

**Міністерство освіти і науки України
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
Білоцерківський національний аграрний університет
Технопарк «Innovations and SMA technologies» LLC АЛОТЕК
(Україна, Польща).
CEO “19 points” (Latvia)
MSDLab OU (Estonia)**



**Матеріали
III Міжнародної науково-практичної конференції**

**АГРАРНА ЕНЕРГЕТИКА В ХХІ СТОРІЧЧІ:
ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

“12” грудня 2024 року

**Біла Церква
2024**

УДК 620.9 «20»

Редакційна колегія:

Шуст О.А., ректор БНАУ, д-р екон. наук, професор, голова оргкомітету.

Варченко О.М., проректор з наукової та інноваційної діяльності БНАУ, д-р екон. наук, професор.

Димань Т.М., проректор з освітньої, виховної та міжнародної діяльності БНАУ, д-р с.-г. наук, професор.

Хахула В.С., декан агробіотехнологічного факультету БНАУ, канд. с.-г. наук, доцент.

Трегуб М.І., завідувач кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки БНАУ, д-р техн. наук, професор.

Червінський Л.С., професор кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки БНАУ, доктор технічних наук.

Голуб Г. А., професор кафедри тракторів, автомобілів та біоенергосистем Національного університету біоресурсів і природокористування України, доктор технічних наук

Головко В.М., професор кафедри відновлюваних джерел енергії Київського політехнічного університету ім. Ігоря Сікорського, доктор технічних наук.

Гуцол Т.Д., професор кафедри механіки та інженерії агрокосистем Поліського національного університету; Український університет в Європі, Краків, Польща, доктор технічних наук.

Кухарець С.М., Аграрна академія, Університет Вітовта Великого, Каунас, Литва, доктор технічних наук, професор.

Васько П. Ф., завідувач відділу гідроенергетики Інституту відновлюваної енергетики НАН України, доктор технічних наук, професор.

Подольцев О.Д., доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту електродинаміки НАН України.

Krzysztof Mudryk, professor, doctor of science, Faculty of Production and Power Engineering, University of Agriculture in Krakow, Poland.

Szymon Glowacki, professor, doctor of science, Department of Fundamentals of Engineering and Power Engineering, Institute of Mechanical Engineering, Warsaw University of Life Sciences, Poland

Jonas Čėsna, docent., associate professor Department of Mechanical, Energy and Biotechnology Engineering, Agriculture Academy, Vytautas Magnus University, Kaunas.

Козирський В. В., доктор технічних наук, професор, директор Технопарку «Innovations and SMA technologies» LLC АЛОТЕК (Україна, Польща).

Reinholds Zviedris, doctor of science, CEO “19 points”, Latvia.

Ivan Chuba, Director MSDLab OU, Estonia.

Сенчук М.М., кандидат технічних наук, доцент

Чуба В.В., кандидат технічних наук, доцент.

Відповідальна за випуск – **Сенчук М.М.**, кандидат технічних наук, доцент

«Аграрна енергетика в ХХІ сторіччі: досягнення і перспективи розвитку»:
матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції, 12 грудня 2024 року.
Білоцерківський НАУ. 84 с.

Збірник підготовлено за авторською редакцією доповідей учасників конференції без літературного редагування. Відповідальність за зміст поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори.

Ел. адреса: <http://science.btsau.edu.ua/>

БНАУ©2024

1. ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

УДК 621.16

Трегуб М. І., доктор технічних наук, професор.

Білоцерківський національний аграрний університет.

Козирський В. В., доктор технічних наук, професор.

директор Технопарку «Innovations and SMA technologies» LLC АЛОТЕК
(Україна, Польща).

ЕНЕРГОСИСТЕМИ ІЗ РОЗОСЕРЕДЖЕНИМ ГЕНЕРУВАННЯМ НА ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛАХ ІЗ БЛОКАМИ АКУМУЛЮВАННЯ.

Показано методи підвищення стійкості енергозабезпечення в умовах постійних військових атак на енергетичну інфраструктуру України. Проаналізовані структурні схеми розподілених генеруючих потужностей на основі поновлюваних енергоджерел з акумуляторними блоками.

Ключові слова: блоки акумулювання енергії, енергосистеми, розосереджене генерування поновлювані джерела енергії.

Актуальність. Розвиток електроенергетичних систем із розосередженим генеруванням на поновлюваних енергоджерелах здійснюється для вирішення одночасно кількох актуальних науково-технічних проблем.

Першим важливим завданням є зменшення негативного впливу енергогенеруючих підприємств на зовнішнє природне середовище за рахунок диверсифікації беземісійних поновлюваних енергетичних джерел та зменшення використання викопних енергоресурсів. При цьому враховується вимога використання енергії сонця і вітру без втрати земель сільськогосподарського призначення. Це досягається значною мірою за рахунок встановлення блоків фотоелектричних панелей на існуючих будівельних конструкціях та поза межами земель сільськогосподарського призначення. Одним із перспективних напрямів є запропоновані нами конструктивні розробки одноопорних дахових трекерів для встановлення блоків фотоелектричних панелей з автоматизованою системою азимутальної та зенітної орієнтації на положення сонця. При цьому добовий виробіток електричної енергії можна збільшити в два рази у порівнянні з нерухомим закріпленням панелей під кутом 35° та незмінною орієнтацією на південь, як видно з результатів досліджень 19.06. 2024р, наведених у табл.1.

