

ООО «ИТИ-НН»
ОСКБ ЭА НГТУ

Тема:

**Ветровая электрогенерирующая
турбина бытового и
производственного назначения**

Нижний Новгород
2010

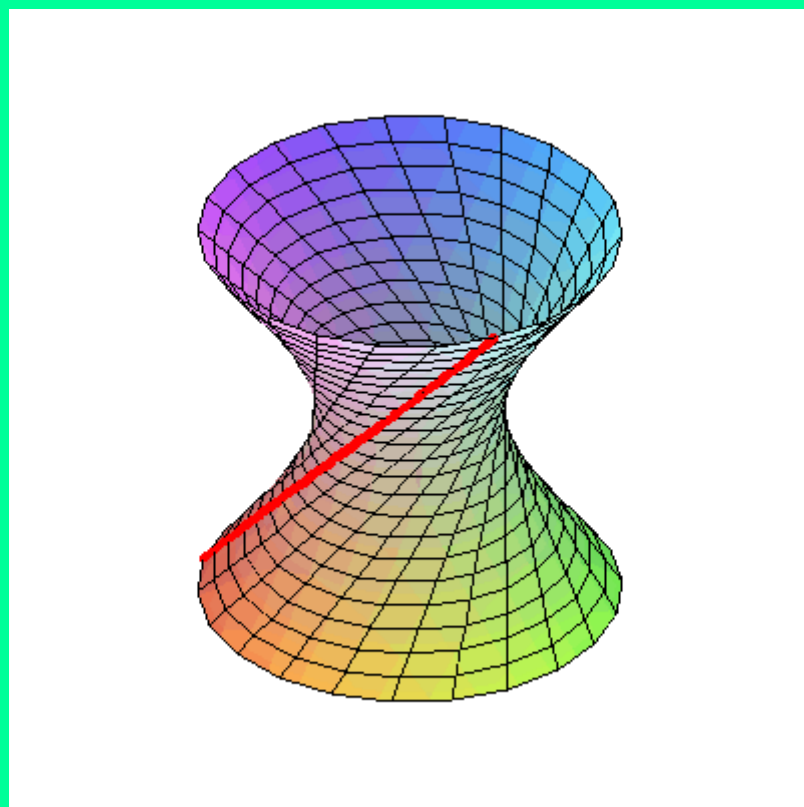
В основу представленного проекта заложены идеи великого русского инженера и учёного ШУХОВА Владимира Григорьевича (1853 – 1939)

Потенциал шуховских конструкций до сих пор до конца не изучен. Стальные стержневые гиперboloиды широко используются за рубежом в строительстве объектов авангардистского и модернистского стиля в архитектуре.

В России, к сожалению, опыты и исследования инженера Шухова В.Г – а свою работу с гиперboloидами сам Владимир Григорьевич называл «исследованиями», – практически забыты.



Однополостное гиперboloидное вращение



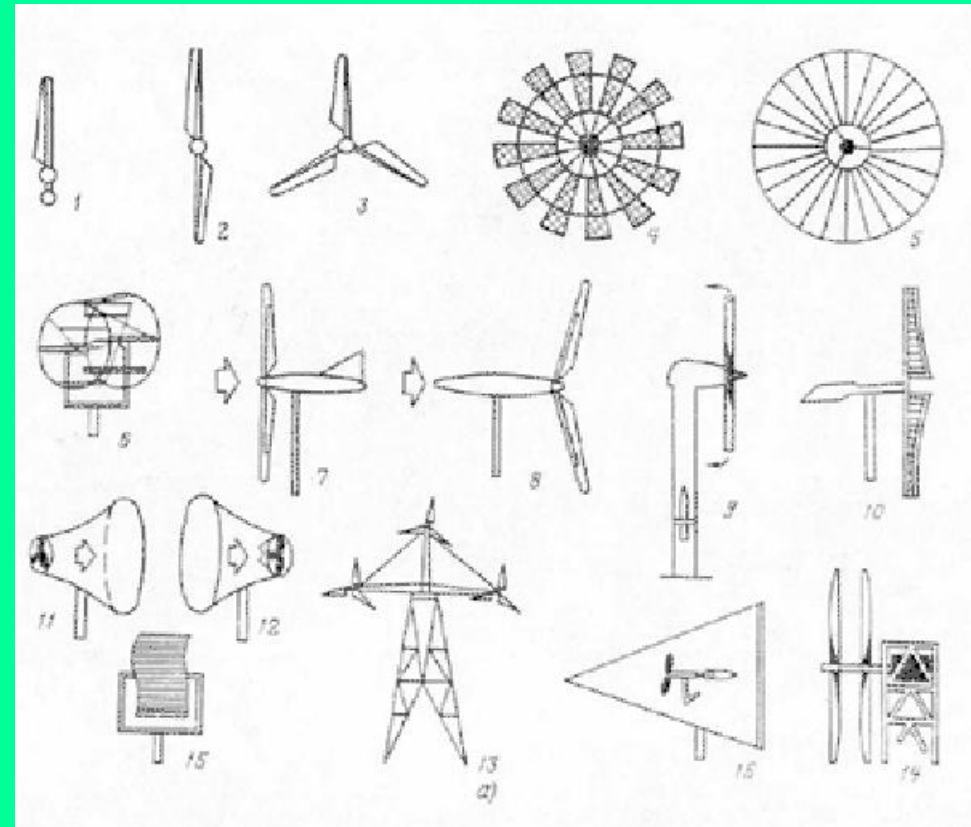
Идеи Шухова В.Г. могут найти широкое применение в ветроэнергетике

- Общий потенциал ветроэнергетики оценивается в 20-25% мирового производства электрической энергии.
- Сегодня мировой ветроэнергетический рынок - один из самых динамично развивающихся в мире:
 - в 2003 году оборот мирового ветроэнергетического рынка составил €4 млрд.,
 - в 2004г. – €8 млрд.,
 - в 2005г. – €12 млрд.,
 - в 2006 – около €18 млрд.,
 - в 2008 году составил более €36 млрд.



Наиболее распространенные типы ветрогенераторов: крыльчатые

- Наиболее массовое распространение получили ВЭУ крыльчатого типа. Мощности – от 1-3 кВт до 5-6 МВт.
- Производством ВЭУ крыльчатого типа занимается сотни компаний и фирм Европы, США, Китая, Японии, Индии, Бразилии и т.д.
- В России производство данного вида продукции находится на стадии становления.
- Существующие компании и малые предприятия пока не способны конкурировать в этой нише рынка даже с фирмами стран СНГ (преимущественно – Украины и Казахстана).



