

8. Термический экран: пат. 4218 Респ. Беларусь, МПК (2006) E 04B 1/76/ В.Н. Черноиван, В.Г. Новосельцев, Н.В. Черноиван, И.Н. Калюхович, А.В. Черноиван; заявитель Брест. гос. тех. ун-т. – заявл. 20070413.

9. Кузьмичев Р.В. Метод расчета прочности и деформаций легких штукатурных систем утепления // Архитектура и строительство. – 2005. – №6, с. 116-117.

10. Потерщук В.А. Пути дальнейшего энергосбережения в жилых зданиях. Белорусский строительный рынок. – 1998. – №5. С. 2...3.

11. Монастырев П.В. Технология устройства дополнительной теплозащиты стен жилых зданий. – М.: Изд-во АСВ, 2002. –160 с.

12. Черноиван В.Н., Черноиван Н.В., Самкевич В.А. Тепловая изоляция стен эксплуатируемых зданий на основе термического экрана. Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь. Сборник трудов. – Брест, 2001. – С. 44...46.

13. Черноиван В.Н., Черноиван Н.В., Самкевич В.А. К изучению вопроса об обеспечении качественных параметров воздуха в жилых помещениях зданий, прошедших тепловую реабилитацию. Новые образовательные технологии в экологической подготовке студентов. Материалы областной научно-методической конференции. Сборник трудов. – Брест, 2005. – С. 65...68.

14. Черноиван В.Н., Черноиван Н.В. Анализ конструктивно-технологических решений дополнительной теплозащиты стен эксплуатируемых зданий. // Вестник БГТУ. Строительство и архитектура. – 2004. №1 (25). С.34-36.

ВЕТРОУСТАНОВКА НОВОГО ТИПА С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РОТОРОМ

С.Н. Павленко

Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь

Введение

Энергия ветра в течение длительного времени рассматривается в качестве экологически чистого неисчерпаемого источника энергии и относится к возобновляемым источникам энергии. Однако до того как энергия ветра сможет принести значительную пользу, должны быть решены многие проблемы – технические и связанные с охраной окружающей среды. Ветер является одним из основных имеющихся в стране ресурсов для постоянного реального использования на всей территории республики при постоянно растущей зависимости от импортируемого органического топлива. Поэтому развитие ветроэнергетики в Беларуси является давно назревшей необходимостью для осуществления ускоренного замещения постоянно дорожающего импортируемого органического топлива. Следует также признать, что наибольшие препятствия для использования ВЭУ создает их высокая стоимость. Поэтому наиболее сложной задачей, имеющей первостепенное значение, остается разработка экономичных ВЭУ, способных надежно работать в автоматическом режиме в течение многих лет и бесперебойно обеспечивать электроснабжение нашей Республики.

Анализ работы ветровоспринимающих элементов

В настоящее время лопастные ветроэнергостановки наиболее употребительны, теоретически развиты и являются опорой прогнозирования развития ветроэнергетики. Мощность, развиваемая ветроэнергостановкой, пропорциональна произведению скорости ветра в третьей степени и площади, ометаемой ветроприёмным органом (для лопастных - круг диаметром длиной двух лопастей):

$$N = W^3 \cdot F \cdot K,$$

где N – мощность ветроэнергостановки,

W – скорость ветра,

F – ометаемая лопастями поверхность,

K – численный коэффициент, учитывающий аэродинамические особенности.

Поэтому для регионов с малой среднестатистической скоростью ветра, как в РБ, для увеличения вырабатываемой мощности нужно увеличивать второй множитель. Лопастные имеют принципиальные ограничения удлинения лопастей: а) центробежная сила, б) флаттер – вибрация концов лопастей, в) конечные участки «опережают» ветер – торможение из-за обратных воздушных потоков и вентиляторного эффекта. Это приводит к резкому удорожанию конструкции, эксплуатации, акустическому загрязнению окружающей среды, сложности ориентации ветроколеса на ветер и т.д.

Также стоит учитывать и эффект затенения. Чем больше лопастей имеет ветроэнергостановка, тем больше проявляется этот эффект. Он заключается в поглощении потоков ветра лопастями. С каждой дополнительной лопастью уменьшается «количество» ветра на одну лопасть. Следовательно, существует оптимальное количество лопастей, при котором будет наибольшая разность – «мощность получаемого потока минус объем затеняемой энергии ветра».

Чтобы избавиться от эффекта затенения, можно использовать многоуровневую ветроэнергостановку. Это позволит снизить затеняемую мощность и одновременно использовать поток ветра более эффективно за счет дополнительных лопастей, однако это сделает установку намного сложнее.

Для исследования и разработки в НИЛ «Пульсар» под руководством профессора Северянина В.С. была выбрана «барабанная» схема ветроэнергостановки с поворачивающимися лопастями в вертикальной плоскости как наиболее простая и наименее исследованная конструкция. Несмотря на невысокий коэффициент использования энергии ветра, эти установки целесообразны экономически (простота, дешевизна, малые затраты на монтаж и эксплуатацию). Кроме того, мы постарались обойтись без самого сложного элемента ветроэнергостановки – редуктора электрогенератора.