Таблиця 1- Одночасні потужності регульованої P_p та нерухомої P_n панелей.

Год. доби	7	9	10	11	12	13	14	15	17	19	20	21
P_n , кВт	0,05	0,08	0,14	0,2	0,25	0,27	0,25	0,2	0,12	0,1	0,07	0,05
P_p , кВт	0,18	0,23	0,24	0,25	0,27	0,29	0,27	0,25	0,23	0,22	0,21	0,2
$P_p - P_n$	0,13	0,15	0,1	0,05	0,02	0,02	0,02	0,05	0,11	0,12	0,14	0,15

На кафедрі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Білоцерківського НАУ також розроблені запатентовані конструкції без трансмісійних вітроелектричних установок з кільцевороторними генераторами індукторного типу, які мають феромагнітні полюсні елементи на кільцевому роторі та дугоподібний статор з диверсифікованими джерелами збудження.

Другим цінним результатом впровадження систем розосередженого генерування є зменшення втрат енергії в лініях електропередач за рахунок передачі генерованої електроенергії безпосередньо в споживчу електромережу максимально близько до споживачів. Якщо порівняти варіанти енергозабезпечення від великих електростанцій від електростанцій великої потужності через каскади високовольтних ліній електропередач і трансформаторів та безпосередньої передачі електроенергії в споживчу електромережу гібридним інвертором, то за однакової потужності передачі та собівартості отриманої електроенергії зменшення питомих втрат залежно від схеми електропостачання становить близько 30 - 40%.

Третій важливий результат виконання систем електрозабезпечення з живленням від розподілених поновлюваних джерел генерування полягає у підвищенні їх «живучості», особливо в стані тривалої військової агресії сусідньої держави, яка свідомо безперервно атакує об'єкти енергетичної інфраструктури по всій території України. Розосередження генеруючих потужностей сумарної еквівалентної потужності по території, охопленої системою електропостачання знижує ймовірність одночасного враження з квадратичною залежністю. При цьому з такою ж залежністю зменшується ймовірність враження логістичних каналів енергоносіїв. Слід також враховувати, що вразливість об'єктів енергетичної інфраструктури залежить від їхніх масштабів нелінійно. Тобто враження ворожими засобами генеруючого підприємства в кілька разів меншої потужності і відповідно менших масштабів має меншу ймовірність ніж співвідношення їх відповідних масштабів. Зниження рівня напруги ліній електропередач значно спрощує завдання виконання мережі кабельними магістралями. Крім того значно простіше доступним електрообладнанням реалізувати проекти підземних розподільчих трансформаторних підстанцій.

Цей перспективний напрям узгоджується з прискореним розвитком у всіх індустріальних країнах акумуляційних станцій різної потужності. На станціях акумулювання тепер найчастіше використовують блоки електрохімічних акумуляторних батарей, зокрема літій- залізо-фосфорового та літій-іонного типів, які мають кращі ресурсні та масогабаритні показники порівняно з іншими типами. Крім того прогресуюче покращуються техніко-економічні показники технологій отримання і використання «зеленого» водню та енергоакумуючих матеріалів. Високу енергоефективність тепер показали когенераційні установки, які працюють на різних видах палива. Описані напрями розвитку різних систем електропостачання з розосередженими

джерелами генерування найбільш ефективні в складі електромереж типу «Smart Grid», як апаратної і функціональної бази сталого енергозабезпечення.

Список літератури.

1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. Київ: Вікторія, 2012. 60 с.

2. Черненко П. О., Мартинюк О. В., Мірошник В. О. Моделювання та короткострокове прогнозування технологічної складової електричного навантаження обласної енергосистеми. Технічна електродинаміка. 2016. № 4. С. 68–70.

УДК 641.53.092:683.958

Червінський Л.С., докт. техн. наук, професор.

Білоцерківський національний аграрний університет.

ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ МЕТОДИ ОЧИСТКИ РОСЛИННИХ ОЛИВ.

Методи вилучення олії з рослинних матеріалів, дещо відрізняються в залежності від природи сировини та вмісту в ній оливи (олії). Саме через це, протягом багатьох століть, застосовувались різні методи видобутку олії з рослинної сировини. Їх метою була оптимізація процесу шляхом збору максимальної кількості існуючої олії з мінімальними витратами. Основними методами, на сьогодні є: хімічна екстракція, екстракція надкритичною рідиною, дистиляція парою та механічна екстракція.

Обґрунтовується застосування та проаналізовано ефективність електрофізичних методів та можливі шляхи підвищення ефективності очистки та виробництва рослинних олив.

Ключові слова: рослинні оливи, підвищення ефективності, електрофізичні методи очистки.

Постановка проблеми. Ключовим процесом при вилученні олії із рослинної сировини є екстрагування – складна і трудомістка технологічна операція. Харчові, хімічні і фармацевтичні виробництва використовують традиційну технологію екстрагування рослинної сировини, яка ґрунтується на масоперенесенні речовини – дифузії. Процес екстрагування характеризується низькою інтенсивністю і його вдосконалення значно підвищить ефективність екстракційних виробництв. Недоліками звичайної техніки екстракції є тривалість процесу екстрагування, а також використання великої кількості розчинника.

