



ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ

Д.Ю. РУДИ

(Омский институт водного транспорта – филиал
ФГБОУ ВО “Сибирский государственный университет водного транспорта”)

DOI: 10.7868/50233361921080061

Сравнение между возобновляемой энергией и традиционными видами энергии может осуществляться с разных точек зрения, включая количество выбросов углерода, водопотребление, эксплуатацию, техническое обслуживание и, конечно же, стоимость. Общей отправной точкой является наблюдение, что источники возобновляемой энергии, прежде всего солнечной радиации и ветра, являются более диффузными¹, чем уголь, нефть и при-

родный газ. Действительно, в то время как типичная угольная силовая установка будет производить 90 Вт мощности на квадратный метр ($\text{Вт}/\text{м}^2$) от места силовой установки, концентрация солнечных силовых установок составит около $20 \text{ Вт}/\text{м}^2$, а современные ветровые электростанции в среднем²

¹ Диффузный – равномерно распределённый.

² Руди Д.Ю., Кожина Е.С. Перспективы малой ветроэнергетики // Будущее науки – 2016. Сборник научных статей 4-й Международной молодёжной научной конференции: в 4-х томах. Отв. редактор А.А. Горюхов. 2016; Руди Д.Ю. и др. Алгоритм расчёта системы автономного питания на основе ВЭУ и солнечной энергетики // Молодой учёный. 2016. № 22–3.

2–5 Вт/м². Однако эти цифры скрывают уникальное и потенциально преобразующее преимущество возобновляемой энергии, а именно её глобальную доступность.

Уголь, как и другие ископаемые виды топлива, является высоко локализованным источником энергии, находящимся менее чем на 5% площади суши в мире. Ветер, напротив, повсюду. За исключением лесных районов Амазонки, Конго и Юго-Восточной Азии использование энергии ветра доступно почти в каждом уголке земного шара. Более того, эти ветровые ресурсы огромны – примерно 250 трлн Вт энергии, то есть в 20 раз больше, чем общее мировое потребление энергии, и они имеются в таких разнообразных условиях, как засушливая пустыня и городские каньоны крупных столичных городов³.

Несмотря на глобальную доступность ветровых ресурсов, ветроэнергетика до сих пор оказывает незначительное влияние на производство электроэнергии во всём мире. Только 4 страны в настоящее время производят более 10% своей электроэнергии от ветра, и все они в Европе. К тому же, такие развивающиеся страны, как Сомали и Малави, которые обладают отличными ветровыми ресурсами, всё-таки по-прежнему страдают от самых низких в мире⁴ показателей производства электроэнергии.

На развитие ветроэнергетики оказывают влияние экономические, инфраструктурные, нормативные и культурные особенности. Традиционные ветровые турбины с винтом, преобразующим энергию ветра в механическую работу, должны располагаться далеко друг от друга, чтобы избежать аэродинамические помехи и усталостные нагрузки, вызванные взаимодействием с аэродинамическими следами соседних турбин⁵. Это требование вынудило размещать ветроэнергетические системы в населённых пунктах с высоким спросом на энергию и в отдалённых районах в том числе, в последнее время на морских площадках. Однако, ограничившись таким подходом к генерации энергии ветра, утрачиваются ключевые преимущества и возможности, предоставляемые глобально распределённым источником энергии, таким как ветер⁶:

- способность генерировать энергию вблизи района потребления;
- функциональная универсальность, присущая устройствам преобразования энергии, которые могут масштабироваться от киловатт до мегаватт;
- доступ в сельских общинах и в развивающемся мире, где местное производство электроэнергии может быть особенно ценным в отсутствие надёжной централизованной энергосистемы;
- потенциально более низкие барьеры для внедрения распределённых ветроэнергетических технологий.

³ Зиновьев Е.В. и др. Возможность применения альтернативных источников энергии в Омском регионе // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2018. № 1–1.

⁴ Руди Д.Ю., Бубенчиков А.А., Бубенчикова Т.В. Перспективы применения биоэнергетики // *Актуальные вопросы энергетики / Материалы Всероссийской научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов*. 2016.

⁵ Бубенчиков А.А. и др. Проблемы применения ветроэнергетических установок в регионах с малой ветровой нагрузкой // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2015. № 5–2.

⁶ Руди Д.Ю. Особенности алгоритма расчёта аэродинамических сил, действующих на криволинейный контур, с целью выбора конструкции ротора Савониуса // *Вестник ВИЭСХ*. 2017. № 2.