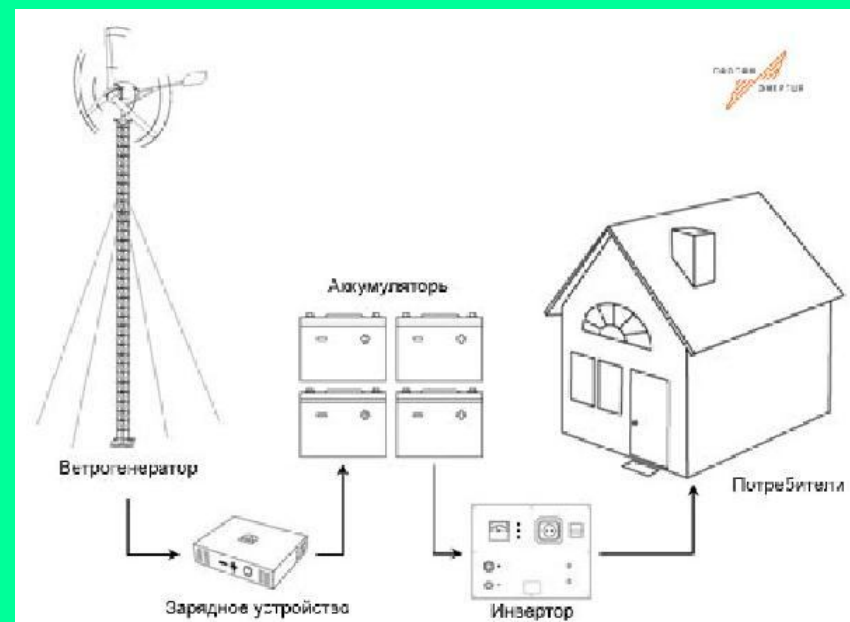
Крыльчатые ветрогенераторы в бытовом варианте

- Следует обратить внимание на то, что конструктивно ВЭУ крыльчатого типа в силу развитости своих габаритных размеров требуют специальных опор в виде мачт с растяжками.



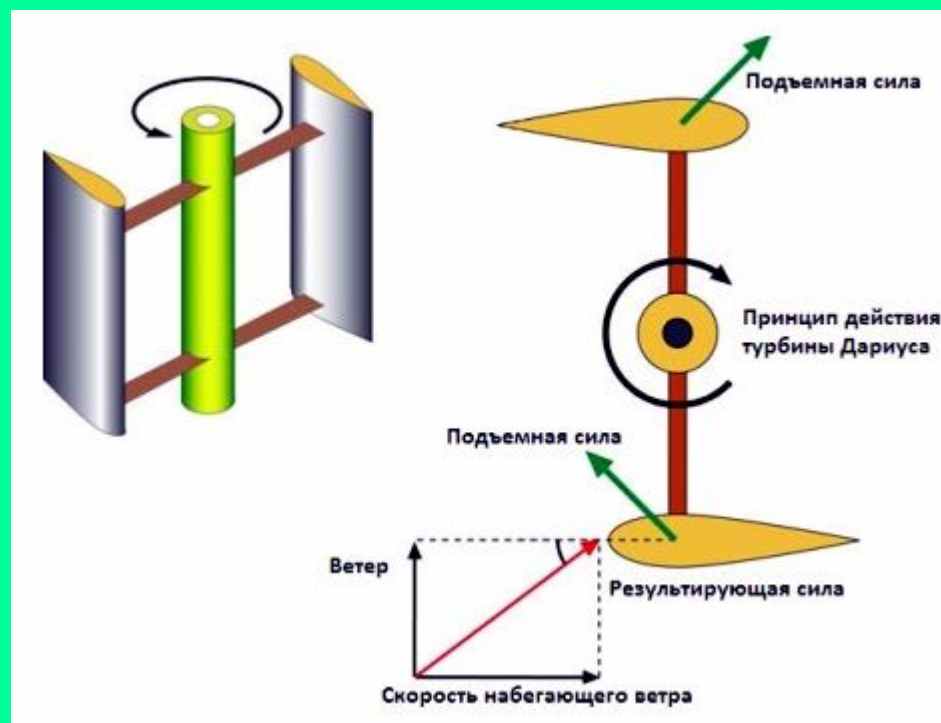
Крыльчатые ветрогенераторы в бытовом варианте

- ВЭУ крыльчатого типа генерируют исключительно постоянный ток.
- Естественно, ВЭУ такого типа доукомплектовываются батареями аккумуляторов и преобразователями (инверторами) постоянного тока в переменный.
- В зависимости от конструкции, используемых материалов и комплектующих, ветрогенератор мощностью, например, в 1 кВт имеет цену €380... €770 (15...30 тысяч рублей).
- Стандартный набор аккумуляторов с инвертором и кабелями постоянного тока стоит около €770.
- Кроме того, конструктивно ВЭУ крыльчатого типа в силу развитости своих габаритных размеров требуют специальных опор в виде мачт с растяжками.
- Таким образом, стоимость ВЭУ мощностью в 1 кВт составляет €1150...€1540 (45...60 тысяч рублей).

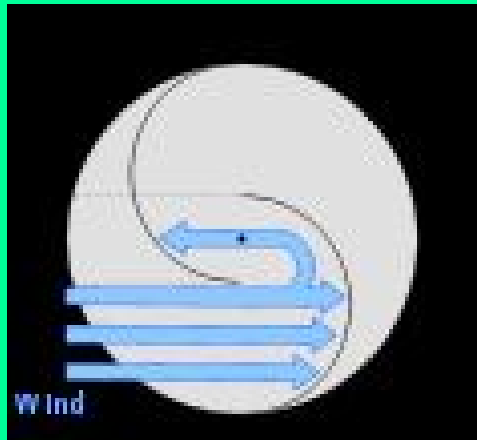
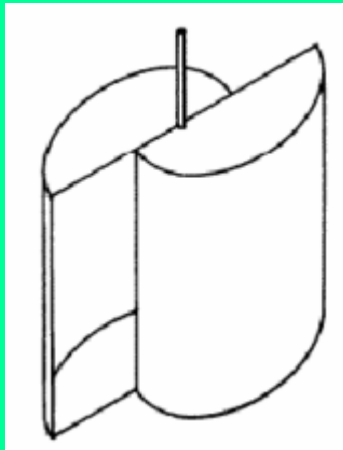


Ветрогенераторы с вертикальной осью вращения

В 1931 году ортогональный тип ветрогенератора был запатентован французским инженером Джорджем Джин Мари Дариусом (Georges Jean Marie Darrieus, - более известен как Жан Мари Дарье).