Використання різних фізичних впливів дозволяє значно інтенсифікувати технологічні процеси, а іноді отримувати результати не досяжні при традиційній обробці. До традиційних фізичних методів обробки в технології олійно-жирового виробництва відносять подрібнення, пресування, перемішування, відстоювання, фільтрацію та теплову обробку.

Метою дослідження є обґрунтування перспективності та екологічності електрофізичних методів обробки сировини рослинної продукції для екстракції і виробництва олив відповідної якості.

Матеріал і методи дослідження. Електрофізичні методи очищення рослинних олій набирають популярності завдяки своїй ефективності і екологічній безпеці. На сьогодні існує ряд методів, направлених на інтенсифікацію вилучення олії. До таких можна віднести електроімпульсний метод обробки матеріала, який екстрагується, магнітоімпульсну, центробіжну екстракцію, екстракцію в умовах мікрохвильового поля та ультразвукову екстракцію.

Електроімпульсний спосіб інтенсифікації екстракції полягає в тому, що коливальний рух рідини при створенні в ній високовольтного розряду, який призводить до виділення потужного електромагнітного вилучення в дуже короткі проміжки часу. Велике значення миттєвої потужності, яка виділяється в імпульсному електричному ударі рідини при розряді конденсатора, створює електрогідралічний ефект в десятки тисяч атмосфер і переміщення рідини зі значною швидкістю, завдяки чому створюється мікровибух.

Серед сучасних нетрадиційних можна назвати електрофізичні методи і акустичні методи обробки. До електрофізичних методів обробки відносять обробку надвисокочастотною (НВЧ) енергією, електричними розрядами, електричними імпульсами високої напруги [5]. До акустичних методів обробки відносять обробку з використанням ультразвукових і звукових коливань [4].

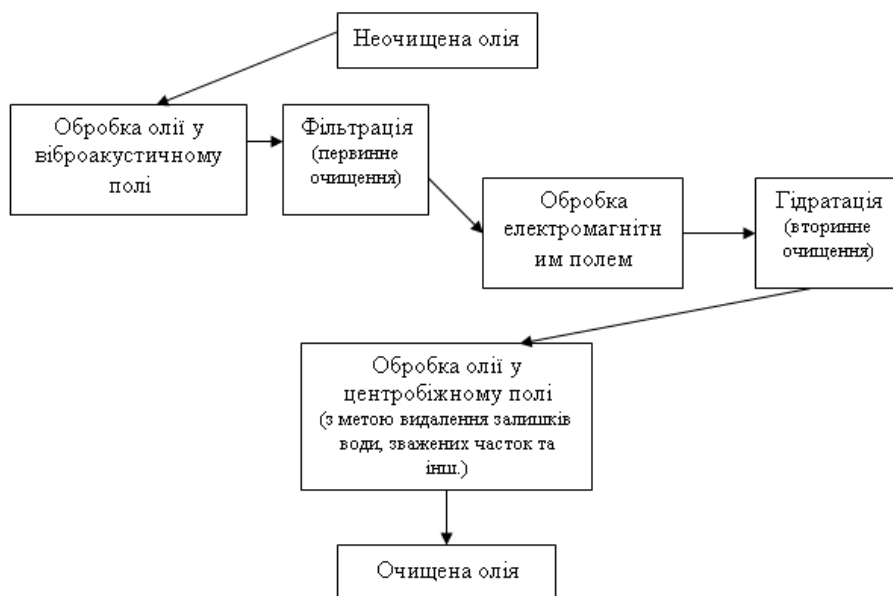


Рис. 1. Технологічна схема очищення рослинної оливи на основі електрофізичних методів очистки сировини

Основні фактори, що впливають на процес екстрагування, – розмір фракцій сировини (d , мм), наявність та величина потужності (N , Вт) імпульсного електромагнітного поля (ІЕМ поля), гідромодуль екстракту (ξ), температура (t , °C), час екстрагування (τ , с.), розчинники: спирт C_2H_5OH , гексан C_6H_{14} .

Екстракція під дією ультразвуку має ряд переваг. Особливості ультразвукової екстракції полягає в тому, що обладнання має можливість працювати безперервно і підходить для масового екстрагування лікарських засобів з рослинної сировини; зменшується час екстрагування; процес проходить при низькій температурі, що важливо для екстрагування термочутливих фармацевтичних інгредієнтів. Звукові хвилі, які мають частоти вище чим 20 кГц – механічні коливання в твердих тілах, рідинах та газах.

На відміну від електромагнітних хвиль, звукові хвилі переміщуються вбудь-якій матерії, вони пов'язані з циклами розширення під час переміщення в середовищі [7]. За допомогою ультразвуку можна знизити робочу температуру вилучення термолабільних сполук. Крім того, ультразвукове екстрагування, так як Сокслет – екстрагування, може використовувати будь – який розчинник з великої різноманітності природніх сполук. Ультразвукове екстрагування може використовуватися для екстрагування БАД, таких як ефірні масла, ліпіди та дієтичні добавки з рослин. Виявлено, що при використанні методу ультразвукової екстракції має місце вплив на структуру матеріалу [8].

Доведено, що шлях до інтенсифікації вилучення цільових компонентів лежить в зміні структури рослинного матеріала.

