

Технико-экономический анализ позволяет эффективно провести расчет необходимого теплонасосного оборудования из условия минимизации суммы капитальных и эксплуатационных затрат с возможной корректировкой принятых

конструкторско-технологических решений. Методика позволяет на стадии проектирования выявить энергоэффективное исполнение расчета и осуществить прогнозирование длительной эксплуатации геотермальной скважины.

Список литературы

1. Сапрыкина Н. Ю., Яковлев П. В. Энергосберегающие технологии портовых сооружений на основе применения геотермальных тепловых насосов // Вестник АГТУ. Сер.: Морская техника и технология. Астрахань, 2017. № 1. С. 116–124.
2. Сапрыкина Н. Ю., Яковлев П. В. Исследование формирования температурного поля грунта при эксплуатации геотермальных тепловых насосов в условиях влияния грунтовых вод // Вестник ВГТУ. Воронеж, 2017. № 2 (46). С. 27–37.
3. Сапрыкина Н. Ю., Яковлев П. В. Исследование естественного изменения температурного поля при многолетней эксплуатации теплового насоса // Вестник ТГТУ. Томск, 2016. № 4 (57). С. 117–125.
4. Сапрыкина Н. Ю. Исследование формирования температурного поля грунта при эксплуатации геотермальных тепловых насосов при условии влияния грунтовых вод // Вестник СГАСУ. Самара, 2016. № 3 (24). С. 25–30.
5. Сапрыкина Н. Ю., Яковлев П. В. Влияние фильтрационного потока грунтовых вод на температурное поле грунта при многолетней эксплуатации низкопотенциальных геотермальных скважин // Перспективы развития строительного комплекса. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017. С. 55–60.

© Н. Ю. Сапрыкина

Ссылка для цитирования:

Сапрыкина Н. Ю. Разработка методики проектирования системы отопления и кондиционирования на основе низкопотенциальной геотермальной энергии с учетом долговременной эксплуатации оборудования // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017. № 4 (22). С. 24–28.

УДК 620.92

РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

А. А. Елизаров

Астраханский государственный технический университет

В статье рассматриваются аспекты применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ) вместо невозобновляемых. На основе мировой практики и анализа работ российских и зарубежных исследовательских учреждений в области электроэнергетики утверждается, что существует необходимость постепенного ухода от таких источников энергии, как нефть, уголь, газ, ядерная энергия, ввиду их ограниченных запасов и сильного влияния на экологию Земли. Также приводится наглядный пример динамики потребления электроэнергии в России за период 2000–2015 гг., что дает нам конкретное представление об отношении потребления электроэнергии на душу населения к ее производству. Хотя и идет процесс увеличения производства электроэнергии, скорость потребления значительно выше, и в будущем, если динамика не изменит свой вектор, настанет момент дефицита электроэнергии и, как следствие, ее удорожания. Отечественные потребители выдвигают новые требования к надежности и качеству поставок энергии, развитие городов и волатильность цен усугубляют положение дел. Чтобы избежать подобных ситуаций и исключить повышение цены, в качестве одним из основных решений рассматриваемой проблемы выступает перевод ее на инновационные рельсы: использование энергии солнца, ветра, биотоплива, геотермальной энергии, энергии приливов. Описаны перспективы их применения, а также результаты использования в развитых странах и некоторых субъектах Российской Федерации. В будущем практическая значимость результатов исследования определится необходимостью различных направлений развития энергетической отрасли и на этой основе обеспечения рациональной процедуры распределения ресурсов, выделяемых на развитие энергетики.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, экология, энергетика, перспектива, развитие, инновационные рельсы.

DEVELOPMENT OF THE RENEWABLE ENERGY INDUSTRY IN RUSSIA

A. A. Elizarov

Astrakhan State Technical University

The article deals with the aspects of the use of renewable energy sources (RES) instead of non-renewable ones. Based on the world practice and analysis of the work of Russian and foreign research institutions in the field of electricity, it is argued that there is a need for a gradual departure from energy sources such as oil, coal, gas, nuclear energy, due to their limited reserves and strong influence on the ecology of the earth. Also given is a clear example of the dynamics of electricity consumption in Russia for the period 2000–2015, which gives us a concrete idea of the ratio of electricity consumption per capita to its production. Although the process of increasing the production of electricity is going on, the rate of consumption is much higher in the future, if the dynamics does not change its vector, then there will be a moment of electricity shortage and, consequently, its rise in price. Consumers make new demands on the quality and continuity of energy supplies, urban development and price volatility exacerbate the state of affairs. To avoid such situations in the future and exclude price increases, one of the main directions of solving this problem is to transfer it to innovative rails: use of solar, wind, biofuel, geothermal, tidal energy. Perspectives of application, as well as results of use in developed countries and some subjects of the Russian Federation are described. In the future, the practical importance of the results of the study will be determined by the focus of the various directions of the development of the energy industry and, on this basis, ensuring a rational procedure for allocating resources allocated for the development of energy.