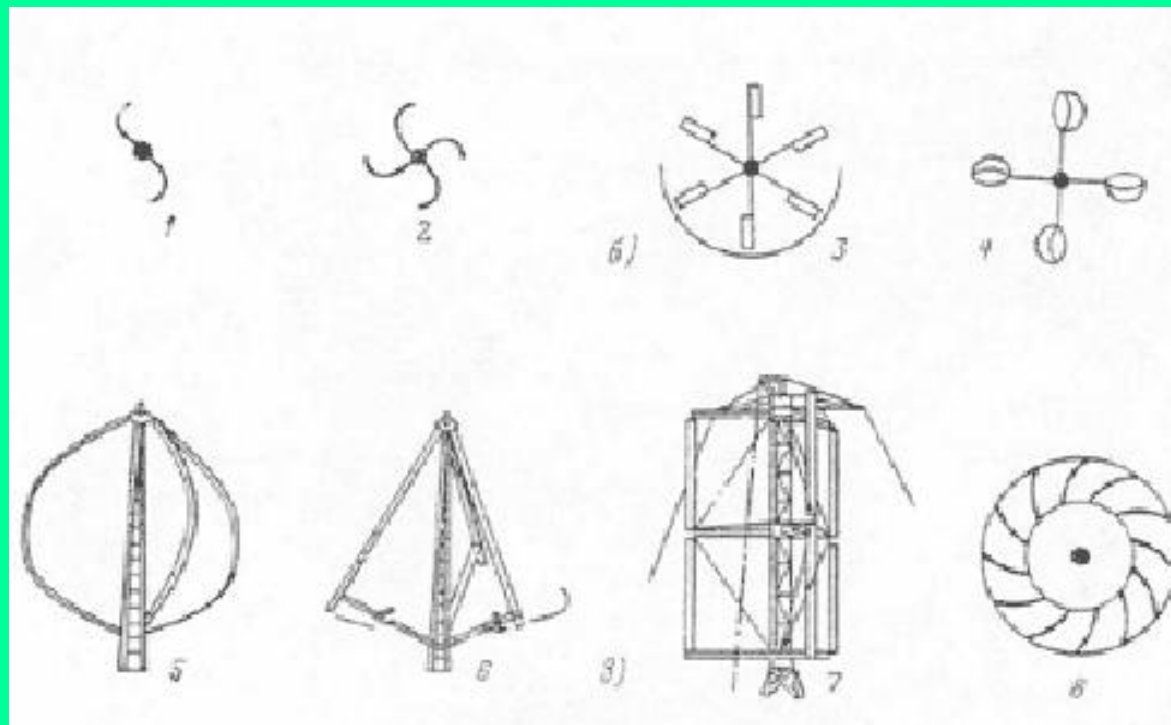


Ветрогенераторы с вертикальной осью вращения



- Интерес представляют также турбины Савониуса, которые являются разновидностью ветровых турбин с вертикальной осью вращения (VAWT), используемые для преобразования силы ветра в крутящий момент на вращающемся валу . Они были изобретены финским инженером Сигурдом Дж. Савониусом в 1922.

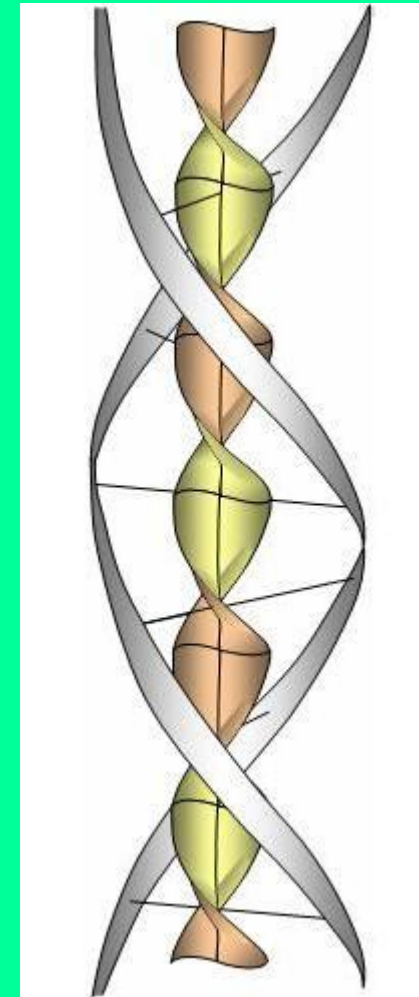
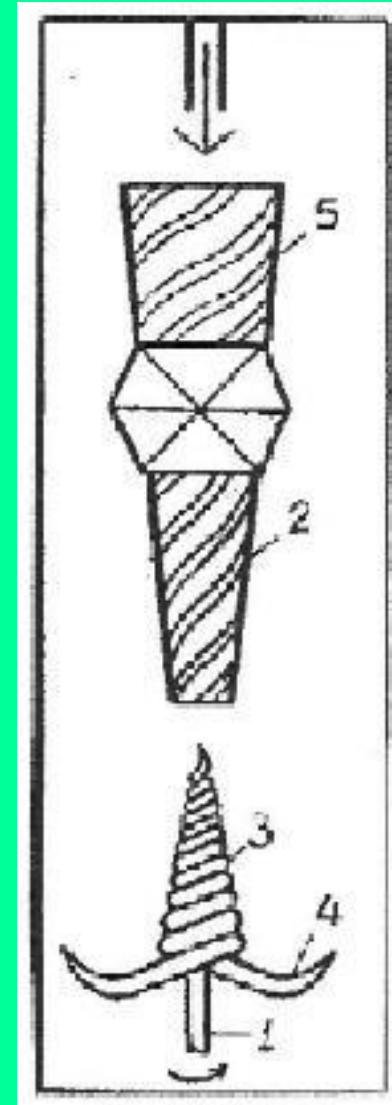
Ветрогенераторы с вертикальной осью вращения



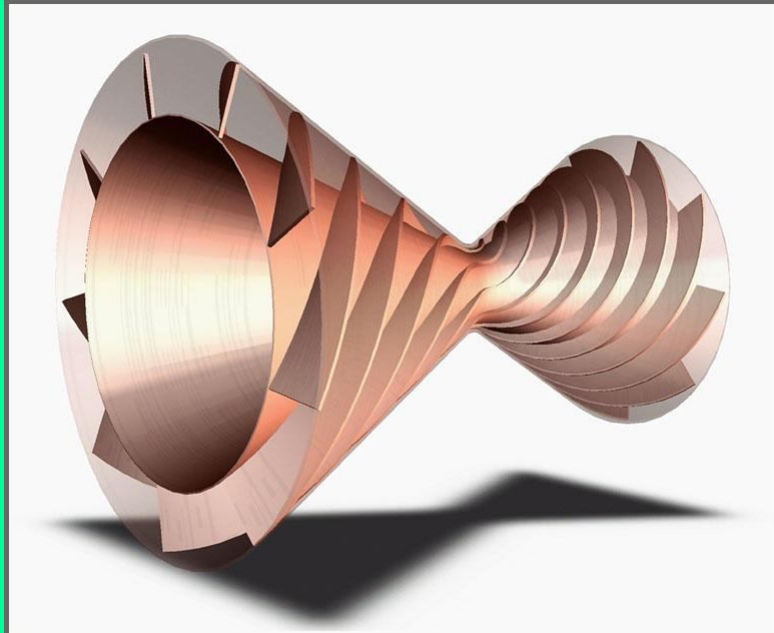
- Ветровые турбины вертикального типа также постоянно совершенствуются. Имеется огромное количество различных конструктивных схем.
- Разработкой и производством ветровых турбин подобного типа занимаются десятки фирм, преимущественно – в Европе.

