

*И. А. Серов\**

## **АНАЛИЗ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ И УПРАВЛЕНИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

В настоящее время существуют предприятия, при эксплуатации которых можно эффективно использовать энергию ветра.

В данной работе рассматривается проект модернизации электрообеспечения современного промышленного предприятия с использованием ветроэнергетики. Проведенный анализ места расположения предприятия и среднегодовой показатель скорости ветра показали, что энергоэффективность предприятия может быть существенно повышена за счет использования энергии ветра. Обратим особое внимание на ежегодное повышение тарифов на электроэнергию в среднем на 5...6% в год. Увидим один из главных плюсов использования энергии ветра. Цена киловатта электрической энергии, выработанной с помощью ветрогенератора, обладает низкой себестоимостью. В свою очередь это показывает нам абсолютную независимость от цен на ископаемые виды топлива.

Разработка этого проекта связана с тем, что в России с каждым годом растет потребность в энергоресурсах. По данным министерства энергетики РФ: использование электроэнергии в стране на 2015 г. составило 1036,4 млрд кВт·ч и в сравнении с 2011 г. возросло на 15,3 млрд кВт·ч [1]. За период 2011 – 2015 гг. потребление электроэнергии увеличивалось уверенными темпами. Следовательно, необходимо осваивать и разрабатывать проекты на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для экологически и экономически благоприятного будущего России.

Несмотря на то что уже многие страны обратили свое внимание на выработку альтернативной энергии (в частности использование энергии ветра), Россия же, напротив, продолжает увеличивать рост добычи и экспорта невозобновляемых источников энергии.

Одним из первых шагов по урегулированию отрасли ВИЭ стало принятие в 2007 г. поправок к Федеральному закону «Об электроэнергетике», которые заложили основы для развития отрасли.

---

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

Одним из наиболее развивающихся направлений ВИЭ является ветроэнергетика.

Ветроэнергетические установки (ВЭУ) используются для автономного и резервного электроснабжения.

Широкое применение получили горизонтально-осевые и вертикально-осевые ветроустановки. И тот и другой класс имеют свои преимущества и недостатки.

По полученным данным EWEA, итоговая производимая мощность ветроэнергии в России за 2015 г. составила всего лишь 15,4 МВт [3], причем за последние пять лет новых мощностей практически не вводилось.

Данная ситуация связана с наличием многих факторов, которые препятствуют развитию ветроэнергетики в нашем государстве.

Во-первых, наличие больших запасов традиционных источников энергии (нефть, уголь, газ) предоставляет возможность отложить развитие не только ветроэнергетики, но и альтернативной энергетики в целом, и также формирует у власти, людей, общественности взгляд на развитие энергетики на основе нетрадиционных источников энергии как на крайне долгосрочную перспективу.

Во-вторых, недостаток информации и неправильное представление о возможностях ветроэнергетики (неосуществимость применения ВЭУ в природных условиях России, малые мощности ветроустановок) ограничивает понимание данного вида отрасли.

В-третьих, в России на данный момент слабо развиты технологии и оборудование, которые позволяют обеспечить длительные сроки эксплуатации.

Существует еще много факторов, препятствующих прогрессу в области ветроэнергетики, но, несмотря на приведенные данные, можно привести множество аргументов в пользу развития ВЭУ в нашей стране, например:

- ветроэнергетические установки не причиняют вред окружающей среде и климату. Ветрогенератор мощностью 1 МВт уменьшает ежегодные выбросы в атмосферу 1800 тонн CO<sub>2</sub>, 9 тонн SO<sub>2</sub>, 4 тонн оксидов азота;

- 70% территории, где живет 10% населения, находится в зоне, где электроснабжение потребителя от источника не имеет связи с энергетической системой (децентрализованное электроснабжение) и нуждается в использовании автономных энергоисточников. Зона децентрализованного электроснабжения практически совпадает

с зоной потенциальных ветроресурсов (Бурятия, Таймыр, Чукотка, Сахалин и др.);

– в крупных промышленных городах (Омск, Екатеринбург, Новосибирск), где годовая скорость ветра не превышает 3...5 м/с, есть возможность применения ветроустановок малой мощности с вертикальной осью вращения, что значительно улучшит экологию городов;

– строительство ВЭУ не требует больших капитальных вложений и осуществляется за короткий срок. Ветроэнергетическая установка на суше мощностью 10 МВт может быть построена за 2 месяца. Причем стоит отметить, что основное время уходит на строительство фундамента и «выдержку» бетона. Монтаж установки длится всего около 3-х дней. А установка мощностью 50 МВт может быть построена за 18 или 24 месяца. Этот срок включает в себя измерение скорости ветра на территории в течение как минимум полугода. Само же строительство ВЭУ занимает около 6 месяцев.

Несмотря на медленное развитие ветроэнергетики в нашей стране, мероприятия для стимулирования этой отрасли проводятся. Правительство России поставило цель: к 2020 г. привести объем производства и использования энергии, вырабатываемой альтернативными источниками энергии, до 4,5% от общего объема. На основании этого было введено в действие ряд нормативных актов, которые должны способствовать созданию комфортных условий для возобновляемой энергетики и простимулировать рост инвестиций в генерирующие объекты.

Так, на основании Постановления Правительства РФ от 28.05.2013 г. № 449 (ред. от 10.11.2015) «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» уже было реализовано несколько инвестиционных проектов на розничных рынках электроэнергии, в том числе в районах с децентрализованным электроснабжением.

В данной работе рассмотрена модернизация системы электроснабжения. В текущем году на территории предприятия планируется ввести в эксплуатацию ветроэнергетический комплекс. Комплекс содержит три ВЭУ суммарной мощностью 900 кВт. По прогнозам, данный комплекс будет каждый год производить больше 2 млн кВт·ч, частично заместив использование электроэнергии из централизованной сети электроснабжения, это окажет благоприятное воздействие на энергоэффективность предприятия. В скором времени планируется построить еще семь ВЭУ, вследствие чего мощность объекта достигнет около 3 МВт [1].

### *Выводы:*

Несмотря на все недостатки, ветроэнергетика активно развивается во всем мире.

Предложенный проект модернизации промышленного предприятия за счет использования энергии ветра является инновационным для развития ветроэнергетики в Российской Федерации.

Основные плюсы использования ВЭУ:

- 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 ветроэнергетических станций (ВЭС) с адаптацией мощности ВЭС к требуемой нагрузке;
- возможность децентрализованного обеспечения электроэнергией для отдаленных районов.

### **Список литературы**

1. **Безруких, П. П.** Ветроэнергетика. Вымыслы и факты. Ответы на 100 вопросов / П. П. Безруких. – М. : Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации/Центр экологической политики России, 2011. – 74 с.
2. **Министерство** энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL : <http://minenergo.gov.ru/node/489>
2. **The World** Wind Energy Association. Half – yearreport 2014 [Электронный ресурс]. – URL : [http://www.wwindea.org/webimages/WWEA\\_half\\_year\\_report\\_2014.pdf](http://www.wwindea.org/webimages/WWEA_half_year_report_2014.pdf)
3. **Wind** in power. 2015 Europeanstatistics [Электронный ресурс]. – URL : <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/EWEA-Annual-Statistics-2015.pdf>

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