

УДК 621.311

Хондошко Юлия Владимировна

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: amr-ka_847@mail.ru**Воробьев Александр Александрович**

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: alexright4582@gmail.com**Khondoshko Yulia Vladimirovna**

Amur State University

Blagoveschensk, Russia

E-mail: amur-ka_847@mail.ru**Vorobyov Alexander Alexandrovich**

Amur State University

Blagoveschensk, Russia

E-mail: alexright4582@gmail.com**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ИЗОЛИРОВАННЫЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ РОССИИ****TECHNOLOGICALLY ISOLATED ENERGY SYSTEMS OF RUSSIA**

Аннотация. Недостаток финансирования объектов электроэнергетики в последнее время серьезно обострил проблемы электроэнергетической безопасности и энергоснабжения страны. Эти проблемы в первую очередь проявляются в регионах, энергосистемы которых имеют слабые связи с Единой энергетической системой России (далее – ЕЭС России) и работают изолированно. Например, в регионах Дальнего Востока, Крайнего Севера, Крымского полуострова, Калининградской области, где среди прочих числятся трудности со снабжением органическим топливом. Актуальность проблемы бесперебойного энергоснабжения потребителей изолированных районов крайне высока. Практическая значимость ее заключается в повышении качества энергоснабжения при снижении затрат.

Abstract. The lack of financing of electric power facilities has recently seriously exacerbated the problems of electric power security and energy supply in the country. These problems primarily manifest themselves in regions whose energy systems have weak links with the Unified Energy System of Russia (hereinafter referred to as the UES of Russia) and operate in isolation. For example, in the regions of the Far East, the Far North, the Crimean Peninsula, the Kaliningrad Region, where, among others, there are difficulties with the supply and extraction of organic fuel.

The urgency of the problem of uninterrupted power supply to consumers in isolated areas is extremely high. The practical significance of this problem lies in improving the quality of energy supply while reducing costs.

Ключевые слова: энергосистема, потребитель, электрическая энергия.

Key words: energy system, consumer, electrical energy.

Единая энергетическая система России (ЕЭС России) состоит из 71 региональной энергосистемы, которые, в свою очередь, образуют 7 объединенных энергетических систем: Востока, Сибири, Урала, Средней Волги, Юга, Центра и Северо-Запада. Все энергосистемы соединены межсистемными высоковольтными линиями электропередачи. К сожалению, не все районы имеют возможность прямого подключения к ЕЭС. Сюда относятся территории Дальнего Востока, Карелия, районы Алтая, Коми, Красноярского края, Архангельской, Иркутской, Мурманской, Томской и Тюменской областей, Ханты-Мансийского, Ямало-Ненецкого и Ненецкого АО. Решение этой задачи будет способствовать повышению уровня надежности и безопасности, а также экономическому развитию изолированных районов.

Дальневосточный федеральный округ объединяет 11 регионов: Амурскую, Магаданскую и Сахалинскую области, Республику Саха (Якутия), Республику Бурятия, Забайкальский, Хабаровский, Приморский и Камчатский края, а также Еврейскую автономную область и Чукотский автономный округ. Дальний Восток обладает особым потенциалом в плане развития энергетики. Огромные запасы полезных ископаемых при крайне низкой плотности населения дают почву для размышлений по развитию дальневосточной территории. Особенность региона – большое количество удаленных, труднодоступных населенных пунктов, изолированных от энергосистемы, энергоснабжение которых производится дизельными электростанциями.

На Дальнем Востоке имеется обширная зона децентрализованного энергоснабжения с крупными районами. Эта зона занимает около 40% территории, где проживает 2,5% населения ДВ. Основные проблемы энергоснабжения таких потребителей – дальний транспорт и сложная логистика доставки топлива, при ограниченности сроков сезонного завоза в труднодоступные районы. Энергоснабжение в изолированных районах осуществляется в основном от дизельных установок с низкой мощностью, что приводит к низким показателям эффективности снабжения и большим затратам производства электроэнергии.

Наиболее ярко функционирование централизованной и децентрализованной зоны электро-снабжения на современном этапе выражено в Республике Саха (Якутия).

Республика Саха (Якутия) расположена на северо-востоке Азии, ее площадь составляет 3084 тыс. км² и превосходит Аргентину. Площадь Республики составляет 1/5 часть всей РФ. Однако плотность населения в ней – одна из самых низких в России: меньше одного миллиона жителей.