Геликоидные турбины по зарубежным патентам

- Имеется ещё один тип турбин, который разработчики пытаются приспособить под ветровые преобразователи энергии.
- На рисунке - геликоидная турбина Патента Австрии № 117749 от 10.05.1930 года с винтовыми направляющими, которые по мнению автора изобретения закручивают поток воды в продольный вихрь и способствуют возникновению гироскопического эффекта, оказывающего действие на тело ротора турбины.
- Известны также геликоидные турбины с вертикальной осью вращения и лопастями, изогнутыми по винтовой линии (Патент США №5451137)



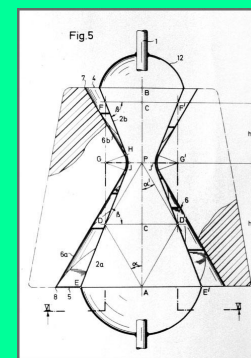
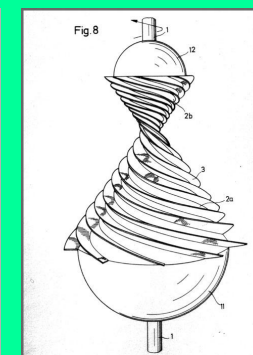
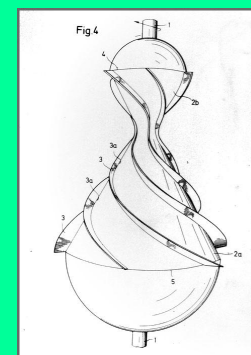
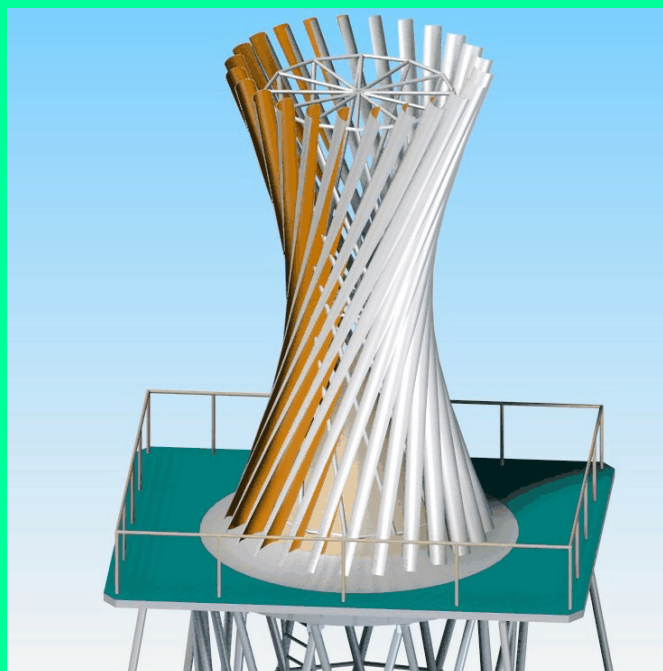
Турбина Mazenauer



- Турбина швейцарца Mazenauer (80-е годы прошлого века), которая, якобы, работает в условиях «самовсасывания» и «самоподдержки», развивает частоту вращения свыше 6000 об/мин.
- Но сведения о данном типе геликоидных турбин весьма скудные и противоречивые.

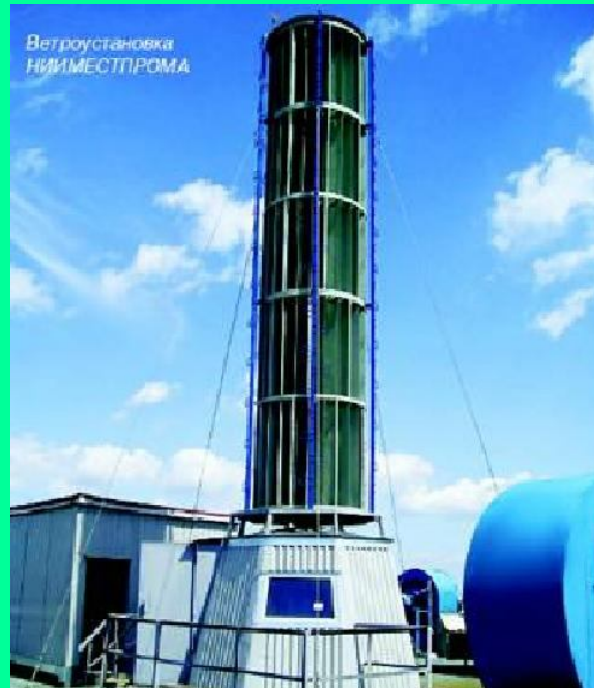


Место турбины гиперboloидного типа среди остальных типов ветровых турбин - промежуточное



- Ветровая турбина гиперboloидного типа или – турбина «по-Шухову», - в перспективе найдёт своё место между ветрогенераторами с вертикальной осью вращения, с одной стороны, и геликоидными турбинами, - с другой стороны.

Ветровыми турбинами занимаются в Нижнем Новгороде



- На снимке - головной опытно-промышленный образец ВЭС-15 «Винд-Ротор» КБ НИИ Местпрома г. Нижний Новгород, с заявленной мощностью 15 кВт. Ветрогенератор – роторного типа с лопастями, продольными оси устройства.

Учитывая недостатки крыльчатых ветроустановок, следует провести работы по разработке ветроустановок с вертикальной осью вращения роторного типа, которые имеют следующие преимущества:

1. Эффективная работа при малых скоростях ветра (от 1 м/сек и выше).
2. Ветроустойчивость: при увеличении скорости ветра устойчивость повышается (эффект волчка).
3. Работа при любых направлениях ветра и скорости ветра.
4. Модульность конструкции, что позволяет набирать необходимую мощность за счет количества модулей.
5. Возможность работы в стационарном и передвижном вариантах.

