

Д.В. Тяглин¹

¹Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Новосибирск, Россия

УСТОЙЧИВАЯ ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГИЯ

Аннотация. Рассматривается один из видов альтернативных источников энергии - ветроэнергетика, а также область применения, преимущества и проблемы промышленной ветроэлектроэнергетики на сегодняшний день. Представлен проект вертикального (карусельного), тихоходного, парусного ветроэлектрогенератора. Благодаря подобному ветроэлектрогенератору жилое здание, на котором он будет установлен, сможет полностью обеспечить себя устойчивой "зеленой" энергией, и доход от продажи производимой электроэнергии практически позволит окупить все расходы как на установку, так и на расход таковой. Предложенное простое решение предполагает мощность ветрогенератора более чем 20 МВт, т.е. на 5-10 МВт больше планки, установленной при разработке оффшорного исследовательского проекта Евросоюза UpWind для создания ветрогенератора мощностью 20 МВт.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, зеленая энергия, ветрогенератор.

• • •

Түйіндеме. Мақалада энергия көздерінің балама түрлерінің бірі – жел энергетикасы берілген. Бүгінгі өнеркәсіптік жел электр энергетикасының қолданылатын саласы, артықшылықтары мен проблемалары жазылған. Жел электрлік генераторының тік (карусельді), ақырын жүретін, желкенді жобалары ұсынылған. Осы сияқты жел электрлік генераторының арқасында ол орнатылған тұрғын үй толығымен "жасыл энергиямен" қамтамасыз етіледі және өндірілген электр энергиясын сатудан түскен түсім оны орнатуға да оған шыққан шығынды да толығымен ақтап алады. Ұсынылған қарапайым шешім жел генераторы қуатының 20 МВт-қа қарағанда 5-10 МВт-қа артық, яғни Еуроодақтың UpWind оффшорлық зерттеу жобасының зерттеуімен бекітілген 20 МВт қуатымен жел генераторын жасаудан да жоғары екенін көрсетеді.

Түйінді сөздер: жаңартылған энергия көздері, жасыл энергия, жел генераторы.

• • •

Abstract. This article presents one of the types of alternative energy sources - wind power. The scope, advantages and problems of industrial wind power engineering for today are described. The project of a vertical (carousel), slow-moving, sailing wind-electric generator is presented. Due to such wind power residential building in which it will be installed, will be able to fully provide itself with sustainable "green energy" and the income from selling the generated electricity will almost be able to recoup all the costs like installation and the expense thereof. Presents a simple solution involves the capacity of wind turbines more than 20 MW, i.e. 5-10 MW more straps installed when the offshore development of the EU research project involving the creation of UpWind wind turbines with capacity of 20 MW

Key words: Renewable energy sources, green energy, wind generator.

Введение. Двадцать первый век – век информационных технологий. Очевидно, что человечество уже никогда не откажется от устройств, призванных облегчить нашу жизнь. Большинство из нас предпочтут жить в настоящее время, чем 100 или 200 лет назад, хотя 100-200 лет назад экологическая обстановка была более благоприятная, чем сегодня. Технологии повышают качество нашей жизни, хотя одновременно в долгосрочной перспективе несут в себе угрозу. Хозяйственная деятельность, как правило, немыслима без использования энергии.

Традиционные источники энергии – невозобновляемые, к ним относят газ, нефть, уголь, уран. Технология получения и преобразования энергии из этих источников отработана, но, как правило, неэкологична, и многие из них исчерпаемы (табл. 1). К постоянным возобновляемым источникам можно отнести энергию Солнца, ветра, энергию, получаемую на ГЭС и т.д. (табл. 2) [1].

Таблица 1

Невозобновляемые ресурсы энергии и их величина, Дж^{10⁶}

Вид ресурса	Запасы
Термоядерная энергия	3,6·10 ²⁶
Ядерная энергия	2·10 ²⁴
Химическая энергия нефти и газа	2·10 ²³
Внутреннее тепло Земли	5·10 ²⁰

*Источник: Википедия.

Таблица 2

Возобновляемые ресурсы энергии и их годовая величина, Дж^{10*}

Вид ресурса	Запасы
Солнечная энергия	$2 \cdot 10^{24}$
Энергия морских приливов	$2,5 \cdot 10^{23}$
Энергия ветра	$6 \cdot 10^{21}$
Энергия рек	$6,5 \cdot 10^{19}$

*Источник: Википедия.

