

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
KHERSON STATE AGRARIAN AND ECONOMIC UNIVERSITY

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ДОСЯГНЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ НАУК
В ГАЛУЗІ ГІДРОТЕХНІЧНОГО БУДІВНИЦТВА
ТА ВОДНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

Збірник наукових праць
3-й випуск

Херсон - 2021

УДК 626/627:001

Сучасні технології та досягнення інженерних наук в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії: зб. наук. пр. – Херсон: ХДАЕУ, 2021. - Вип. 3. – 199 с.

Modern technologies and achievements of engineering sciences in the field of hydraulic engineering construction and water engineering: a collection of scientific works. 3rd issue. - Kherson: KhSAEU, 2021. – 199 p.

Редакційна колегія:

Кирилов Ю.Є. - д.е.н., професор, ректор Херсонського державного аграрно-економічного університету (Херсонського ДАЕУ);

Грановська В.Г. - д.е.н., доцент, перший проректор, проректор з навчально-педагогічної роботи Херсонського ДАЕУ

Аверчев О.В. – д.с.-г.н., професор, проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Херсонського ДАЕУ;

Бабушкіна Р.О. - к.с.-г.н., доцент, декан факультету архітектури та будівництва Херсонського ДАЕУ;

Шапоринська Н.М. – к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФАБ Херсонського ДАЕУ;

Ладичук Д.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФАБ Херсонського ДАЕУ.

В збірнику публікуються наукові статті з питань гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій, зрошувального землеробства, меліоративного ґрунтознавства, сільськогосподарських гідротехнічних меліорацій, впливу гідротехнічних споруд на навколишнє середовище, інженерного захисту територій, водопостачання та водовідведення, електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, застосування сучасних технологій будівельного виробництва, використання ГІС - технологій в водній інженерії та управлінні земельними ресурсами, сучасних досягнень вишукувань і проектування гідротехнічних споруд, застосування енергозберігаючих технологій у гідротехнічному будівництві.

Збірник розрахований на наукових співробітників, інженерно-технічних робітників підприємств, проектних організацій, навчальних та науково-дослідних інститутів напряму гідротехнічного будівництва та водної інженерії.

Рекомендовано до друку вченою радою факультету архітектури та будівництва Херсонського державного аграрно-економічного університету (протокол № 10 від 31.05.2021 р.).

Відповідальність за зміст, новизну та оригінальність наданого матеріалу несуть автори статей.

© Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2021

Рзаев В.Р., Аскеров Х.М., Гашимов М.А. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕЛКОМАСШТАБНЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	71
Федорова К. Ю. ДЕЯКІ ПИТАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ.....	77
Тимощук В.І., Шерстюк Є.А. ПРОГНОЗ ГІДРОДИНАМІЧНОГО І ГІДРОГЕОХІМІЧНОГО РЕЖИМІВ ДІЛЯНКИ РОЗТАШУВАННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД КАЛУСЬКОЇ ТЕЦ В УМОВАХ ЇХ РЕКОНСТРУКЦІЇ.....	80
Чеканович М.Г. НОВІ КОНСТРУКЦІЇ ПІДСИЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ДЛЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД	87
Аверчев О.В., Ладичук Д.О., Бобошко Ю.М., Кузнецов В.В., Лейко А.М. ЕКОЛОГО - ТЕХНІЧНІ ПЕРЕВАГИ МАЛОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ – ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	92
Каракчи Г.Д., Слободянюк В.П., Муравьєва И.А. КРИТЕРИИ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖАНИЯ ЗАДАННОГО КАЧЕСТВА ВОДЫ В МЕЛКОВОДНЫХ ВОДОЕМАХ ЮГА УКРАИНЫ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА КИТАЙ.....	96
Сердюк В.А., Максін В.І. ЗМІНА ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД ТЕРИТОРІЇ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ.....	102
Кирилюк В.П., Боровик П.М. ЗРОШЕННЯ ЛІСОВОГО РОЗСАДНИКА.....	107
Кофанов О. Є., Кофанова О. В. ЗАБРУДНЕННЯ МІСЬКИХ ВОДОЙМ І РІЧОК ДОРОЖНІМИ СТОКАМИ Й КОМПОНЕНТАМИ ВИКИДІВ ДВИГУНІВ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.	112
Скрипчук П.М., Трохлюк Т.М., Шпак Г.М. ПРОЦЕСИ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ.....	118
Войтенко Л.В., Копілевич В.А., Заленська Є.А., Гаць А.К. ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ: МЕТОДОЛОГІЯ ТА ПРАКТИКА..	125
Улько Є.М. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	130
Крамаренко А.В., Коган А. ОПЫТ ИЗРАИЛЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ВОДНОЙ ПОЛИТИКИ.....	136
Крамаренко А.В., Шапоринская Н.Н., Керимов А.Н. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИВНОЙ ВОДЫ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ ИЗРАИЛЯ.....	140
Морозов О.В., Морозов В.В., Козленко Є.В. НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ ЕКОЛОГО-АГРОМЕЛІОРАТИВНОГО МОНІТОРИНГУ ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ.....	144

