Journal of International Scientific Publications:
Materials, Methods & Technologies, Volume 7, Part 3
ISSN 1313-2539, Published at: http://www.scientific-publications.net

PROGRESSIVE INNOVATIONS IN APPLYING OF WIND ENERGY

Ainakul K. Yershina, *Chingiz Sh. Yershin
Kazakh State Women Pedogogical University, (Aiteke bi 99, Almaty, Kazakhstan)
*Kazakh National University named by al-Farabi (avenue al-Farabi 71, Almaty, Kazakhstan

Abstract

The article presents the current design of a laboratory model, the so-called model of vertical-axis wind turbine component. Construction work carried out, and then made a valid laboratory model of cross-sectional area S = 0,64 m 2, which can operate as a conventional Darya, and in the mode of our constructive solutions.

The tower that supports the wind turbine installed in the vertical position of the shaft 2, each of which is connected with only one blade and working with "their" current generator. The shafts are separated by a bearing and can operate autonomously, independently of each other. The mechanical energy of rotation is transferred to two different power generators, ie Each shaft works on his generator. Electricity generated by them is summarized. Thus, the feature of this design is the increased removal of wind energy in two independent "working" trees with the same swept area. Therefore, effective value of wind energy usage efficiency may be increased to 0.7 in case of high production culture.Vertical-axis turbine component has a special lock that supports the angle between the furs 180 °.

Key words: *wind turbine Darrieus, shaft, generator current, power, wind speed, blade*

1. ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Посланием Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана актуальными становятся вопросы использования энергоэффективности в экономике. В особенности Президент РК делает акцент на необходимость концентрации усилий на внедрении энергосберегающих и экологически чистых технологий. Казахстан обладает значительными возможностями поэтапной переориентации энергетики на использование возобновляемых источников. Потенциальные резервы использования данных ресурсов в Казахстане оцениваются в 12 млрд. долл. США в год.

На сегодняшний день государственная политика в области альтернативной энергетики и нетрадиционных возобновляемых источников отражена в Законах «О поддержке использования возобновляемых источников энергии», «Об электроэнергетике» и «Об энергосбережении», а также в Стратегии индустриально-инновационного развития РК до 2015гг. и Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на период 2007-2024гг. [1,2].

В 2003 году важным документом, подготовленным в рамках выполнения международных обязательств, взятых Казахстаном в соответствии с Рамочной Конвенцией ООН об изменении климата, стало постановление «О развитие ветроэнергетики». Также правительство Казахстана одобрило проектное предложение Программы развития ООН «Ускоренное развитие ветроэнергетики в Казахстане».

ISSN 1313-2539, Published at: http://www.scientific-publications.net

Кроме того, Министерство охраны окружающей среды РК разработал документ «Стратегия эффективного использования энергии и возобновляемых ресурсов РК в целях устойчивого развития до 2024 года».

В настоящее время доля возобновляемых источников энергии в Казахстане составляет порядка 1%, от общей выработки энергии, исключая ГЭС.

Ветроустановки изготавливаются мощностью от нескольких ватт до нескольких мегаватт (до 6 Мвт). За рубежом существует классификация ВЭУ основные параметры, которых приведены в таблице 1.

Таблица 1. Классификация ветроустановок [5].

Класс ВЭУ	Диапазон мощностей, кВт	Диапазон диаметров ветроколеса, м	Диапазон скоростей вращения ветроколеса, об/мин
Очень малые	0.025-1	0,5-2,5	500-2000
	1,5-10	3,0-9,0	200-500
Малые	20-60	10-15	92-140
	75-150	18-24	40-60
Средние	200-300	26-30	40
	400-500	35-40	30-35
Большие	600-750	43-48	30
	900-1300	50-64	20-32
Очень большие	1500-3000	70-90	15-20
	4000-6000	105-124	13-15

Ветроэнергетика в зависимости от установленной мощности разделяется на 2 категории, одну мегаваттных называют большой ветроэнергетикой, а вторую киловаттной мощностей именуют малой ветроэнергетикой.

