

ЭСТЕТИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

В данной статье рассмотрены эстетические и экологические проблемы, связанные с формированием ветроэнергетической отрасли. Выявлены и проанализированы различные методы решения этих проблем при установке как одной ветряной турбины, так и ветроэлектростанции, насчитывающей несколько десятков машин. На основе анализа сделаны выводы и определены пути развития столь перспективного и выгодного для нашей страны направления как ветроэнергетика с учетом эстетических и экологических требований.

Ключевые слова: ветроэнергетика, ветряная турбина, эстетика, эстетические и экологические проблемы, визуальное единство, ландшафт.

Бурно развивающаяся промышленность ведет к катастрофическому ухудшению экологической обстановки в мире, а растущая потребность в электроэнергии требует увеличения мощностей. Этим объясняется возрастающая с каждым годом популярность ветроэнергетики как экологически чистого, возобновляемого и экономически выгодного источника энергии. Если в начале XX в. потребности в электроэнергии покрывались установкой одной ветряной турбины, то с 70–80-х годов, после глобального экономического кризиса 1973 года, в результате которого значительно увеличились цены на нефть и газ, в странах Западной Европы и США стали появляться первые ветроэлектростанции, на сегодняшний день уже насчитывающие десятки машин. В 1957 году, в Дании, начала функционировать 250 кВт турбина Гедсера, машина, которая стала прообразом современных турбин. А в 1978 году усилиями инвесторов и научного сообщества Дании была построена турбина мощностью уже 1 мВт.

Современные ветряные турбины – трехлопастные установки с горизонтальной осью вращения, высота которых более 100 м. и диаметр вращения лопастей до 150 м., имеющие мощность до 6 мВт. Для эффективного функционирования турбины должны устанавливаться на возвышенностях или открытых участках с высокой среднегодовой скоростью ветра и недалеко от электросетей, поэтому ветростанции, как правило, расположены вблизи производственной и социальной инфраструктур общества. Установка одного ветрогенератора возможна на небольшом локальном участке земли со свободным доступом, а для размещения ветроэлектростанции, состоящей из множества машин, требуется огромная пустынная территория (из

расчета диаметр вращения одной ветротурбины умноженный на семь – десять раз).

Уникальное эстетическое воздействие на человека оказывают ветряные турбины – элгантные, медленно вращающиеся гиганты, которые интересны своими непривычными оригинальными формами и движением. Природный ландшафт почти неподвижен, поэтому любое движение в природе притягивает внимание наблюдателей, а осознание обществом экологической полезности ветроэлектростанций, делает их вдвойне привлекательными. Однако развитие ветроэнергетики порождает ряд эстетико-экологических проблем: негативное визуальное воздействие, шум, мерцание, угроза безопасности и т. п.

Важнейшим внешним фактором, который вызывает широкий общественный резонанс и может негативно влиять на окружающую среду, является видимость ветроэлектростанций. Привычный природный пейзаж составляет основу гармоничного существования человека, и появление ветроустановок вносит дисбаланс в эстетическое восприятие им окружающей действительности, однако, определяется уровнем осознания ряда преимуществ в использовании ветроэнергетики. Одних привлекает внедрение новых промышленных конструкций в окружающую природную среду, их экологичность и экономичность, другие, напротив, не желают видеть технологические элементы в ландшафте. Подобная ситуация возникала с Эйфелевой башней, строительство которой вызвало ожесточенные споры. Многие видели в ней архитектурное и эстетическое уродство, лишённое «реальной практической пользы и традиционных элементов «архитектурной красоты», ..., грозившее изменить сам образ столицы, ...» [1, с. 36], называ-

ли ее Вавилонской башней. Сегодня образ Эйфелевой башни стал частью яркой, сложной и утонченной культуры Франции. И это один из многих примеров крупных сооружений, которые сейчас украшают ландшафт, а раньше были предметом жаростных дискуссий. Ветровые турбины не исключение. В Голландии старые деревянные ветряные мельницы уже давно стали неотъемлемой частью пейзажа, ну а маленькие «ветрячки» сегодня украшают полки датчан.