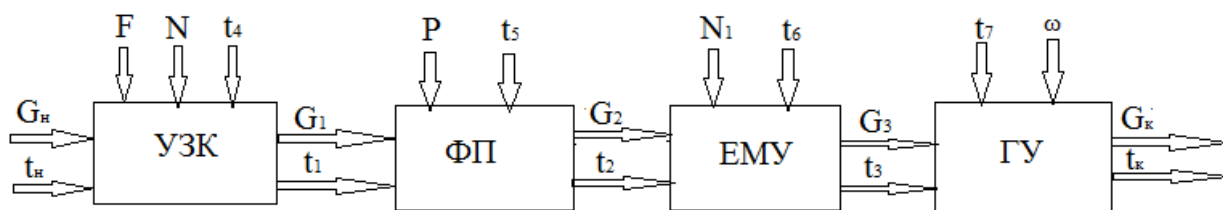


Рис. 2. Апаратурна - процесова схема очищення рослинних олій. (УЗК – ультразвукова камера, ФП – фільтр – прес, ЕМУ – електромагнітна установка, ГУ –гідратаційна установка).

Для інтенсифікації процесів вилучення цільових компонентів з рослинної сировини застосовують ряд різних силових полів: електричних, ультразвукових, імпульсних, дискретно – імпульсних та інших. Велику увагу в літературних джерелах приділяють екстракції під дією електричного струму.

Оскільки рослинні тканини не гомогенні, в першу чергу внаслідок наявності клітинних мембран, масообмінні процеси в таких системах мають електрохімічний характер, тобто вони мають залежати від зовнішньої електричної дії, і електричний струм, проходячи через оброблену сировину, вплива на проникнення мембран і розпад клітин [8], що викликає зміну в процесах масообміну між твердою і рідкою фазами. Дане явище, лежить в основі таких процесів, як електроплазмоліз та електродіаліз, які використовуються для інтенсифікації вилучення компонентів із рослинної сировини.

Основні результати дослідження. Електрофізичні методи очищення рослинних олій набирають популярності завдяки своїй ефективності і

екологічній безпеці. Ось кілька основних методів, які застосовуються для очищення рослинних олій:

1. Електрофільтрація.

Цей метод базується на використанні електричного поля для розділення забруднюючих речовин від олії. Частини, що містять неочищені компоненти, під впливом електричного поля відштовхуються від олії, що дозволяє отримати чистіший продукт.

2. Електроосмос.

У цьому процесі застосовують електроди для генерації електричного поля у рідині. Це сприяє переміщенню забруднюючих часток до електродів, де вони можуть бути видалені, покращуючи якість олії.

3. Електроліз.

Хоча в основному електроліз застосовують для розкладення речовин, він також може бути використаний для розділення певних забруднень з олій. Це може допомогти в очищенні олії від вільних жирних кислот і інших негативних компонентів.

4. Ультразвукова обробка.

Цей метод поєднує ультразвукові хвилі з електричними полями для покращення трансферу маси та видалення забруднень. Ультразвук може створювати мікропухирці, які сприяють частковому розчиненню забруднюючих речовин.

Переваги електрофізичних методів:

Екологічність: Часто ці методи вважаються більш екологічними в порівнянні з традиційними хімічними очищеннями.

Ефективність: Вони можуть зменшити вміст забруднень, таких як вільні жирні кислоти, фосфоліпіди, смоли та інші небажані компоненти.

Збереження якості: У багатьох випадках ці методи дозволяють зберегти натуральні характеристики олії.

Найбільш ефективним і універсальним методом є електромагнітна обробка рослинної оливи — це технологічний процес, що передбачає використання електромагнітних полів для впливу на фізико-хімічні властивості олій. Ця обробка здатна підвищити якість олій, покращити їхні технічні характеристики та ефективність використання в агропромислових виробництвах.

Принцип дії електромагнітної обробки.

Під впливом електромагнітних полів змінюються кілька фізико-хімічних властивостей рослинної олії, що може мати важливі наслідки для її використання в харчовій промисловості та в аграрних технологіях.

Зміни в структурі та складі: Дослідження показують, що обробка рослинної олії електромагнітними полями може призводити до змін у її молекулярній структурі. Це може включати модифікації жирних кислот, що впливають на їхню застигання і загальні фізичні властивості¹.

Зміни в реологічних властивостях: Електромагнітні поля можуть впливати на в'язкість та текучість олій, що є важливими характеристиками для їх використання в різних технологічних процесах. Наприклад, імпульсні електричні поля можуть покращувати реологічні властивості олій, що сприяє легшій обробці².

Зміни в пігментному складі: Електромагнітні поля можуть впливати на зміни в кількості кольорових пігментів у рослинній олії, що може вплинути на її колір і споживчі характеристики¹.

Зміни в антиоксидантних властивостях: Обробка олій електромагнітними полями може також підвищити її антиоксидантні властивості, що в свою чергу може сповільнити окисні процеси у харчових продуктах на основі цієї олії².

Зміна смакових властивостей: Зміна якості та смакових характеристик рослинної олії під впливом електромагнітних полів може бути спричинена змінами у молекулярному складі та реакціями окислення, що можуть виникати під час обробки¹.

Ці зміни можуть суттєво впливати на якість і безпечність рослинних олій, тому важливо враховувати їх під час проектування технологічних процесів їх виробництва та обробки.