Keywords: renewable energy sources (RES), ecology, energy, perspective, development, innovative rails.

Динамика потребления электроэнергии

В настоящее время структура экономики нашего государства, вектор ее развития, имеющий сырьевую направленность как основную, совершенно не соответствуют критериям современной быстроразвивающейся экономики; более того, можно сказать, подобный курс развития, по мере исчерпания и исчезновения природных ресурсов, приведет отечественную экономику в состояние полнейшего коллапса. Брошено много сил на поиск и анализ возможных вариантов перехода экономики на базу современных технологий. Чтобы избежать исчерпания ресурсов и максимально уменьшить загрязнение окружающей среды, необходимо произвести перевод экономики на инновационные рельсы. Инновационное развитие социально-экономической системы нашей страны считается эффективным решением для ее сохранения и нахождения в числе самых развитых национальных экономик мира, что поддерживается руководством страны, научным сообществом и бизнесом. Новейший современный путь разрешит отойти от сырьевой направленности экономики России, а также от бюрократизации общественных отношений, форсированного потребления массовых ресурсов, которые ведут к усугублению экономического, сырьевого, экологического и социального застоя. Внедрение в стране высокотехнологичных производств, а также их развитие в долгосрочном периоде обеспечит рост конкурентоспособности страны и стимулирует новое качество экономического и социального роста.

В особенности актуальной темой это является для энергетического комплекса России. К примеру, премьер-министр России Д. А. Медведев в ходе заседания комиссии по совершенствованию экономики России отнес к пяти направлениям инновационного развития энергоэффективность и энергосбережение, включая вопросы разработки новых видов источников энергии.

Согласно существующей статистике, мощность всех электростанций в России на 2018 г. составляет 240 тыс. МВт [1]. Многие специалисты считают, что структура энергетического комплекса весьма неэкономична. Большая часть тепловых электростанций (а именно 68,8 %, 165 тыс. МВт мощности) действует на газе, другая часть – на угле, мазуте, что является источником огромных потерь нефти и газа, которые могут оказаться исчерпанными. Тем более что добыча и транспортировка этих полезных ископаемых обходятся все дороже, а это ведет к стабильному росту себестоимости электроэнергии.

К 2016 г. амортизация оборудования в энергетическом комплексе составила 110 тыс. МВт, а это около 55 % установленной мощности электростан-

ций. Процент энергопотребления, доля энергоемкости на единицу продукции в Российской Федерации в 4–5 раз выше, чем в развитых странах. В структуре себестоимости энергетическая составляющая отечественной продукции является существенной, в отличие от развитых стран, что значительно понижает ее конкурентоспособность на мировом рынке. Кроме того, в России наблюдается рост индивидуального потребления электроэнергии, что показано на рис. 1.

Основными проблемными сферами энергетической отрасли России являются:

1. Устаревание инфраструктуры и спад надежности централизованной системы электроснабжения. Тут не решена проблема мобилизации финансов для модернизации централизованной и централизованной энергосистемы.

2. Рост потребления энергии ориентировочно на 2–3 % в год. К тому же потребители начинают предъявлять все новые требования к качеству и бесперебойности поставок энергии, к доступу к информации и управляемости снабжением энергией.

3. Рост городов усиливает проблемы их снабжения энергией. Выдвигаются новые требования по размещению объектов под землей (прежде всего это касается объектов атомной энергетики), к экологичности, безопасности объектов и пр.

4. Сохранение сильного тренда по усилению межсистемных связей и глобализации энергетических систем, в то же время на мировом рынке идет интенсивное развитие малой распределенной генерации. Энергетическая отрасль России очень отстает от темпов развития современной энергетики мира.

5. Стоимость энергоресурсов характеризуется повышенной волатильностью и непредсказуемостью, а это ведет к высокому уровню неопределенности в оценке вероятных перспектив развития сырьевой экономики России.