Предлагаемая ветроэнергостановка

(заявка на полезную модель №20080445)

Ветроэнергостановка состоит из колонны (это может быть существующая вышка, труба и т.п.), в верхней части которой радиально смонтированы стержни (в два яруса) на подшипниках. Концы стержней соединены вертикальной осью, на которую надета лопасть. Лопасть на подвесках может свободно вращаться вокруг вертикальной оси.

На каждом из нижних стержней шарнирно установлен упор. Это шток, касающийся при своем вертикальном положении лопасти; когда она поворачивается и устанавливается вдоль стержня. Снизу шарнира (это, например, отрезок трубы, надетый на стержень) закреплен противовес. Его рычаг и масса выбираются при доводке и настройке ветроэнергостановки.

К нижним стержням прикреплено кольцо, внутренняя поверхность которого соприкасается с валом электрогенератора. Электрогенераторов может быть несколько.

Действует ветроэнергостановка следующим образом.

При любом направлении ветра вокруг колонны стержни на подшипниках вращаются под действием лопастей через вертикальные оси благодаря тому, что с одной стороны колонны половина лопастей воспринимает давление

ветра, с другой – нет. Это происходит потому, что лопасть касается упора (без удара, что важно для надёжной работы). Если сила ветра выше заданной, чтобы скорость вращения стержней вокруг колонны не возрастала, лопасть отклоняет упор, он наклоняется на шарнире, лопасть поворачивается вокруг вертикальной оси, выходит из зацепления с упором и переходит во флюгерное положение, то есть не воспринимает ветрового давления. Так регулируется постоянно вращения при меняющемся ветре. Соответствие вращения скорости ветра устанавливается величиной массы противовеса и удалением его от шарнира, а также местом расположения штыря на стержне. Чем сильнее ветер, тем раньше отклоняется упор. Кольцо передаёт при помощи внутреннего зацепления вращение валу ротора электрогенератора. Выработанная электроэнергия отводится электропроводами по колонне. См. рис 1–4.