Вплив електромагнітного поля на рослинну олію може суттєво змінювати її характеристики. Це включає:

Зменшення в'язкості: Завдяки електромагнітному впливу поліпшується текучість олій, що може полегшити її переробку.

Покращення смакових якостей: Витягання корисних компонентів та зменшення гіркоти завдяки більш ефективному екстрагуванню.

Збільшення виходу олій: Електромагнітна обробка здатна змінювати кінетику процесу екстракції, що дозволяє отримати більшу кількість олій з первинної сировини¹.

Переваги електромагнітної обробки

Екологічність: Відсутність хімічних сполук, які використовуються в традиційних методах обробки.

Економічна доцільність: Підвищення ефективності витрат ресурсів, завдяки зменшенню енергозатрат на змішування та екстракцію олій.

Збереження корисних властивостей: Вплив на олію не змінює склад її корисних компонентів, таких як вітаміни та антиоксиданти.

Висновки. Електрофізичні методи очищення все більше використовуються в промислових масштабах для підвищення якості олій, таких як олія соняшнику, соєва олія та оливкова олія. Ці технології стають основою для розробки нових стандартів в обробці олій.

Електрофізичні методи очищення оливок є важливим напрямом у технології обробки та утилізації відходів. Основи цієї технології базуються на використанні електричних та електромагнітних полів для видалення забруднень та поліпшення якості оливок.

Список літератури.

1. Коляновська Л.М. Підвищення якості рослинних олій при екстрагуванні етиловим спиртом з інтенсифікацією надвисокочастотної енергії. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, 2016. Том 18 № 1 (65). Ч. 4. С. 75-80.
2. Бандура В.М., Коляновська Л.М. Обробка експериментальних даних процесу екстрагування рослинних олій мікрохвильовим полем. Збірник наукових праць Одеської національної академії харчових технологій. Одеса: ОНАХТ, 2013. Вип. 43. Том 2. С. 66-69.
3. Бурдо О.Г. Світличний П.І., Буйвол С.М. Екстрагування олії з насіння амаранта в електромагнітному полі. Матеріали збірник «Мікрохвильові технології у народному господарстві. Впровадження. Проблеми. Перспективи». Вип. 7–8 під редакц. академіка МАІ Л.Г. Калініна. М-во агрополітики України. Південна філ. відділ. пром радіоелектроніки МАІ. К. Одеса, 2009. С. 33–37.
4. Бурдо О.Г., Буйвол С.М., Бандура В.М. Кінетика процесу екстрагування в електромагнітному полі. Зб. наук. пр. ОНАХТ. 2010. Вип. 38, т. 2. С. 330–333.
5. L. Chervinskiy «Electrical properties of "water in castor oil" emulsion / I. Nazarenko, O. Didenko, O. Loboda, R. Kushlyk, // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2020. - № 4(6). - С. 38-44. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. ISSN 1729-3774 4/6 (106) 2020.
6. Haizhou Li. Ultrasound and Microwave Assisted Extraction of Soybean Oil : A Thesis Presented for the Master of Science Degree. 2002. 67 p.
7. Amer Ali. Scrutiny of Microwave Essential Oil Extraction. Malaysia Technology University. 2003. 7 p.
8. Hupe M. Effects of moisture content in cigar tobacco on nicotine extraction –similarity between Soxhlet and focused open-vessel microwave-assisted techniques. 2003. No 1–2. P. 213–219.
9. P. I. Osadchuk, D. P. Domuschi, Y. I. Enakiev, S. N. Peretiaka, A. P. Lipin Study of the effect of ultrasonic field in purifying sunflower oil. //Bulgarian Journal of Agricultural Science, 26 (No 2) 2020, 486–491.
10. Г. Є. Топілін, П. І. Осадчук, В. М. Бандура. Засоби очистки рослинних олій фізичними методами. 5 Міжнародна науково – технічна конференція «MOTROL'2005» -38 Люблін – Одеса, Том 7. – с. 138 – 140.

УДК 632.22;628.8

Музиченко В. А., канд. техн. наук.

Білоцерківський національний аграрний університет.

ПЕРЕВАГИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ СТИМУЛЯТОРІВ НАСІННЯ.

Приведена класифікація методів стимуляції насіння та посадкового матеріалу та виконано їх аналіз. Визначено, що найбільш перспективними є електромагнітні стимулятори

насіння сільськогосподарських культур. Виконана оцінка їх економічної ефективності, а також шляхи вдосконалення та впровадження.

Ключові слова: Урожайність, насіння, стимуляція, посівні якості, електромагнітні поля.

Актуальність. Урожайність в значній мірі залежить від швидкості проростання насіння. Це зумовило задачу створення відповідних стимуляторів. Вона може бути розв'язана фізичними та хімічними методами. Хімічні засоби не можуть бути екологічно чистими і не завжди є безпечними для обслуговуючого персоналу та потребують перевірки на резистентність щодо їх мутагенної дії.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. До фізичних методів стимуляції слід віднести електромагнітні поля різного діапазону (γ -випромінювання, рентгенівське, ультрафіолетове, інфрачервоне, НВЧ випромінювання, радіочастотне випромінювання, лазерна обробка, а також постійні електричні та магнітні поля). Сюди ж відносяться опромінення α та β частинками, іонами, що отримані з використанням різноманітних ізотопів, гравітаційна дія, ультразвукова обробка тощо.