УДК [620.92:551.55]:502

Аверчев О.В., Ладичук Д.О., Бобошко Ю.М., Кузнєцов В.В., Лейко А.М.
Херсонський державний аграрно-економічний університет

ЕКОЛОГО - ТЕХНІЧНІ ПЕРЕВАГИ МАЛОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ – ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ПРОДУКЦІЇ

Вступ. Виробництво екологічно-чистої та високоякісної продукції харчування є важливою проблемою в багатьох країнах світу. Для отримання такої продукції необхідне застосування низки вимог та умов – чистота земель, органічні засади землеробства, енергозабезпеченість [1,2].

Херсонщина не є густонаселеною (38.1 осіб/км²) – тож виникає потреба енергозабезпечення в «точках», куди не доцільно тягнути електромережі і вартість обслуговування таких мереж є досить значною. Крім цього, Херсонщина, з огляду на те, що 70% територій є підтопленими в різних варіантах та показниках, не завжди ефективно і раціонально веде боротьбу з проявами цього техногенного екологічного негативу. Саме за рахунок використання малої вітроенергетики із системою енергонакопичення наша область може досить ефективно і енергоощадним шляхом вирішити певні завдання ліквідації цієї соціально-екологічної проблеми [3,4].

Основна частина. Херсонська область степовий і приморський регіон, має постійні вітрові поля, які, на жаль, не досліджені і не покладені на картографічний матеріал для визначення перспективних територій без певних обмежень і застережень.

Середня швидкість вітру на Херсонщині значна і складає: від 3,5 до 5 м/с, більше, ніж в Україні (3-4 м/с). Основні встановлені характеристики вітрового режиму області наведені на рисунках 1-3.

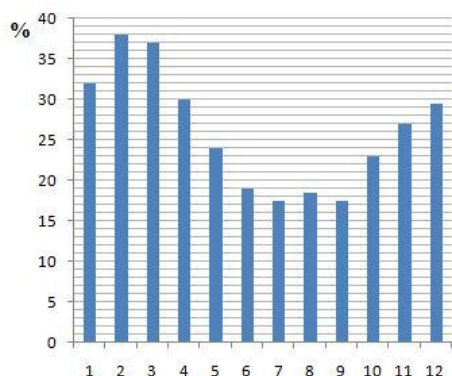


Рис. 1. Частина вітрів, пригідних для вітроенергетики по місяцях

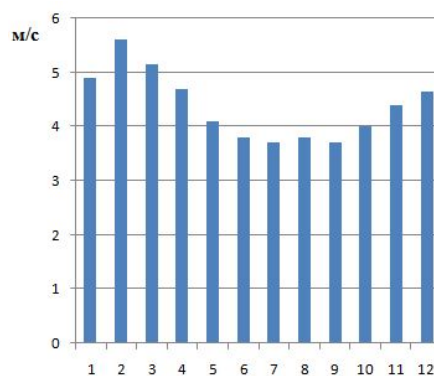


Рис. 2. Середні швидкості вітру по місяцях

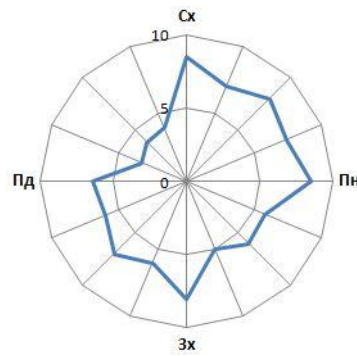


Рис. 3. Повторність напрямлення вітру по румбам в %

В підсумку наведених передумов виникла необхідність у проведенні теоретичних та практичних дослідженнях в лабораторних та польових умовах, які б дозволили сформулювати особливості застосування вітроенергетичних установок для отримання екологічно чистої продукції на екологічно безпечних територіях. Такі дослідження проводились протягом 2012 – 2019 років.

