

УДК/UDC 338.001.36

Экономическая целесообразность малых ветряных турбин

Бухтияров Алексей Андреевич
студент электротехнического факультета
Самарский государственный технический университет
г. Самара, Россия
e-mail: alexey_buhtiyar@mail.ru

Аннотация

В данной работе представлен анализ экономической целесообразности ветроэлектростанции. Рассматриваются три ситуации, включая анализ затрат и выгод текущей ситуации, субсидирование правительством ветроэнергетики по цене ветроэнергетики и механизм чистого развития (МЧР) ветроэлектростанции. Результаты показывают, что ветроэнергетическая система является хорошим выбором как для энергосбережения, так и для сокращения выбросов парниковых газов по сравнению с другими системами производства электроэнергии. Также доказано, что строительство ветропарка является привлекательным выбором для инвесторов. Наконец, программа МЧР и государственное субсидирование ветроэнергетики предлагаются в качестве двух эффективных подходов к стимулированию развития ветроэнергетики.

Ключевые слова: чистая энергия, выбросы парниковых газов, энергия ветра, анализ экономической целесообразности.

Economic Reasonability of Small Wind Turbines

Bukhtiyarov Aleksey Andreyevich
student of the Electrical Engineering Faculty
Samara State Technical University
Samara, Russia
e-mail: alexey_buhtiyar@mail.ru

Abstract

This paper presents the economic reasonability analysis of a wind turbine. The author considers three situations including cost benefit analysis of current situation, state wind power subsidizing on pricing and the Clean Development Mechanism (CDM) of a wind turbine. Results show that wind power generation system is a good choice for both energy saving and GHG emission reduction compared with other power generation systems. It is also proved that the construction of wind turbines is an attractive choice for investors. Finally, the CDM program and state subsidy of wind power are suggested as two efficient approaches to boost wind power development.

Key words: net energy, GHG emission, wind power, economic feasible analysis.

Высокий уровень потребления природных ресурсов, ведущий к их полному расходу, обуславливает необходимость в разработке новых технологий по выработки электрической энергии с использованием возобновляемых источников энергии, к которым, в том числе, относится ветряная энергия.

В Российской Федерации, ввиду большого количества запасов углеводородов и избытка дешевой энергии, развитие альтернативных, возобновляемых источников энергии не получило широкого масштаба.

Экономический анализ помогает определить размер субсидий, необходимых для обеспечения конкурентоспособности ветроэнергетики по сравнению с другими альтернативами. В данной статье рассматриваются внешние производственные затраты, которые возникают из выбросов CO₂, SO₂ и NO_x, образующихся при сжигании ископаемого топлива, а также шум и визуальные эффекты от ветряных мельниц, чтобы определить экономическую эффективность ветровых электростанций [1]. В данной статье оценено влияние пересмотренных тарифов на цены на электроэнергию и оценено, являются ли новые тарифы стимулом для инвестиций в ветроэнергетику [2]. Были рассмотрены три различных сценария, а именно случаи с автопроизводителем, группой автопроизводителей и независимым производителем электроэнергии (ИПП), и они сопоставлены по критериям чистой приведенной стоимости (NPV),

внутренней нормы прибыли (IRR) и периода окупаемости (PBP) [3]. В настоящей работе экономические критерии NPV, IRR и PBP используются для анализа экономической эффективности различных сценариев и определения оптимального пути.

Анализ экономической целесообразности. Очень важную роль в оценке жизнеспособности проекта играет анализ экономической целесообразности завода, требующий высоких первоначальных инвестиций [4–6]. В данном исследовании используются три финансовых показателя:

- чистая приведенная стоимость (NPV);
- внутренняя норма прибыли (IRR);
- период окупаемости (PBP).

NPV равен текущей стоимости будущих денежных потоков. Когда NPV больше нуля, проект принимается, в противном случае проект должен быть отклонен.

$$NPV = \sum \frac{B-C}{(1+r)^n}$$

где NPV — чистая приведенная стоимость, B — выгода, C — стоимость, n — период и r — ставка дисконтирования. Чем больше NPV проекта, тем он выгоднее.

$$\sum \frac{C}{(1+r)^n} = \sum \frac{B}{(1+r)^n}$$

IRR — это значение номинальной скидки, для которой значение NPV становится равным нулю. Период окупаемости — это время, необходимое для восстановления общих инвестиций путем получения прибыли. Этот показатель получается по следующему уравнению:

$$P_i = T - 1 + \frac{|\sum_{i=1}^{T-1} (B-C)|}{(B-C)_T}$$

где Pt — период окупаемости ветроэлектростанции, а T — первый год, когда значение совокупной прибыли равно нулю или положительно.

Анализ затрат и выгод по трем сценариям. Предполагается, что срок службы этой ветроэлектростанции составляет 21 год, из которых период строительства составляет один год, а срок эксплуатации — 20 лет. По приблизительным оценкам, общий объем статических инвести-

ций составляет 4,23745 млрд руб., а общая динамика инвестиций должна составлять 4,35203 млрд руб. Таким образом, общий объем инвестиций составляет 4,36193 млрд руб. С использованием вышеперечисленных показателей анализируется экономическая целесообразность трех сценариев.

Результаты свидетельствуют о том, что государственное субсидирование ветроэнергетики может стать для инвесторов большим стимулом для обращения к ветроэнергетике. Как вид чистого источника энергии, замена энергии ветра на традиционную тепловую энергию на основе ископаемого топлива может привести к сокращению выбросов CO₂. По оценкам, выброс CO₂, уменьшенный за счет замещения ветроэнергетики, составляет 127,4 тыс. т. NPV и IRR сценария МЧР являются более высокими, чем базовый уровень, хотя и ниже, чем сценарий спада. Поэтому проведение МЧР является еще одной альтернативой для повышения привлекательности ветроэнергетики.

Заключение. Общие результаты свидетельствуют о том, что вклад ветроэлектростанции в производство электроэнергии может быть выгодным и экономически целесообразным. Кроме того, подтверждена дополнительная выгода от программы МЧР, которая торгует выбросами CO₂, сокращенными ветровой электростанцией.

Для более выгодного строительства ветроэлектростанции инвесторам необходимо учесть программу МЧР. На наш взгляд, программа МЧР и государственное субсидирование ветроэнергетики необходимо использовать в качестве двух эффективных подходов к стимулированию развития ветроэнергетики.

Список литературы

1. Munksgaard J., Larsen A. Socio-economic assessment of wind power—lessons from Denmark. *EnergPolicy* 2008; 26: 85–93.
2. Munksgaard J., Morthorst P. E. Wind power in the Danish liberalised power market—Policy measures, price impact and investor incentives. *Energ Policy* 2008; 36: 3940–47.

3. Ozerdem B., Ozer S., Tosun M. Feasibility study of wind farms: A case study for Izmir, Turkey. *J Wind EngIndAerod* 2006; 94: 725–43.

4. Chen G., Yang Q., Zhao Y., Wang Z.. Nonrenewable energy cost and greenhouse gas emissions of a 1.5MW solar power tower plant in China. *Renew SustEnerg Rev* 2011; 15: 1961–7.

5. Brown M. T., Ulgiati S. Emergy evaluations and environmental loading of electricity production systems. *J Clean Prod* 2002; 10: 321–34.

6. Bompard E., Napoli R., Wan B., Orsello G. Economics evaluation of a 5kW SOFC power system for residential use. *Int J Hydrogen Energ* 2008; 33: 3243–7.