ПАО «Якутскэнерго» занимает одно из первых мест в стране по площади обслуживания, протяженность ЛЭП различных классов напряжения составляет более 27 280 км. Кроме того, энергосистема Якутии обладает самым большим в стране количеством дизельных электростанций – 152. Совокупная установленная мощность объектов генерации на территории Якутской энергосистемы на 1 февраля 2021 г. составила 1140,465 МВт, тепловая – 1723,651 Гкал/ч. По состоянию на начало 2019 г. на территории Якутии эксплуатировались 8 крупных тепловых электростанций (Якутская ГРЭС, первая очередь Якутской ГРЭС-2, Якутская ТЭЦ, Нерюнгринская ГРЭС, Чульманская ТЭЦ, Талаканская ГТЭС) общей мощностью 1314,5 МВт, две гидроэлектростанции (Вилуйская ГЭС и Светлинская ГЭС) общей мощностью 877,5 МВт.

Якутию можно разделить на две зоны – централизованного и децентрализованного энергоснабжения. Первая состоит из трех энергорайонов: Западного, Центрального и Южно-Якутского. Южно-Якутский энергорайон работает в составе Объединенной энергосистемы Востока, а Западный и Центральный – изолированно. Северные территории Якутии в основном составляют зону децентрализованного электроснабжения, часть потребителей получает электроэнергию от Магаданской и Чукотской энергосистем.

Климат в Республике Саха (Якутия) резко континентальный, с продолжительным зимним и ко-

ротким летним периодами. Вся территория республики относится к районам Крайнего Севера. Здесь длинная зима и короткое лето. Амплитуда средних температур января и июля превышает 90°C . В Якутии расположены два самых холодных города мира – Оймякон и Верхоянск, составляющие так называемый полюс холода Северного полушария. Так, в среднем на территории Якутии продолжительность отопительного сезона – 8-9 месяцев в году, в то же время в арктической зоне он круглогодичен.

Стоит отметить, что на территории республики среднее количество солнечных дней составляет около 300, а в июне наступает прекрасная пора – время белых ночей, когда длительность светового дня может достигать 20 часов. Данный фактор создает благоприятные условия для развития солнечной энергетики в зоне децентрализованного энергоснабжения. На территории Якутии уже расположены 22 солнечные электростанции общей мощностью 1,621 МВт, крупнейшая из них – Батагайская СЭС (1,0 МВт), однако данной мощности все же недостаточно. Чтобы частично освободить регион от дорогостоящих дизельных электростанций, необходимо увеличить объемы производства энергии за счет альтернативных источников.

Так, с 2021 г. «Сахаэнерго» в качестве пилотной площадки «РусГидро» активно осваивает механизм энергосервисных контрактов для строительства автоматизированных гибридных энергокомплексов, включающих солнечно-дизельные электростанции с накопительной системой. В 2021 г. первый такой объект был введен в поселке Табалах Верхоянского улуса (мощность ДЭС 600 кВт, СЭС – 330 кВт с накопительной системой). В июне 2022 г. в Верхоянске введен в эксплуатацию современный автоматизированный энергокомплекс, который объединил крупнейшую за российским Полярным кругом солнечную электростанцию мощностью 1030 кВт, накопитель энергии мощностью 300 кВт и емкостью 1300 кВт·ч, а также ранее модернизированную и оснащенную современным оборудованием дизельную электростанцию мощностью 2310 кВт.

С другой стороны, помимо уникально большого числа солнечных дней, регион отличается большим потенциалом развития ветроэнергетики. Средняя годовая скорость ветра на большинстве станций Республики изменяется от 2,2 до 5,7 м/с. На побережье Северного Ледовитого океана скорость ветра в большинстве составляет 7-8 м/с и имеет постоянный (муссонный) характер. По предварительным оценкам, на территории Якутии, где среднегодовая скорость ветра достигает более 4 м/с, запасы потенциальной энергии ветра составляют 15,6 млрд. кВт·ч. На территории региона уже функционируют две ветроэлектростанции, в зоне децентрализованного энергоснабжения, в районе Крайнего Севера: ВЭС в пос. Тикси, мощностью 900 кВт (3×300 кВт) и ВЭС Быков Мыс, мощностью 40 кВт. Прибрежные и северные районы Республики тоже нуждаются в надежном и качественном электроснабжении, поскольку ЕЭС слишком удалена и строительство ЛЭП будет некупаемым. Суровый климат не всегда позволяет осуществить транспортировку дизельного топлива к ДЭС в труднодоступной местности, поэтому лучшим решением для данного района является ветроэнергетика.