Учитывая приведенные данные, можно прийти к выводу, что при использовании всех ресурсов "зеленой" энергии за один год можно получить как минимум тот же объем энергии, который имеется во всех исчерпаемых источниках. Особо подчеркнем, что за один год столько же, сколько могут дать абсолютно все запасы нефти, газа, угля, урана. Несмотря на это, усилия человечества должны быть направлены на поиск технических решений с целью скорейшего решения вопроса, связанного с выбросами углекислого газа в атмосферу в результате сгорания нефти, газа и угля.

Наивысшие показатели потенциальной мощности (см. табл. 2) имеются у рек, но возведение плотин является причиной достаточно сильного воздействия на природный баланс. ГЭС наносят колоссальный ущерб экологии. Затопляются леса, которые являются средой обитания множества различных организмов, сокращается биологическое разнообразие, утрачиваются возможности рыболовства, снижается качество воды в реках и т.д. Помимо экологического необходимо учитывать социальный и культурный вред. Люди вынуждены менять место жительства вследствие затопления. При этом становятся непригодными для жизни огромные территории. ГЭС также является источником техногенного риска: за 50 последних лет по всему миру было зарегистрировано около 300 аварий [1].

Идея использования энергии Солнца выглядит очень привлекательно, но если говорить о снабжении энергией многомиллионного города, а не коттеджного поселка, расположенного в регионе, где большое количество солнечных дней в году, то

человек сталкивается с проблемами: (место расположения солнечных батарей, транспортировка энергии. При транспортировке энергии на расстояние энергопотери составляют 20-30 % объема выработанной электроэнергии. Кроме того, сезонность оказывает сильное влияние на объемы выработки энергии. Следовательно, пока еще не найден способ получать энергию Солнца в достаточном объеме, который позволит отказаться от энергии углеводородов [1,2].

Ветроэнергетика. И наконец, ветроэнергетика является относительно постоянным способом получения энергии. С восходом Солнца поверхность планеты нагревается, с заходом – остывает – это постоянный, непрерывный процесс. Воздушные массы вследствие неравномерной температуры начинают смешиваться, и в результате происходит такое явление, которое называется ветром.

Судя по всему, до того момента, пока человек не нашел доступный способ собирать солнечную энергию в достаточном объеме, ветроэнергетика представляется наиболее перспективным способом получения возобновляемой энергии.

На сегодняшний день промышленная ветроэнергетика имеет определенные проблемы, такие, как: необходимость длительных исследований (на постоянство и силу ветра); определение места возможного расположения ветрогенератора, большой вес вспомогательного оборудования, достаточно большие расстояния до потребителя. Однако самая главная проблема – объем производимого шума (до 70 децибел), при вращении лопасть горизонтального ветрогенератора развивает скорость до 240 км/ч [3].

Перспективные разработки. Турбина под названием «Hywind», разработанная компанией "Siemens Renewable Energy", весит 5300 т при высоте 65 м. Располагается она в 10 км от о-ва Кармой, неподалеку от юго-западного берега Норвегии. Компания планирует в будущем довести мощность турбины до 5 МВт, а диаметр ротора – до 120 м.

Компания "Magenn" разработала специальный аппарат с установленным на нём ветрогенератором, который сам подни-

мается на высоту 120-300 м. Нет необходимости строить башню и занимать землю. Аппарат работает в диапазоне скоростей ветра от 1 до 28 м/с и может перемещаться в ветряные регионы или быстро устанавливаться в местах катастроф. В конце 2010 г. испанские компании "Gamesa", "Iberdrola", "Acciona Alstom Wind", "Tecnicas Reunidas", "Ingeteam", "Ingeciber", "Imatia", "Tecnitest Ingenieros" и "Dlgsilent Ibérica" создали группу для совместной разработки ветрогенератора мощностью 15,0 МВт. Евросоюз предложил исследовательский проект UpWind для разработки оффшорного ветрогенератора мощностью 20 МВт [3,4].

Возможности ветроэнергетики, как мы видим, достаточно серьезно разрабатываются и практикуются. В рамках данной статьи предлагаем ознакомиться с собственной разработкой вертикального (карусельного), тихоходного, парусного ветроэлектрогенератора (рис. 1), расчетная мощность которого (по собственным расчетам) может составить порядка 25-30 МВт.