Разумеется, экономия на масштабе была продемонстрирована в пользу более крупных компонентов ветряных турбин. Мы предполагаем, что это ограничение можно частично обойти, упростив конструкцию ветровой турбины. Некоторые компоненты, такие как коробка передач, действительно, более экономичны в больших системах. Конструкция с вертикальной осью устраняет необходимость в механизме ориентации ветровой турбины к встречному ветру, тем самым устраняя другой фактор стоимости⁷. Меньший размер ветровой турбины облегчает использование недорогих конструктивных компонентов, таких как деревянные башни, которые стоят на 90% меньше, чем эквивалентные стальные. Полученная экономия позволяет компенсировать недостаток работы на более низких высотах, где скорость ветра ниже. Кроме того, на 89% ветровых станций во всём мире рейтинг класса ветра не уменьшается, когда высота уменьшается с 80 до 10 м.

Ожидается, что в течение этого десятилетия глобальные расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание ветряных электростанций достигнут 13 млрд долл. в год. Значительная часть этой суммы связана с необходимостью реконструировать стареющие ветряные электростанции либо с увеличением производства электроэнергии, либо с необходимостью соблюдения новых экологических норм, касающихся производства шума и воздействия на перелётных птиц и летучих мышей.

⁷ Ляхнов Д.В. и др. Исследования ветроколёс с вертикальной осью вращения // Молодой учёный. 2017. № 2.

В настоящее время основное внимание уделяется более мелким и более простым системам ветроэнергетики, что даёт уникальную возможность использовать технологии производства точечного использования, такие как трёхмерная печать, для реализации энергетических систем, используемых отдельными лицами, семьями или небольшими сообществами.

Существующие карты ресурсов ветра основаны на показаниях датчиков, расположенных далеко от таких структур, как здания и деревья, поскольку эти объекты создают более сложные ветровые поля, которые затрудняют интерпретацию измерений датчиков. Однако распределённые ветроэнергетические системы, которые здесь предусмотрены, часто будут размещаться в таких сложных ветровых полях. Исследовательская деятельность в этом направлении должна включать: компьютерное моделирование канонических взаимодействий потока; разработку новых вычислительных средств для понимания данных, полученных с использованием краудсорсинга из недорогих датчиков скорости и направления ветра; формальное количественное определение неопределённости в результирующих моделях ветра. Примером этих усилий могли бы стать целостный, открытый город, штат и национальные карты ресурсов ветра, которые доступны для производства электроэнергии от индивидуального до использования в масштабах всей отрасли.

Существенной целью исследования является оптимизация аэродинамических и электрических взаимодействий ветровых турбин в массиве с целью

максимизации выработки энергии, повышения надёжности и срока службы, минимизации затрат⁸. Концепции автономных и сетевых систем, биоиндустриальная инженерия и теория оптимального управления могут позволить осуществить динамическую оптимизацию генерации ветровой энергии посредством автоматического управления обратной связью в реальном времени и обмена данными между отдельными блоками в массиве. Доступно богатое пространство параметров

для оптимизации в лаборатории и на открытой местности, включая высоту турбины, расстояние и конфигурацию массива.

В статье изложено видение альтернативы в развитии ветроэнергетических технологий (в частности, внедрение коробки передач в конструкцию ветровой турбины и уменьшение её размеров). Разумеется, данный подход не является взаимоисключающим по отношению к существующим технологиям. В любом случае для максимального использования потенциала ветровой энергии необходимы дополнительные исследования. Дорожная карта реализации основных направлений развития ветроэнергетики и предложенный анализ систем генерации энергии ветра могут служить полезной отправной точкой для этих усилий.

⁸ Руди Д.Ю. Особенности алгоритма расчёта аэродинамических сил, действующих на криволинейный контур, с целью выбора конструкции ротора Савониуса // Вестник ВИЭСХ. 2017. № 2; Бубенчиков А.А. и др. Разработка алгоритма расчёта аэродинамических сил, действующих на криволинейный контур на режиме отрывного обтекания с целью выбора конструкции ротора Савониуса // Молодой учёный. 2016. № 22–3.



nauk-publishers.ru

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПЕРЕПЛЕТ

Рисунок на коже
Все виды тиснения
Кожаный переплет
Рельефное тиснение
Клише любой сложности
Полноцветная роспись обзоров
А также адресные папки, дипломы, футляры

Берёмся за работы любой сложности!

По всем интересующим вопросам пишите на почту kiseleva@tnauka.ru

реклама