

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА НА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Вечкутов И.А.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

Ключевые слова: Электроэнергия, ветроэнергетика, эффективность, тариф, окупаемость.

Keywords: Electric power, wind power, tariff, payback.

Аннотация: В статье рассматривается природный потенциал и перспективы развития ветроэнергетики на сельских территориях Республики Беларусь. Особое внимание обращается на зависимость окупаемости инвестиций и стимулирующего тарифа. На основе проведенных расчетов отражена зависимость окупаемости инвестиций от стимулирующего тарифа.

Summary: The article considers the natural potential and prospects of wind energy development in rural areas of the Republic of Belarus. Particular attention is drawn to the dependence of the return on investment and the incentive tariff. Based on the calculations performed, the return on investment is reflected from the stimulating tariff.

В Республике Беларусь и во всём мире изучаются вопросы, связанные с увеличением эффективности использования нетрадиционных источников энергии, в частности энергии ветра. Важность представляют технические, финансовые и организационные характеристики использования ветроэнергетических установок (далее – ВЭУ).

С учётом возможности размещения на сельских территориях ВЭУ и продажи произведенную электроэнергию в сеть по повышенной цене, представляется необходимым изучение влияния тарифа на срок окупаемости инвестиций.

Среднегодовая фоновая скорость ветра на территории Республики Беларусь составляет около 3,5 м/с на высоте 10 м над уровнем земли [1].

Наиболее благоприятные территории для размещения ВЭУ расположены в северо-восточной, центральной и западной частях Беларуси. На высотах 80-100 м от поверхности земли скорость ветра достигает средних значений от 5,2 до 5,7 м/с, а местами (на высоте 100 м) — 6,0-6,5 м/с и более [1, 2, 3].

Для строительства ВЭУ на площадках, где среднегодовая скорость ветра на высоте 10 м составляет 3,0-3,5 м/с, предпочтительно использование установок большей единичной мощности при их высоте более 100 м. Подобные площадки преимущественно расположены на территории Барановичского, Молодеченского, Несвижского, Верхнедвинского и Городокского районов. В этом случае выработка установки мощностью 2 МВт может достигать 5,8 млн кВт·ч, а коэффициент использования установ-

ленной мощности (КИУМ) превышает 30 %. Меньшие установки показывают не такие хорошие результаты (КИУМ установки в 1 МВт - 23 %).

В Беларуси наиболее распространены площадки, характеризующихся среднегодовой скоростью ветра 3,5–4,0 м/с на высоте 10 м. Подобные площадки преимущественно расположены на территории Гродненского, Ошмянского, Сморгонского, Кореличского, Воложинского, Слуцкого, Любанского, Толочинского, Оршанского, Лиозненского, Шкловского, Дрибинского, Чаусского и Мстиславского районов. Достаточно высокий коэффициент использования установленной мощности (30 %) достигается при высоте башни ВЭУ в 90- 100 м. Наиболее перспективные площадки для размещения ВЭУ расположены в Новогрудском и Могилевском районах. Для эффективной работы ВЭУ в данных районах достаточно высоты башни в 80 м.

Благодаря интенсивному развитию эффективных ветроэнергетических технологий, минимальная скорость ветра, при которой целесообразно строительство ВЭУ составляет 3-3,5 м/с.

Согласно данным Государственного кадастра ВИЭ в первом квартале 2017 года в Республике функционирует 75 ветроустановок суммарной мощностью 67,32 МВт производят примерно 207, 6 млн кВт*ч/год [3]. Наибольшее их количество находится в Могилевской области – 44 установки и в Гродненской области 21 установка [3].

Одна из главных задач установления в Республике повышающих тарифов на электроэнергию произведенную с помощью ВИЭ является привлечение инвестиций, в частности кредиты Всемирного банка, европейских международных финансовых институтов: ЕБРР, ЕИБ, НЕФКО; гранты Европейской комиссии, ПРООН, ЮНИДО и др.

Поэтому особенно важным представляется изучение влияния на экономическую эффективность использования ВИЭ таких элементов, как мощность оборудования и тариф для продажи в энергосеть.

Основным показателем, характеризующим эффективность инвестиций, является срок окупаемости.

Простой срок окупаемости ВЭУ может быть определен по следующей формуле:

$$\frac{P_H \times C_K}{1 - Z \times C_A \times P_H \times K_i \times 8760} \quad (1)$$

где $P_H \times K_i \times 8760$ — годовая выработка электроэнергии;

P_H - номинальная мощность ВЭУ, кВт;

C_K - капитальные удельные затраты, руб./кВт;

C_A - тариф на электроэнергию для производителей на основе ВИЭ;

Z - годовые эксплуатационные затраты, принимаемые в пределах 20% или 0,2 относительных единиц (о.е.);

K_i - коэффициент использования номинальной мощности установки.

