

**БЕЙСЫЗЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ
ХАОС ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДАР.
ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕ**

11-ші Халықаралық ғылыми конференцияның

МАТЕРИАЛДАРЫ

22–23 қараша 2019 ж.



**ХАОС И СТРУКТУРЫ
В НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ.
ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ**

МАТЕРИАЛЫ

11-й Международной научной конференции

22–23 ноября 2019 г.

**CHAOS AND STRUCTURES
IN NONLINEAR SYSTEMS.
THEORY AND EXPERIMENT**

MATERIALS

of the 11th International scientific conference

November 22–23, 2019

Қарағанды – 2019

| | |
|---|-----|
| Сатыбалдин А.Ж., Айтпаева З.К., Сатыбалдин Н.Ж., Мадиханова А., Смагулова Д. Ультракороткоимпульсная активация органической массы высокомолекулярного углеводородного соединения с помощью коротко-импульсного разряда (Карагандинский государственный университет, Караганда, Қазақстан) | 770 |
| Сатыбалдин А.Ж., Кыздарбекова Ш.С., Ботпаев Н.К. Современное состояние промышленности в Карагандинском регионе и в Республике Казахстан для получения тепла (Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан) | 771 |
| Сатыбалдин А.Ж., Аманжолова М.К., Есенгулов Д.Е. ABS - бұзатпауға қарсы тежегіш жүйесі (Алматы мемлекеттік университеті, Алматы, Қазақстан) | 774 |
| Сатыбалдин А.Ж., Сакипов К.Е., Шарифов Д.М., Калиева Ж., Сатыбалдин А. Дифракциялық ультразвуковой метод технической диагностики объектов теплоэнергетики (Карагандинский государственный университет им. Л.Н. Гумилева, ² Институт научно-технических и инженерных исследований, Нур-Султан, Казахстан) | 776 |
| Сатыбалдин Т., Танашева Н.К., Төлебеков С.К. Экспериментальные исследования эффективности активной компактной трехэтажной гибридной ветроэлектростанции (Казанский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан, ² Институт прикладной математики, Караганда, Казахстан) | 779 |
| Сатыбалдин А.А., Потапов А.А. Теоретико - эвристический подход к анализу расширенных возможностей обработки радиолокационных сигналов (ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, Москва, Россия) | 781 |
| Сатыбалдин А.А., Герман В.А., Нахомов А.А., Потапов А.А. (мл.), Потапов В.А. Алгоритмы классификации рентгеновских текстурных изображений оригинальных текстурных - бинаризованных изображений (ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, Москва, Россия) | 786 |
| Сатыбалдин А.А. Бинокляр универсальный (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан) | 784 |
| Сатыбалдин А., Ермаганбетов К.Т., Чиркова Д.В. Самоорганизация эвентуалы в полиуретановых пленках (Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Қазақстан) | 797 |
| Сатыбалдин А.Н. Р-н әуесқуда жүретін физикалық үдерістердегі синергетика эффеңілері (Е.А. Букетова мемлекеттік университеті, Караганда, Қазақстан) | 782 |
| Сатыбалдин А.Н., Атеев К.Б., Абиева М.С. Перспективы совершенствования водных систем распределенного устройства (КазНУ им. Аль-Фараби, 2. Алматы, Казахстан) | 784 |
| Сатыбалдин А.И., Гуков В.Г., Орда Д.В., Карамышева Ю.С., Искандирова Д.О. Развитие структуры и функционали микроплазменных аллюмоксидных покрытий на сорбционно-инертном матриальном носителе (Государственное научное учреждение «Объединенный институт материаловедения имени академика наук Беларуси», Минск, Беларусь, ² Государственный университет имени Фрунзенский научно-практический центр эпидемиологии и микробиологии, Минск, Беларусь) | 787 |
| Сатыбалдин А.Ж., Куанышбеков М.Е. Лабораторный макет для изучения гетерогенного допирования квантовых элементов на основе пленок наноморфного оксида кадмия (Институт молекулярной нанотехнологии, Е.А. Букетова мемлекеттік университеті, Караганда, Қазақстан) | 797 |

СЕКЦИЯ 4.2

Педагогика және инновациялық білім беру саласындағы жаңа технологиялар
New technologies of the pedagogy and innovative education
Новые технологии педагогической и инновационного образования

| | | | | | |
|------|-----|------|-----|------|-------|
| 7.45 | 3.9 | 29.1 | 600 | 29 | 0.063 |
| 1.8 | 2.2 | 4.0 | 17 | 1725 | 0.039 |
| | | | | 9.4 | 0.204 |

1. Бигус Г. А., Даннев Ю. Ф., Быстрова Н. А., Д. И. Галкин. Основы диагностики технических объектов и сооружений. Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015, 445 стр.