Общая установленная мощность малой ветроэнергетики по всему миру достигло 443,3 МВт, а общая установленная мощность большой ветроэнергетики мира - 240 ГВт по состоянию на конец 2010 года. Малая ветроэнергетика составляет 0,18% от большой ветроэнергетики различных государствах мира.

На рис.1 приведены страны лидеры по количеству введенных ветроустановок по данным WWEA «Small Wind World Report Summary 2012» [4] в конце 2010 года в различных государствах мира. Как видно из диаграммы в первую семерку входят: Китай (450 000 единиц), США (144 000 единиц), Великобритания (21 610 единиц), Канада (11 000 единиц), Германия (10 000 единиц), Испания (7020 единиц), Польша (7000 единиц). Больше всего малые ветротурбины установлены в двух странах мира - в Китае (450'000 ветроагрегатов/166 МВт) и в США (144'000 ветроагрегатов/179 МВт), Великобритания, Канада, Германия, Испания, Польша, Япония и Италия.

ISSN 1313-2539, Published at: http://www.scientific-publications.net

Будучи подавляющее лидером отрасли, Китай затмевает все другие крупные рынки, США и Великобритании, по количеству введенных ветроустановок более 450'000 ВЭУ.

На рис. 2 приведены страны лидеры по количеству установленной мощности ВЭУ по данным WWEA [4] на конец 2010 года в мире. Как видно из диаграммы в Соединенных Штатах установленная мощность 179МВт, т.е. составляет примерно 40% от общей мощности. Затем Китай – 166МВт, Великобритания - 42,97 МВт, Германия – 15 МВт, Канада – 12,60 МВт и т.д.

Достижение Соединенных Штатов связано с широким рынком, с государственной политикой этой страны к альтернативной энергетике на всех уровнях власти, которые способствуют расширению рынка, привлечение инвестиций, легкие займы, льготное кредитование и т.д. Несмотря на большой спрос на малых ветротурбин в развитых странах Запада наблюдается, что рынок остается хрупким и сегодня. Продажи и производство введенной в строй ВЭУ по-прежнему зависят от величины государственных стимулов.