Ветровая турбина «по-Шухову»

Преимущества эксплуатационных характеристик:

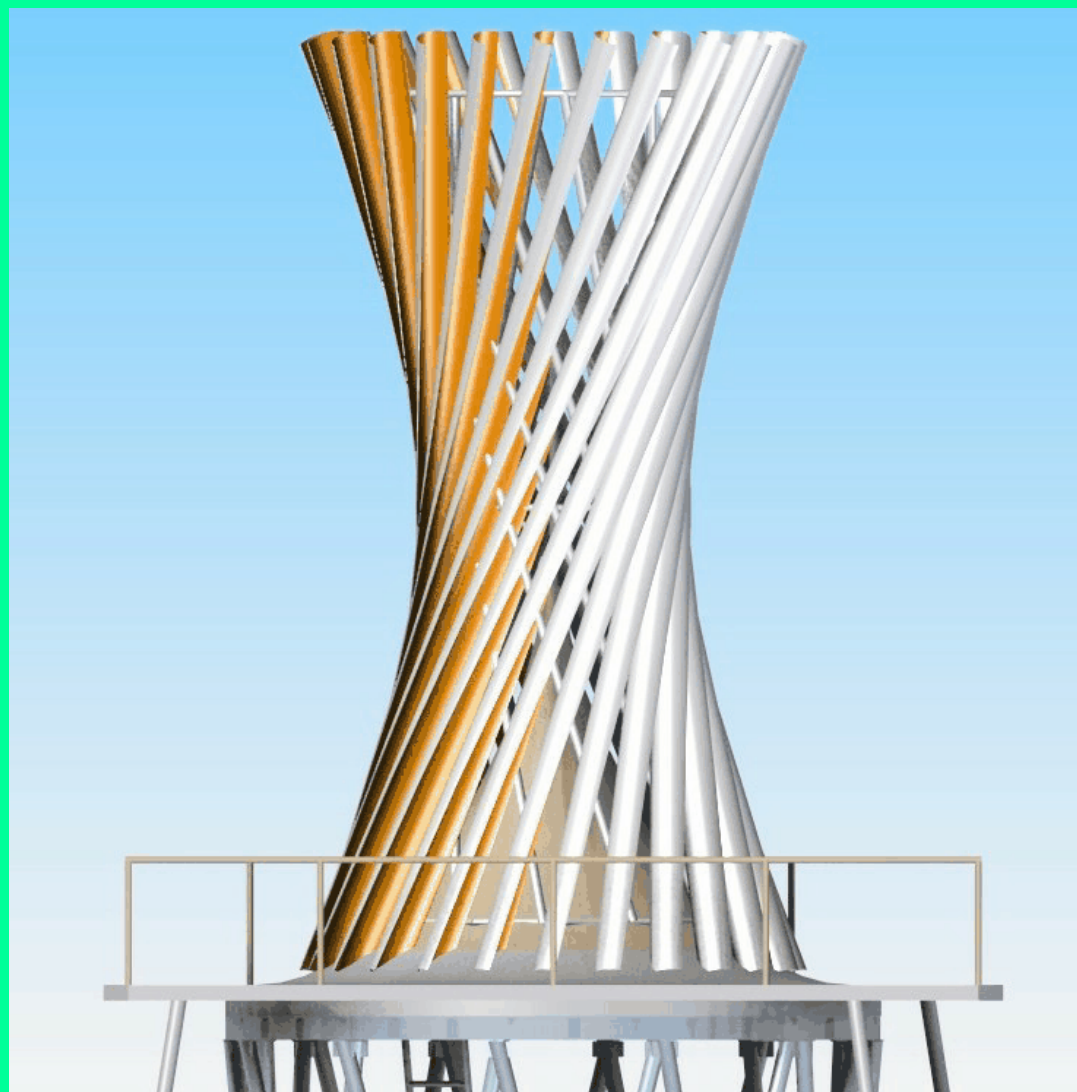
а) линия контакта активного слоя потока воздуха, омывающего гиперboloид, в 1,6 раза длиннее аналогичной линии вращающегося цилиндра ветрогенератора роторного типа с прямыми лопастями. Естественно ожидать, что и КПД ветроустановки будет выше пропорционально этой же величине;

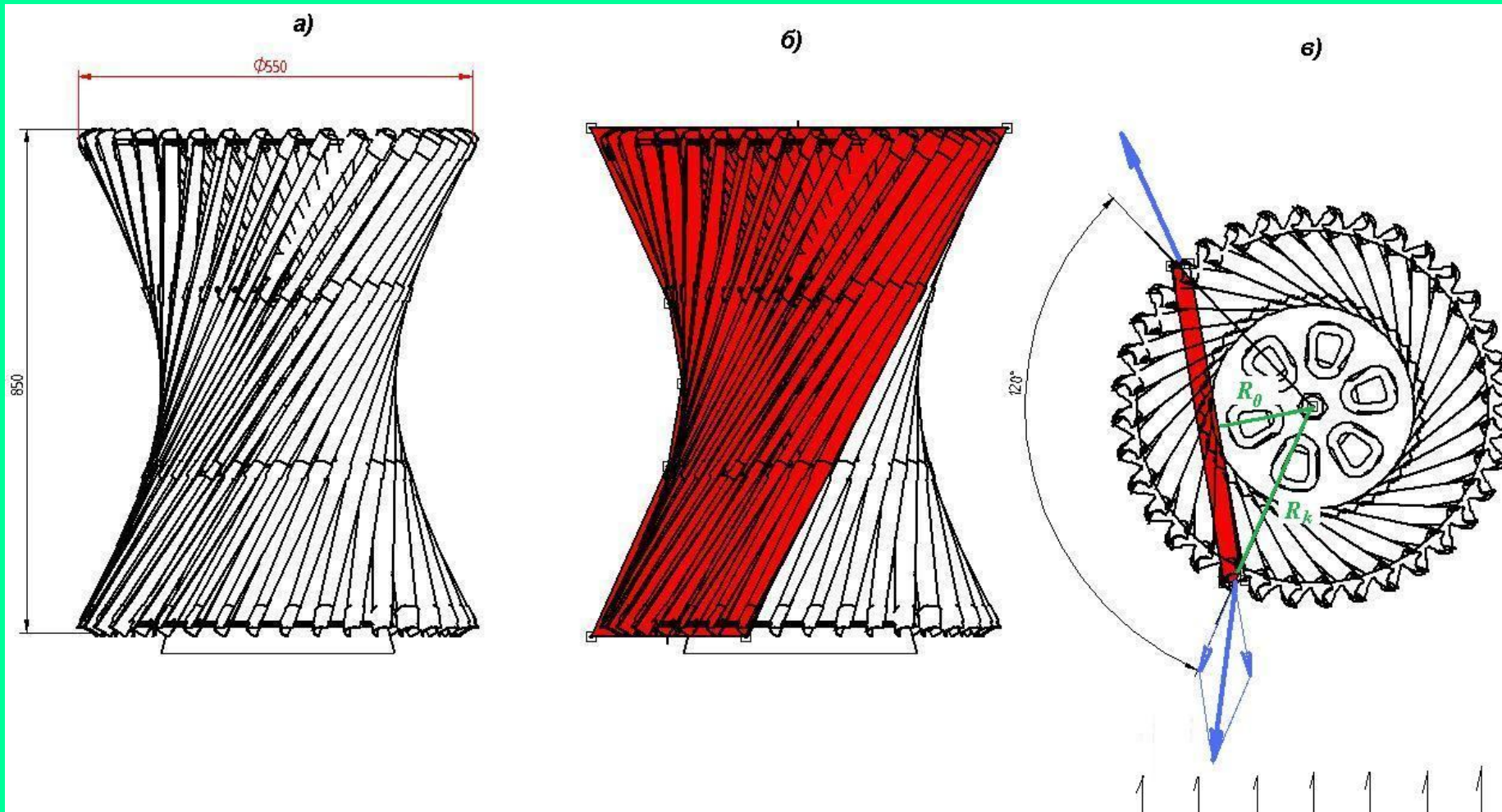
б) суммарный момент инерции конструкции определяется как сумма произведений масс материальных точек на величину квадрата длины радиуса, то есть

$$I = \sum_n m_n \cdot R_n^2$$

Исходя из этого, следует, что момент инерции покоя конструкции, как минимум, вдвое меньше момента инерции вращающегося цилиндра ветроустановки с прямыми лопастями, и, следовательно, потребная сила ветра в момент страгивания в два раза меньше;

в) конструктивное устройство рабочего органа в сочетании с лёгкостью, прочностью и сбалансированностью позволяет узлы установки (редуктор, электрогенератор и др.) разместить внутри встроенного объёма, что уменьшает габариты и массу всей установки в целом.