Зависит от среднегодовой скорости ветра, высоты опоры, расчетной ско-

рости ветра, определяющей номинальный режим работы электрогенератора установки.

Капитальные удельные затраты принимаются равными 1800-2600 руб./кВт установленной мощности, включают в себя стоимость оборудования, затраты на создание инфраструктуры (стоимость: фундамента — 5-7 %, электрической линии и трансформаторной подстанции — 5-8%, транспортировки и монтажа оборудования — 6-8 % и прочих расходов) [4,5].

Таблица 1 - Исходные данные для расчета эффективности ВЭУ

Среднегодовая скорость ветра (на стандартной высоте), м/с	8
Высота мачты, м	70
Расчетная скорость ветра на высоте оси ветроколеса, м/с	12
Коэффициент использования номинальной мощности	0,54
Капитальные удельные затраты на ВЭУ, руб/кВт	2000
Тариф на электроэнергию, руб./ кВт*ч	0,28
Эксплуатационные затраты, о.е.	0,2
Номинальная мощность ВЭУ, кВт	1500
Среднегодовая скорость ветра на высоте установки, м/с	10,5
Капитальные затраты, млн руб.	3
Годовая выработка электроэнергии, млн кВт*ч	7,0956

Таблица 2 - Данные для изучения зависимости

Тариф, бел руб	0,28	0,27	0,26	0,25	...	0,1
Статический срок окупаемости затрат, лет	1,9	2,0	2,0	2,1	...	5,28

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 18 мая 2015 г. № 209 «Об использовании возобновляемых источников энергии» минимальная цена за электроэнергию, произведенную с использованием энергии ветра составляет 0,28 руб (или 28 копеек).

Для изучения зависимости срока окупаемости ВЭУ и стимулирующего тарифа проведём расчет по вышеуказанной формуле, изменяя параметр C_A .

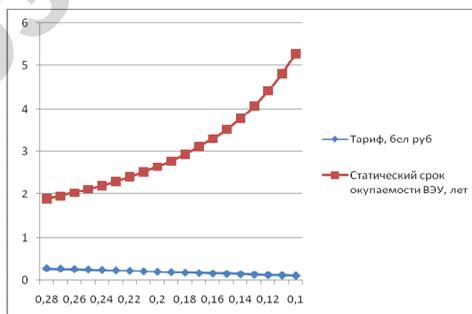


Рисунок 1. Зависимость статического срока окупаемости инвестиций от стимулирующего тарифа

Основными сдерживающими факторами использования энергии ветра являются:

1. Природно-климатические особенности энергии ветра.
2. Высокая стоимость ВЭУ и их эксплуатации.
3. Недостаточная мощность ВЭУ.

Главным условием привлечения инвестиций в развитие ветроэнергетики является стимулирующий тариф.

Величина стимулирующего тарифа на покупку электроэнергии государственными энергоснабжающими организациями прямо пропорциональна экономическому эффекту от использования ВЭУ и обратно пропорциональна сроку окупаемости инвестиций.

Список использованной литературы

1. Доклад «О природном потенциале Республике Беларусь для использования энергии солнца, ветра и воды в качестве источников энергии» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, С.В. Завьялов, Минск, 2017 г.
2. Аналитический отчет проекта «Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Е.А. Корзун, Минск, 2016 г.
3. Государственный кадастр возобновляемых источников энергии // [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://minpriroda.gov.by> – Дата доступа: 15.04.2017.
4. Олешкевич, М.М. Нетрадиционные источники энергии: учебно методическое пособие для студентов специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» / М.М. Олешкевич. — Минск: БНТУ, 2016. — 205 с.
5. Олешкевич М.М., Макоско Ю.В., Олешкевич В.М. Ветроэнергетика — будущее белорусской энергетики. Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. 2007;(3): С. 5-19.
6. Пути повышения эффективности использования ветроэнергетики на сельских территориях Республики Беларусь / Королевич Н.Г., Оганезов И.А., Гургенидзе И.И. // Казахский национальный аграрный университет (Исследования, результаты) — 2014 — (4): С. 231-239
7. Повышение эффективности использования ветроэнергетики на сельских территориях Республики Беларусь / Королевич Н.Г., Оганезов И.А.// Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. — 2012. — (12):С. 40-45.