



Вертикально-осевые турбины: прорыв в ветроэнергетике?

Ветряные электростанции давно стали привычным пейзажем для многих стран в Европе. Однако некоторые изобретатели считают, что человечество могло бы использовать энергию ветра более эффективно, чем сейчас.

Содним из них, создателем вертикально-осевой ветротурбины, Сергеем Владимировичем Геллером мы и поговорили.

– Сергей Владимирович, расскажите, как пришла в голову идея создания подобного проекта?

– Вертикально-осевые ветряные турбины – современный тренд. Хотя, вообще-то, их история началась еще со времен Вавилонского царства. Современные собратья тех древних турбин имеют вместо сбитых из досок щитов лопасти с профилем самолетного крыла. Они бесшумны и не требуют больших капитальных затрат, проще и дешевле в обслуживании, нежели горизонтально-осевые турбины.

Что касается меня, то я заинтересовался этой идеей в 2016 году. Тогда мои казахстанские знакомые рассказали мне, что правительственные структуры при подготовке к ЭКСПО-2017 обнаружили, что в стране нет ни одной оригинальной разработки ветрогенераторов. Я тогда работал начальником КБ по приглашению одного из вузов Астаны. Ну и заинтересовался новой для меня темой.

– И что вы выяснили при первом погружении в тему?

– Оказалось, что общей теории вертикально-осевых турбин нет до сих пор. Недостатком этих систем принято считать коэффициент использования энергии ветра (КИЭВ), составляющий примерно треть от энергии ветра в створе ротора. Это относят к якобы наиболее совершенным из них – турбинам Дарье, предложенным еще в 1926 году. За минувший век появились атомные авианосцы, орбитальные беспилотники и даже умные

часы. Но что-то мешает превзойти турбины давно умершего месье Дарье. Не те же ли причины, по которым маститые ученые отказывали в праве на существование летательным «аппаратам тяжелее воздуха» в XIX веке? Думается, именно они.

У нас в России в 2012 году в Омске вышла книга Д.Н. Горелова «Аэродинамика ветроколеса с вертикальной осью вращения» (Институт математики Сибирского отделения РАН). Обращает на себя внимание тираж – всего 100 экземпляров. С позиций «всезнающей науки», признающей очевидное только после реализации инженерами – самолет братьев Райт, – в книге Дмитрия Николаевича излагается сущая ересь. В чем же ее суть? В частности, в этих строках: «Незыблемым остается утверждение, что энергетические характеристики ротора Дарье ограничены предельными характеристиками ветроколеса пропеллерного типа. Такие выводы мне представляются сомнительными».

Далее поясняется, что лопасти вертикальной турбины обтекают пульсирующий поток, аналогичный тому, что создает летящая птица. При том, что теория идеального пропеллера создана для стационарного воздушного потока.

Если же отбросить в сторону миф о том, что предел КИЭВ роторов любого типа в 59,3%, то остается признать, что энергетические возможности вертикально-осевых турбин не ограничены тем пределом, который установлен теорией для пропеллерных ветряных генераторов.

Исходя из этих резонных положений, я пришел к идее вертикально-осевой ветротурбины (VAWT) новой «архитектуры». В ней использован принцип природного явления – смерча. Турбина превращает поток ветра в восходящий вихрь, который «наматывается» на многолопастный ротор, как кокон. Лопасти мешают прохождению воздуха напрямую, он спирально обтекает полость ротора, передавая трением ему свою энергию. Поток взаимодействует не только с этими лопастями, но и со связанными с ротором наклонными антикрыльями. С верхом лопастей соединена горизонтальная крыльчатка. Она также взаимодействует с восходящим вихрем.

Кстати, отмечу, что перспективность по-

добных вертикально-осевых турбин подтверждается уже тем, что на состоявшейся в Канаде в 2008 году восьмой Всемирной конференции по ветроэнергетике в секции «Конструкция ветроустановок» все доклады (из США, Канады, Саудовской Аравии и др.) были посвящены именно таким ветрогенераторам.

– На каком этапе находится разработка проекта? Есть ли концепт или работающий опытный образец?

– В 2016 году были изготовлены две действующие модели таких турбин. Высота вертикальных лопастей и поперечные габариты роторов равнялись 800 мм. Все упомянутые выше элементы ротора имели аэродинамический профиль ClarK Y. Толщина профиля 11% от длины хорды. Обе модели имели горизонтальные крыльчатки с девятью лопастями, каждая из которых связана с одной из вертикальных лопастей ротора и с центральной мачтой, которая вращается совместно со всей конструкцией. Первая модель имела девять антикрыльев, вторая – 18. При скорости ветра 11 м/с вторая турбина развила мощность 220 Вт и имела на холостом ходу частоту вращения около 80 об/мин. Обе турбины работали в приземном пограничном слое, стоя на канцелярском столе. Это не помешало им достичь КИЭВ 0,42 и 0,48 соответственно, что не уступает горизонтально-осевым турбинам, вынесенным за пределы зоны турбулентности посредством монтажа на высокие мачты.

Замечу любопытную деталь: на турбине номер два был замечен снос ее по поверхности стола в направлении, перпендикулярном направлению ветра. То есть впервые обнаружено, что эффект Магнуса справедлив не только для тел вращения со сплошной поверхностью. Открывается возможность освоить новое направление в судостроении путем использования этой турбины в качестве движущих установок небольших судов и больших кораблей (в дополнение к основным силовым установкам) для экономии топлива. Вращающаяся турбина при взаимодействии с ветровым потоком вызывает поперечную силу, движущую корабль, а на стоянке турбина вращает генератор, вырабатывающий электричество.

Сила тяги многократно превышает мощность на валу турбины за счет аэродинамического эффекта Прандтля – Флеттнера.

– Есть ли заинтересованность в проекте от потенциальных заказчиков? Сколько требуется инвестиций для реализации проекта в опытном и промышленном масштабах?

К сожалению, в России, кроме благосостояния олигархов, ничему внимание не уделяется. Так что вопрос об обращениях и ответах носит чисто риторический характер! Проектом могли бы заинтересоваться разве что энергозависимые датчане и прочие немцы, но как их найти-то?

Если же говорить о финансовой стороне вопроса, то, по моим подсчетам, в опытном масштабе на реализацию проекта понадобится где-то около 75 тысяч долларов США. В промышленном? До этого дожить надо...

– Где вы, как создатель турбины видите возможность применения своего изобретения?

– Что касается предназначения этого инновационного ветрогенератора, то оно, в принципе, то же, что и у традиционных ветрогенераторов. То есть это выработка электроэнергии в местах отсутствия стационарных ее источников, а также там, где использование других способов получения электроэнергии экономически нерентабельно. В частности, это объекты спецназначения, требующие автономного энергообеспечения, например: маяки и радиомаяки, пограничные заставы и пограничные посты, автоматизированные метеорологические и аэронавигационные посты. Кроме того, это энергообеспечение, в том числе и отопление, объектов жилищно-коммунального хозяйства, уличного освещения, энергообеспечение сельскохозяйственных объектов, например животноводческих ферм и перерабатывающих производств.

В целом, замечу, что области применения самые широкие, плюс вертикально-осевые ветрогенераторы могут быть установлены там, где нельзя установить традиционные лопастные турбины. Так что дело только за инвесторами.

Беседовал Антон КАНАРЕЙКИН