6. Медленное развитие технологий в России. В нашей стране принимается мало промышленных решений, которые базируются на основе современных технологий. Кроме того, научная, производственная, экономическая инфраструктура для развития инновационных технологий разрушены, а также разорваны связи между оставшимися субъектами науки и производства, несущественно количество высокотехнологичных компаний.

7. На фоне общемировых тенденций развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в Российской Федерации даются прогнозы на незначительное развитие ВИЭ. Так, их удельный вес в топливно-энергетическом балансе нашей страны к 2030 г. составит примерно 3 %. Долю ВИЭ в экономике развитых стран мира прогнозируется к 2030 г. довести до уровня выше 10 %.

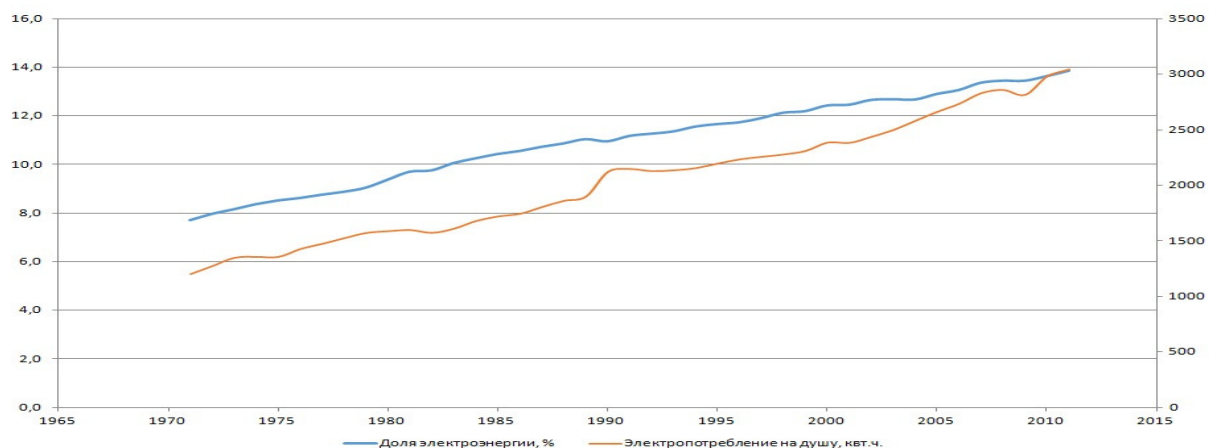


Рис. 1. Динамика потребления электроэнергии в России за период 2000–2015 гг.

Направления развития российской энергетики

Несомненно, в нашей стране пытаются решить эти проблемы. Тем не менее на сегодняшний день ситуация настолько накалилась, что имеющихся ресурсов и средств совсем недостаточно. Все же руководство страны предпринимает попытки, вырабатывает и претворяет в жизнь решения, призванные в долгосрочной перспективе вывести энергетику из нынешнего стагнационного состояния.

Существует перечень технологических платформ, в который вошли пять платформ в сфере энергетики. Этот перечень утвержден решением заседания Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям (протокол № 2 от 1 апреля 2011 г.), и назначены ответственные за воплощение в жизнь этих направлений [2, 3]. Каждая из этих платформ есть одно из направлений развития отечественной энергетики. К ним относятся:

1. Малая распределенная энергетика.
2. Экологически чистая тепловая энергетика высокой эффективности.
3. Интеллектуальная энергетическая система России.
4. Перспективные технологии возобновляемой энергетики.

Согласно Постановлению Правительства РФ № 823 от 17 октября 2009 г. «О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики», к обязанностям регионов РФ относятся: ежегодная разработка и утверждение схем и программ перспективного развития электроэнергетики субъектов РФ, в том числе схем теплоснабжения муниципальных образований.

Малая распределенная энергетика, или когенерация, является важнейшим направлением программ развития энергетической отрасли нашей страны.

Таким образом, одной из главнейших задач инновационного развития российской энергети-

ческой отрасли является повышение эффективности использования энергоресурсов, а также внедрение новых перспективных и эффективных источников энергии. Проблема инновационного развития энергетики в России была изучена множеством авторов и специалистов, систематизировавших наработки в данной области.