Большинство людей не возражают против визуального вторжения ветроустановок в привычный пейзаж, но при соблюдении определенных правил при их проектировании. Например, для комплектации ветроэлектростанций использование установок одного типа и размера дает возможность устанавливать ветрогенераторы через одинаковые промежутки, удовлетворяя тем самым основные эстетические запросы, а проведение компьютерного моделирования с различными вариантами расположения ветроустановок до начала строительства позволяет выбрать вариант наиболее приятный для обозрения. Следует отметить, что благодаря своей конструкции ветрогенераторы при необходимости могут быть демонтированы и перенесены в другое, экономически выгодное и эстетически обоснованное место. Строительство ветроэлектростанций необходимо вести с учетом особенностей выбранной местности, ветровыми условиями и визуальными предпочтениями обществу.

Если в начале 1900-х годов еще пытались изменить природу и довести ее до эстетического совершенства, то сегодня высоко ценятся ландшафты, где не очевидна рука человека. Уровень эстетического воздействия ветровых турбин на ландшафт сегодня призваны оценивать не только представители ветроиндустрии, но и профессиональные дизайнеры, которые для поддержания визуального единства используют дизайн и планирование. Степень визуального воздействия зависит от таких факторов, как тип ландшафта, конструкция и дизайн турбины, количество машин на данном участке, схема их расположения, интенсивность движения, цвет, число лопастей, степень мерцания и т. д., которые должны учитываться при проектировании ветроустановок.

Планирование установки ветроэлектростанций оказывает благотворное эстетическое воздействие на человека, но имеет ряд нюансов.

Оно осуществляется с учетом выбранного места. Наиболее удобны для планирования земли сельскохозяйственного назначения или открытые пустынные участки земли. Они пригодны для размещения как небольшой группы ветрогенераторов, так и крупных электростанций. Ровная поверхность позволяет устанавливать ветряные турбины на одинаковом расстоянии друг от друга либо в линию, либо в виде шахматной доски или сетки, если машин много. Такое планирование позволяет рассредоточить внимание наблюдателя по всей занимаемой поверхности. Группирование или кластеризация используется для организации и структурирования схожих элементов на неоднородной поверхности ландшафта. Отсутствие симметрии не позволяет выстроить ветрогенераторы в геометрической последовательности, но правильное планирование позволяет удовлетворить эстетические запросы наблюдателей.

В настоящее время общепризнанна и эстетически оправдана конструкция ветрогенератора с тремя лопастями и горизонтальной осью вращения, хотя кое-где еще встречаются и двухлопастные турбины, имеющие вертикальную ось вращения. Отрицательное эстетическое воздействие может быть сглажено благодаря цветовой гамме. Чем она естественней, тем комфортнее человеку, поэтому в зависимости от типа ландшафта используют зеленую, коричневую, серую или голубую цветовую гамму. Она позволяет возвышающейся конструкции максимально слиться с окружающей природной средой, например, как в высокогорных местах Англии, где турбины видны на фоне облаков, поэтому они имеют серый оттенок. В целях лучшей видимости с высоты птичьего полета на вращающиеся элементы ветроустановок наносят красные опознавательные знаки, а на кабину прикрепляют фонарь, который служит предупреждающим маяком для летчиков в темное время суток. На внешнюю часть лопастей наносят матовый или полуматовый оттенок для минимизации мерцания.

Для уменьшения негативного визуального воздействия ветроэлектростанций на человека необходим тщательный подбор места для будущей строительной площадки и соотнесение с ним предполагаемого проекта. Исследование данного вопроса в странах с развитой ветроэнергетикой позволило выработать ряд методов, которые

способны решать эстетико-практические задачи и успешно используются в качестве наглядного материала перед началом проектных работ. Один метод, соединяя цифровые компьютерные технологии с топографической информацией, ветряными характеристиками местности и дизайном турбины, формирует зоны оптимального визуального комфорта и фиксирует их на карте. Однако существующий недостаток – отсутствие привязки к местности – делает этот метод наименее эффективным. Другой использует панорамные фотографии, сделанные с различных расстояний в местах возможного расположения турбин, и при помощи фотомонтажа соединяет изображения ветроустановок с фотографиями. Третий метод основан на видеомонтаже предполагаемого места и вращающихся турбин с учетом всех необходимых природных и технических характеристик. Он наиболее эффективный, т. к. видеомонтаж максимально приближает к действительности, но очень дорогой, поэтому регулярно пока не используется.

В западных странах с развитой ветроэнергетикой и ограниченным пространством турбины выполняют также и важную организующую функцию: разграничивают поля, обозначают контур города, проходят вдоль береговой линии и по верхним точкам горных хребтов. Необходимое условие для комфортной визуализации – схожие внешние параметры: форма, количество лопастей, размер, цвет и т. д.

