



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Е.В. Шешунова

к.т.н., доцент, заведующая кафедрой механизации сельскохозяйственного производства  
М.Л. Борисова (фото)

ст. преподаватель кафедры механизации сельскохозяйственного производства  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА

*Возобновляемые источники энергии, ветровая энергетика, электрохимические генераторы, топливные элементы, солнечные аэростатные электростанции*

*Renewed energy sources, wind power, electrochemical generator, fuel cells, solar balloon-borne power stations*

На современном этапе стала очевидной острота проблем, стоящих перед энергетиками. Вопросы экологии, энергетической безопасности и экономического развития обусловлены современными энергетическими тенденциями. На протяжении последних лет мировая потребность в энергии опережала возможности новых её поставок на рынки и в долгосрочной перспективе расчёт на невозобновляемые источники энергии является, по всей вероятности, неоправданным. В настоящее время ясно, что еще до того, как возникнет такая ситуация, человечество столкнется с экстренной и нарастающей проблемой воздействия энергии на климат.

Работа, проводимая энергетиками, во всё большей степени сосредотачивается на том, как наилучшим образом решать эти многочисленные проблемы и удовлетворять будущие энергетические потребности. Возникло растущее понимание больших возможностей, которые могли бы быть реализованы при эксплуатации неиспользованных ресурсов эффективности конечного применения энергии в краткосрочной перспективе, наряду с переходом к возобновляемым источникам энергии в будущем.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – это энергоресурсы постоянно существующих природных процессов на планете, а также энергоресурсы продуктов жизнедеятельности биоцентров растительного и животного происхождения [1]. Характерной особенностью ВИЭ является цикличность их возобновления, которая позволяет использовать эти ресурсы без временных ограничений.

К возобновляемым источникам энергии обычно относят энергию солнечного излучения, потоков воды, ветра, биомассы, тепловую энергию верхних слоев земной коры и океана.

ВИЭ можно классифицировать по видам энергии [1]:

- механическая энергия (энергия ветра и потоков воды);
- тепловая и лучистая энергия (энергия солнечного излучения и тепла Земли);

– химическая энергия (энергия, заключенная в биомассе).

Потенциальные возможности ВИЭ практически неограниченны, но несовершенство техники и технологии, отсутствие необходимых конструктивных и других материалов пока не позволяют широко вовлекать ВИЭ в энергетический баланс. Однако за последние годы в мире особенно заметен научно-технический прогресс в сооружении установок по использованию ВИЭ и, в первую очередь, фотоэлектрических преобразований солнечной энергии, ветроэнергетических агрегатов и биомассы.

Целесообразность и масштабы использования возобновляемых источников энергии определяются, прежде всего, их экономической эффективностью и конкурентоспособностью в сравнении с традиционными энергетическими технологиями. Это объясняется несколькими причинами:

- неисчерпаемостью ВИЭ;
- исключением потребности в транспортировке;
- экологической безопасностью (не загрязняют окружающую среду);
- отсутствием топливных затрат;
- при определенных условиях (в малых автономных энергосистемах) ВИЭ могут оказаться экономически выгоднее, чем традиционные ресурсы;
- нет необходимости в использовании воды в производстве.

К преимуществам перехода на альтернативную энергетику относят также устранение рисков, связанных с атомной энергетикой (возможность аварий, проблема захоронения радиоактивных отходов), уменьшение последствий возможного энергетического кризиса, сокращение затрат на невозобновляемые ресурсы, прежде всего нефть и газ, а также снижение выбросов парниковых газов. Необходимость использования возобновляемых источников энергии определяется, следовательно, такими факторами, как:

- истощение в ближайшем будущем разведанных запасов органического топлива;
- загрязнением окружающей среды окислами азота и серы, углекислым газом, пылевидными остатками от сгорания добываемого топлива, радиоактивным загрязнением и тепловым перегревом при использовании ядерного топлива;
- быстрым ростом потребности в электрической энергии, потребление которой может возрасти в несколько раз в ближайшие годы.

Поэтому актуальным представляется исследование потенциала основных видов возобновляемых источников энергии.

Область энергетики, связанная с преобразованием солнечной энергии в электрическую и тепловую энергию, называется солнечной энергетикой [2].

Основным направлением использования солнечной энергии в настоящее время является фотоэлектричество – прямое преобразование солнечной энергии в электрическую, в тепло для горячего водоснабжения и отопления [3].

Солнечная энергия накапливается в воздухе, грунте и водоемах. Однако температура этих низкопотенциальных источников энергии небольшая (0–25°C). Для нагрева до более высокой температуры (50–80°C) применяются тепловые насосы, которые служат тепловыми парокомпрессионными машинами.