Важнейшей целью инновационной политики России в сфере энергетики и связанной с ней стратегией должно быть удовлетворение энергетических потребностей всех субъектов государства (юридических и физических лиц) на максимальном уровне. Достижение выделенной цели весьма возможно и на основе технологий, которые ведут к снижению потребления энергии на душу населения. Кроме того, неконтролируемый рост потребления энергии на каждого человека чреват глобальными последствиями, а именно экологическими проблемами и катастрофами. Перечислим ниже задачи и направления работ, дающие полную картину масштабов и глобальности проблемы перевода энергетической отрасли на инновационный путь развития. Так, необходимо:

1. Развивать сырьевую базу топливно-энергетического комплекса.
2. Использовать возобновляемые источники энергии и местные виды топлива.
3. Развивать энергопотребление домохозяйств с помощью инноваций.
4. Развивать с помощью инноваций энергопотребление предприятий и учреждений.
5. Развивать научно-технический потенциал, в том числе фундаментальную науку, вести прикладные исследования и разработки, модернизировать экспериментальную базу и системы научно-технической информации.
6. Использовать потенциал сотрудничества с развитыми и развивающимися странами для внедрения лучших мировых достижений и инноваций, а также для вывода российских разработок на более эффективный уровень.

7. Создавать высокоинтегрированные интеллектуальные системообразующие и распределительные электрические сети нового поколения в Единой энергетической системе России (интеллектуальные сети – Smart Grids).

8. Развивать технологии использования возобновляемых источников энергии, а также многофункциональных энергетических комплексов для автономного энергообеспечения потребителей в районах, которые не подключены к сетям централизованного энергоснабжения.

9. Осваивать эффективные технологии сетевого электро- и теплоснабжения на базе возобновляемых источников энергии.

Дефицит финансовых ресурсов, которые направляются на инновационное развитие региональной энергетической системы, ведет к поиску наиболее эффективных альтернативных вариантов развития, в том числе технологий уменьшения потребностей в энергии, использованию альтернативных и возобновляемых источников энергии и расчету их эффективности.

Согласно существующей классификации, все источники энергии разделяют на два вида: невозобновляемые и возобновляемые. К невозобновляемым относятся такие, как нефть, уголь, газ и ядерная энергия. Возобновляемые источники энергии, в свою очередь, делятся еще на две группы: традиционные и нетрадиционные (альтернативные) источники энергии. Традиционными считаются гидроэнергетика и энергия биомассы в части использования древесных отходов. Понятие же нетрадиционных источников регламентирует Федеральный закон РФ «Об электроэнергетике»: «Возобновляемые источники энергии – энергия солнца, энергия ветра, энергия вод., энергия приливов, энергия волн водных объектов, геотермальная энергия с использованием природных подземных теплоносителей, биомасса, включающая в себя специально выращенные для получения энергии растения, в том числе деревья, а также отходы производства и потребления, биогаз, газ, выделяемый отходами... и на угольных разработках» [4]. Альтернативная энергетика в международной практике развивается быстрыми темпами после нефтяного кризиса 1973 г., поскольку в этот период человечество пришло к осознанию того, что недопустимо полностью зависеть от невозобновляемых источников и цен на них, несмотря на то, что разработки в сфере использования альтернативных источников велись и до этого. На сегодняшний день альтернативная энергетика – это перспективное, с точки зрения экономической и энергетической эффективности, направление деятельности [5], хотя и существуют достаточно весомые доводы в пользу целесообразности ее интенсивного

развития в настоящее время. Повышенное внимание к альтернативной энергетике было привлечено после ряда крупных политических и экологических кризисов, одним из последних стала авария на японской АЭС «Фукусима» в 2011 г.

Анализ возобновляемых источников энергии и перспективы их использования

Российская Федерация обладает колоссальными запасами нетрадиционного топлива, а также имеет возможность использовать один, а в некоторых случаях два и более ВИЭ в каждом своем субъекте [6]. Рассмотрим эти виды ВИЭ.

Биотопливо. Переработка биомассы происходит путем сжигания в котлах высокого давления (в этом случае потеря составляет 40–50 % энергии, то есть КПД процесса равен 50–60 %) либо путем сжигания газифицированной биомассы в газовых турбинах (КПД процесса равен 93 %). При использовании технологий получения энергии из биомассы нужно, чтобы энергопроизводство находилось неподалеку от источника сырья (для «нетрадиционной биомассы» это сельскохозяйственные предприятия, фермы), что позволяет получать необходимое количество по приемлемой цене энергии.