- На рисунке: а) габариты ветровой турбины мощностью в 1 кВт;
 б) рабочая зона ветрового потока (окрашена красным цветом); по данному параметру она превосходит другие типы турбин, а именно: крыльчатого типа – 7...8% от ометаемой площади; турбины Дарье и Савониуса – 45...50%; в данном случае – 60...70%;
 в) создаются условия «самовсасывания» и «самоподдержки», как и в геликоидных турбинах, хотя это не играет решающей роли в работе.

Ветровая турбина «по-Шухову» с горизонтальным ротором



Вариант ветрогенератора "по-Шухову" в сравнении с крыльчатым, получившим массовое распространение...

Стадия разработки проекта

- Имеется лабораторный образец ротора ветровой турбины гиперболоидного типа (см. фото).



Стадия разработки проекта

- Крыжанов Арсений Михайлович – выпускник Нижегородского государственного технического университета (НГТУ) имени Р.Е. Алексеева (в учёбе – Стипендиат Президента РФ) с красным дипломом, инженер-конструктор ОАО «НАЗ «Сокол». Основатель и руководитель Студенческого КБ «Лаборатория экспериментальной техники». Руководитель научно-технического направления в совете молодых специалистов ОАО «НАЗ «Сокол».
- Макет ротора (окрашен фиолетовым цветом) и лабораторный образец со стендом для «продувки» в аэродинамической трубе НГТУ имени Р.Е. Алексеева изготовлены фактически из «подручных» материалов в личном гараже Крыжанова Арсения.



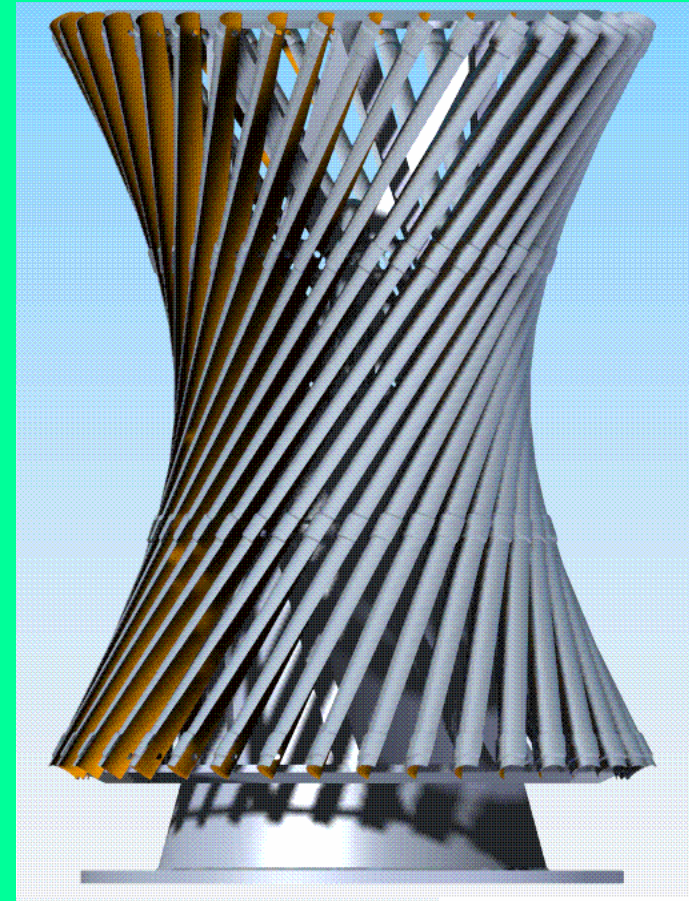
Стадия разработки проекта

- С макетом ротора (фиолетовый цвет) сотрудники ОСКБ ЭА НГТУ имени Р.Е. Алексеева неоднократно участвовали во всевозможных выставочных мероприятиях (например, в 12-ом Международном научно-промышленном Форуме «Великие реки», г. Нижний Новгород, 18-21 мая 2010 года), принимали участие во всероссийском слёте «СЕЛИГЕР-2010» - «Наука, образование, инновации», а также в конкурсах на венчурное финансирование проекта.
- Первичная «продувка» стенда с лабораторным образцом ротора ветровой турбины «по-Шухову» в аэродинамической трубе НГТУ с сечением рабочей камеры 1 x 1 метра полностью подтвердила работоспособность данной конструкции.
- Проект нуждается в финансировании стадий НИР и НИОКР.



