

ОЦЕНКА ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ РОССИИ И БЕЛАРУСИ

Оганезов И.А., кандидат технических наук, доцент,
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Буга А.В., кандидат экономических наук, доцент,
Северо-Западный институт Российской академии народного хозяйства и
государственной службы,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Основными мотивационными аспектами внедрения ветроэнергетики в сельской местности Республики Беларусь (РБ) являются:

• **экономический.**

В большинстве случаев экономическая эффективность использования нетрадиционной энергетики определяется следующими основными факторами:

- уменьшением затрат на оплату электрической и тепловой энергии у непосредственных потребителей и в соответствии с этим повышением конкурентоспособности выпускаемой ими продукции и оказываемых услуг;

- снижением эксплуатационных расходов на обслуживаемое электрооборудование, увеличением сроков его службы, сокращением численности обслуживающего персонала и уровня шума;

• **экологический.**

Снижение отрицательных последствий «парникового эффекта» для экологии, связанного с выбросами в атмосферу остатков органического топлива. Ветрогенератор мощностью 1 МВт сокращает ежегодные выбросы в атмосферу до 1800 тонн CO₂, 9 тонн SO₂, 4 тонн оксидов азота. По оценкам *Global Wind Energy Council* к 2050 году мировая ветроэнергетика позволит сократить ежегодные выбросы CO₂ на 1,5 миллиарда тонн.

• **политический.**

В настоящее время экономическая независимость государства тесно связана с ее энергетической независимостью и безопасностью. Ветер – это возобновляемый энергетический ресурс, которым обладает наша страна и поэтому следует научиться разумно и целенаправленно его использовать.

• **эстетический.** Ветропарк или солнечная электростанция не внушают таких опасений, как, например, атомная станция или дымящая труба теплоэлектростанции.

Программой развития ветроэнергетической отрасли Беларуси на 2008—2014 годы предусматривается, что к 2012-му году должны быть введены в эксплуатацию ветроэнергетические установки суммарной мощностью 5,2 МВт, к 2015 году — 15 МВт. На осуществление программы предусматривалось направить около 52 миллиардов рублей в ценах 2010 года.

Ветер как энергетический источник характеризуется большой изменчивостью скоростей и направлений движения воздушных масс. Это приводит к изменению кинетической энергии ветрового потока в больших пределах даже в относительно короткие промежутки времени: от нулевой энергии при штилях и до во много раз превышающей среднегодовую - в периоды ураганных усилений скорости ветра. Как следствие, электроэнергия, вырабатываемая ветроэнергетической установкой (ВЭУ), отличается непостоянством напряжения и частоты тока. Малая плотность воздуха является причиной относительно низкой концентрации энергии в потоке, приходящейся на 1 м² площади его поперечного сечения. В связи с этим, чтобы получить ощутимую мощность, необходимо использовать

ВЭУ с достаточно высокой установленной мощностью (1,5-2,5 МВт и более), имеющие лопасти ветрогенератора большого диаметра (90-110 м) и установленные на высоте 80-100 м и более от поверхности земли.

В Республике Беларусь, к сожалению, использование энергии ветра на сельских территориях пока находится на недостаточно высоком уровне: общий объем установленной мощности не превышает 5 МВт.

В соответствии с требованиями евростандартов, регламентирующих технико-экономическое обоснование инвестирования внедрения ВЭУ, определяющим параметром для прогноза баланса и показателей эффективности ветроэнергетики являются сведения о ветроэнергетическом потенциале (ВЭП) зон внедрения ВЭУ. ВЭП территории рассчитывается различными методами и в зависимости от выбранного метода приобретает разный смысл.

Так, *валовой потенциал ветровых ресурсов* (ВЭР) рассчитывается как мощность ветрового потока без учета свойств и возможностей ВЭУ и для территории Республики Беларусь он оценен примерно в 220 млрд. кВт·ч, значительная часть которой относится к сельской местности. Наиболее полную информацию о ВЭП территории представляет *технический потенциал*, определяемый типом ВЭУ, из которых формируется ветроэнергетическая станция (ВЭС).

Эффективность использования энергии ветра зависит не только от потенциальных ресурсов ветра, но и от конструкции ветроэнергетической установки, выбора места ее сооружения, экономичности строительства и эксплуатации ВЭУ. По международным требованиям внедрение ВЭУ целесообразно, если скорость ветра на высоте установки ветрогенератора составляет 5 м/с и более.