Такая технология, как получение биотоплива из биомассы, широко распространена в мировой практике. В Бразилии, например, из сахарного тростника производят спирт и используют его как топливо для автомобилей. Таким образом, в 2004 г. доля «бразильского биотоплива» составила 3 % от потребляемого в мире бензина. Также в США этанол производят из кукурузы. Для минимизации экономической и политической зависимости от нефтедобывающих стран в 2005 г. американское правительство поставило цель к 2012 г. в три раза повысить добавки биотоплива (в основном этанола) в бензин, и предоставило на это \$11,2 млрд налоговых субсидий для производителей биотоплива.

В Российской Федерации получение энергии из биомассы разумно организовывать в Черноземье, Краснодарском крае, центральной России и на юге Сибири. Например, на сегодняшний день в Белгородской области технологию получения энергии из биомассы использует компания «АльтЭнерго» на первой в стране станции «Лучки» в Прохоровском районе. Тут вырабатывается 29,8 млн кВт·ч электроэнергии, 27,3 тыс. гигакалорий тепловой энергии и перерабатывается в среднем 98 тыс. тонн отходов. Для получения биогаза используют птичий помет, навоз и отходы пищевых производств. Потом его применяют в качестве топлива для производства электроэнергии, тепла и пара. Это уникальный проект, ведь таких масштабных аналогов производства по данной технологии в нашей стране больше нет [7].



Существуют и другие проекты строительства 30 станций в более чем 10 регионах Российской Федерации. Из приведенного нами примера видно, что биогаз можно получить даже из такого сырья, как навоз, отходы производства пищевой промышленности, пищевые и кормовые остатки, выжимки, биомусор из коммунальных служб и прочие органические отходы. Кроме того, для получения биогаза можно также использовать кукурузу, зерно, подсолнечник, различные травы, свеклу, силос. Положительным моментом существования и работы такой станции является то, что она выгодна не только в экономическом, но и в экологическом плане, так как позволяет сельскохозяйственным предприятиям избавляться от отходов. Особенно это удобно для птицеводов, ведь они вынуждены выбрасывать тысячи тонн помета или же платить большие штрафы за неутилизацию вредных веществ, которые делают почву непригодной для проживания и обработки. Ученые оценили, что от таких станций Россия может получить около 69 ГВт энергии и 86 ГВт тепла.

Ветровая энергия. Ветроэнергетическая установка (ВЭУ) – техническое устройство, которое предназначено для преобразования энергии ветра в электроэнергию. Ветровую энергию стали использовать еще в XVI в. В дореволюционное время (до 1917 г.) в Российской империи существовало около 200 тыс. ветряков. И с 1930-х гг. лидером ветроэнергетики стал СССР. Тут было хорошо налажено серийное производство ВЭУ с все возрастающими мощностями (3–4 кВт, 100 кВт, 5 МВт). Во время освоения целинных земель в Казахстане была построена первая в мире многоагрегатная ветровая электростанция, подобие современных ветропарков. С 1970-х гг. начала быстро развиваться ветроэнергетика на Западе. Отрасль набирала стремительные обороты, и к 2010-м гг. стала такой конкурентоспособной, что господдержка уже перестала требоваться. В России же, наоборот, к этому времени почти исчезло и производство ВЭУ, и люди, специализирующиеся в области ветроэнергетики. Ветряки на сегодняшний день мы приобретаем в зарубежной Европе и Китае.

Данные GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL говорят, что к 2016 г. мировая суммарная мощность ВЭУ составила 432 ГВт, что превысило сумму мощностей атомной энергетики. Тем не менее в практике использованная средняя мощность ветрогенераторов (КИУМ – коэффициент использования установленной мощности) ниже установленной мощности, а АЭС практически всегда работает с установленной мощностью. Ветроэнергетические установки в середине 2000-х гг. действовали более чем в 50 странах мира. Данные исследования RENEWABLES 2015

GLOBAL STATUS REPORT показывают, что отдельные страны наиболее активно уделяют внимание ветроэнергетике. Так, например, в 2015 г. Дания с помощью ветрогенераторов производила 42 % всего электричества страны, Португалия в 2014 г. – 27 %, Никарагуа – 21 %, Испания – 20 %, Ирландия – 19 %, Германия – 8 %, ЕС в целом – 7,5 %. В 2014 г. 85 стран мира стали использовать ветроэнергетику на коммерческой основе. В конце 2015 г. в отрасли ветроэнергетики было занято более 1 млн человек во всем мире (из этого числа 500 тыс. в Китае и 138 тыс. в Германии) [8].