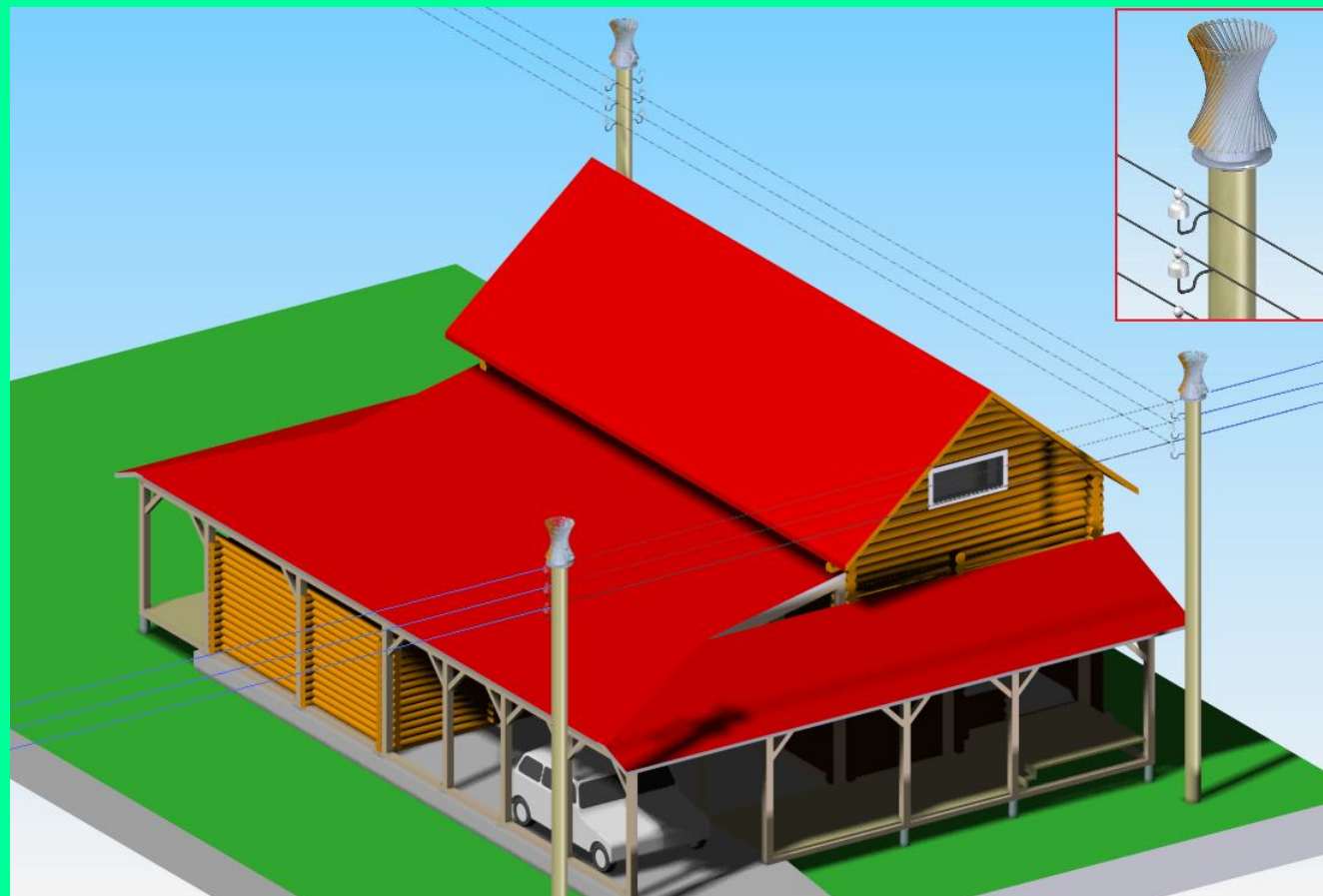
Стадия разработки проекта

- На представленном здесь рисунке (компьютерная математическая модель) – ветровая электрогенерирующая турбина мощностью в 1 КВт бытового и производственного назначения.
- Наибольший диаметр ротора – 550 мм, высота – 850 мм, масса агрегата – 43 кг, масса ротора – 10,4 кг.
- В данный момент времени находится в стадии изготовления. Но ввиду слабого финансирования работа продвигается очень медленно. Пока изготовлен полностью только статор турбины.
- **Имеются:**
 - полный комплект рабочих чертежей;
 - полная конструкторская документация технологической оснастки;
 - документация сборочного стапеля;
 - документация балансировочного оборудования;
 - программа испытаний.



Перспективы использования ветровых турбин

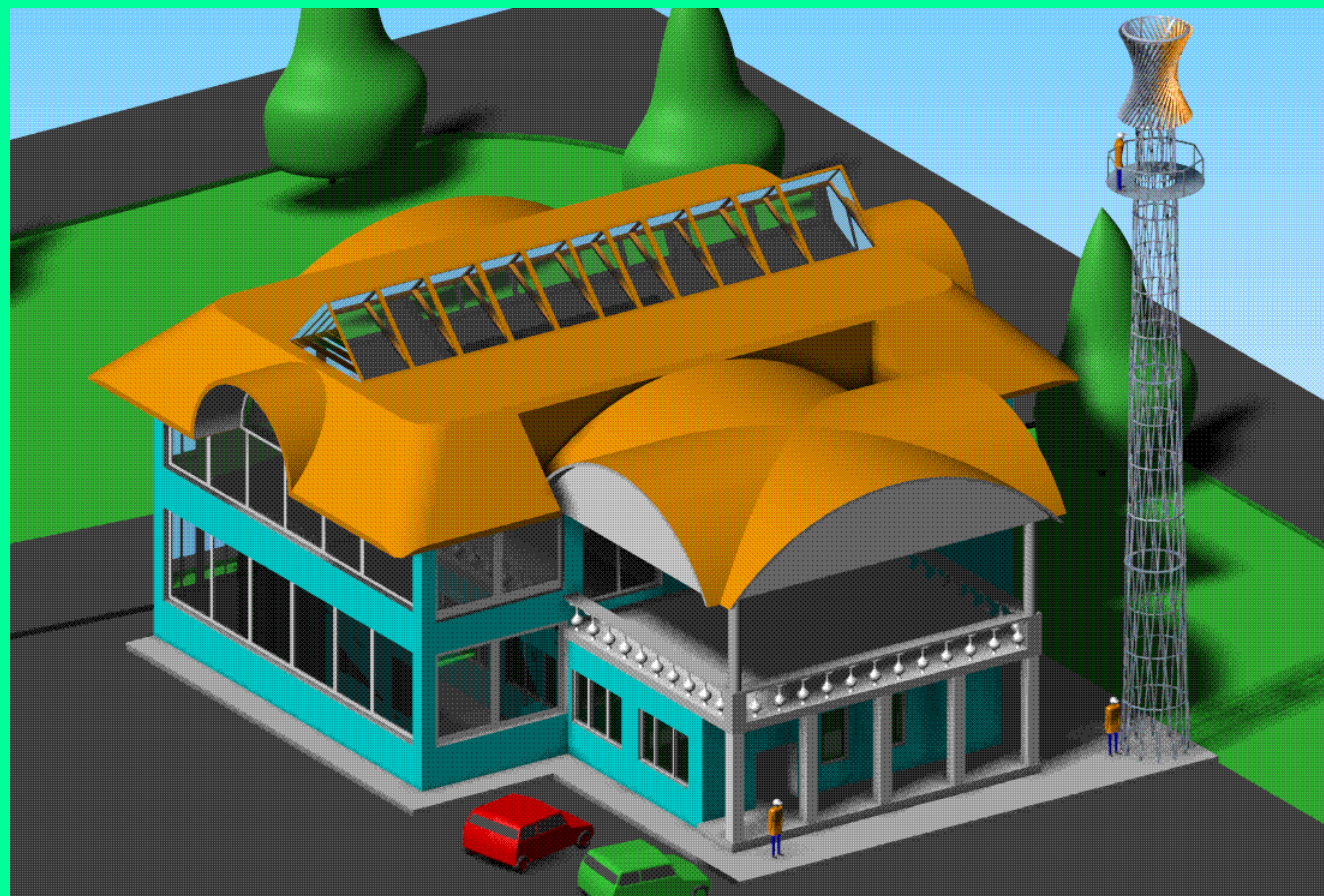
- На основе конструкции турбины «по-Шухову» предполагается разработка и создание ветровых электрогенерирующих турбин бытового и производственного назначения в виде блока «ветровая турбина + электрогенератор синхронного типа».



