

УДК 621.311

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОВОЙ И СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Гаврилов М.П., студент гр. ЭЭб-152, II курс
Научный руководитель: Черникова Т.М., д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Применение возобновляемых источников электрической и тепловой энергии, как в производстве, так и в быту, в настоящее время является очень актуальным. Это связано с проблемами доставки и экономии топлива, электрообеспечения районов с неразвитой централизованной сетью и необходимостью улучшения общей экологической обстановки. С помощью нетрадиционных источников энергии, в том числе энергии Солнца и ветра, эти вопросы можно успешно решить [1].

Важность развития солнечной и ветроэнергетики в нашей стране определяется тем, что 70% территории России, где проживает 10% населения, находится в зоне децентрализованного энергоснабжения, которая практически совпадают с зоной потенциальных солнечных и ветроресурсов.

В настоящей работе приводится сравнительный анализ солнечной и ветровой энергетики Кемеровской области с целью исследования перспектив использования альтернативных источников энергии на территории области.

В табл.1 приведены характеристики солнечных (СЭС) и ветровых электростанций (ВЭС).

Таблица 1
Характеристики солнечных и ветровых электростанций

Тип э/станций	Установлен- ная мощ- ность, МВт	Стоимость, млн. руб.	Занимаемая площадь, га/МВт	Среднегодовой прирост, %	Достоинства	Недостатки
СЭС 2015-2016 г.г.	0,0018-10	4,3-677	3,5	25,3%	модульность конструкция	зависимость от инсоляции
ВЭС 2015-2016 г.г.	0,2 - 5,6	9-250	40	8%	низкая стои- мость эксплу- атации	высокая стои- мость оборудо- вания; невозможность точного прогноза выработки элек- троэнергии

Как следует из табл. 1, внедрение новых ветроэнергетических мощностей происходит в России достаточно медленными темпами по сравнению с

СЭС. В среднем темпы прироста ветроэнергетических мощностей составляют 8% в год. При этом прирост мощностей СЭС значительно выше и составляет 25,3 %. [2].

В Сибирском регионе большинство СЭС используются для местных нужд, при этом они имеют значительный экономический эффект. Только две солнечные электростанции Сибирского региона включены в Единую энергетическую систему (ЕЭС) России.

В Кемеровской области в 2015 году в Горной Шории запущена первая солнечная электростанция с системой накопления и хранения электроэнергии на основе литий-ионных аккумуляторов (рис.1), позволяющих запасать ее впрок – до 60 киловатт-часов [3]. Эти аккумуляторы обладают повышенным ресурсом, рассчитаны на 12 лет стабильной работы.

Объект расположен в селе Эльбега – это изолированный район, который не имеет доступа к линиям централизованного энергоснабжения. Солнечный свет улавливают 84 батареи.



Рис.1. Солнечная электростанция в Эльбеге



Рис. 2. Ветровая электростанция

Мощность запущенной электростанции составляет 20 кВт, и благодаря модульной конструкции может быть легко увеличена в будущем. Система способна запасать электроэнергию до 60 кВтч – этого достаточно для полного обеспечения электричеством всех жителей. Обслуживающий персонал контролирует работу с помощью пульта управления с сенсорным экраном.

Планируется построить солнечные электростанции в других труднодоступных поселках Таштагольского района Кемеровской области. В ближайшие годы СЭС появятся еще в 4 поселках, не имеющих пока стационарных электростанций. Тянуть линии электропередачи, прокладывать электросети к этим поселкам практически нереально — затраты превышают 600 млн. рублей. Вторым населенным пунктом района (после Эльбегы), где планируется электростанция на солнечных батареях, является Усть-Анзас.

Другое важное направление возобновляемых источников энергии – использование энергии ветра и ветроэлектростанций (рис.2).

На целесообразность установки ВЭС в той или иной местности решающее значение имеет среднегодовая скорость ветра. В отношении Кемеровской области результаты многолетних (1966-2011 г.г.) исследований среднегодовой скорости ветра приведены в табл.2 [4].

Таблица 2

Среднегодовая скорость ветра в населенных пунктах
Кемеровской области

Населенный пункт в Кемеровской области	Яя	Тайга	Мариинск	Тяжин	Тисуль	Юрга	Топки	Кемерово	Красноярск	Промышленная	Белово	Киселевск	Новокузнецк	Междуреченск	Таштагол	Усть-Кабырза
Среднегодовая скорость ветра, (V_c), м/с	3,1	3,3	3,1	3,2	3,3	3,6	3	2,7	2,1	2,6	2,8	2,8	3,6	1,3	1,3	0,8