Перш за все маємо відмітити певні, характерні для існуючих систем вітрової генерації електричних потужностей, обов'язкові складові технічного та техногенно-еколого-безпекового характеру.

1. Існуючі на сьогодні системи вітрової генерації електроенергії, найбільш поширені у світі, маючи опосередковану потужність 1 – 5 МВт, мають і досить сильні негативні «механічний» та «інфразвуковий» ефекти.

Перший з них (умовно – «механічний») пов'язаний з досить великими кінцево-коловими швидкостями лопатей цих вітряків, що сягають в робочому режимі до 50 – 250 м/сек.. У разі їх розміщення в межах територій, що є складовими шляхів міграції птахів, вітряки можуть завдавати птахам досить великих втрат.

Друга складова знову ж пов'язана з впливом великої «лінійної» швидкості лопатей у поєднанні з незначною обертовою швидкістю, що є причиною генерації потужних низькочастотних полів звукових коливань (інфразвук), які вже негативно впливають на психологічний та фізіологічний стан людини.

Саме тому такого роду вітрові генеруючі системи змушені розміщувати на досить великих відстанях від населених місць.

А це, в свою чергу, змушує вирішувати ще дві технічні проблеми, які мають певний опосередкований вплив на природокористування, а саме приведення вихідних параметрів вітрових електрогенераторів до показників загальної системи енергозабезпечення того чи іншого регіону (синхронізація за напругою та частотою струму), а також побудову ліній електропередач, що мають з'єднувати вітрові енергосистеми з лініями регіонального (державного) енергозабезпечення або безпосередньо з користувачем цієї енергії. А ці лінії потребують і відчуження земель, і створення систем захисту тощо.

Запропоновані системи вітрової генерації енергії практично не мають всіх зазначених вище обмежень, оскільки зразу ж розроблялись за завданням

отримання «вітрової енергетики» в конкретній точці споживання без «потреб синхронізації та ліній електропередач». Крім того, запропоновані розробки виключають будь-який «механічний вплив» на птахів, навіть на територіях «коридорів перельоту», оскільки мають «кінцево-колові (лінійні) швидкості» на два порядки нижчі, а при нагальній потребі вертикальні лопаті в силу їх незначних розмірів взагалі можуть бути технічно закритими сітками-екранами. З огляду на зазначені вище «параметри» вітрова система такого типу не здатна генерувати «звукове сміття».

З іншої сторони представленими розробками передбачається не пряме генерування електроенергії, а «накопичення енергії» або за рахунок «підняття на певний рівень та накопичення водних ресурсів» (за принципом роботи гідроакумулюючих електростанцій), або накопичення стиснутого до певних безпечних параметрів тиску повітря у ресиверах, які з допомогою «пнемо-рушійних» механізмів і «надають енергетичні послуги» у будь-який потрібний час та у потрібній кількості.

З метою досягнення поставлених цілей був створений проект «Вітрила» та розроблена модель вітряка із підвищеним ККД та інноваційною конструкцією (автори: Бобошко Ю.М., Бобошко С.Ю.).

Ідея базується на багатовіковому досвіді людини і наочних прикладах природи. Концептуальним підходом, що визначає гнучкість у забезпеченні варіацій потужності, виробництва та ефективності експлуатації є використання модульності вітроагрегатів, що працюють у певній системі повітряної турбіни, запропонованої до розгляду та впровадження.



Рис. 4. Один з етапів випробування вітроенергетичної системи з вертикальною віссю обертання «Вітрила»

Під час випробувань виготовлених в заводських умовах зразків був вперше виявлений ефект взаємодії модулів з підвищенням ККД використання енергії вітрового потоку, що стало основою патенту – ВЕУ «Системи «Вітрила».