В Российской Федерации есть большие возможности использования ветровой энергии. Особенно для этого подходят прибрежные районы Крайнего Севера, берега северных и восточных морей от Мурманска до Приморья, берега Черного и Каспийского морей, а также горные районы на юге и востоке России.

Солнечная энергия. Мощность солнечной энергии равна 10^{17} Вт, что в сто тысяч раз превышает уровень энергопотребления землян в конце XX в. На сегодняшний день для получения солнечной энергии существуют следующие технологии: панели фотоэлементов на крышах зданий (КПД кремниевых преобразователей составляет 23 %), гелиостанции (подходят для южных солнечных регионов), солнечные батареи на космических станциях. Также в современном мире уже находятся в разработке технологии использования солнечных электростанций в ночное время.

В России солнечные электростанции целесообразно строить в Приморье, на юге Сибири, на Кубани, в других южных регионах России, в Якутии и Восточной Сибири [9]. В мире в начале XXI в. самым перспективным рынком солнечной энергетики стала зарубежная Европа.

Что же касается Астраханской области, то она является достаточно перспективной для развития возобновляемых источников энергии. Здесь есть условия для использования таких источников питания, как ветер и солнце, что подтверждают европейские эксперты и консультанты. На сегодняшний день разработки в большинстве своем ведутся в области солнечной энергетики. И это неудивительно, ведь регион является самым солнечным в России: по статистике, в год здесь бывает 300 солнечных дней.

В 2013 г. в городе Нариманове Астраханской области с целью получения горячей воды был запущен проект солнечной тепловой станции (СТС) «Солнечный город».

Наримановская СЭС представляет собой 1060 солнечных модулей, которые занимают площадь 5 тыс. м² и подают электроэнергию на СТС «Солнечный город». Согласно информации от министерства ЖКХ области, солнечная

установка является одной из самых масштабных в нашей стране: мощности, получаемой от нее, хватает для производства и подачи горячей воды 12-тысячному населению города Нариманова. Одним из достоинств СТС «Солнечный город» является колоссальная экономия потребления газа [10].

7 сентября 2017 г. в Астраханской области состоялось торжественное открытие еще одной солнечной электростанции российской компании «Солар Системс». Данная электростанция имеет мощность 15 МВт и носит название СЭС «Заводская». Расположена солнечная электростанция в пос. Володарский, который находится в часе езды от города Астрахани. При полноценной работе СЭС снижение выбросов углекислого газа (CO₂) при практически полном отсутствии отходов или иных негативных воздействий на окружающую среду будет составлять более 3,784 тыс. тонн. Кроме того, после того как СЭС «Заводская» выйдет на полную мощность, бюджет нашей области будет дополучать более 67 млн руб. в год, которые могут быть потрачены на улучшение благосостояния города и области. Эти достоинства очень важны для развития и становления отрасли и образования эффективного и конкурентного рынка в целом. Также необходимо отметить, что расчетный коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) для Астраханской электростанции ориентировочно составляет 16 %. Если сравнить, то в Китае данный коэффициент составляет 14 %, а в Германии – всего лишь 10 %. Из сказанного можно сделать вывод, что Астраханская область обладает необходимыми природными условиями и потенциалом для развития ВИЭ.

Геотермальная энергетика. Данный вид энергетика основан на производстве и использовании тепловой и электрической энергии за счет энергии, содержащейся в недрах земли, там, где это экономически эффективно. Такие источники фактически неисчерпаемы; кроме того, они обладают высокой предсказуемостью в отношении количества поступающей энергии. Первая геотермальная электростанция (ГеоЭС) была построена еще в начале XX в. в Италии. Затем геотермальные электростанции появились в Мексике, Новой Зеландии, США, Ирландии. На территории России первую ГеоЭС возвели еще в 1966 г. Она называется Паужетская ГеоЭС и находится на Камчатке. На сегодняшний день геотермальную энергию используют 62 страны, суммарная мощность всех ГеоЭС в мире по состоянию на 2017 г. составила 13 ГВт. Основными перспективными областями для создания ГеоЭС в России считаются Камчатка, Кубань, Калининградская область и Северный Кавказ.