Рис. 1. Класифікація стимуляторів насіння сільськогосподарських культур.

Використання двох і більше методів послідовно не збільшує прибавку урожаю сумарно. Кожен з цих методів може дати 10-20 % прибавки. Разом з тим використання одночасно двох і більше таких методів збільшать прибавку не більш ніж на 5 %.

Мета досліджень. Визначити найпростіший, найбезпечніший та найдешевший метод стимуляції насіння сільськогосподарських культур.

Матеріали і методи досліджень. Для досліджень використані дані оприлюднених наукових розвідок щодо стимуляції насіння сільськогосподарських культур, а також результати власних досліджень.

Результати досліджень. Згідно аналізу численних методів стимуляції насіння підвищення врожайності зернових культур завдяки їй складало від 10 до 22%. Прибавка врожаю овочевих культур: 22–30% [1]. В цій роботі приведений глибокий аналіз досвіду застосування методів стимуляції насіння сільськогосподарських культур.

Аналогічні результати наших власних робіт та робіт інших дослідників [2,3] тощо.

Проаналізовано вплив електромагнітного поля промислової, звукової, та

надвисокої частоти; магнітного поля, включно з постійними магнітами; лазерного випромінювання, постійного за знаком імпульсного електричного поля; різних видів випромінювання, включно з радіоактивним; ультразвуку; а також температури на посівні якості насіння.

Електроімпульсний стимулятор включає бункер з оброблюваним матеріалом, транспортер зі струмопровідною нескінченною стрічкою, розташовані під ним на рамі електродні пластини і джерело напруги. З метою підвищення якості обробки джерело високої напруги виконано із середньою потенційною точкою, що з'єднана зі струмопровідною нескінченною стрічкою, а електродні пластини електрично ізольовані від рами і по черзі через одну підключені до різних полюсів джерела високої напруги. [4,5].

Таблиця 1 - Вплив ЕМП різних діапазонів на схожість насіння.

Спосіб обробітку	Культура	Частота ЕМП, Гц	Покращання схожості насіння, %
У полі коронного розряду	пшениця	0	5 – 17
	цибуля	0	12 – 38
	картопля	0	5,4 – 21,6
В УВЧ полі	пшениця	$27,12 \times 10^6$	10 – 20
	огірки	$27,12 \times 10^6$	10 – 15
	томати	$27,12 \times 10^6$	8 – 12,5
У НВЧ полі	пшениця	$37,25 \times 10^9$	9,3 – 17
	огірки	$37,25 \times 10^9$	10 – 20
	томати	$37,25 \times 10^9$	8 – 18,3

Установка для опромінення насіння рослин когерентним монохроматичним світлом Львів 1 "Електроніка" (Технічний опис, Львів, 1978). Блоки лазерів мають довжину хвилі 670 і 730 нм. [6].

Результати вітчизняних досліджень цього методу були опубліковані ще 1984 року, але дослідження не дістали продовження. Натомість за кордоном вони тривають. Про львівське походження установки в них ще згадується, але жодного посилання на наше вивчення її роботи знайти не вдалось.

Оптимальною з погляду ефективності, економічності та безпеки є електромагнітна обробка з живленням від мережі напругою не вище 220 В та частотою 50 Гц.

Розроблено стандарт Мінагрополітики України (СОУ 29.3-37-433:2006). «Стимулятори насіння сільськогосподарських культур. Загальні технічні вимоги»

Електромагнітний стимулятор призначений для підвищення схожості та енергії проростання насіння, що дозволяє довести його до першого класу. Він відповідає потребам господарств, які використовують насіння власного врожаю. Може бути використаний для поліпшення посівних якостей придбаного насіння технічних та овочевих культур у тарі виробника.

Фахівцями Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла (МІП) підтверджена прибавка врожаю завдяки стимуляції насіння на 12%.

1 година роботи електромагнітного стимулятора дає прибавку врожаю

5 тис. грн. Термін окупності мобільного електромагнітного стимулятора вартістю до 100 тис. грн – 20 год. Вартість електромагнітного стимулятора в технологічній лінії з підготовки насіння – 5 тис. грн.

Незважаючи на очевидну ефективність стимуляції, практичного застосування вона не набула, незважаючи на те, що за кордоном простимульованим насінням засіваються десятки тисяч гектарів [1].

Конкуренцію електромагнітним стимуляторам насіння можуть скласти лише стимулятори, які живляться напругою понад 1000 В, але тільки в тому разі, якщо вони поєднуються з пристроями, що вже використовують такий рівень напруги, наприклад з сепараторами.

Стимуляція не заміщує жодної агротехнічної операції та не впливає на дози внесення добрив.

Висновки. Прибавка урожаю насіння сільськогосподарських культур дає ідентичні результати незалежно від методу стимуляції.

1. Електромагнітні стимулятори мають найпростіше конструкційне виконання, а відтак вартість їх виготовлення найнижча.

2. Електромагнітні стимулятори добре вписуються в технологічні лінії з підготовки та висіву насіння, але можуть працювати і автономно, але при цьому вони додатково потребують пристроїв для завантаження та вивантаження.

3. Потребують подальшого вивчення та оптимізації як власне робочі органи, так і режими їх роботи.

Список літератури.

1. Кутис С. Д., Кутис Т. Л. Электромагнитные технологии в растениеводстве. Часть 1. Электромагнитная обработка семян и посадочного материала. М.: Издательские решения, 2017. 76 с.