Тепловые насосы – это устройства, использующие ВИЭ для получения тепловой энергии, применяющейся для отопления и горячего водоснабжения домов. Основные преимущества теплового насоса перед другими видами теплоснабжения – высокая экономичность, одновременный нагрев и охлаждение теплоносителей.

Солнечные аэростатные электростанции – это новое направление в солнечной энергетике. На них применяются элементы с светопоглощающим селективным покрытием. Теплообменные элементы могут поглощать до 97% солнечной энергии. Собственное тепловое излучение составляет 3–4%. Возможно нагревание поверхности такого элемента до 200°C и выше при изоляции от охлаждения наружным воздухом без фокусировки солнечного излучения. Такие высокие температуры можно использовать для паротурбинных энергетических установок. Главное достоинство солнечной аэростатной электростанции – это постоянная генерация электроэнергии в любое время суток. Для непрерывной работы турбины (в т.ч. ночью) нагретого водяного пара достаточно. Подъемная сила аэростата снизится за ночь на 10–20% из-за расхода пара на производство электроэнергии и охлаждения баллона ночью. На его высоте это не отразится. Израсходованное ночью количество пара будет восполнено днем. В соответствии с нуждами потребителей мощностью генератора можно управлять. Для подъема аэростата диаметром свыше 100 м будет достаточно подъемной силы в баллоне.

Ветровая энергетика – один из наиболее безопасных для окружающей среды способов про-

изводства электроэнергии. В России ветроэнергетика занимает второе место из используемых ВИЭ (её опережает сейчас только биотопливная энергетика). Технический потенциал ветровой энергии России составляет 6000 млрд кВт·ч в год, а её экономический потенциал составляет примерно 31 млрд кВт·ч [4]. Россия – одна из самых богатых ветроресурсами стран, обилие которых обусловлено ровными безлесными пространствами, самой большой береговой линией, большими акваториями внутренних рек, озер, морей. Это самые лучшие места для создания ветровых парков [5, 6, 7].

Геотермальная энергия – это экологически безопасный вид ВИЭ. Основные достоинства геотермальной энергии: способность заменять большие объёмы невозобновляемых энергоносителей, практическая неисчерпаемость, возможность постоянного круглогодичного использования, повсеместная распространённость.

Биоэнергетика как разновидность ВИЭ появилась на границе современных биотехнологий, химической технологии и энергетика. Биоэнергетика изучает и разрабатывает пути биологического превращения солнечной энергии в топливо и биомассу, а также биологическое и термохимическое преобразование последней в топливо и энергию.

Малая гидроэнергетика – это один из наиболее экологически безопасных способов получения электроэнергии. В России 2,5 млн малых рек. Сток их составляет около 50% от общего стока всех рек. На территории бассейнов малых рек проживает до 44% городского населения и 90% сельского [8]. К источникам ресурсов малой гидроэнергетики относятся: естественные и искусственные водотоки – малые и средние реки, ручьи, оросительные и суходонные каналы; водосбросы из водохранилищ, искусственных прудов, шлюзов; гидравлические системы – питьевые водоводы, технологические водотоки, водосбросы ТЭЦ и АЭС.

Когенерационные установки применяются для комбинированного получения тепловой и электрической энергии. Когенерация позволяет увеличить экономическую эффективность использования топлива, так как при этом в одном процессе производятся два вида энергии – электрическая и тепловая.

В настоящее время для отопления и кондиционирования зданий необходимо интенсифицировать работы по внедрению машин и устройств, которые могут уменьшить энергопотребление при сохранении теплового комфорта с помощью рекуперации. Рекуперация – это процесс возвращения части энергии или материала, используемых при проведении технологического процесса, для повторного применения в том же процессе. Рекуператоры как раз такие устройства, которые применяются для повторного использования тепла отходящего воздуха в системе вентиляции зданий. Рекуператоры вентиляционного воздуха бывают различными по конструкции: пластинчатыми, роторными, камерными с промежуточным теплоносителем и рекуператорами – тепловыми трубами.

Электрохимические генераторы (топливные элементы) используют для получения электрической энергии. Они напрямую при электрохимической реакции преобразуют химическую энергию топлива в электрическую.

Топливные элементы – это экологически чистый способ получения энергии, эффективный и долговечный. В процессе работы они выделяют небольшое количество загрязняющих веществ, не имеют вибраций и шумов. Топливные элементы сначала использовались только в космической промышленности. Сейчас они применяются как автономные источники электроснабжения и теплоснабжения домов и сооружений, как электростанции, источники питания мобильных телефонов и ноутбуков. Топливные элементы можно устанавливать внутри зданий, а тепло использовать для горячего водоснабжения и отопления.