В рамках выполнения задания «Оценка ветроэнергетических ресурсов и разработка рекомендаций по выбору мест размещения ветроэнергетических установок на территории Республики Беларусь» Государственной научно-технической программы «Экологическая безопасность» проведены научные исследования для целей развития ветроэнергетики и разработан макет Атласа ветров Республики Беларусь. В ходе исследований были использованы материалы радиозондирования атмосферы, полученные с помощью аэрологических наблюдений в городах Минск, Брест и Гомель (уровни 10-12 м, 100 и 200 м над поверхностью земли), а также высотные данные с телевизионной мачты в пос. Колодищи (высотный комплекс «Колодищи» с уровнями установки датчиков ветра 12 м, 25, 43, 113 и 145 м над поверхностью земли). На основе этой информации были построены графики распределения средних многолетних годовых скоростей ветра на различных высотах и определены коэффициенты пересчета средней многолетней скорости ветра на различных высотах от поверхности земли для всех пунктов приземных метеорологических наблюдений. Данные, полученные с телевизионной мачты в пос. Колодищи, использованы при построении карт-схем распределения средних скоростей ветра для различных высот на территории РБ. По результатам проведенных исследований определен ВЭП с учетом годовой выработки электроэнергии ВЭУ установленной мощностью 2,5 МВт и построены карты-схемы его распределения по территории РБ. В основу расчетов положены данные приземных наблюдений Государственной сети гидрометеорологических наблюдений: средняя многолетняя скорость ветра на высоте установки анеморомбометра (10-12 м от поверхности земли) и расчетные скорости ветра на высотах 80 и 100 м от поверхности земли с применением полученных переходных коэффициентов.

По итогам исследования с применением описанных методик около 1840 площадок, перспективных для установки ВЭУ мощностью 1,5-2,5 МВт, максимальный технический ВЭП сельских территорий РБ, определенный с учетом годовой выработки электроэнергии на площадке с одной ВЭУ и с коэффициентом ее полезного действия около 0,25, оценен примерно в 5,5-7,0 млрд. кВт·ч.

Первая ветроустановка в СНГ мощностью 1,5 МВт, была построена и запущена в мае 2011 г. около д. Грабники в Новогрудском районе РБ. Она достигает в высоту 81 метра, а длина каждой ее лопасти - 40 метров. Производитель - китайская компания NEAG. Запуск ВЭУ приурочили к 80-летию создания белорусской энергосистемы. Данная площадка

оказалась наиболее эффективной, так как среднегодовая скорость ветра здесь достигает 7 м/с. Ожидается, что данная ВЭУ будет нести номинальную нагрузку около 3 месяцев в году, все остальное время - работать на «скользящих параметрах». Это позволило экономить порядка 30 млн. руб. РБ ежемесячно в ценах 2011 года. Стоимость всего самого проекта составила почти 13 млрд. руб. РБ в ценах 2011 года Проектная мощность только одной такой ВЭУ - 3 млн. кВт-ч в год. Такая цифра предусмотрена проектом. Этого вполне достаточно, чтобы обеспечить бытовые потребности в электрической энергии порядка 1300 семей г. Новогрудка. Номинальную мощность в 1,5 МВт ветроустановка набирает при скорости ветра 11 м/с. Всего лишь одна установка номинальной мощностью 1,5 МВт практически удвоила мощность возобновляемых источников энергии РУП «Гродноэнерго».

Начиная с изучения ветрового потенциала до проектирования, строительства, монтажа, наладки, включения ветроэнергостановки занимались белорусские специалисты. Это пилотный проект. В течение периода будет проводиться мониторинг работы ВЭУ, и по его результатам предполагается рассмотреть вопрос о сооружении на Кревско-Новогрудской гряде ветроэнергетического парка. Планы РУП «Гродноэнерго» в освоении этого вида энергии достаточно амбициозны. Был оценен ветровой потенциал Гродненской области, выявлены три площадки, установка на которых ВЭУ может быть коммерчески эффективна. По предварительной оценке только на этой площадке можно получить от ВЭУ на всех трех площадках, то она составит до 70 МВт установленной мощности. От потенциала, которым обладают эти площадки, в РУП «Гродноэнерго» рассчитывают получить как минимум 30 % нагрузки. К 2015 году возобновляемыми источниками энергии РУП «Гродноэнерго» должно получать не менее 5 % электрической энергии от вырабатываемой на собственных энергоисточниках. Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о том, что Республика Беларусь обладает достаточным ветроэнергетическим потенциалом для экономически обоснованного внедрения ВЭУ.

При строительстве комплексов на основе ВЭУ установленной мощностью 2,5 МВт потребуются меньшее количество площадок для достижения необходимой выработки электроэнергии и при этом сохраняется достаточное количество площадок для внедрения ВЭУ меньшей установленной мощности.

С учетом особенностей рельефа и средних скоростей ветра наиболее перспективными для развития ветроэнергетической отрасли на территории Республики Беларусь являются аграрные районы с абсолютными отметками 200 м и более над уровнем моря. На этих территориях на высотах 80-100 м и выше от поверхности земли целесообразно располагать оси роторов ВЭУ установленной мощностью 1,5-2,5 МВт. Для территорий с абсолютными отметками ниже 200 м могут решаться локальные задачи выработки электроэнергии ВЭУ меньшей мощности.