В США установлены на огромной территории гигантские ветрогенераторы, многие из которых расставлены без учета правил визуализации: на территории сосуществуют хаотично расставленные и вращающиеся в противоположные стороны турбины, имеющие разный размер, цвет, форму, с двумя или тремя лопастями. Хотя нет в этой расстановке эстетического единства, однако удаленность от близлежащих дорог и, следовательно, ненавязчивая видимость, скрадывает эффект визуального захламления.

В контексте эколого-эстетических проблем появляется вопрос о безопасности использования ветроэнергетических конструкций для человека и животного мира. Возникают суждения о том, что человеку опасно находиться рядом с работающей турбиной, а животные, птицы и вовсе не живут вблизи ветроустановок. В качестве потенциальной опасности, грозящей гибелью людям, является отрыв лопастей и падение башни.

Хотя такие случаи зафиксированы, однако за все время существования современной ветроэнергетики от ветроустановок погиб один человек в Германии: парашютист, которого ветром занесло в зону работающих ветряных турбин. Если сравнивать с другими видами электростанций, на которых такие случаи нередки, ветростанции серьезной угрозы для людей не представляют, равно как и для животных. Угроза гибели птиц и летучих мышей при столкновении с работающими ветроустановками существует. Соблюдение правил установки минимизирует эту угрозу:

- отказ от установки ветряных турбин на пути миграции перелетных птиц и мест охоты хищных птиц, либо временное отключение в период миграции;

- переход от решетчатых башен, которые используются птицами в качестве насеста и тем самым увеличивают вероятность столкновения птиц с лопастями ветроустановок к башням в виде конической трубы, что позволяет сократить их гибель. Восприятие конической трубы вместо решетчатой башни в основании ветрогенератора эстетически оправдано. Обтекаемая форма трубы оказывает наименьшее отрицательное визуальное воздействие на человека.

Негативное воздействие на человека оказывает мелькание тени или мерцание – это эффект тени от вращающихся лопастей, возникающий в тот момент, когда Солнце находится за турбинами. Чем меньше турбина, тем чаще вращение. Если в это время человек находится в здании, то мелькающая тень в окне, возникающая от рядом стоящей вращающейся ветряной турбины, может вызвать неприятные ощущения, такие же, как, например, от мигающей лампы при скачке напряжения. На сегодняшний день датскими производителями создана программа, которая решает проблему мерцания. За основу берется диаметр ротора, его высота над землей, а также учитывается расстояние до ближайших объектов, положение Солнца, его высота над горизонтом. С помощью установленных датчиков отслеживаются все неблагоприятные факторы, способствующие возникновению мерцания, и в момент их слияния ветрогенератор останавливается [2, с. 58].

Отрицательное воздействие на человека оказывает и шум от работающей ветряной турбины. Амплитуда влияния шума на человека может колебаться от незначительного измене-

ния настроения, ощущения чувства дискомфорта, например, от вращающихся лопастей до полной потери слуха, если уровень шума выше предельной «комфортной» нормы. Проблема серьезная, но наиболее изученная и научно обоснованная, т. к. уровень шума можно измерить и откорректировать в соответствии с установленными нормами. Основной составляющей является аэродинамический шум, производимый лопастями ветроустановок, но он может быть снижен благодаря инженерным решениям: соответствующее профилирование лопастей, подбор скорости вращения ветроколеса и т. п. Шумовые характеристики от ветрогенераторов примерно такие же, как, например, у движения автомобилей на автостраде и в два раза меньше на расстоянии 200 м. Шум от ветроустановки, удаленной на 250 м от места постоянного пребывания людей, соответствует всем требованиям безопасности, принятым в России. Однако, индивидуальная непереносимость не позволяет с точностью определить степень воздействия шума на человека.

Наиболее яркое впечатление на человека оказывают одинаковые по конструкции и находящиеся на равном расстоянии друг от друга ветрогенераторы, расположенные в оффшорной зоне. Безопасность, экологичность и эстетизм позволяют говорить о развитии этого направления как наиболее привлекательном в ветроиндустрии. Средняя скорость ветра над морем выше, чем на поверхности суши. Будущее за 7–10 мВт ветроустановками в оффшорной зоне, где можно увеличивать и ротор, и лопасти, не увеличивая размеров башни и не посягая на экологичность и безопасность, а трехлопастные турбины можно поменять на более экономичные двухлопастные, не нарушая визуального единства. В лучах заходящего над водой солнца эти конструкции смотрятся особенно завораживающе.

