

УДК 620.9

ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ В РОССИИ

Д-р техн. наук, доцент **Гашо Е.Г.**¹Аспирант **Киселева А.И.**¹Генеральный директор **Темеров А.В.**²¹Национальный исследовательский университет
«МЭИ», г. Москва²ООО «АльтЭнергия», г. Анапа

***Аннотация.** В исследовании проведен анализ потенциала нетрадиционных и возобновляемых источников для систем энергообеспечения объектов. Рассмотрен мировой опыт внедрения альтернативных источников энергии и дана оценка состоянию и внедрению гибридных схем в России. Предложены варианты гибридных схем энергообеспечения для объектов различного назначения. Рассматриваются ключевые проблемы активно-го использования гибридных систем и предлагаются пути их решения.*

***Ключевые слова:** нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, теплоэнергоснабжение, гибридные системы, солнечные электростанции*

Задача создания комбинированных источников энергии для покрытия разноплановых (тепловых, электрических и др.) нагрузок является не совсем новой. В последнее время системы гибридного энерго-снабжения становятся весьма популярны [1]. Они предусматривают использование различных источников энергии. Электрическая энергия генерируется с использованием солнечных фотоэлектрических панелей, ветряных турбин или других систем преобразования. Генерирование тепловой энергии для систем отопления, горячего водоснабжения и технологических процессов осуществляется с использованием солнечных коллекторов (плоских и вакуумных трубчатых), геотермальных систем, а также других преобразователей тепловой энергии. Повышение энергетической эффективности и необходимость ресурсосбережения являются актуальными проблемами практически во всех странах мира. Для решения этих проблем в последние годы разрабатывается новая энергетическая политика, основанная на использовании гибридных энергетических систем с возобновляемыми источниками энергии (HRES — Hybrid Renewable Energy System).



За период 2013-2018 гг. наметился определённый прогресс в развитии возобновляемой энергетики в России. Правительством РФ принято ряд Постановлений и Распоряжений по организации работ в области ВИЭ. Однако, несмотря на обширный список документов, призванных обеспечить развитие ВИЭ в России, в реальности они носят в основном декларативный характер и слабо применяются на практике. При этом, по оценкам российских специалистов, потенциал ВИЭ в России составляет более чем 270 млн т усл. топл. — около 30% от общей первичной поставки энергоресурсов. К сожалению, первоначально установленная доля ВИЭ – 4,5% от общего производства электроэнергии в 2020 году, была снижена до 2,5%. Сегодня в России речь идет о достижении экономического роста, потребности в освоении пространства с разными климатическими условиями, соответствующем строительстве больших объемов жилья и эффективных производственных мощностей [2]. Рациональное применение комбинированных, гибридных систем на основе ВИЭ в этих случаях вполне может способствовать более эффективным решениям, приводящим к различным системным (мультипликативным) эффектам.

В России насчитываются тысячи отдельных объектов и целых населенных пунктов, которые не имеют доступа к централизованному энергоснабжению и используют в качестве источников энергии дизельные и бензиновые электростанции. Подача электричества здесь зачастую нестабильна и зависит от завоза топлива, а обслуживание установок сопряжено с высокими эксплуатационными затратами. Для создания независимых энергокомплексов в таких районах все чаще стали применяться ветро-солнечные электростанции, которые отличаются большей экологичностью, экономичностью и безопасностью в сравнении с традиционными способами генерации электричества. Однако превалирование их положительных особенностей не гарантирует должной степени надежности эксплуатации, ведь работа систем на основе ВЭУ и СЭС подвержена определенным рискам [3]. Так, определяющим фактором, от которого напрямую зависит производительность установки, являются погодные условия в данной местности (скорость и продолжительность ветра, мощность солнечного излучения и т. д.) [4].

Для теплоснабжения частных домов широкое распространение вне зависимости от климатической зоны получили тепловые насосы [5]. Использование теплового насоса позволяет в холодное время года отапливать жилой дом, в теплое – охлаждать. На примере индивиду-



ального жилого дома (Республика Бурятия) можно оценить эффективность использования гибридных систем тепло- и холодоснабжения.

На рис. 1 представлена схема энергоснабжения жилого дома с использованием реверсивного грунтового теплового насоса и солнечных коллекторов. Источником тепла и холода являются три скважины глубиной 100 м.

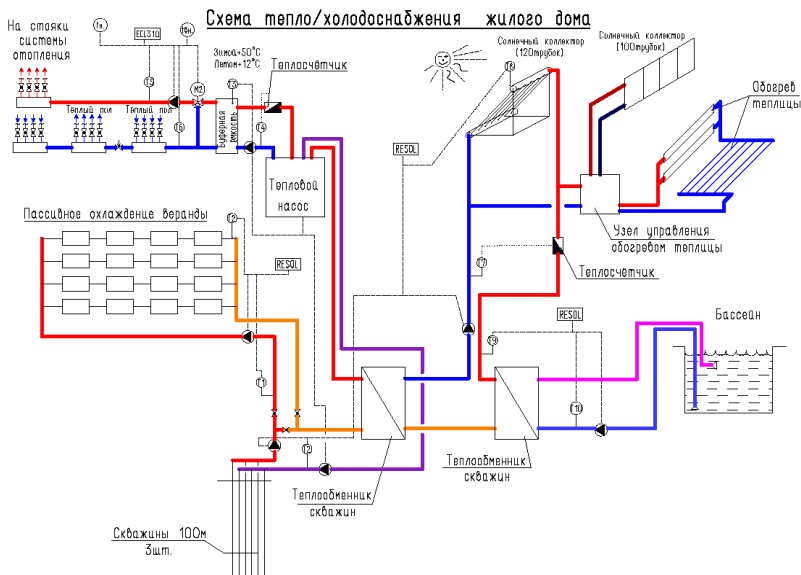


Рис. 1. Схема гибридного энергоснабжения жилого дома

Две группы вакуумных солнечных коллекторов (рис. 2, 3): на крыше дома 120 трубок и на теплице 100 трубок (итого 18 м^2). У СК несколько режимов (вариантов) работы:

1) зимой (отопительный период) все 220 трубок работают на подогрев низкого контура ТН и покрывают 15-17% годового потребления тепловой энергии на отопление;

2) с середины марта (конец отопительного сезона) месяца 100 трубок, установленных на теплице, переключаются на обогрев почвы в теплице и уже через месяц, в середине апреля, высаживается рассада. В конце мая все коллекторы работают на подогрев воды в уличном бассейне и на подогрев скважин.