URL: <http://avidreaders.ru/book/elektromagnitnye-tehnologii-v-rastenievodstve-chast-1.html>

2. Мищенко В.И., Музыченко В.А. Влияние электрофизических воздействий на посевные качества семян и урожайность. - Теория и практика предпосевной обработки семян / Сб. науч. трудов. - К.: Ю.О. ВАСХНИЛ, 1984. - С.86-89.

3. Петровський О.М., Волков С.І. визначення найбільш придатного діапазону електромагнітного випромінювання для передпосівної обробки насіння. - Вісник Полтавської державної аграрної академії 2011. - № 1. – С. 163 – 165.

4. А.с. 1097228 Электроимпульсный стимулятор. Міщенко В. І., Куциковський І. Г., Музиченко В. А. Заявл. 04.11.1982, Опубл.15.06.1984. – Бюл. №22.

5. Патент на винахід № 12251. Электроимпульсный стимулятор. Міщенко В. І., Куциковський І. Г., Музиченко В. А.

6. Патент РФ 2132119. МПК6 А01С 1/00/АМ Артюхов. Стимулятор проростання насіння: Заявл.1996.04.1. Опубл.27.06.99. – Бюл. 18. – С. 47.

УДК: 631.524.5:633.111”324“

Дзюбенко С.О., викладач вищої категорії, викладач - методист.

Таращанський технічний та економіко – правовий фаховий коледж.

ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛІНГ: НЕОБХІДНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.

Висвітлено аспекти удосконалення системи екологічного управління витратами на енергетичних підприємствах, принципи її формування та вплив на виробничо - господарську і фінансову діяльність підприємств в системі контролінгу, основні питання необхідності удосконалення системи управління витратами, що спрямовані на забезпечення ефективного функціонування підприємств в контексті розвитку екологічного контролінгу.

Ключові слова: екологія, витрати, управління витратами, система управління, принципи управління витратами, контролінг.

Сучасні економічні відносини, ринкова конкуренція вимагають від підприємств постійного вдосконалення, готовності до змін економічного середовища, нормативно - правових вимог. Енергетичні підприємства (далі підприємства), які прагнуть стабільності у мінливому ринковому середовищі, повинні відповідати міжнародним і національним вимогам щодо виробництва та якості продукції, бути відкритими для зовнішнього світу. Наявність глобальної екологічної кризи спонукає до дедалі більш повного врахування екологічних аспектів у процесі господарювання. В умовах інтегрування України у світові товарні ринки зростає інтерес економічних суб'єктів до створення дієвих систем контролю за дотриманням екологічних вимог, оскільки невиконання законодавчих вимог і правил може стати причиною значних витрат і втрат. Підприємства, що забруднюють довкілля, повинні надавати інформацію про свою діяльність у галузі природокористування. Відсутність такої інформації може створювати серйозні ризики для інвесторів і власників: вклавши сьогодні засоби у виробництво, вони вже завтра можуть зазнати значних втрат у вигляді штрафів, витрат на ліквідацію наслідків екологічних катастроф тощо [1].

Екологічна політика України як самостійної держави формується із її пріоритетних позитивних завдань, збору, обробці, аналізу об'єктивної інформації. Це необхідно при розробці довгострокових програм сталого розвитку країни, її регіонів, визначенні основних пропорцій між екологічними можливостями й соціально-економічними потребами суспільства, суб'єктів господарювання різних форм власності. Особливого значення набуває інформація про природоохоронні витрати при проведенні поточної екологічної політики, формуванні відповідних статей державного бюджету, контролю за їх виконанням, визначенні обсягів і напрямків природоохоронних робіт в окремих регіонах і галузях економіки, удосконаленні екологічно - економічних методів впливу на природокористувачів усіх форм власності.

Екологічні фахівці пропонують науково-методичні інноваційні підходи до визначення сутності та змісту екологічної політики – екологічний контролінг. Екологічний контролінг як інформаційно-аналітичний інструмент екологічного

менеджменту, має економічний зміст таких понять як «екологічний облік» та «облік екологічних витрат» [2].

Екологічний контролінг – оптимальна система екологічного планування, обліку, контролю, аналізу, аудиту, реалізація яких сприяє обґрунтуванню альтернативних підходів при здійсненні екологічного менеджменту підприємств, спрямованих на підвищення еколого - економічної ефективності. Екологічний контролінг відноситься до числа нових інформаційно - аналітичних інструментів екологічного менеджменту. Його формування зв'язано, з одного боку, з розвитком функцій контролінгу як такого і його застосуванням в практиці управління бізнесом. З іншого – з необхідністю узагальнення і систематизації різних інформаційних потоків, вживаних системою екологічного менеджменту, і пошуками для цього адекватних інструментів і механізмів.