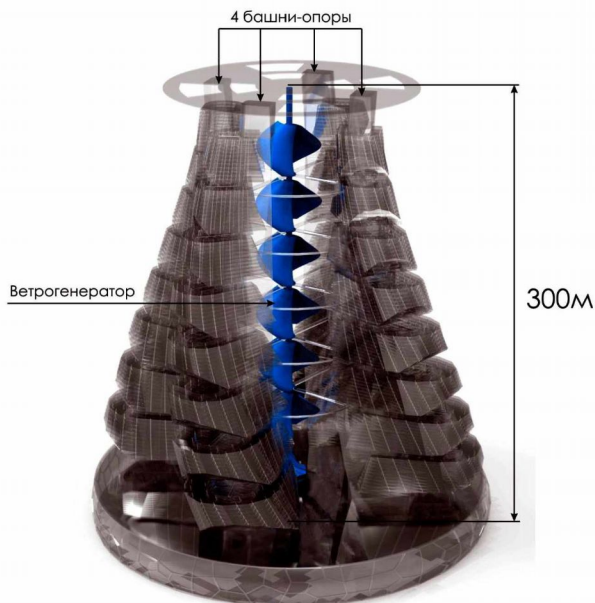


Рис. 1. Общий вид парусного ветрогенератора

Такую мощность планируется получить с 10000 м² рабочей поверхности ветряка, т.е. общая площадь всех парусов (лопатонок) составит порядка 60000-80000 м², а рабочая (та, на которую будет постоянно воздействовать ветер), составит 10000 м². Конечно же, потребуются мощные конструкции для сдерживания такого объема "парусов", так почему бы не использовать для этого высотные здания?!

По прогнозам ООН, до 2025 г. население городов возрастет на 1,5 млрд. чел. Получается, что будущий строительный объем для расселения такого числа людей равен порядка 100 таких городов, как Москва. Строиться будет очень много, а необходимое количество потребляемой энергии в ближайшие 10 лет возрастет, по некоторым прогнозам, в 2 раза [5].

Кроме важного экологического фактора, данная идея имеет и ряд других совокупных преимуществ в сравнении с аналогичными способами получения электрической энергии, а именно:

1. Конструкция имеет возможность быть абсолютно бесшумной (вспомните, много ли шума от танка, спускающегося на парашюте?), вопросы вибрации и прочего также легко разрешимы (к сожалению, невозможно пока озвучить их здесь, так как каждое предложение о тонкостях работы этого устройства позволяет получить патент на изобретение).

2. Ветроэлектрогенератор будет работать в любой климатической зоне, независимо от направления ветра он будет работать даже при скорости ветра 3 м в секунду, получая при этом а в результате большой крутящий момент.

3. Выгодное расположение "парусов" (лопатонок) генератора расположены от 20 до 300 м от уровня земли.

4. Выгода: близость до потребителя, отсутствие потерь при передаче электроэнергии на расстояние. Экономия на прокладке линий электропередачи и трансформаторных подстанций.

5. При расположении такого ветроэлектрогенератора (например, как на рис. 1) между 4-мя жилыми башнями (домами) высотой в 90 этажей на 35000 жителей (рис. 2,3) потребление энергии на собственные нужды и содержание самих зданий не

будет превышать 4-6 МВт, а объем произведенной энергии составит около 25-30 МВт. Следовательно, излишки порядка 19-24 МВт можно будет реализовывать соседним зданиям.

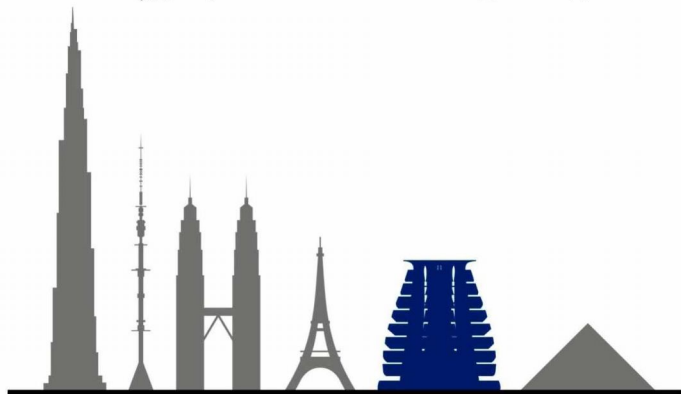
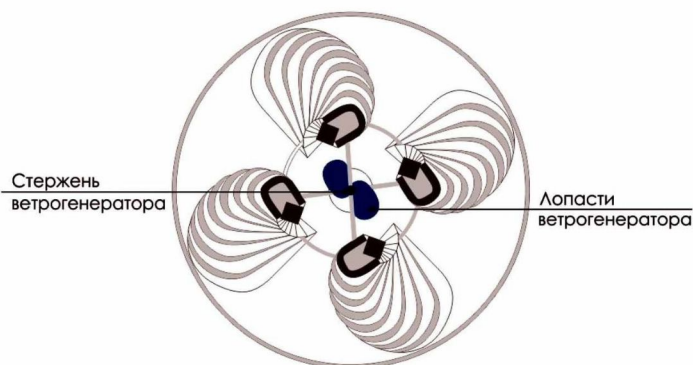


Рис.2. Схема высот



Рис. 3. Визуализация ветроэлектрогенератора

6. Сами башни можно расположить, подобно "воронке", чтобы получить поток ветра в 2-3 раза больше, чем попадает на рабочую поверхность "паруса" (лопатки) в случае свободного размещения.