Авторы [4] отмечают, что при современном уровне развития ветроэлектрических установок (ВЭУ) условия их экономически оправданной эксплуатации в зависимости от среднегодовой скорости (V_c) оцениваются следующим образом. При скорости ветра $V_c < 3$ м/с – бесперспективные для любых ВЭУ; при скорости 3-3,5 м/с – малоперспективные; при 3,5-4 м/с – перспективные для ВЭУ малой мощности; при 4-5,5 м/с – перспективные для малой и большой мощности и при V_c более 5,5 м/с – перспективные для всех ВЭУ. Таким образом, по приведенной классификации большая часть Кемеровской области относится к бесперспективным районам для размещения ВЭУ любой мощности (среднегодовая скорость ветра меньше 3 м/с, большое количество безветренных дней). Вместе с тем в северной части области (в населенных пунктах Яя, Тайга, Мариинск, Тяжин, Тисуль, Юрга) выделяется район с малоперспективными условиями (среднегодовая скорость 3,0–3,5 м/с) [4]. Следует отметить, что приведенная классификация в настоящее время не совсем точно отражает перспективы использования энергии ветра, так как в последние годы появилось много ВЭУ, работающих и при малых скоростях ветра.

Кроме того, по данным последних исследований [5], в Горной Шории, где средняя скорость ветра достигает 4-6 м/с, также могут быть использованы ВЭС для выработки электроэнергии.

При этом для более эффективного использования ветровой энергии необходимо располагать ветровые приемники ВЭУ на больших высотах: 30-100 м и выше, так как скорость ветра с высотой увеличивается по логарифмическому закону. Установлено, что скорость ветра на высоте 30 м больше в среднем в 1,7 раза, на высоте 100 м – в 2,4 раза. Причем среднегодовые скорости воздушных потоков на стометровой высоте превышают 7 м/с. Установка ВЭУ на высоте 100 м (используя подходящую естественную или искус-

ственную возвышенность) практически в любом районе может обеспечить эффективную работу ВЭУ и значительные дополнительные поступления электроэнергии. Кроме этого, дополнительные возможности может принести использование ВЭУ, работающих при малых скоростях ветра.

Существенным недостатком ветровой станции является невозможность точного прогноза, сколько электроэнергии будет получено в определенный отрезок времени. Ветер – это очень рассеянный энергоресурс. Предугадать, насколько сильным будет ветер, и будет ли он дуть вообще, невозможно. Поэтому есть существенные риски. Но минимизировать их можно, если тщательно выверить координаты расположения станции на стадии ее планирования. Еще один выход из положения – установки резервного питания. Оптимальным резервным источником энергии являются солнечные панели, особенно для малых генераций (менее 10 кВт), для которых следует использовать не чисто ветровые, а гибридные ветро-солнечные системы. Это обеспечит не только более стабильное энергообеспечение, но и более длительный срок службы аккумуляторов [6].

Кроме солнечных и ветровых электростанций применяются также различные гибридные энергетические установки (ГЭУ) и батареи для автономного электроснабжения отдельных объектов: освещение остановок общественного транспорта (рис.3), торговых точек, жилых домов (рис.4).



Рис. 3. Светодиодные фонари на гибридной ветро-солнечной системе на трассе М-53 «Байкал»



Рис. 4. Жилой дом с гибридной энергетической установкой

Например, на автобусных остановках, расположенных вдоль трассы М-53 «Байкал» (проходящей, в том числе через территорию Кемеровской области), устанавливается автономное осветительное оборудование, работающее от энергии солнца и ветра (рис. 3). Таких фонарей нет еще ни в одном регионе России.

Фонари получают энергию от аккумуляторов, которые в течение дня заряжаются солнечными батареями и ветрогенератором. Технология избавляет от необходимости подводить воздушные или подземные линии электропитания и платить за электроэнергию, а это значит, что такие фонари рабо-

тают практически бесплатно. Заряженные от солнечной энергии светильники продержатся до 10 часов в темное время суток, причем свою работоспособность они сохраняют даже в пасмурные дни [7].

Проведя сравнительный анализ использования ветровой и солнечной энергии, учитывая климатические и географические условия региона, можно сделать вывод, что в условиях Кемеровской области перспективным является применение солнечных электроустановок и СЭС. При этом, использование энергии ветра наиболее экономически выгодно и энергетически целесообразно с помощью применения гибридных ветроэнергетических установок (электростанций).

Список литературы:

1. Солнечная энергетика России: перспективы и проблемы развития // Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://gisee.ru/articles/solar-energy/24510/>.

2. Отчёт о функционировании ЕЭС России в 2016 году (рус.). АО «СО ЕЭС». [электронный ресурс] – Режим доступа: http://so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2017/ups_rep2016.pdf.

3. В Кузбассе запущена первая солнечная электростанция // vse42 [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://news.vse42.ru/feed/show/id/11944423>.

4. Оценка ветроэнергетического потенциала Кемеровской области // Научная электронная библиотека «Киберленинка» [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vetroenergeticheskogo-potentsiala-kemerovskoy-oblasti>.

5. Перспективы развития малой энергетики – топливо, технологии, техника // Портал по энергосбережению Энергосвет [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/stat64p1.html>.

6. Ветрогенератор для частного дома // Центр экологической политики России [электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ecopolicy.ru/main.php?id=11&type_id=137&cnt=236.

7. На трассе М-53 установлены фонари, работающие от солнечной энергии // weacom.ru [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://weacom.ru/news/irk/society/128553>.