Були розглянуті два основних типи розміщення систем роторів для створення модульних агрегатів, що одержали назву "Вітрила": карусельного типу і клиновидного. Попередні оцінки річної потужності таких конструкцій в умовах Херсонської області та порівняльні характеристики вітроагрегатів стандартної конструкції з горизонтальною віссю турбіни з однаковою охоплюваною площею $S = 24 \text{ м}^2$ наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Порівняння річної потужності стандартних вертикальних ВЕУ та проектного зразка

"Вітрила"		Стандартні	
Карусельного типу	Клиноподібного типу	Тихохідні	Швидкохідні
5245 кВт·год	6650 кВт·год	2430 кВт·год	4617 кВт·год

Тож, системи «точкового енергозабезпечення» конкретних територій є особливо привабливими і максимально ефективними, і в першу чергу для таких регіонів, як Херсонщина, де всі обмеження з позицій негативів застосування «велико-потужної» вітроенергетики для запропонованих систем «малої вітрової енергетики» просто зникають.

Висновки. Аналіз ринку вітроенергетики виявляє переважаючий попит на малі вітроенергетичні установки (до 100 кВт). Розвиток малої вітроенергетики у Херсонській області має величезний потенціал у вирішенні соціально-екологічних проблем Херсонщини.

Проект ВЕУ «Вітрила» дозволяє підвищити ефективність використання енергії вітру протягом року з можливістю урахування специфіки вітрового потенціалу місцевості. Проект ВЕУ «Вітрила» є економічно вигідним за рахунок використання уніфікованих агрегатів та вузлів, тим самим проявляє гнучкість у забезпеченні варіацій потужності, виробництва та ефективності експлуатації за рахунок використання.

Проект ВЕУ «Вітрила» може бути успішно використаний для вирішення завдань сталого розвитку проблемних територій Херсонщини: економічно вигідне енергозабезпечення з високою екологічною безпекою для віддалених територій органічного землеробства комплексного типу (рослинництво та тваринництво з системами первинної переробки за сертифікованими технологіями), автономним водопостачанням фермерських господарств насосами на базі ВЕУ «Вітрила» тощо; дренаж та водовідведення із зон підтоплення; місцеве крапельне зрошення; централізоване водопостачання сіл, а за певних умов - навіть районних центрів.

Список використаних джерел

1. Rodale R. Testimony. New York State public hearing in the matter of organic foods. New York City, Dec 1, 1972.
2. Безус Р.М. Екологічно чисті продукти як складова сталого розвитку країни. *Экономические науки / Экономика АПК.* - [Електроний ресурс] – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/25_NPM_2009/Economics/51314.doc.htm.
3. Швень Н.І. Оцінка вітрових ресурсів на території України, просторово-часовий аспект / Н.І. Швень, К.В. Петренко // *Відновлювана енергетика.* – 2007.- № 3. – С. 43-46.
4. Ракоїд О.О. Методичні рекомендації з комплексної агроекологічної оцінки земель сільськогосподарського призначення / О.О. Ракоїд. – К.: Логос, 2008. – 51 с.

УДК 626.22

Каракчи Г.Д., Слободянюк В.П., Муравьёва И.А.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖАНИЯ ЗАДАННОГО КАЧЕСТВА ВОДЫ В МЕЛКОВОДНЫХ ВОДОЕМАХ ЮГА УКРАИНЫ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА КИТАЙ

Вступление. Официальная информация, опубликованная Государственным агентством водных ресурсов, содержит анализ запасов пресной воды (на душу населения) в 195-ти странах мира. Украина в этом списке занимает 111-е место. Однако, невзирая на этот достаточно весомый показатель, существует риск дефицита пресной воды в ряде южных регионов страны, в частности это Одесская, Херсонская, Николаевская, Днепропетровская и Запорожская области. Даже сейчас, как сообщает Госагентство, в центре и на севере Одесской области часть населенных пунктов пользуется привозной питьевой водой, причем ситуация в этих регионах только ухудшается и практически нет надежд на ее улучшение. Этот прогноз также подтверждают специалисты Института водных проблем и мелиорации, увязывая его с негативными тенденциями мирового масштаба, вызванные различными причинами, в частности глобальным потеплением [3] и нерациональным использованием водных ресурсов. Если такие тенденции сохранятся, то к 2050 году в Украине площадь засушливой и очень засушливой зоны возрастет на 20-30%, а к 2100 году останется лишь часть Волинского Полесья со статусом влажного региона. Если не отнестись должным образом к проблеме воды, не начать формировать и реализовывать политику современного, экономного, рационального водопользования, то уже в