На рисунке – пример создания локальной электросети с использованием всего трёх ветровых турбин, генерирующих трёхфазный переменный ток частотой 50 Гц.

Перспективы использования ветровых турбин

- Проектом предполагается разработка модельного ряда ветровых турбин мощностью в 1, 3, 5 и 7 КВт.
- Под более мощные турбины предполагается разработка опор в виде стальных стержневых гиперboloидов «по-Шухову».
- Это уже привлекло внимание операторов сотовой и телекоммуникационной связи, - достигается полная автономность их оборудования по энергообеспечению.



Перспективы использования ветровых турбин



- На рисунке – локальная электросеть посёлка, деревни. На «подхвате» электросети по нагрузке ветровая турбина мощностью в 7 КВт – справа рисунка, на опоре «по-Шухову».

Сравнение характеристик

	<u>Ветрогенераторы крыльчатого типа</u>	<u>Ветрогенераторы с вертикальной осью</u>	<u>Наш продукт (проект)</u>
Мощность, КВт	1,0	1,0	1,0
Габаритные размеры, мм	2 800 мм в диаметре (круг, описываемый лопастями)	454 мм в диаметре 4 000 мм высота лопастей	520 мм в диаметре 850 мм высотой
Масса, кг: ветродвигатель + генератор	70	98	43
Сила ветра в момент страгивания, м/сек	2,0	3,0	1,0...1,4
Частота вращения, об/мин	300...400	180...300	600...900
Комплектация	Ветровая турбина Генератор Аккумуляторная батарея Инвертор Сборка кабельная Мачта с растяжками	Генератор Ветровое колесо Выпрямительный мост Контроллерная плата Фланец Сборка кабельная Мачта с растяжками	Ветровая турбина Генератор Повышающий трансформатор
Стоимость в евро, €	1 300 (производство Китай)	3 350 (производство Украина)	250...270

Стоимость проекта (по предварительным расчётам)

№	Показатель окупаемости	Значение
1.	Период окупаемости проекта (PPB), мес.	37
2.	Чистый приведенный доход (NPV)	€3 585 300
3.	Ставка дисконтирования	18%
4.	Внутренняя рентабельность (IRR)	103,3%.
5.	Общая сумма инвестиций	€2 878 000

Наиболее перспективное развитие проекта

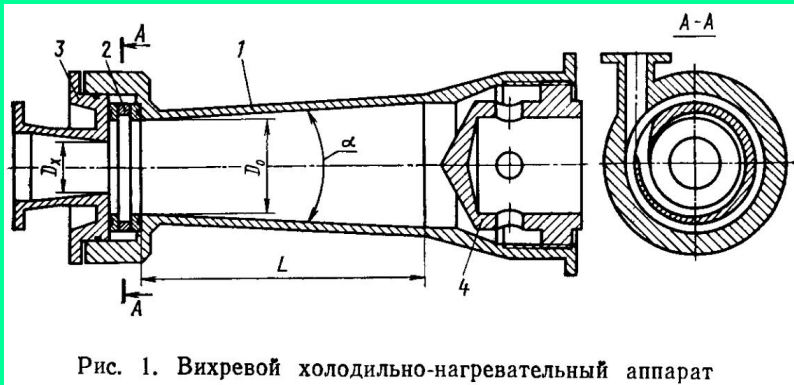
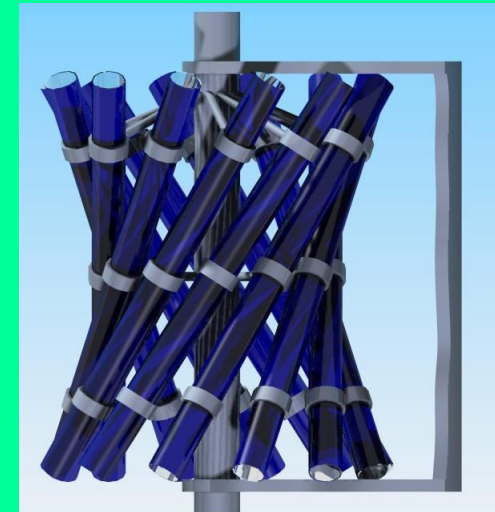
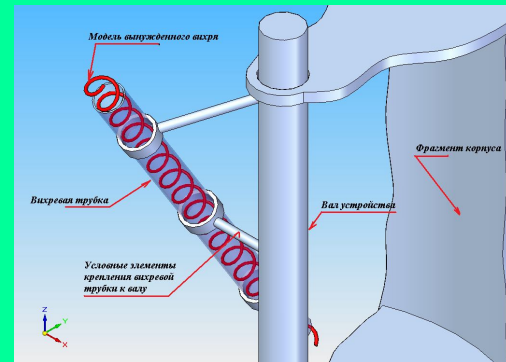


Рис. 1. Вихревой холодильно-нагревательный аппарат



- На основе данного проекта предполагается разработка и создание образцов «Роторного ВТ-пакетного охладителя (нагревателя) газов».
- Конструкция устройства, полученного агрегатированием вихревых трубок, может стать основой целого ряда различных устройств, а именно:
 1. Бытовой отопитель (тепловой воздушный насос);
 2. Кондиционеры новейшего типа;
 3. Интеркулер подачи в ДВС автомобилей охлаждённого воздуха (заряда);
 4. Отопитель автосалона;
 5. Устройство добывания воды из атмосферного воздуха;
 6. Разделитель газов газовых смесей;
 7. Установки ректификации и утилизации, например, попутных нефтяных газов, которые сегодня попросту сжигаются.

Информация для Потенциального Инвестора

- ООО «ИТИ-НН» совместно с ОСКБ ЭА НГТУ имени Р.Е. Алексеева обратилось в ЗАО АКБ «Новикомбанк» (город Москва) с Заявкой на инвестирование данного проекта. В настоящее время идут переговоры с уточнением параметров Анкеты на инвестиционную Заявку, приведение её в полное соответствие с Инвестиционной Декларацией банка. ЗАО АКБ «Новикомбанк» предложено стать Стратегическим Инвестором и партнёром нашей компании.

Контактное лицо ЗАО АКБ «Новикомбанк»: Ведущий специалист Отдела корпоративных финансов
Инвестиционного управления **БАДОГИНА Лариса Александровна**: телефон - +7 (495) 974 7187
добавочный – 183.

НО МЫ НЕ ОТКАЗЫВАЕМСЯ СОТРУДНИЧАТЬ С ЛЮБЫМ ПОТЕНЦИАЛЬНЫМ ИНВЕСТРОМ.

Контактные лица по проекту:

1. Куратор проекта - Умяров Хамзя Хасянович,
E-mail: fatihamza@yandex.ru
2. Руководитель ОСКБ - Крыжанов Арсений Михайлович,
E-mail: AKbober@mail.ru