

УДК 504.056

*И. А. Серов**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ВЕТРА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Жизнь современного человека очень трудно представить без электрической энергии. Потребление энергии увеличивается с каждым годом, тем самым создавая условия для ускорения научно-технического прогресса. Однако запасы традиционного углеродного сырья (уголь, нефть, газ и т.д.), требуемые для покрытия возрастающих объемов потребления, не бесконечны. Таким образом, освоение новых источников энергии, вопросы энергоэффективности и рационального природопользования становятся одними из приоритетных задач современной энергетики [1].

Каждый новый день во всем мире растут затраты на электроэнергию. Связано это с увеличением цен на традиционные энергоносители. Учитывая прогнозируемое истощение запасов углеродного сырья, использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) является одним из наиболее перспективных направлений мировой энергетики.

По данным на начало 2016 г., совокупная установленная мощность в России по всем видам генерации составила 225 ГВт, из них лишь 1% приходится на долю ВИЭ, в том числе 0,6% – биомасса, 0,3% – малые ГЭС, 0,1% – ветряная, солнечная электроэнергетика и геотермальные источники.

Использование возобновляемых источников энергии широко применяется для решения проблем энергоснабжения. Ветряная энергетика является одним из наиболее перспективных направлений в развитии альтернативной энергетики.

Сегодня в России суммарная установленная мощность ветроэлектрических установок (ВЭУ) составляет около 16 МВт. В стране действуют 9 ветроэнергетических станций установленной мощностью от 0,2 до 5,6 МВт. Среднегодовая выработка электроэнергии всеми ВЭУ составляет 12,8 кВт·ч/год.

Распоряжением Правительства РФ № 1 от 8 января 2009 г. утвержден целевой показатель развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ) – 4,5% от общей выработки электроэнергии к 2020 г.

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ФГБОУ ВО «ТГТУ» И. В. Ушакова.

Рынок ветроэнергетики в России имеет высокий потенциал развития, который характеризуется значительными ветроэнергетическими ресурсами:

- суммарный ветропотенциал страны оценивается в 2000...3000 ТВт·ч /год,
- экономический ветропотенциал оценивается в 200...300 млрд. кВт·ч/год
- для освоения экономического ветропотенциала требуется строительство ВЭС суммарной установленной мощностью 100...150 ГВт;
- для размещения ВЭС установленной мощностью до 150 ГВт требуются участки земли общей площадью около 1% территории страны.

Основные причины слабого развития ветроэнергетики в России – это экономическая неэффективность использования ВИЭ ввиду богатства страны природными энергоносителями, а также несовершенство законодательных механизмов поддержки использования возобновляемых источников энергии [2].

1. Информация о реализованных и планируемых проектах строительства ветропарков и ветродизельных комплексов в России

№	Проект	Владелец	Проектная мощность, МВт	Фактическая мощность, МВт
1	Куликовская ВЭС, Калининградская область, первая ВЭУ – 1998 г.	ОАО «Янтарь-энерго»	5,1	5,1
2	Элистинская ВЭС, Республика Калмыкия, начало проекта – 2006 г.	«Фалкон Капитал»	150	2,4
3	Дальневосточная ВЭС, г. Владивосток (о. Русский, о. Попова), ввод – 2012 г.	ОАО «РусГидро»	36	Разработка проект. и раб. документации
4	Анадырская ВЭС, строительство 2002 г.	МУП «Комун-энерго»	2,5	2,5

Преобразование энергии ветра осуществляют при помощи ветрогенератора. Мощность ветрогенератора зависит от диаметра ветроколеса и пропорциональна кубу скорости ветра:

$$P = 0,5Q Sv^3, \quad (1)$$

где P – мощность, Вт; Q – плотность воздуха $1,23 \text{ кг/м}^3$; S – площадь ометания ротора, м^2 ; v – скорость ветра, м/с.

Или, учитывая диаметр:

$$P = (Q\pi D^2)/8v^3, \quad (2)$$

где D – диаметр ветроколеса (м).

Если проанализировать статистику скорости ветра (табл. 2) в Тамбовской области за период 2014 г., то можно сделать вывод, что территория Тамбовской области имеет условия по природно-климатическим показателям для использования ветрогенераторов малой и средней мощности [1].

Ввиду того, что Тамбовская область находится в зоне централизованного электроснабжения, экономически обоснованно будет использовать сеть ветрогенераторов средней и малой мощности для резервирования сельских районов и фермерских хозяйств, где возможны перебои с электропитанием из-за удаленности потребителей от центральной сети и целесообразно использовать энергию ветра. Это приведет к улучшению качества производства электроэнергии и, в перспективе, поможет снизить себестоимость ее производства.

2. Среднегодовая скорость ветра в Тамбовской области

Расположение метеостанции	Среднегодовая скорость ветра на высоте 10 м	Средняя скорость ветра, м/с				Максимальная скорость ветра, м/с
		З	В	Л	О	
Тамбов	3,4	3,7	3,5	2,9	3,4	26
Жердевка	2,8	3,1	2,9	2,3	2,8	21
Кирсанов	2,4	2,7	2,5	2,0	2,4	22
Мичуринск	2,0	2,4	2,0	1,6	1,9	26
Моршанск	2,4	2,7	2,4	2,0	2,3	23
Новопокровка	2,3	2,6	2,4	1,9	2,2	22
Уварово	3,0	3,3	2,9	2,3	3,0	26

Таким образом, используя комплексный подход к вопросам энергоэффективности и рационального природопользования в Тамбовской области можно эффективно использовать ветроэнергетику как альтернативный источник энергии.

Для промышленных предприятий, расположенных на территории Тамбовской области, из-за частой безветренной погоды не будет хватать мощности ветряков для нормальной работы. Поэтому энергию ветра можно использовать как дополнительный источник энергообеспечения. В хорошую ветреную погоду ветряки могут обеспечивать освещение на всей территории предприятия. Лишнюю электроэнергию можно аккумулировать и направлять на работу энергоэкономичных приборов.

Выводы:

Интерес к развитию ветроэнергетики в Российской Федерации объясняется следующими факторами:

- возобновляемый ресурс энергии, не зависящий от цен на топливо;
- отсутствие выбросов вредных веществ и парниковых газов;
- развитый мировой рынок ветроустановок;
- конкурентная стоимость электроэнергии, не зависящая от стоимости топлива;
- короткие сроки строительства ВЭС с адаптацией мощности ВЭС к требуемой нагрузке;
- возможность децентрализованного обеспечения электроэнергией отдаленных районов;

Список литературы

1. *Тарасов, А. С.* Возможности развития ветроэнергетики как альтернативного источника энергии в России / А. С. Тарасов // Технические науки – от теории к практике : материалы XXXII международной заочной научно-практической конференции. – Новосибирск : Изд. «СибАК», 2014. – № 3(28). – С. 35 – 41.

2. *Тарасов, А. С.* Ветроэнергетика как альтернативный источник энергии в мировом сообществе / А. С. Тарасов, В. Ф. Калинин // Технические науки – от теории к практике : материалы XLV международной научно-практической конференции. – Новосибирск : СибАК, 2015. – № 4(41). – С. 60 – 65

*Кафедра «Автоматика и компьютерные системы управления»
ФГБОУ ВО «ТГТУ»*