План (отм. + 270.000)

Рис. 4. Схема устройства ветроэлектрогенератора

7. Как преимущество – малый вес конструкции (в 200-300 раз) относительно горизонтального ветряка (рис. 4).

Таким образом, совместив вертикальный ветроэлектрогенератор с многоэтажным зданием, получаем впервые в мире здание, полностью автономное касательно электроэнергии, а значит, потенциально автономное во всех аспектах его функционирования.

Собственник квартиры в таком здании в случае, когда установка по производству энергии будет принадлежать всем собственникам здания, уже никогда не будет оплачивать полученную энергию (в пределах общественного лимита). Стоимость электроэнергии в мире составит в среднем 5-10 руб. за 1 кВт. Приведем справочную информацию по США (табл. 3).

Например, 1 кВт·ч электроэнергии для населения Дубай при потреблении может достигать 2000 кВт·ч – 23 филса,
2001-4000 кВт·ч – 28 филсов,
4001-6000 кВт·ч – 32 филса,
свыше 6001 кВт·ч – 38 филсов.

Для справки: 1 дирхам = 100 филсов = 15,76 руб.

Что касается других стран, то, например, в Малайзии цена также зависит от потребления и составляет от 0,21 РМ (2,8 руб.) до 0,45 РМ (6 руб.).

Данные о стоимости электроэнергии в США

Штат	Стоимость 1 кВт, дол.
Коннектикут	0,22
Нью-Хэмпшир	0,19
Нью-Йорк	0,19
Пенсильвания	0,14
Индиана	0,11
Миннесота	0,13
Небраска	0,12
Флорида	0,12
Техас	0,12
Калифорния	0,17
Вашингтон	0,09
Гавайи	0,3

В Китае стоимость 1 кВт·ч – 0,7-0,8 юаня (5,95-6,8 руб.).

Проведя нехитрые расчеты, рассчитаем излишне произведенную энергию ветроэлектрогенератором в денежном выражении.

Допустим, это 20 МВт·ч (МВт·ч), или 20000 кВт·ч.

Умножаем на 0,1 евро за 1 кВт, получаем порядка 2000 евро. Таков объем произведенной энергии в час, в перерасчете на год получаем порядка 17 млн. 280 тыс. евро.

С учетом средней стоимости строительства такого здания (около 700 млн. евро, стоимость зависит от климатических условий) появляется возможность вернуть вложенные денежные средства в среднем за 30-50 лет.

Выводы

Таким образом, первое в мире здание, которое может полностью обеспечивать себя устойчивой "зеленой" энергией, а полученный доход от продажи электроэнергии собственник помещения может направлять на оплату счетов от управляющей компании и уже никогда не получать счета к оплате. Следовательно, устройство ветроэлектрогенераторов имеет большие перспективы.

Предполагаем, что специалисты по ветроэнергетике, объединенные Евросоюзом для создания исследовательского проекта UpWind с целью разработки оффшорного ветрогенератора мощностью 20 МВт, удивятся такому простому решению, которое способно выдать даже больше на 5-10 МВт установленной ими планки (которая пока ими и не достигнута) в отсутствие проблемы шума и расстояний передачи электроэнергии. А после возведения такой конструкции и снятия уже физических показателей предполагается мировой рекорд с занесением в Книгу рекордов Гиннеса. В настоящий момент мировой рекорд, насколько известно, зафиксирован на отметке 8 МВт.

Список литературы

- 1 *Кирпичникова И.М., Мартьянов А.С., Соломин Е.В.* Преобразование энергии в ветроэнергетических установках // Альтернативная энергетика и экология. – 2010. – № 1 (81). – С. 93-97.
- 2 Концепция использования ветровой энергии в России. – М.: КнигаЕПента, 2005. – 128 с.
- 3 *Walchko J.C., Kim J., Wang K.W., Smith E.C.* Hybrid Feed forward-Feedback Control for Active Helicopter Vibration Suppression. The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802. AHS Forum Penn State Papers May 1-3, 2007. – 25 p.
- 4 *Васильев Ю.С., Безруких П.П., Елистратов В.В., Сидоренко Г.И.* Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России: учебно-справочное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 251 с.
- 5 Возобновляемая энергетика России. От возможности – к реальности. – Франция: Международное энергетическое агентство, 2004. – 120 с.

Тяглин Д. В., изобретатель, e-mail: 2279708@mail.ru