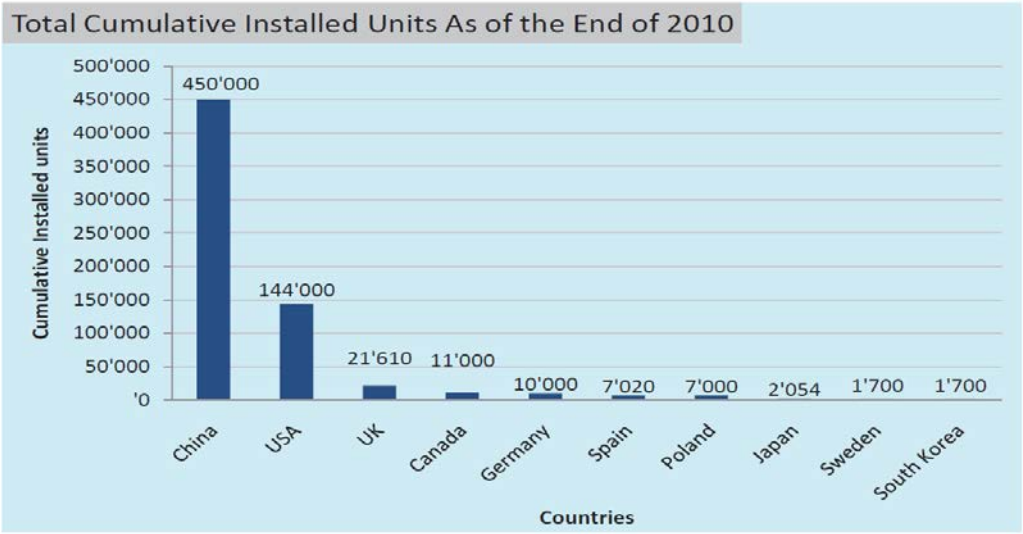


Рисунок 1. Сравнительные количества ВЭУ в различных государствах

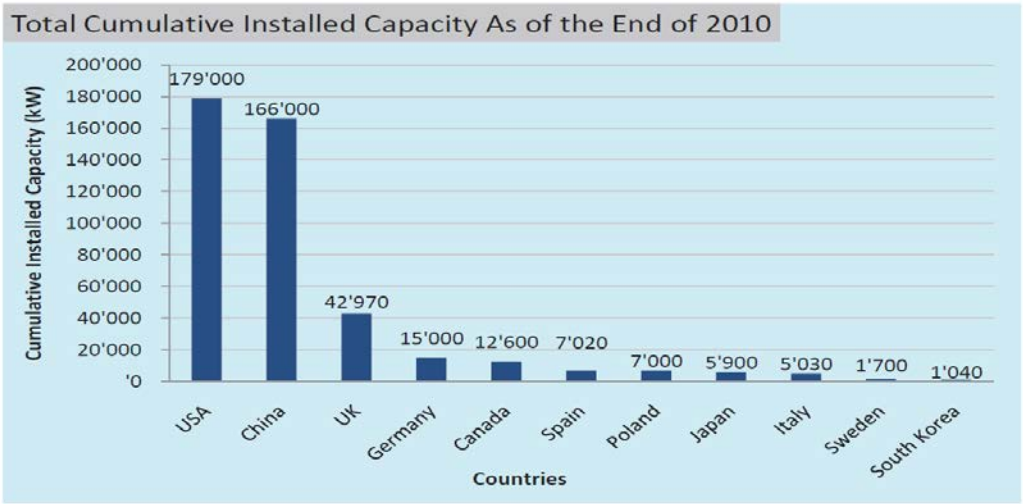


Рисунок 2. Сравнительная установленная мощность ВЭУ в различных государствах

ISSN 1313-2539, Published at: http://www.scientific-publications.net

Полностью конкурентоспособный рынок малой ветроэнергетики находятся в развивающихся странах. Малые ветра в районах, где электросети не могут достичь, часто экономически не целесообразно, без дополнительной политической поддержки и представляет собой реальное обоснование в замене существующей ВЭУ дизельными агрегатами, использующие углеводородное топлива. Хотя сельские жители таких стран, как США, Китай и Куба использовали мощности ветра с 1960 года с помощью небольших ветровых турбин, глобальная индустриализация малой ветроэнергетики продемонстрировал значительный рост только в последние десятилетия.

К концу 2011г. на рынок вышли более 330 производителей малых ветротурбин работающие в 40 странах на всех континентах, при этом приблизительно еще 300 компаний производят оборудование для сектора малой ветроэнергетики. Большинство из этих производителей являются представителями малого и среднего бизнеса. Больше половины этих компаний расположены только в пяти странах, а именно: в Китае, США, а также в Германии, Канаде и Великобритании.

Глобальное распределение производителей малой ветроэнергетики показаны на 3 рисунке.