2. Бабак В.П., Запорожец А.А., Свердлов А.Д. Диагностика технического состояния объектов энергетике на базе распределенных вычислительных инфраструктур. Научная Известия, NDT №10, 2016, стр. 85-89.

3. Овчинников В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений. М. Инженерский центр «Академия», 2017, 224 стр.

4. Карабуртов А. А., Кобелева Л. И., Подымова Н. Б. и др. Лазерный оптико-акустический метод быстрого измерения упругих модулей композиционных материалов, упрочненных частицами. «Вестник Академии наук Казахстана», 2008, №19, 15 стр.

Т. Кунакбаев, Н.К. Танашева, Тoleбеков С.К.,

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
 email: kunabegen@mail.ru, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
 Алматы, Казахстан, email: tolebekov.s.k@gmail.com, Институт прикладной математики,
 г. Караганда, Казахстан, email: nazgulya_tans@mail.ru

Экспериментальные исследования эффективности автономной компактной трехэтажной гибридной ветроэлектростанции.

Актуальность альтернативных, нетрадиционных, возобновляемых и экологически чистых источников энергии во всем мире очевидна. Первый президент Республики Казахстан Н.Азарбаев: «Зеленая экономика. Энергия будущего».

На данный момент в Казахстане не выпускаются ветродвигатели отечественной разработки. Создание ветродвигателей большой мощности (MgВт) требует высоких затрат, которые в Казахстане в ближайшее время создать будет очень трудно. Поэтому создание малых конкурентноспособных ветродвигателей, которые разрабатываются многими учеными Казахстана. Увеличить мощность ветроустановки можно на базе автономной компактной многоэтажной ветроэлектростанции (АКМВЭС), мощность которой может достигать любой желаемой величины (MgВт) за счет установки на ее этажах необходимого количества малых ветродвигателей.

В Казахском национальном университете им. аль-Фараби под руководством к.ф.-м.н., профессора кафедры механики Кунакбаева Т. в 2011 г. была предложена конструкция автономной АКМВЭС, которая не имеет аналогов во всем мире [1].

УДК:

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОНОМНОЙ КОМПАКТНОЙ ТРЕХЭТАЖНОЙ ГИБРИДНОЙ ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Кунакбаев Т., Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы,
Казахстан, email: kutulegen@mail.ru

Төлебеков С.К., Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы,
Казахстан, email: tolebekov.s.k@gmail.com

Танашева Н.К., Институт прикладной математики, г.Караганда, Казахстан,
email: nazgulya_tans@mail.ru

Актуальность альтернативных, нетрадиционных, возобновляемых и экологически чистых источников энергии во всем мире очевидна. Первый президент Республики Казахстан Н.А.Назарбаев: «Зеленая экономика. Энергия будущего».

На данный момент в Казахстане не выпускаются ветродвигатели отечественной разработки. Создание ветродвигателей большой мощности (МгВт) требует высоких технологий, которые в Казахстане в ближайшее время создать будет очень трудно. Поэтому для Казахстана является актуальным создание малых конкурентноспособных ветродвигателей, которые разрабатываются многими учеными Казахстана. Увеличить мощность ветроустановки можно на базе автономной компактной многоэтажной ветроэлектростанции (АКМВЭС), мощность которой может достигать любой желаемой величины (МгВт) за счет установки на ее этажах необходимого количества малых ветродвигателей.

В Казахском национальном университете им. аль-Фараби под руководством к.ф.-м.н., доцента кафедры механики Кунакбаева Т. в 2011 г. была предложена конструкция оригинальной АКМВЭС, которая не имеет аналогов во всем мире [1].

