

УДК 631.674.4

Ольховик О. І., к.т.н., доцент, Дубовик Я. Б., студент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ХВИЛЬОВИХ НАСОСІВ В ВОДНОМУ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ ГОСПОДАРСТВІ ПРИМОРСЬКИХ РЕГІОНІВ

Проаналізовані сучасні світові розробки в царині використання енергії морських хвиль у водогосподарській та енергетичній галузях господарства країни.

Ключові слова: енергія хвиль, хвильовий насос, зрошення полів.

Відомо, що в останні роки, у зв'язку зі зміною клімату, на теренах півдня України, а часто-густо і у більш північних областях спостерігалися засухи, коли по кілька тижнів, а то і місяців поспіль спостерігалася відсутність опадів. Найбільш страждають від дефіциту вологи приморські райони південних областей, де відсутні природні джерела прісної води, а отримання гарантованих урожаїв в сільському господарстві потребує штучного зволоження ґрунтів.

Неодноразово вченими здійснювалися експерименти з використання для зрошення сільгоспугідь морської води. Зокрема пропонувалася система повітряного зволоження. Морська вода з допомогою електронасосів подається в накопичувальний басейн (рис. 1), де нагрівається під дією сонячної радіації і починається процес випаровування. Для недопущення випаровування і накопичування вологого повітря авторами пропонувалося басейн перекривати прозорим плівковим матеріалом, який би виконував роль кришки. Вологе повітря передбачено подавати в систему перфорованих труб що розташовані в продуктивному шарі ґрунту. Під час проходження вологого повітря по трубах при температурі ґрунту 7-8° С волога конденсується на стінках і зволожує рослини вже прісною водою, одночасно провітрюючи кореневий шар ґрунту.



Рис. 1. Система повітряного зволоження

Але, зрозуміло, що така конструкція може бути застосована тільки на невеликих площах і доволі витратною в енергетичному плані.

З появою розробок в царині мембранних технологій і початком виробництва труб зі стінками мембранної дії, з'явилася можливість використати їх для влаштування підґрунтових зрошувачів. Важливим фактором при такому зрошенні є те, що волога до коріння рослин надходить у вигляді пари, а розчинені солі залишаються у трубі. Для очистки труб-зрошувачів від розсолу необхідно передбачити їх періодичні промивки.

Таким чином з'явилася можливість використовувати безпосередньо морську воду для зрошення сільськогосподарських культур. Але залишається ще питання енергетичного забезпечення таких іригаційних систем, оскільки з погляду на енергетичну інфраструктуру приморських районів вони знаходяться в зоні енергодефіциту.

Вчені багатьох наукових осередків в усьому світі працюють над проблемою знаходження і використання для потреб людства поновлюваних джерел енергії. Одним з таких напрямів є використання, дійсно безмежного джерела енергії, енергії морських хвиль.

Доволі відомі припливні електростанції, що використовують енергію припливів (кінетичну енергію обертання Землі у залежності від Сонця і Місяця). Однак, зведення таких електростанцій потребує перекриття затоки або гирла річки греблею, що значно збільшує витрати матеріальних та трудових ресурсів на отримання одиниці виміру електроенергії, до того ж розташування припливних електростанцій в гирлах річок, має значний вплив на екосистему.

Доволі відомі також хвильові електричні генератори, які виробляють струм за рахунок коливань магнітного осердя в середині електричної котушки, що закріплені в поплавках, які повторюють рухи хвиль.

Але ці пристрої не можуть гарантувати стале забезпечення енергією, оскільки дуже залежать від інтенсивності коливань хвиль, а в штильову погоду зовсім не працездатні.

В процесі вивчення розробок в області використання морських хвиль ми звернули увагу на праці англійського винахідника Алвіна Сміта (Alvin Smith), який запропонував використати для отримання енергії винайдений їм спеціальний пристрій «Seagasер».

Розроблений винахідником пристрій, який ще має назву «хвильовий насос», являє собою систему з двох поплавків, один з яких занурений у воду, а інший знаходиться на поверхні моря і прикріп-

лений до поршня (рис. 2). Під час коливання верхнього поплавка під дією хвилі у вертикальній площині в систему закачується морська вода.