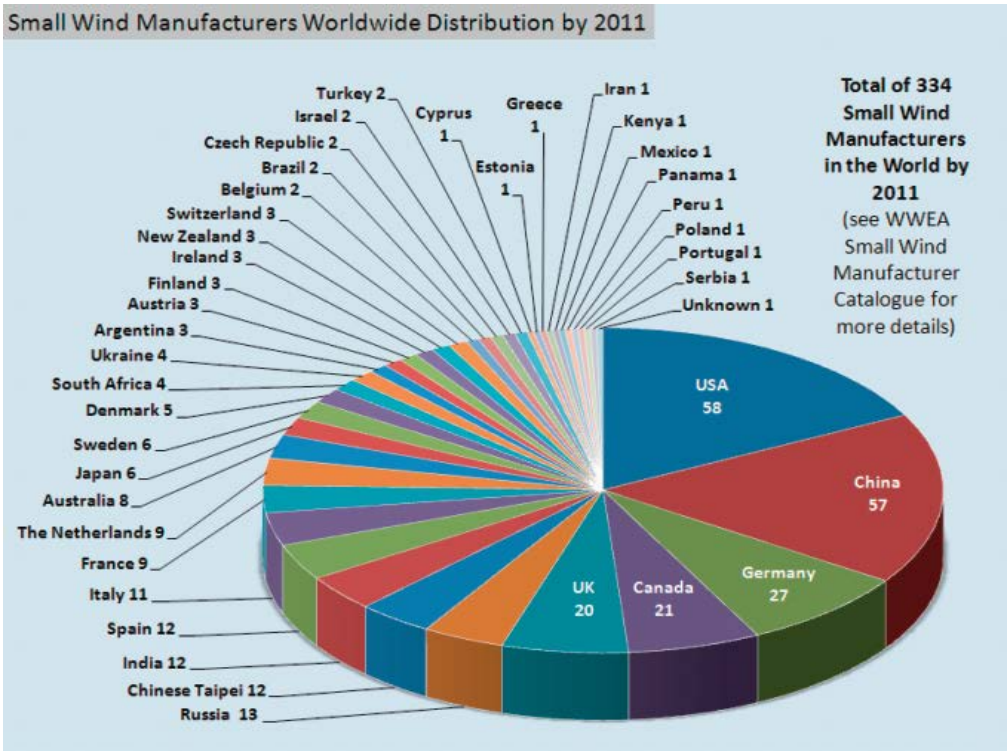


Рисунок 3. Глобальное распределение малой энергетики

2. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ВЕРТИКАЛЬНО-ОСЕВОЙ СОСТАВНОЙ ВЕТРОТУРБНЫ

В Казахстане пока ветромашиностроения не получила должного развития. Использование ВЭУ в основном дело рук энтузиастов. В частности, в НИИ математики и механики при КазНУ им.

аль-Фараби разрабатывается промышленный вариант вертикально-осевой составной ВЭУ на базе разработанных ранее моделей перспективных ветроагрегатов.

Разработана конструкция действующей лабораторной модели, так называемая модель вертикально-осевой составной ВЭУ [3]. Проведены конструкторские работы, затем изготовлена действующая лабораторная модель с площадью сечения S=0,64 м^2, которая может работать как в режиме обычного Дарье, так и в режиме нашего конструктивного решения.

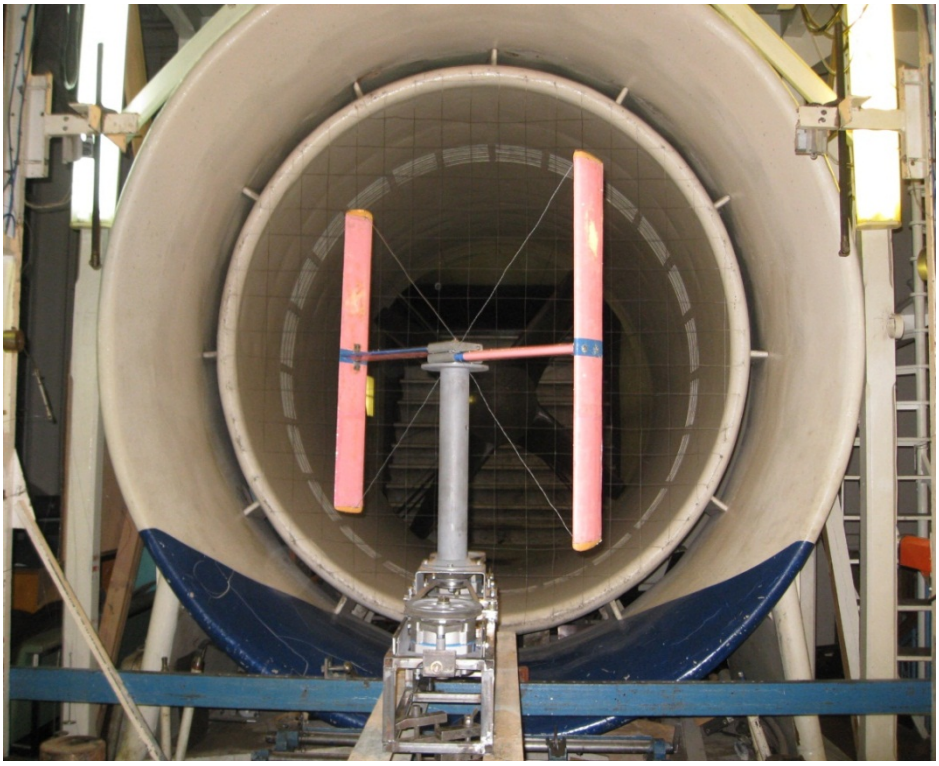


Рисунок 4. Лабораторная модель ВОС турбины и ее расположение в рабочем участке аэродинамической трубы.