Приливная энергетика. Данный вид энергетика основан на использовании океанских и морских приливов и отливов, а фактически на кинетической энергии вращения Земли. Приливные электростанции (ПЭС) располагаются на таких побережьях, где существуют максимальные перепады уровней воды во время прилива и отлива. Принцип работы ПЭС представляет собой строительство в заливе плотины, которая отделяет ее часть от океана. В момент прилива и отлива с разных сторон плотины создается перепад уровней воды, при этом вода устремляется через плотину на нижний уровень, тем самым приводя в движение реверсивные турбины, вращающиеся то в одну, то в другую сторону, в зависимости от того, прилив это или отлив. Самые масштабные приливы на территории нашей страны можно наблюдать в Охотском море: в Пенжинской губе протяженностью до 17 м, в Гижигинской губе – до 13 м, в Мезенской губе Белого моря – до 10 м. Экономические показатели ПЭС можно сопоставить с речными гидроэлектростанциями (ГЭС), которые в 2,5–3,5 раза выгоднее солнечных электростанций и на 10 % экономичнее атомных.

Существует мнение, что в будущем приливная энергетика будет обеспечивать до 25 % производства электроэнергии в России. Эта отрасль не стоит на месте. Так, на Гольфстриме во Флоридском заливе США с середины 2000-х гг. началось строительство принципиально новой ПЭС, названной также океанской электростанцией (ОЭС). Принцип работы ОЭС такой же, как и ПЭС, но она расположена вдали от берега на большой глубине и закреплена якорями. Проектная мощность Флоридской ОЭС составила 136 МВт.

Если рассматривать перспективные направления развития альтернативной энергетика в Российской Федерации, то, по мнению ряда специалистов, при сохраняющейся ситуации отставание нашей страны по перспективным технологиям в аспекте широкого внедрения ветровых и солнечных электростанций достигнет 30 лет. Это негативное обстоятельство, если учитывать, что ожидаемая стоимость электроэнергии от традиционных источников к 2030 г. останется на прежнем уровне, а себестоимость киловатт-часа от ВИЭ будет снижаться.

Заключение

Россия, безусловно, является самой богатой страной в мире по обеспеченности собственными запасами традиционных топливно-энергетических ресурсов. Но несмотря на это развитие возобновляемых источников энергии – это одно из важнейших стратегических направлений будущей энергетика. На сегодняшний день России необходимо ускоренное развитие ВИЭ, о чем говорят как существующие потребности



в обеспечении энергетической безопасности регионов страны, которые находятся вне систем централизованного энергоснабжения, где многие технологии использования возобновляемых источников энергии достигли уровня конкурентоспособности, так и потребности в создании надежного резерва в инновационном развитии энергетики страны для будущих поколений.

Список литературы

1. СО ЕЭС. URL: <http://www.so-ups.ru>
2. О компании ООО «Хевел». ГК «Ренова». URL: <http://www.renova.ru/structure/company/detail/146/>
3. О компании «РусГидро». URL: <http://www.rushydro.ru/company>
4. Сидорович В. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. М. : Альпина Паблишер, 2015. 208 с.
5. Альтернативная энергетика: инвестиции бьют рекорды. URL: <http://www.cnews.ru/news/line/index.shtml?2005/11/08/191204>
6. Марканова Т. К. Научно-техническое и экономическое обеспечение развития малой гидроэнергетики в России (Северный Кавказ). М., 1994.
7. Грицков Е. Два биогазовых комплекса по примеру белгородской биогазовой станции «Лучки» построят в Калужской области. URL: <https://www.bel.ru/news/society/07-09-2017/dva-biogazovyh-kompleksa-po-primeru-belgorodskoy-biogazovoy-stantsii-luchki-postroyat-v-kaluzhskoy-oblasti>
8. GWEC lauds 1.1 million workers in wind / GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. URL: <http://www.gwec.net/gwec-lauds-1-1-million-workers-in-wind/>
9. Виссарионов В. И., Дерюгина Г. В., Кузнецова В. А., Малинин Н. К. Солнечная энергетика. М. : Изд. дом МЭИ, 2008. 276 с.
10. Солнечная электростанция открыта в Астраханской области. URL: <http://renen.ru/solar-power-plant-opened-in-the-astrakhan-region>

© А. А. Елизаров

Ссылка для цитирования:

Елизаров А. А. Развитие возобновляемой энергетической отрасли в России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017. № 4 (22). С. 28–34.