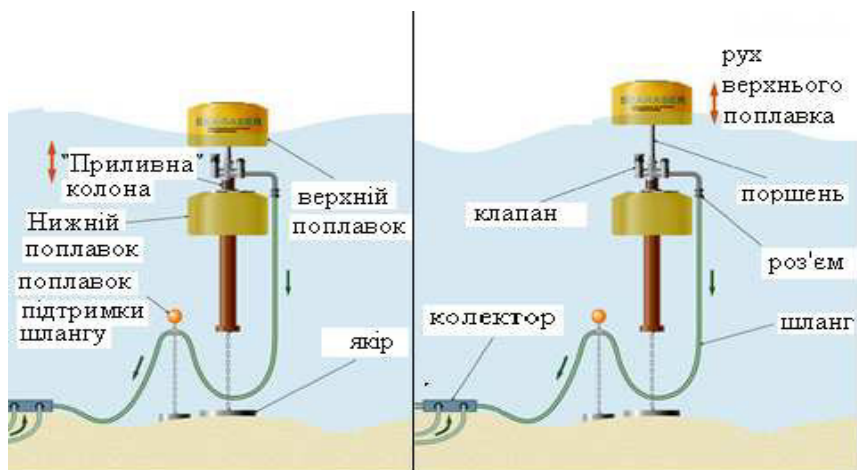


Рис. 2. Схема роботи хвильового насоса

Отже, як працює пристрій. Сам винахід загально відомою робочою системою, яка нагадує величезний велосипедний насос закріплений з допомогою якоря до морського дна. Завдяки силі хвилі верхній поплавок піднімається та опускається і після її проходження під дією сили тяжіння повертається у вихідне положення, тим самим рухаючи поршень у низ та в гору, завдяки чому під тиском проштовхується вода. Конструкція має два циліндри, з яких рухається лише один відносно іншого, а нижній залишається нерухомим завдяки кріпленню до дна на фіксованій глибині. Між ними і розташований поршень, а також клапани та вихідний патрубок.

Цей своєрідний поршневий насос створює відповідний тиск води і трубопроводом, прокладеним по дну, може подавати її на берег. Поршень змащується самою водою, конструкція має автоматичне налаштування висоти положення верхнього поплавка залежно від рівня моря, який міняється в приплив і відлив. Це здійснюється за рахунок того, що робоча колона виконана телескопічною і розсувається і складається під дією тих самих сил Архімеда та ваги.

Перші зразки хвильових насосів мали діаметр поплавка 60 см і забезпечували витрату в 250 л/с з напором до 48 м (рис. 3). Автор розробки у в співробітництві з фірмою виробником налагоджує випуск насосів наступного покоління здатних забезпечити витрату до 1000 л/с і напором до 200 м.

Авторам здається можливим і доцільним запропонувати зацікавленим інвесторам створити іригаційну систему, що поєднує в собі можливості мембранних технологій та використання хвильового насосу, що не потребує додаткових витрат на подачу води до ділянки зрошення.



Рис. 3. Хвильовий насос перед закріпленням його на дні

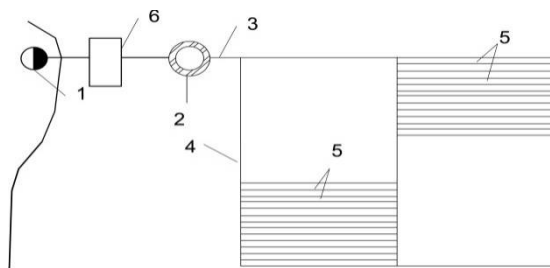


Рис. 4. Схема системи зрошення морською водою

- 1 – хвильовий насос для подачі морської води; 2 – водонапірна башта;
3 – польовий трубопровід; 4 – ділянковий трубопровід; 5 – мембранні труби зрошувачі; 6 – накопичувальний басейн

Морська вода з допомогою хвильового насосу подається в гору на прибережні пагорби, де створюється штучний накопичувальний басейн або водосховище, з якого через вузол водоподачі поступає в систему мембранних труб-зрошувачів і тим самим забезпечує зволоження ґрунтів відповідних сільгоспугідь (рис. 4). Однак варто зазначити, що мембранне зволоження потребує значно меншу кількість води навіть в порівнянні з крапельним зрошенням і, очевидно, що при постійній роботі хвильового насосу будуть утворюватися великі обсяги невикористаної води, яка має акумулюватися в басейні чи водосховищі і, зрозуміло, бажано знайти можливості її використання.

Така система зрошення має цілий ряд переваг: не залежить від наявності джерел прісної води, не потребує витрат на перекачування зрошувальної води, має низькі експлуатаційні витрати, але має і недолік це доволі високі капітальні вкладення і відповідно великий термін окупності.

Виходом з цієї ситуації може бути створення водогосподарсько-енергетичних комплексів.

Очевидно, що частину морської води, яка не використовується безпосередньо для роботи зрошувальної системи можна використати з метою отримання електроенергії за рахунок перепаду у відмітках рівня води у акумулюючої ємності та рівнем води у морі.