Применение АКМВЭС ориентировано, в первую очередь, на обеспечение электроэнергией изолированных от центральной энергосети регионов, трудности снабжения электроэнергией которых заключаются в транспортировке дизельного топлива или транспортировке самой электроэнергии. В АКМВЭС нуждаются различные предприятия малого и среднего бизнеса, крестьянские хозяйства, посты на железнодорожных путях, экологические и метеорологические посты, пограничные заставы и армейские посты, малые хозяйствующие субъекты - мельницы и маслобойки, частные дома и т.п. [2].

АКМВЭС состоит из каркаса (на рисунке 1 показан эскиз конструкции автономной компактной трехэтажной ветроэлектростанции - АКТВЭС), на этажах которой могут располагаться ветрогенераторы различного типа.

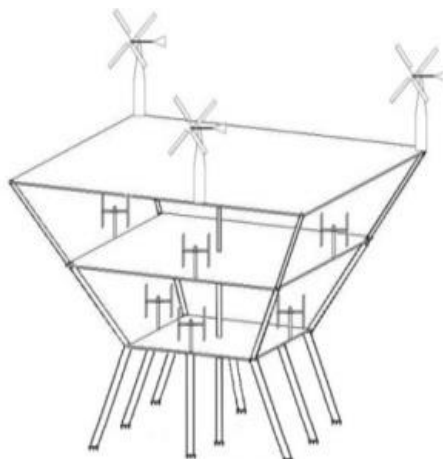


Рисунок 1 - Эскиз конструкции АКТВЭС

Ветровые электростанции, как правило, занимают большое пространство. Для их строительства используются такие регионы, которые мало заселены и не вовлечены в экономическую деятельность. А АКМВЭС имеют следующие преимущества по сравнению с обычными ветроэлектростанциями и отдельными ветродвигателями одинаковой с АКМВЭС мощности [2]:

1. Экономия территории: АКМВЭС занимает территорию в несколько раз меньшую, чем обычная ветроэлектростанция такой же мощности с ветродвигателями, расположенными в один этаж на поверхности Земли.

2. Пространство между этажными перекрытиями АКМВЭС образует воздушный коридор, способствующий эффективному протеканию ветрового потока как в аэродинамической трубе (эффект сквозняка) и тем самым увеличивается коэффициент использования энергии ветра.

3. Более стабильное использование энергии ветра из-за расположения ветротурбин на разных высотах, т.к. скорость ветрового потока имеет разную величину в зависимости от высоты.

4. Простота конструкции, ее сборки и разборки (как казахская юрта) по сравнению с отдельным ветродвигателем большей высоты такой же мощности. При этом, опорная конструкция отдельного ветродвигателя большой мощности будет менее устойчива, чем многоэтажная опорная конструкция АКМВЭС такой же мощности.

5. Возможность комбинации разных видов ветротурбин с разными скоростями вращения.

6. Чем выше этажом располагаются ветротурбины, тем величина коэффициента использования ими энергии ветра увеличивается, так как скорость ветра обычно выше на больших высотах.

Основным элементом АКМВЭС является ветротурбина, преобразующая энергию стихийного ветрового потока в механическую энергию вращения вала, которую можно преобразовать в электрическую и тепловую. На внутренних этажах КМВЭС выгоднее применять карусельные ветроколеса типа Дарье с вертикальной осью вращения. Установка на этажах КМВЭС именно карусельных ветротурбин типа Дарье необходима для выполнения условия ее компактности, так как ветровой поток завихряется только вокруг каждой ветротурбины, а при установке на этажах КМВЭС ветротурбин пропеллерного типа с горизонтальной осью вращения за каждой такой ветротурбиной образуется турбулентный след, который отрицательно влияет на остальные ветротурбины и тем самым уменьшается величина коэффициента использования энергии ветрового потока (фото на рисунке 3).



Рисунок 3 – Турбулентный след за ветротурбинами пропеллерного типа.

Для условия компактности КМВЭС нами также показано, что количество ветротурбин должно превышать трех, иначе происходит отрицательный эффект их взаимного затенения от ветрового потока [1].

