

Главным фактором, влияющим на изменение объемов работ является изменение суммы материальных затрат, которая состоит в прямо пропорциональной зависимости от объема выполняемых работ, а потому не может расцениваться как эффективное управление материальными ресурсами. Рост материалоотдачи является положительным фактором роста объемов.

Таким образом, при общей положительной оценки деятельности СУ №1 г.Минска следует отметить дальнейшее направление диагностики – это обоснованность оплаты труда, выстраиваемая система стимулирования и анализ использования материалов в строительной организации.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Водоносова, Т.Н. Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия: методическое пособие / Т.Н. Водоносова. – Минск, 2011. – 80 с.

УДК 621.311.24

### **Оценка экономической эффективности строительства ветропарка в Республике Беларусь**

Шмакова А.Ю., Елисеева А.И., Сковородцева Я.С.,  
Каминский А.Ю., Шумский А.Н.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Беларусь

Мировая ветроэнергетика переживает эпоху своего бурного развития. Широкомасштабное использование в мире технологий получения электроэнергии из ветра свидетельствует о новой революции в мировой энергетике. Её успех базируется на пересмотре мировым сообществом идеологии энергообеспечения и принятием планов по развитию возобновляемых источников энергии и снижению потребления органического топлива (на 50% к 2050 году в мире, и на 20% к 2020 году в странах ЕС). Суммарная установленная мощность ветроэнергетических станций в мире к концу 2014 года пре-

высила 320 ГВт, в странах лидерах она достигла: КНР – 114 ГВт, (31% мировой мощности), США – 65 ГВт (18%), Германия – 39 ГВт (11%).

Основным фактором, влияющим на уровень и перспективы освоения ветроэнергетики, являются действующие в различных странах системы государственного экономического стимулирования. Практически все развитые и многие развивающиеся страны имеют национальные программы, направленные на стимулирование ускоренного освоения возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Серьёзной мотивацией развития ВИЭ, особенно для стран, зависящих от импорта традиционных энергоресурсов, является обеспечение энергетической безопасности. Так же, не маловажным аспектом развития ветроэнергетики многих государств являются взятые на себя обязательства по снижению выбросов парниковых газов (обязательства Киотского протокола).

Доля ветровой электрической энергии в мире достигла в 2015 году 5%, а к 2020 году должна достигнуть 10%.

В Республике Беларусь принят закон о возобновляемых источниках энергии. Он предусматривает принятие мер по увеличению объёмов замещениякупаемых за пределами Республики Беларусь топливно-энергетических ресурсов возобновляемыми источниками энергии.

Беларусь не характеризуется хорошим ветровым потенциалом, но все-таки есть возможность использования энергии ветра. На территории республики выявлено 1840 площадок для размещения ветроустановок с теоретически возможным энергетическим потенциалом 1600 МВт и годовой выработкой электроэнергии примерно 2,5 млрд. кВт·ч. Экономически оправданный потенциал строительства ветроэнергетических установок (ВЭУ) составляет 400 – 450 МВт.

Для того чтобы установить наиболее подходящие для размещения парков участки необходимо разработать карту ветра. Указанная карта имеет своей целью определить в разных частях страны поведение ресурсов энергии ветра, определить те области, которые по своим техническим характеристикам могли бы быть технически адекватными для установки ветровых электростанций.

После изучения ресурсов энергии ветра в республике экономически целесообразным предполагается проект по установке 18 ветроустановок в Витебской области общей установленной

мощностью 29,7 МВт. Общая выработка электрической энергии составит 76 миллионов кВт·ч/год.

В частности, для выбора зоны были рассмотрены в своей совокупности следующие критерии:

- среднегодовая скорость ветра (более 5 м/с);
- направление преобладающих ветров;
- условия рельефа;
- влияние климата (желательно в зонах с наименьшим гололёдообразованием);
- влияние на ландшафт, культуру и окружающую среду;
- наличие близости электрической сети.

Для размещения парка, выбора подходящего участка и расположения каждой турбины, наиболее благоприятны те места, которые позволяют произвести установку ветровых турбин перпендикулярно к направлению господствующих ветров.

Представленный проект предусматривает, что первоначально, турбины будут располагаться в линию, учитывая соответственно, минимальное расстояние, рекомендованное с технической точки зрения и эффективности.

В соответствии с техническими и эксплуатационными характеристиками ветряных турбин каждого выбранного производителя, ветрогенераторы могут быть сгруппированы в парк, соблюдая расстояния между ними не менее 3 диаметров ротора в направлении преобладающего ветра. Если ветровые турбины располагаются в ряд, перпендикулярно преобладающему направлению ветра, расстояние между ними должно составлять не менее 2,5 диаметров ротора.

Для выполнения работ и эксплуатации парка будет необходимо построить новый подъездной путь, маршрут которого должен быть предусмотрен так, чтобы он начинался от дорог и подходил к указанной зоне и, затем, разделяться на правый и левый, проходя параллельно.

Данная модель ветровой турбины предназначена для температур окружающей среды от -20 до +50 градусов. Вне диапазона этих температур должны быть приняты специальные меры.

Среди строительных работ, запланированных для возведе-

ния ветрового парка, можно выделить следующие:

- строительство опор фундамента ветровых турбин;
- площадка;
- работы по строительству каналов и траншеи для прокладки электрических кабелей;
- цементирование для подстанции и непосредственно возведение конструкции будки из армированного железобетона;
- цементирование башень линий электропередачи;
- вспомогательные и инженерно-строительные работы.

У подножия базы каждой башни ветряных турбин будет необходимо построить горизонтальные площадки.

Электрические системы ветрового парка имеют свою основную точку в генераторе, расположенном в гондole каждой турбины; миссия генератора заключается в преобразовании механической энергии ротора турбины в электрическую энергию.

Система состоит из: генератора и системы возбуждения, устройства низкого напряжения, систем измерения, защиты, электропроводки, нейтрали и сети заземления.

Для передачи произведенной в ветропарке энергии необходимо построить электрическую линию ВН, осуществляя воздушное соединение всех парков.

В зонах традиционного скопления птиц, будут установлены дополнительные системы для их защиты.

Разработка и введение в эксплуатацию этого парка привлечет инвестиции в объеме свыше двух миллиардов евро, которые будут осуществляться на протяжении пятилетнего периода и начнутся с момента (спустя, максимум, 24 месяца) получения авторизации.

Полученная энергия от возобновляемых источников энергии (ветер), позволит достигнуть снижение ежегодных выбросов CO<sub>2</sub>. Экономическим преимуществом данного проекта является диверсификация топливно-энергетических ресурсов.