Повышение энергетической эффективности и возросший ввод в действие источников возобновляемой энергии могли бы обеспечить до 90% всего ожидаемого снижения использования углеводородов в энергетическом секторе. Именно по этой причине и для одновременной реализации преимуществ в виде возросшей энергетической безопасности и экономической эффективности ВИЭ необходимо добиваться глобальной энергетической экономии на основе расширения применения альтернативных источников энергии, а не продолжать по инерции следовать современным тенденциям.

#### Литература

1. Лукутин, Б.В. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении [Текст] / Б.В. Лукутин, О.А. Суржикова, Е.Б. Шандрова. – М.: Энергоатомиздат, 2008. – С. 231

2. ГОСТ Р515994. Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2001-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов.
3. Стребков, Д.С. Состояние и перспективы развития солнечной энергетике [Текст] / Д.С. Стребков // 2-я Международная специализированная выставка «Альтернативная энергетика – 2009». – М.: Научно-технический центр «ТАТА»: 9 ноября 2009. – С. 116
4. Федоренко, В.Ф. Инновационное развитие альтернативной энергетике [Текст]/ В.Ф. Федоренко, Н.Т. Сорокин, Д.С. Буклагин. – М.: ФГНУ «Росинфорагротех», 2010. – С. 348
5. Родионов, В.Я. Ветроэнергетика в России – безальтернативная технология [Текст] / В.Я. Родионов // Конструктор-машиностроитель. – 2010. – № 5.– С. 67.
6. Грибков, С.В. Состояние и перспективы развития ветровых систем электроснабжения малой мощности [Текст]/ С.В. Грибков, В.Я. Родионов // Малая энергетика. – М.: ОАО «НИИЭС», 2006. – № 1-2. – С. 84.
7. Mills, David. Multiple Floating Offshore Wind Farm (MUFOW) // Sol. Progr. – 2000. 21. – № 2.
8. Михайлов, Л.П. Малая гидроэнергетика [Текст]/ Л.П. Михайлов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – С. 245.

### References

1. Lukutin, B.V. Vozobnovljajemaja jenergetika v decentralizovannom jelektrosnabzhenii [Tekst] / B.V. Lukutin, O.A. Surzhikova, E.B. Shandrova. – М.: Jenergoatomizdat, 2008. – S. 231.
2. GOST R515994. Netradicionnaja jenergetika. Solnechnaja jenergetika. Terminy i opredelenija [Tekst]. – Vved. 2001-01-01. – М.: Gosstandart Rossii: Izd-vo standartov.
3. Strebkov, D.S. Sostojanie i perspektivy razvitija solnechnoj jenergetiki [Tekst] / D.S. Strebkov // 2-ja Mezhdunarodnaja specializirovannaja vystavka «Al'ternativnaja jenergetika – 2009». – М.: Nauchnotekhnicheskij centr «ТАТА»: 9 nojabrja 2009. – S. 116.
4. Fedorenko, V.F. Innovacionnoe razvitie al'ternativnoj jenergetiki [Tekst]/ V.F. Fedorenko, N.T. Sorokin, D.S. Buklagin. – М.: FGNU «Rosinforagroteh», 2010. – S. 348.
5. Rodionov, V.Ja. Vetrojenergetika v Rossii – bezal'ternativnaja tehnologija [Tekst] / V.Ja. Rodionov // Konstruktor-mashinostroitel'. – 2010. – № 5.– S. 67.
6. Gribkov, S.V. Sostojanie i perspektivy razvitija vetrovyh sistem jelektrosnabzhenija maloj moshhnosti [Tekst]/ S.V. Gribkov, V.Ja. Rodionov // Malaja jenergetika. – М.: ОАО «НИИЭС», 2006. – № 1-2. – S. 84.
7. Mills, David. Multiple Floating Off shore Wind Farm (MUFOW) // Sol. Progr. – 2000. 21. – № 2.
8. Mihajlov, L.P. Malaja gidrojenergetika [Tekst]/ L.P. Mihajlov. – М.: Jenergoatomizdat, 1989. – S. 245.

## ОБЪЯВЛЕНИЕ

**В издательстве ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА в 2012 г. вышло учебное пособие «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ. Часть 1. Курс лекций» / Шмигель В.В.**

**для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки «Агроинженерия», составлено в соответствии с программой курса «Эксплуатация электрооборудования» для студентов-бакалавров направления подготовки «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» очной и заочной форм обучения.**

Учебное пособие «Эксплуатация электрооборудования. Часть 1. Курс лекций» для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки «Агроинженерия», разработано в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

УДК 631.371; ББК 31.26; ISBN 978-5-98914-147-0; 194 с.

**ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ:  
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58. ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА**

**E-mail: vlv@yarcx.ru**