Нами создан и успешно испытан в полевых условиях (пос. Байтуган Нуринского района Карагандинской области) опытный образец КТВЭС мощностью до 10 кВт [3] - (фото на рис. 3), которая представляет собой трехэтажную конструкцию, на этажах которой располагаются карусельные ветротурбины.



Рисунок 3 - Опытный образец КТВЭС мощностью до 10 кВт

Опытные испытания КМВЭС на полигоне показали, что при жаркой погоде ветер затихает, а при пасмурной – усиливается. Поэтому обеспечения стабильности выработки электроэнергии за счет комбинации работ карусельных ветротурбин и солнечных батарей в солнечные и пасмурные дни нами было предложено КМВЭС дополнить солнечными панелями и сделать КМВЭС гибридной - КМГВЭС.

Нами создан и успешно испытан в полевых условиях (пос. Байтуган Нуринского района Карагандинской области) опытный образец КТГВЭС [3] - (фото на рис. 8). На стенах ее первого этажа по трем сторонам, где ходит солнце, установлены солнечные панели.



Рисунок 8 - Опытный образец КТГВЭС

Задачей экспериментальных исследований опытного образца КТГВЭС была проверка стабильности выработки электроэнергии за счет комбинации работ карусельных

ветротурбин и солнечных батарей в солнечные и пасмурные дни. Усредненные результаты испытаний в солнечные и пасмурные дни весной 2017 г. показаны в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 - Показатели мощности КТГВЭС в солнечные дни

| Скорость ветра (м/с) | 5,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | Всего |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|------|--------|-------|
| Мощность ветротурбин (ватт) | 255,0 | 570,0 | 785,0 | 96,0 | 1204,0 | 3810 |
| Мощность солнечных батарей (ватт) | 890 | 896 | 889 | 890 | 878 | 4443 |

ИТОГО: 8253 ватт

Таблица 7 - Показатели мощности КТГВЭС в пасмурные дни

| Скорость ветра (м/с) | 5,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | Всего |
|-----------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| Мощность ветротурбин (ватт) | 260,0 | 194,0 | 1497,0 | 1982,0 | 2207,0 | 6740 |
| Мощность солнечных батарей (ватт) | 300 | 1010 | 1010 | 1414 | 1717 | 1551 |

ИТОГО: 8291 ватт

Как видно из таблиц в солнечные дни больше электроэнергии дают солнечные батареи, а в пасмурные – ветротурбины, что и предполагалось.

Суммарные показатели мощности подтверждают нашу идею достижения стабильности выработки электроэнергии за счет комбинации работ карусельных ветротурбин и солнечных батарей в солнечные и пасмурные дни.

Конкурентоспособность КМГВЭС и ДГВЭСДК, возможности импортозамещения и повышения экспортного потенциала страны будут определяться пониженной себестоимостью вырабатываемой ими электрической энергии, их автономностью и оригинальностью, наличием собственной технологии производства. Все это в совокупности подчеркивает актуальность темы данной работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права № 183 «Компактная ветроэлектростанция на базе карусельных ветротурбин типа Дарье и Савониус» от 01.02.2011г. (авторы: Кунакбаев Т., Отелбаев М.).

2. Разработка, изготовление и экспериментальные исследования эффективности компактной ветроэлектростанции. Заключительный отчет по инновационному гранту МОН РК на 2012-14 гг. Алматы-2014 г. № ГР 0112РК0162. Научный руководитель Кунакбаев Т.

3. Комплексная разработка, создание технологий, изготовление, теоретические и экспериментальные исследования опытно-промышленных образцов малых ветроэнергетических установок. Заключительный отчет по инновационному гранту МОН РК за 2015-17 гг. № ГР 0112РК01489. Научный руководитель Кунакбаев Т.

4. Ландау Л.Д., Е.М. [Лифшиц. Теоретическая физика](#) (Том 6. Гидродинамика. Глава II. § 23). М., Наука. 1988 г.

5. www.autodesk.ru.

6. <https://www.autodesk.com/products/cfd/overview>.

<https://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional>.

<https://www.autodesk.com/products/autocad/included-toolsets/autocad-mechanical>.