Немецкая компания Enertrag AG и Миноблсполком подписали инвестиционный договор о строительстве в Дзержинском районе современного ветропарка. Ожидается, что Enertrag AG инвестирует в проект около 360 млн евро. Мощность ветропарка должна составить до 160 МВт. Планируется, что здесь будет производиться около 170 млн. кВт-ч электроэнергии в год, что примерно составляет годовое обеспечение двух таких районов, как Дзержинский. Такой проект очень важен для Минской области, как возможность диверсифицировать энергоресурсы. С его реализацией доля ветроустановок в общем объеме энергопотребления в столичном регионе составит 3%. Данный проект также позволит Минской области значительно увеличить долю местных видов топлива в топливно-энергетическом балансе. В настоящее время эта цифра составляет 17%, а нужно в ближайшее время довести потребление МВт до как минимум 25%.

Проведенная оценка ВЭП площадок для размещения ВЭУ в Дзержинском районе Минской области подтверждает правильность их выбора. Сооруженные в этом районе ВЭУ и ВЭС способны обеспечить планируемую выработку электроэнергии. Как показывают многолетние расчетные данные, полученные ближайшими пунктами приземных метеорологических наблюдений (в Дзержинском районе наблюдения не производятся), с

учетом абсолютных отметок над уровнем моря и абсолютных отметок рельефа и применением предложенной методики расчета средние годовые фоновые скорости ветра на высоте 10 м от поверхности земли должны составлять не менее 4,0 м/с, расчетная же скорость на высоте 100 м - не менее 6,8 м/с.

Откорректированный подход к оценке ВЭП, правильное использование информации ближайших пунктов приземных метеорологических наблюдений при проведении мониторинга параметров ветра позволят избежать грубых ошибок при обосновании энергоэффективности внедрения ветроэнергетического оборудования. Эти вопросы освещены в макете Атласа ветров Республики Беларусь. В нем также представлены разнообразные статистические материалы по параметрам ветра, описаны методические требования к расчетам и оценке ВЭП, адаптированные для условий Республики Беларусь. Создание и применение Атласа ветров Республики Беларусь будет способствовать обеспечению современного технологического уровня при выборе и оценке площадок размещения ВЭУ и ВЭС на территории аграрных районов нашей страны, снижению финансовых и временных затрат на проектирование ВЭУ и ВЭС и выбор конкретных мест их размещения.

Для организации наиболее эффективного энергоснабжения малых городов, поселков и других населенных пунктов сельских территорий приоритетное значение приобретает решение следующих первоочередных задач: разработка схемы энергоснабжения всех райцентров, городов и других населенных пунктов. При этом необходимо предусмотреть строительство энергоисточников с использованием энергии ветра и других нетрадиционных источников энергии. Резервным топливом можно определить природный газ или мазут. Резервное снабжение электрической энергией должно осуществляться от электрических сетей энергосистемы. Энергоисточники и тепловые сети в райцентрах целесообразно иметь на балансе местных структур жилищно-коммунального хозяйства.

Наиболее целесообразно, на наш взгляд:

- детальное изучение местных топливно-энергетических источников района (региона), города, поселка, в числе которых водные ресурсы, энергия ветра, отходы древесины (в деревообрабатывающей промышленности, при чистке леса - сухой, некондиционный лес, последствия стихии и т.д.), биомасса, полученная с животноводческих ферм, из отходов сельскохозяйственной продукции, твердых бытовых отходов и т.д.; отходы специфических производств (спиртзаводов, винозаводов, льнокомбинатов и т.д.), остатки соломы, сбросы горячей воды, - с целью использования их на энергоисточниках, которые планируется построить или модернизировать;

- создание предприятий (в том числе и частных) по использованию нетрадиционных источников энергии (ветра и т.д.), возможно, с привлечением частного капитала;

- организация работы по привлечению иностранных инвестиций и частного капитала в развитие схем энергоснабжения сельских территорий нашей республики.

Немаловажно, что в Республике Беларусь уже накоплен определенный опыт по строительству местных энергоисточников в малых городах, поселках и других небольших населенных пунктах, который необходимо использовать при осуществлении новых проектов.

Литература:

1. Камлюк, Г.Г. Оценка ветроэнергетического потенциала Республики Беларусь / Г.Г. Камлюк // Энергетическая стратегия. - 2011. - № 1. - С. 74-76.

2. Оганезов, И.А. Перспективы развития гидро- и ветроэнергетики в аграрных районах Беларуси/ И.А. Оганезов, Ю.А. Трус // Сборник научных трудов факультета предпринимательства и управления БГАТУ / редкол. И.М. Морозова [и др.]. - Минск : БГАТУ, 2012. — С. 125-130.

3. Гончар, О.Г. Первая в республике промышленная ветроустановка вышла на проектную мощность / О.Г. Гончар // Энергетическая стратегия. - 2011. - № 3. - С. 7-11.