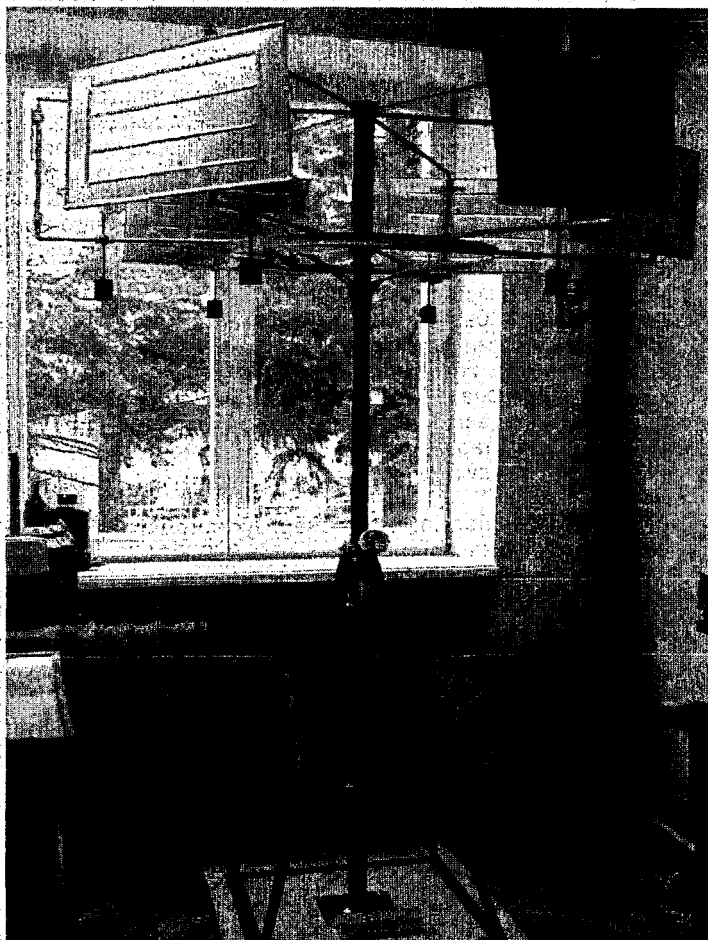


Рис. 1. Общий вид ВЭУ с вертикальным ротором

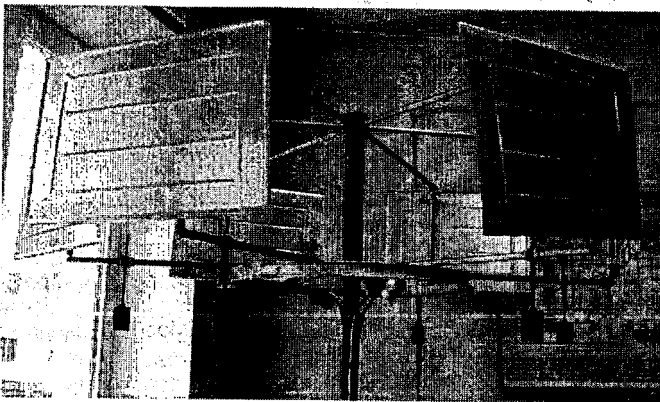


Рис. 2. Общий вид лопастей ВЭУ

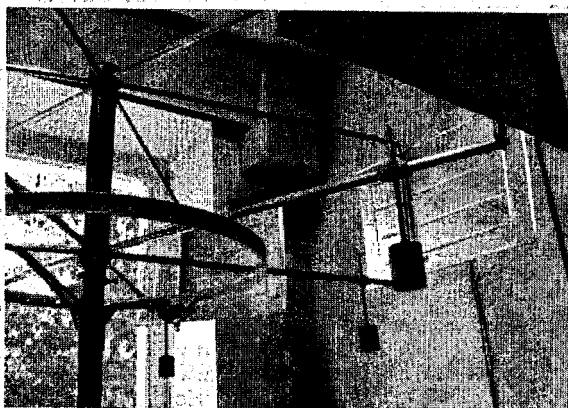


Рис. 3. Общий вид упоров лопастей ВЭУ

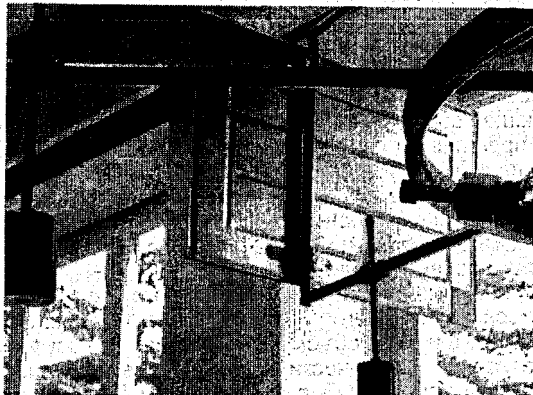


Рис. 4. Общий вид крепления лопасти ВЭУ

Выводы

1. ВЭУ для территорий Республики Беларусь требуют других конструктивных решений, так как энергия ветра на этих территориях мала.
2. Проведен анализ действия лопастей установки барабанного типа с вертикальной осью вращения.
3. Предложена ВЭУ для использования в Республике Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. М. Фатеев. Ветро двигатели и их применение в сельском хозяйстве. – Москва, 1952.
2. Энерго- и материалосберегающие экологически чистые технологии. Материалы VI международной научно-практической конференции. – Гродно, 2006.
3. Машиностроение, энциклопедический справочник, том 12. – Москва, 1949.
4. В. Н. Андрианов. Ветроэлектрические станции. – Москва-Ленинград, 1960.
5. Д. Рензо. Ветроэнергетика. – Москва, 1982.

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ С ПОМОЩЬЮ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Е. А. Урецкий

Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь

В своё время Республика Беларусь являлась сборочным цехом бывшего СССР. Поэтому здесь было сосредоточено большое количество крупнейших предприятий приборо- и машиностроения. Именно эти предприятия являлись и по настоящее время являются основными загрязнителями окружающей среды тяжёлыми металлами (ТМ).

Согласно шкале стресс-факторов, учитывающей комплексное, негативное воздействие на человеческий организм, ТМ (135 баллов) оставляют далеко позади радиоактивные отходы (40 баллов) [1].

Даже в условиях малых доз радиации, а они имеют место практически на всей территории РБ, онкогенное воздействие химических веществ, в том числе ТМ, увеличивается в 25 - 250 раз (данные Н. Номура, Япония).

Обезвреживание стоков, загрязнённых тяжёлыми металлами, по-прежнему остаётся острой проблемой для Еврорегиона «Западный Буг».

В рамках договора между областным комитетом охраны природы и ЗАО «Белпромпроект» под моим руководством в конце 1996 года были обследованы наиболее опасные в экологическом отношении предприятия г. Бреста. В обследовании участвовали Брестский областной комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды, органы прокуратуры и др. В ходе обследования выяснилось, что практически все очистные сооружения оказались не эффективными, а на отдельных они вообще отсутствовали. Обследования локальных очистных сооружений промышленных предприятий г. Бреста, проводимые в настоящее время в рамках Решения 593-р от 20.11.07 Брестского городского исполнительного комитета с моим участием, показали, что положение на данный момент практически не изменилось.

Специалистам известно, что индикатором работы очистных сооружений является не сфальсифицированные анализы, а наличие извлечённого из стока токсичного осадка. При этом объём извлечённого осадка должен коррелироваться с нормативным. Практически на всех обследованных предприятиях осадок отсутствовал. А если он и был, то его объём был на несколько порядков меньше нормативного. Попытка контролирующими органами ввести запрет