

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ВЕТРА. ТУРБИНЫ, ПОДНЯТЫЕ НА ВЫСОТУ

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»*

Ст.: А.В. Глущук, Р.А. Рязанцев

Рук.: доц. В.И. Федорченко, ст. преп. И.В. Галушак

По оценкам Международного энергетического агентства, потребление энергоресурсов в мире будет неуклонно возрастать и к 2025 году достигнет 23,2 млрд. тонн условного топлива. На этом фоне еще одним из главных технологических и экономических вызовов для любой развивающейся экономики в посткризисный период является повышение энергоэффективности и освоение источников энергии, основанных на возобновляемых ресурсах. Большая энергетика является одной из самых инерционных отраслей мирового хозяйства. От начала планирования до ввода электростанции проходит иногда не меньше 10-15 лет. Это значит, что решения, которые принимаются в области энергетики сегодня, определяют состояние окружающей среды будущих поколений.

В производстве электроэнергии в мире за последние три десятилетия произошли следующие качественные изменения в распределении энергоресурсов: доля угля практически не изменилась — около 40%, нефти — с 21% снизилась до 6,7%, природного газа — с 12,2% увеличилась до 19,2%, ГЭС — с 23% уменьшилась до 16,1%, атомной энергии — с 2,1% увеличилась до 15,7%, возобновляемой энергетики — увеличилась с 0,68% до 2,2%. При этом темпы увеличения ВИЭ в производстве электрической энергии существенно выросли за последние 5 лет. В планах Евросоюза — достичь доли ВИЭ в 20% в производстве первичной энергии к 2020 году и около 48% — к 2040 году. Если переход на возобновляемые источники энергии в будущем неизбежен, то сразу возникает вопрос о потенциале этих источников и их региональном распределении.

Оценить мировые ресурсы ветроэнергетики достаточно тяжело вследствие отсутствия достаточного количества статистических данных (по некоторым оценкам, ее запасы в мире составляют 150–170 трлн. кВт•ч в год). С другой стороны, именно ветроэнергетика на сегодняшний день является одним из наиболее быстро растущих секторов

альтернативной энергетики. Согласно оценкам Всемирной ветроэнергетической ассоциации (WWEA), в 2020 году установленная мощность ветроэнергетических установок (ВЭУ) в мире составит порядка 900 ГВт.

Для увеличения мощности турбины предложена идея размещать ВЭУ на высоте от 3 до 12 км в зоне устойчивых воздушных потоков. Профессор Брайан Робертс из Сиднейского технологического университета разработал концепцию высотного вертолёта-генератора (Flying Electric Generators — FEG). Одна такая установка, размещенная на высоте 4,5 км, с диаметром ротора 35 футов способна вырабатывать 240 кВт энергии стоимостью менее 2 центов за киловатт-час. Марк Мур, специалист по ветровой энергетике, сотрудник NASA говорит, что, к примеру, турбины, поднятые высоко над землей, имеют огромный потенциал, потому что наверху скорость ветра гораздо выше и более постоянная. На высоте от 80 до 500 м она увеличивается в полтора - два раза, а на высоте 10 тыс. м - в десять раз.

Инженеры предлагают большое количество идей: это и ветровая турбина на воздушном шаре, и гигантский кевларовый парус, и искусственные «рощи» из полимерных шестов.

Представители компании Altaeros Energies объявили о первых успешных испытаниях опытного образца ветряной энергетической установки Airborne Wind Turbine (AWT), которая с первого взгляда является гибридом дирижабля и ветряной мельницы. Во время испытаний летающий генератор установки AWT был поднят на высоту 107 метров, где он провел некоторое время, вырабатывая электроэнергию, после чего установка благополучно была опущена назад на поверхность Земли. Испытания показали, что турбина, поднятая на указанную высоту, способна выработать в два раза больше энергии, чем обычные ветрогенераторы, устанавливаемые на высотных башнях.



Немногим позже специалисты компании Altaeros Energies собираются произвести еще одни испытания установки AWT, во время которых она будет поднята на высоту более 300 метров, на высоту, где дуют в пять раз более сильные ветра, чем у поверхности. По предварительным расче-

там, такая высота и использование относительно недорогой установки АWT позволят на целых 65 процентов снизить стоимость вырабатываемой электроэнергии. современные материалы и технологии создания надувных конструкций позволят создавать ветрогенераторы, поднимаемые на большие высоты, где дуют быстрые и постоянные ветры. При этом, наша энергетическая установка получилась весьма компактной, она умещается в стандартном прицепе грузового автомобиля. Ее можно незамедлительно доставить в место, где требуется электроэнергия и развернуть в рабочее состояние очень быстро".