В башне, поддерживающей ветроустановку в вертикальном положении установлены 2 вала, каждый из которых соединен **с одной единственной рабочей лопастью** и со «своим» генератором тока. Валы разделены между собой подшипниками и могут работать автономно независимо друг от друга. Механическая энергия вращения передаётся двум разным генераторам тока, т.е. каждый вал работает на свой генератор. Вырабатываемая ими электроэнергия суммируются. Таким образом, особенностью такой конструкции является повышенное снятие энергии ветра двумя независимо «работающими» валами с одной и той же ометаемой площади. Поэтому, при высокой культуре производства эффективное значение коэффициента использования энергии ветра можно довести до 0,7.

Вертикально-осевая составная турбина имеет специальный фиксатор, поддерживающий угол между махами 180°. На рис.5 приведена принципиальная схема ВОС турбины.

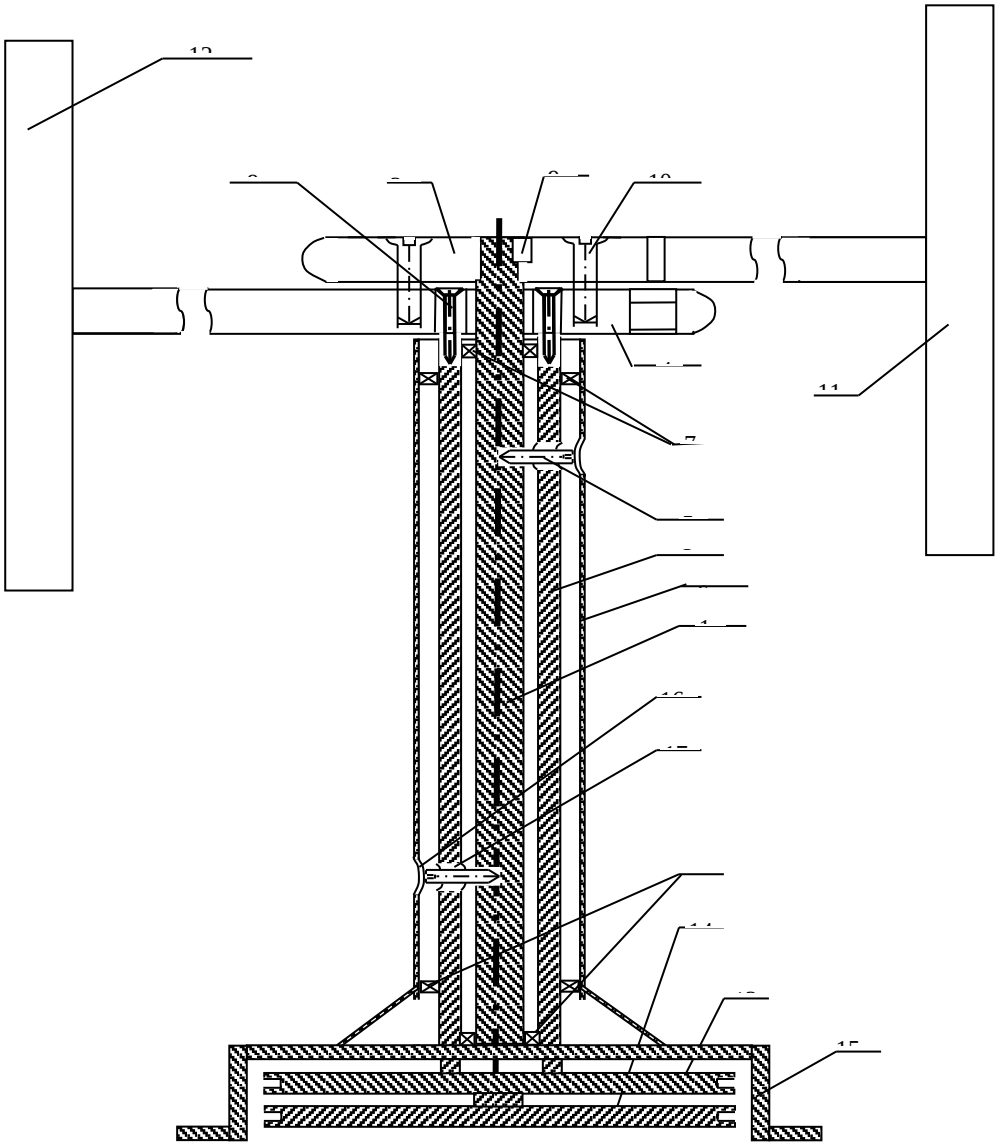


Рисунок 5. 1-центральный вал, 2-внешний вал, 3- верхний мах с рабочей лопастью связанный с центральным валом, 4- нижний мах, связанный с внешним валом, 5- пальцы для фиксирования угла между махами, 6- внешний неподвижный корпус, 7-подшипники, 8- болты связывающие мах 4 с внешним