На сегодняшний день необходим всесторонний подход к решению проблем, связан-

ных с развитием ветроэнергетики, т. к. положительных моментов использования ветроустановок намного больше: экологическая чистота, низкая стоимость энергии, сохранение невозобновляемых ресурсов, топливно-энергетическая независимость и т. д. Существуют разные методы решения эстетических и экологических проблем: перенос ветротурбин подальше от населенных пунктов, развитие оффшорных зон, пропаганда, дизайн, использование цветовой гаммы, создание и культивирование моды на экологичность ветроустановок, экономические стимулы. Ветроэнергетические установки при воспроизведении электроэнергии не загрязняют ни воздух, ни воду, ни земли, не истощают природные ресурсы, т. е. экологически чистые и при определенных условиях возможно примирение новых технологий и общества.

В последнее время в России уже приняты ряд законодательных инициатив по использованию альтернативных источников энергии и с 2013 г. будет принята федеральная программа, которая сделает экономически целесообразным применение ветроэнергетики в России и для того, чтобы население адекватно восприняло эту идею необходимо акцентировать внимание на эстетическом и экологическом воспитании населения. В Оренбургской области правительство региона поддерживает и принимает шаги, предпринятые на федеральном уровне. В 2011 году в области установили 1 мВт мощностей и уже сейчас сталкиваемся с тем, что эти ветроэнергетические установки, которые чаще всего расположены в зоне населенных пунктов, становятся предметом дискуссий на различных информационных площадках (телевидение, интернет, пресса) и в связи с этим уже сейчас можно проследить динамику эволюции общественного мнения. Возможно, в будущем ветровые турбины тоже станут частью российской культуры, и мы увидим на наших полках их уменьшенную копию.

20.05.2013

Список литературы:

1. Герман, М. Модернизм. Искусство первой половины XX века. СПб.: Издательский Дом «Азбука-классика», 2008. – 480 с.
2. От ветряков уже в глазах мельтешит // Наука и жизнь. 2012. – №6. – С. 58.
3. Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N., Bossanyi, E. Handbook of wind energy. England: John Wiley and Sons, LTD, 2001. – 616 p.
4. McGowan, J.G., Rogers, A.L., Manwell, J.F. Wind Energy Explained: Theory, Design and Application. England: John Wiley and Sons, LTD, 2009. – 690 p.
5. Gipe, P. The Wind Industry's Experience with Aesthetic Criticism // Leonardo. 1993. – Vol. 26. – No. 3. – pp. 243-248. // <http://www.uri.edu/cels/ceoc/redesign/ow/documents/TheWindIndustrysExperiencewithAestheticCriticism>

Сведения об авторе:

Колесникова Ирина Валерьевна, старший преподаватель кафедры философской антропологии
Оренбургского государственного университета, кандидат философских наук
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, e-mail: ivk777@bk.ru

UDC 621. 548: [7.01+574]

Kolesnikova I.V.

Orenburg state university, e-mail: ivk777@bk.ru

WIND ENERGY DEVELOPMENT: AESTHETIC AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS

This article describes the aesthetic and environmental problems associated with the formation of the wind power industry. Identified and analyzed various methods of solving these problems when installing a single wind turbine and vetroelektrostanii, numbering several dozen vehicles. Based on the analysis and conclusions are defined as the development of a promising and profitable direction for our country as wind power, taking into account the aesthetic and environmental requirements.

Key words: wind power, wind turbine, aesthetic and environmental problems, the visual unity of the landscape.

Bibliography:

1. Hermann, M. Modernism. Art of the first half of the twentieth century. St. Petersburg.: Publishing House «ABC-classic», 2008. – 480 с.
2. From wind turbines already in the eyes flickers // Science and Life, 2012. – №6. – S. 58.
3. Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N., Bossanyi, E. Handbook of wind energy. England: John Wiley and Sons, LTD, 2001. – 616 p.
4. McGowan, J.G., Rogers, A.L., Manwell, J.F. Wind Energy Explained: Theory, Design and Application. England: John Wiley and Sons, LTD, 2009. – 690 p.
5. Gipe, P. The Wind Industry's Experience with Aesthetic Criticism // Leonardo. 1993. – Vol. 26. – No. 3. – pp. 243-248. // <http://www.uri.edu/cels/ceoc/redesign/ow/documents/TheWindIndustrysExperiencewithAestheticCriticism>