Установка АWT состоит из оболочки, заполненной гелием, что позволяет поднимать этот необычный дирижабль на большие высоты. Ветрогенератор и его лопасти, разработанные совместно со специалистами компании Doyle Sailmakers, изготовлены с таким расчетом, что бы оказывать минимальное воздействие, в том числе и шумовое, на окружающую среду. Предполагается, что такие ветроэлектрогенераторы, требующие минимального обслуживания, в будущем станут заменой дизельным электростанциям, потребляющим дорогое топливо, используемым в удаленных местах, в сельской местности и в районах ведения боевых действий.

Над Ладожским озером скоро будет установлен треугольный кевларовый парус площадью около 1600 м² с большой турбиной в центре. Размер паруса - примерно 25 м, ширина и высота креплений его конструкции - около 75 м. Wind Dam - детище британской архитектурной фирмы Chelwood Associates. Форма его такова, что попадающий на него ветер направляется на расположенную в центре большую турбину, поддерживаемую алюминиевыми опорами. Это позволит использовать энергию ветра с максимальной эффективностью.

Ветровой шпиль WindSpire представляет собой вращающуюся вертикальную турбину высотой 10 м. Она рассчитана прежде всего на использование в городах, так как занимает мало места. Одно такое устройство может вырабатывать приблизительно 2 тыс. кВт-ч в год, уровень шума очень низкий. Цена - 5 тыс. долларов США. WindSpire можно использовать как для дома, так и для офисов.

Ветрогенератор канадской компании Magenn Power представляет собой надувную турбину, наполненную гелием. Он производит электричество, вращаясь вокруг своей горизонтальной оси. Устойчивость достигается за счет эффекта Магнуса. Вырабатываемая энергия передается по кабелю вниз на землю, где установлены площадка с лебедкой и трансформаторная станция. Компания планирует выпускать

«воздушные шары», которые будут летать на высоте 200-300 м и улавливать энергию ветра на скорости до 90 м/сек.

Компания Joby Energy спроектировала воздушный змей, на котором установлено несколько небольших ветротурбин, каждая со своим генератором. Ток передается на землю по кабелю, который также удерживает змея на месте. На высоте около 400 м под воздействием воздушных масс Joby безостановочно движется по кругу.

Здания-близнецы Всемирного торгового центра в Бахрейне высотой 240 м соединили тремя турбинами, каждая весом 65 тонн. Это первый проект, в котором ветровые турбины встроены в здание. Диаметр роторов - 29 м. Турбины покрывают 11-15% (в зависимости от силы ветра) потребности небоскребов в энергии. За год они вырабатывают 1100-1300 МВт-ч.

Британский проект Novel Offshore Vertical Axis (шельфовый вертикально-осевой ветряк), или NOVA, предусматривает создание морской ветряной турбины с упором на аэродинамику. 120-метровая V-образная конструкция будет производить электроэнергию в море, вращаясь вокруг своей оси при сильном ветре. Проектная мощность составляет 1 ГВт-ч в год.

Solar Wind - попытка построить ветряные турбины в уже существующие сооружения. Итальянские архитекторы планируют разместить ветрогенераторы между опорами виадуков, например, в Южной Италии. Согласно расчетам, в год такой мост сможет давать около 40 тыс. МВт-ч электроэнергии. По замыслу изобретателей, если оснастить такой мост солнечными элементами, они позволят получить еще 11 тыс. МВт-ч.

Концепт американской компании Sky WindPower напоминает вертолет. Он оснащен четырьмя большими винтами, которые поднимают турбину на нужную высоту. Ветер раскручивает лопасти, а вместе с ними и генератор, вырабатывающий электроэнергию. Автор идеи - австралиец Брайан Роберте.

Предполагается, что устройство будет управляться с земли с помощью прочных кабелей, пригодных для эксплуатации на высотах до 10 км. Разработчики считают, что одна такая установка сможет производить не менее 10 МВт-ч энергии в год. Первые прототипы уже прошли испытания.

Необычная роща возле города Масдар (ОАЭ) вряд ли будет отмечена на картах зеленым цветом. 55-метровые гибкие полимерные «деревья» покрыты, как чешуей, пьезоэлектрическими пластинами, а

внутри проходят кабели, подключенные к «чешуе». Под натиском ветра стволы гнутся, пьезо-элементы сжимаются и вырабатывают ток, подавая его к генератору в бетонном основании «стволов», диаметр которых сужается от 30 см в нижней части до 5 см в верхней.

. Ветровой генератор Kite – система воздушных змеев, прикрепленных к стационарным столбам. Эти змеи похожи на те, которые используются для Kite-серфинга - легкие и ультра стойкие, способные влететь на высоту до двух тысяч метров. Высота регулируется с помощью лебедок. Можно установить весь механизм на пространстве диаметром всего в 100 метров. «KiteGen» утверждает, что эти генераторы могут производить половину гигаатта энергии, и более того производить его по цене 2,5 доллара за гигаатт. Его создатели, скажем, «Sequoia Automation» выпустили 2000 метровую версию, которая будет генерировать 5 гигаатт энергии.