Помимо вышеуказанных климатических особенностей региона, географическое расположение Республики Саха (Якутия) определяет огромный гидропотенциал. Согласно существующим разработкам, гидроэнергетический потенциал малых рек Якутии составляет порядка 30 млн. кВт, со среднегодовой выработкой более 250 млрд. кВт·ч. энергии. Для энергоснабжения отдаленных населенных пунктов возможно строительство малых ГЭС на территории умеренного климата, поскольку использование гидроэнергии на Севере значительно сложнее. Строительство малых ГЭС перспективно на реках, не замерзающих зимой или замерзающих на небольшой период. Такие реки находятся только в южных районах Якутии (бассейн Олекмы, некоторые притоки реки Лены), гидропотенциал остальных рек имеет только сезонный характер.

Территории Дальнего Востока России, а также Крымский полуостров и Калининградская область в той или иной степени обладают всеми вышеперечисленными энергетическими ресурсами.

Развитие изолированных зон электроснабжения потребителей может существенно шагнуть вперед уже в ближайшие годы. Главными векторами перспективного развития изолированной энергетики уже сейчас должны быть:

немедленный переход на путь инновационного и энергоэффективного развития;

создание конкурентной рыночной среды в регионах за счет полномасштабного объединения всех изолированных систем и организация работы ОЭС в синхронном режиме с другими энергосистемами России;

интеграция энергосистемы ДФО в мировую энергетическую систему, прежде всего с КНР.

Однако реализация указанных выше направлений без заранее проведенной модернизации всех существующих генерирующих мощностей региона (отказ от субсидирования деятельности энергокомпаний и переход на рыночные механизмы в энергетической отрасли региона) приведет к тому, что большинство электростанций региона не выдержат конкуренции не только с иностранными, но с российскими производителями энергии из других ОЭС России.

В связи с этим модернизация энергетики изолированных энергосистем РФ должна осуществляться планомерно и комплексно, с учетом всех факторов, влияющих на работу энергетического комплекса.

Современное состояние электроснабжения потребителей децентрализованной зоны Северных территорий, Дальнего Востока, Крымского полуострова требует пересмотра сложившихся схем топливоснабжения и диверсификации производства энергии. В качестве перспективных энергетических технологий, способных повысить эффективность и надежность обеспечения электрической и тепловой энергией потребителей, сократить объемы привозного топлива и величину бюджетных дотаций, выступают когенерационные установки на местных видах топлива, атомные станции малой мощности, ветровые и солнечные электростанции.

Конкурентоспособность каждой из рассмотренных технологий зависит от многих факторов, в числе которых уровень энергетических нагрузок, удаленность от локальных месторождений угля и углеводородов, логистика доставки оборудования и топлива, показатели потенциала возобновляемых природных энергоресурсов. Основными барьерами внедрения перспективных энергетических технологий являются высокая стоимость энергоисточников, отсутствие производства отечественного оборудования необходимого мощностного ряда и специального северного исполнения.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что энергетический потенциал развития регионов огромен и его можно использовать при планомерном переходе к современным условиям функционирования энергосистем России.

1. Игумнов, П.В. Ориентир на Восток: возможности и риски // Вестник экономической интеграции. Научно-практический журнал. – М., 2010. – № 2. – С. 52 - 59.

2. Воропай, Н.И., Санеев, Б.Г., Иванова, И.Ю., Ижбулдин, А.К. Сравнительная эффективность использования атомных станций малой мощности в локальных энергосистемах на востоке России // Атомные станции малой мощности: новое направление развития атомной энергетики. – Т. 2 / под ред. А.А. Саркисова. – М.: Академ-Принт, 2015. – С. 59-71.

3. Иванова, И.Ю., Тугузова, Т.Ф. Малая энергетика изолированных энергосистем Дальнего Востока: приоритетные направления развития // Развитие возобновляемой энергетики на Дальнем Востоке: материалы V Междунар. конф. (22-24 июня, 2017, г. Якутск).

4. Топливо-энергетический комплекс Сахалинской области: современное состояние и перспективы развития / под ред. Б.Г. Санеева, В.Н. Тихоньких. – М.: Энергия, 2010. – 240 с.