В практиці гідротехнічного будівництва відомі, так звані гідро-акумулюючі електростанції (ГАЕС), які застосовуються для згладжування піків і спадів в енергоспоживанні вдень та вночі. Тільки звичайні ГАЕС не є джерелами енергії, вони лише відбирають її у теплових або атомних станцій під час нічного мінімуму (перекачують воду у верхнє водосховище) і, скидаючи цю воду під час пікового споживання по дериваційних каналах чи трубопроводах у нижнє водосховище через гідротурбіни, виробляють електроенергію, яка постачається споживачу.

Якщо використати схему отримання електроенергії подібну ГАЕС при роботі зрошувальної системи з використанням хвильових насосів, то будемо мати ще і додаткове надійне джерело електроенергії. Причому можна об'єднувати насоси в енергетичні бони (рис. 5) і отримувати потрібну кількість води необхідної для роботи певної кількості гідротурбін відповідної потужності.



Рис. 5. Хвильові насоси об'єднані в бони

Треба відзначити, що виробниками вже налагоджено випуск гідротурбін з корозійностійких сплавів придатних для роботи в умовах контакту з морською водою.

Схема роботи такої електростанції наступна: вода, що поступає від хвильових насосів, збирається в напірні трубопроводи і подається-

ся у водосховище для подальшого використання частини її для зрошення, а частини для отримання електроенергії (рис. 6).

Електростанція, що використовує морську воду подану хвильовими насосами може працювати як в постійному режимі так і виконувати функції резервних потужностей на випадок пікових навантажень.

Варто відмітити, що постачання електроенергії від водогосподарсько-енергетичного комплексу для потреб систем зрошення і одночасно в об'єднану електромережу регіону дає можливість не тільки забезпечити автономність енергозабезпечення вирощування сільгоспкультур, але і швидше окупити капітальні вкладення в будівництво такого комплексу. Це обумовлено тим, що електроенергія від електростанції, що працює в комплексі з хвильовими насосами оплачується державою за «зеленим тарифом», що є надзвичайно вигідно для виробника.

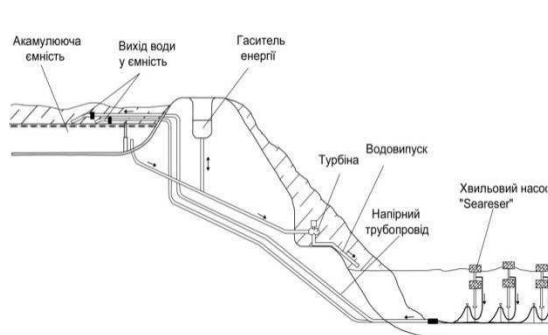


Рис. 6. Схема отримання електроенергії з використанням хвильових насосів

Підсумовуючи викладене у статі, можна зробити висновок, що запропоновані меліоративно-енергетичні комплекси дають можливість отримувати сільськогосподарську продукцію та додаткову електроенергію з найменшим терміном окупності капітальних витрат і мінімум експлуатаційних витрат та можуть бути запропоновані потенційним інвесторам для втілення в життя.

1. Ольховик О. І. Застосування мембранних технологій для підґрунтового зрошення / Ольховик О. І., Фридель Р. І. // Зб. наук. праць "Вісник Національного університету водного господарства та природокористування". – Рівне, 2011.
2. <http://eandt.theiet.org/magazine/2008/20/push-and-pull.cfm>
3. <http://www.membrana.ru/particle/3303>

Рецензент: д.т.н., професор Кір'янов В. М. (НУВГП)

**Olkhovyk O. I., Candidate of Engineering, Associate Professor,
Dubovyk Y. B., Senior Student** (National University of Water and
Environmental Engineering, Rivne)

POSSIBILITIES OF WAVE PUMPS USE IN WATER AND ENERGY MANAGEMENT OF SEASIDE REGIONS

**The modern world developments in the field of energy of the waves
and the possibility of their use in energy and water management
sectors of the economy.**

***Keywords:* wave energy, wave pump, irrigation.**

Ольховик А. И., к.т.н., доцент, Дубовик Я. Б., студент
(Национальный университет водного хозяйства и
природопользования, г. Ровно)

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЛНОВЫХ НАСОСОВ В ВОДНОМ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ПРИМОРСКИХ РЕГИОНОВ

**Проанализированы современные мировые разработки в области
использования энергии морских волн в водохозяйственной и энер-
гетической отраслях экономики страны.**

***Ключевые слова:* энергия волн, волновой насос, орошение полей.**