Рис. 2. Группа солнечных коллекторов для энергообеспечения жилого дома (расположение - крыша)



Рис. 3. Группа солнечных коллекторов для энергообеспечения жилого дома (расположение - теплица)

Такое сочетание источников энергии «тепловой насос и солнечный коллектор» является наиболее распространенным на территории Российской Федерации. Почти вся территория России подвержена инсоляции в той или иной мере, поэтому таких примеров немало: гибридная солнечная электростанция мощностью 45 кВт в Краснодарском крае, каскад геотермальных насосов в Омской области, солнечная гибридная система, обеспечивающая высокую степень бесперебойности электроснабжения в Ростове-на-Дону, геотермальный тепловой насос в Ленинградской области и т.д. [6].

Выводы: Успешное применение ВИЭ и тепловых насосов в России все еще остается уделом групп энтузиастов без государственной политики и поддержки, в результате страна не реализует дополнительные возможности развития экономики и промышленности. Сегодня в России речь идет о достижении экономического роста, потребности в освоении пространства с разными климатическими условиями, соответствующем строительстве больших объемов жилья и эффективных производственных мощностей. Рациональное применение комбинированных, гибридных систем на основе ВИЭ в этих случаях вполне может способствовать более эффективным решениям, приводящим к различным системным (мультипликативным) эффектам.

По мнению авторов рассмотренных проектов [1, 7], ключевыми мерами системной поддержки развития и реализации ВИЭ являются:

– увеличение рынка путем предоставления дотаций на приобретение техники на основе ВИЭ;

- предоставление льготных кредитов на приобретение и установку техники через уполномоченные банки;
- стимулирование строительства энергоэффективного жилья с установкой систем на основе ВИЭ и ТНУ в качестве источников теплоэнергоснабжения;
- применение понижающих коэффициентов к местному тарифу на электроэнергию для пилотных установок на ВИЭ (как это делается для домов, оборудованных электроплитами);
- создание (актуализация) отечественных нормативов, стандартов, сводов правил, ГОСТов, регламентирующих применение соответствующих установок на ВИЭ в российских условиях;
- широкая информационная поддержка успешных проектов в разных сферах и областях.

Библиографический список

1. Возобновляемая энергетика: примеры и практики реального использования / Под редакцией Е.Г. Гашо, Р.Н. Разеренова. М.: РИА, 2019. 80 с. URL: https://mpei.ru/personal/Lists/CadrePapers/Attachments/2997/ВИЭ_чистовик_2001.12.19.pdf.
2. Power Systems of the Future: A 21st Century Power Partnership Thought Leadership Report [Электронный ресурс] / О. Zinaman, М. Miller, А. Adil et al. Denver: National Renewable Energy Laboratory. 2015. 45 p. URL: <https://www.nrel.gov/docs/fy15osti/62611.pdf>
3. **Li X., Min Z., Zhu P.** Storage and Recycling of Interfacial Solar Steam Enthalpy // Joule. 2018. V 2. P. 247-248. DOI: [10.1016/j.joule.2018.08.008](https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.08.008).
4. **Дашеев С.С., Малышев Е.А.** Солнечная энергетика: состояние и перспективы // Вестник науки и образования. 2018. № 17-1 (53). С. 51-53. [eLIBRARY ID: [36551134](https://elibrary.ru/36551134)]
5. Combined heat and power from hydrothermal geothermal resources in Germany: An assessment of the potential / S. Eyerer, C. Schiffelechner, S. Hofbauer et al // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2020. V 120. P. 109661. DOI: [10.1016/j.rser.2019.109661](https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109661).
6. Автономные источники электроэнергии: состояние и перспективы / О.В. Григоращ, С.В. Божко, А.Ю. Попов и др. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2012. 174 с. [eLIBRARY ID: [19011873](https://elibrary.ru/19011873)]
7. **Даменов Е.А., Рустамов Н.Т.** Создание гибридных энергетических систем // Техника. Технологии. Инженерия. 2018. № 2 (8). С. 33-35. [eLIBRARY ID: [32779034](https://elibrary.ru/32779034)]



RUSSIAN EXPERIENCE OF HEAT-AND ENERGY SUPPLY HYBRID SYSTEMS IMPLEMENTATION**E.G. Gasho¹, A.I. Kiseleva¹ and A.V. Temerov²**¹*National Research University "Moscow Power Engineering Institute", Moscow*²*Altenergy Ltd, Anapa*

Abstract. The article has examined variants of combined heat supply systems development using solar panels and heat pumps in different climatic zones of Russia. The successful operation of renewable energy sources and heat pumps in Russia still depends on enthusiasts without government support. Rational use of combined and hybrid systems based on renewable sources of energy in these cases might quite possibly lead to more efficient solutions which result in different system`s multiplicative effects.

Keywords: alternative and renewable sources of energy, heat and energy supply, hybrid systems, solar power stations.