валом, 9 – шпонка, 10 - болты связывающие махи 3 и 4, 11 – лопасть связанный с верхним махом, 12 - лопасть связанный с нижним махом, 13 – шкив связанный с внешним валом 2, 14 - шкив связанный с центральным валом 1, 15- фигурная рамка для крепления, 16 и 17 – отверстие для пальцев фиксирования угла между махами 3 и 4.

3. HBI РОТОР

Предполагается разработка промышленного ветроагрегата HBI с ротором мощностью 5 кВт на уровне земли с последующим размещением на высоте за пределами приземного пограничного слоя, где скорости ветра бывают 2-2,5 раза выше, чем средняя скорость ветра в приземном

ISSN 1313-2539, Published at: http://www.scientific-publications.net

пограничном слое (см. рис. 5). Ввиду кубической зависимости мощности ВЭУ от скорости ветра расположение ветроагрегата за пределом приземного пограничного слоя (20-30м) приведет к 8-кратному увеличению мощности ВЭУ. Таким образом, есть основания предполагать, что предлагаемый к промышленной разработке вариант ветроагрегата позволит получать выходную мощность на уровне 40-50 кВт. При этом экономические показатели сооружения почти не повлияют на стоимость аппарата.

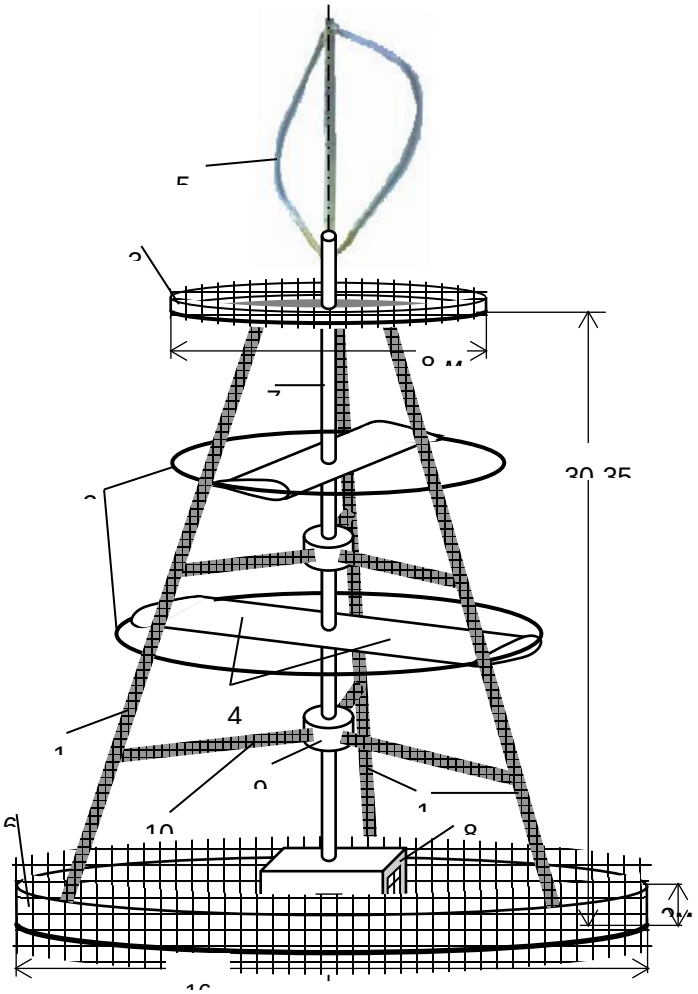


Рисунок 6. Схема НВІ ротора.

1 – треножник, 2 – обручи, 3 – монтажная площадка, 4 – горизонтальные крыловые лопасти NASA для страгивания ВЭУ, 5 – ВЭУ, 6 – ограждение для установки и аккумуляторов, 7 – вал вращения, 8 – помещение для электрогенератора и аккумуляторов, 9 – подшипники , 10 – распорки.

3. РАСПОЛОЖЕНИЕ НВІ РОТОРА ВНЕ ПРИЗЕМНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ

Для получения максимума энергии ветра ветротурбина должна находиться выше приземного пограничного слоя, поэтому ветротурбина будет установлена на высоте 30 метров с помощью легкого треножника. Треножник (1) собирается из нескольких двутавровых швеллеров, а также для прочности конструкции треножник скрепляется несколькими обручами (2). ВЭУ должна обеспечить стабильность извлечения энергии ветра. Предполагается применение тормозных колодок, которые автоматически регулируют вращение вала, вплоть до его полной остановки при буревых скоростях ветра (см. рис. 6).

Одним из пунктов выполнения условий является разработка технологии последовательности операций сборки (разборки) монтажа.

Предусматривается, эти ВЭУ будут выпускаться мощностью до 100 кВт в зависимости от желания потребителей.

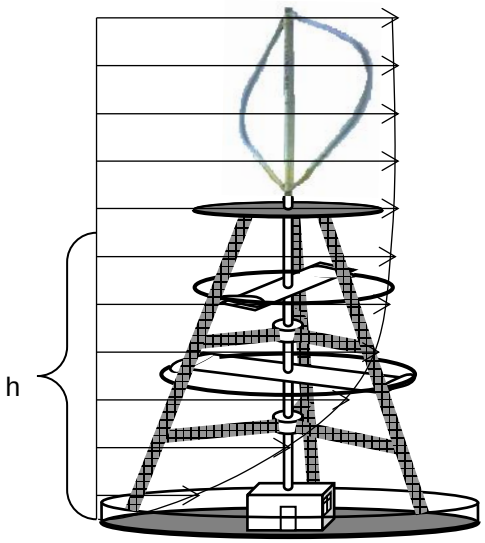


Рис.7. Ветротурбина с вертикальной осью вращения системы тропоскино (Дарье с загнутыми лопастями).

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Казахстан «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» (Утверждена Указом Президента РК., №165-IV от 4.07.2009 г.).

2. Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан до 2015 г. (Утверждена Указом Президента Республики Казахстан, №1096 от 17.05.2003 г.).

3.Sh.Yershin, A.Yershina, R.Manatbayev, A.Tulepbergenov. Bi-Darrie windturbine. //ASME–ATI–UIT 2010 Conference on Thermal and Environmental lssues in Energy Systems. – Sorrento, Italy, 2010. – p. 615-619. 4. Ершина А. К., Ершин Ш. А., Жапбасбаев У. К. Основы теории ветровые турбины Дарье. - Алматы, 2001. - 104 с.

5. Ершина А. К., Ершин Ш. А., Гуль В. И., Тулепбергенов А. К. Экспериментальное исследование полей течения стационарного воздушного потока при работе четырехлопастной турбины "Дарье". // Известия МН-АН РК, серия физико-математическая – 2000. № 3 (211). - С. 72-78.

6. http://www.wwindea.org

7. П.П.Безруких, П.П.Безруких (младший). Ветроэнергетика вымыслы и факты. Ответы на 100 вопросов. - М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты РФ/Центр экологической политики России, 2011. – 74 с.