Визначено сутність еко-контролінгу як нового напрямку теорії та практики обліку, контролю й аналізу діяльності підприємства в сфері охорони довкілля, його місце в системі управління підприємством в умовах перманентних змін економічного середовища й екологічних викликів. Окреслені завдання еко-контролінгу, предметом якого, на відміну від управлінського обліку, є ширше коло питань, пов'язаних із забезпеченням ефективної діяльності підприємства у довготерміновій перспективі з урахуванням вимог охорони довкілля. Запропоновано механізм функціонування системи еко-контролінгу, який охоплює етапи планування, аналізу і регулювання діяльності підприємства в сфері охорони довкілля. Обґрунтовано доцільність запровадження еко-контролінгу як сукупності завдань планування, обліку, контролю, аналізу та аудиту екологічних аспектів діяльності промислових підприємств. Особливу увагу приділено розподілу екологічних витрат і складанню еко - балансів сировини, продукції, виробництва, підприємства і місця його розташування як інструментів екологічного менеджменту. Проте існуюча система інформації про природоохоронну діяльність на підприємствах України різко відстає від потреб в ній і значно гальмує подальший розвиток і вдосконалення екологічного менеджменту [3]. Адже для правильного розрахунку збитку від забруднення навколишнього середовища, ефективності природоохоронних заходів, для вирішення впорядкування розподілу екологічних витрат між окремими видами виробів або операцій необхідний точний облік витрат на природоохоронну діяльність і її результатів.

Впровадження еко-контролінгу на підприємствах України неможливе без вдосконалення підсистеми екологічного обліку, оскільки з його допомогою можна отримати достовірну інформацію про екологічну діяльність підприємства. Слід розробити класифікацію екологічних витрат за істотними, з точки зору екологічного обліку, ознаками, яка може бути основою для складання єдиного класифікатора природоохоронних витрат за енергетичною галуззю, видами й характером їх використання підприємствами різних форм власності.

Список літератури.

1. Лень В. С. Екологічні збитки, витрати та втрати: поняття та зміст [Електронний ресурс] / В. С. Лень, О. М. Колівешко // Бухгалтерський облік і 51 аудит: науково-практичний журнал. – № 2. – 2014. – С. 11–18. – Режим доступу: <http://ekona.org.ua/repository/view/39/>
2. Кожухова О.С. Екологічний облік і екологічний контролінг: взаємозв'язок та інтеграція [Електронний ресурс] / Управління економічними системами: електронний науковий журнал: - Режим доступу: <http://www.uecs.com/>.
3. Пахомова М.В., Малишков Г.Б. Соціально-екологічна відповідальність і конкурентоспроможність бізнесу: чи можливий синергетичний ефект? / Проблеми сучасної економіки, №2 (26), 2008.
4. Закон "Про охорону навколишнього природного середовища". [Електронний ресурс] /Офіційний портал Верховної ради України/ законодавство України : - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/conv>

УДК: 541.13:546.711

Гаюк Н.В., доктор філософії, доцент.

Михайленко О.В., кан.хім.наук, доцент.

Білоцерківський національний аграрний університет.

ЕЛЕКТРОКРИСТАЛІЗАЦІЯ. МЕХАНІЗМ УТВОРЕННЯ MnO_2 ДЛЯ ХІМІЧНИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ.

Диоксид мангану і процес окислення $Mn(II)$ до $Mn(IV)$ вивчені вже досить добре. Зацікавленість MnO_2 обумовлена фізико – хімічними властивостями, які широко використовуються в якості електродного матеріалу в хімічних джерелах струму (ХДС), як з водними так і з апротонними електролітами. Саме в ХДС більше використовують електрохімічно синтезований диоксид мангану. Разом з тим, такі електроліти представляють зацікавленість з точки зору інтенсифікації електрохімічних процесів, так як дозволяють реалізувати високі щільності струму, високу продуктивність і швидкість осадження, високий катодний і анодний виходи за струмом, стабільність роботи, простоту контролю в процесі роботи.

Ключові слова: Кисотно-основні властивості, оксиди перехідних металів, властивості поверхні, манган, структура.

Важливим завданням сучасної хімічної науки постає контроль «архітектури» та функціональності на атомарному, нано, мікро та макрорівнях у нових оксидних матеріалах. Можливість керування не тільки складом, а й розміром, молекулярно ситовими властивостями, стабільністю або здатністю до агрегації частинок набуває нового значення [1]. Функціональні наноструктуровані матеріали одержують головним чином емпірично, в зв'язку з чим необхідно поглибити фундаментальні знання щодо фізико-хімічних закономірностей їх формування та взаємозв'язку між складом, структурою та властивостями оксидних матеріалів.

Підвищений інтерес до оксидної системи мангану (IV) обумовлений

електрохімічною, каталітичною, сорбційною активностями її сполук.

Оксидні матеріали Мангану (IV) мають широке застосування (каталіз, органічний синтез, адсорбція та ін.) [2]. Манган (IV) оксиди відносяться до найбільш ефективних електрокаталізаторів кисню. Тому використання їх в якості основи електродних матеріалів є найбільш активним напрямом останніх досліджень [3]. Серед всіх оксидів діоксид мангану займає провідне місце, оскільки його фізичні та хімічні властивості обумовлюють широке застосування в каталізі, електрохімії та в інших галузях хімії.

Сьогодні велика увага приділяється застосуванню оксидних матеріалів в різних галузях науки, техніки, народного господарства.

В побічну підгрупу VII групи періодичної системи входить манган. Каталітичні властивості мангану та його сполука різко відрізняються від властивостей каталізаторів VII підгрупи. Для марганцевих сполук характерними є процеси за участю молекулярного кисню.

Відомо, що Mn має електронну конфігурацію при якій відсутні додаткова стабілізація кристалічного поля. Звідси - схожість Mn з йонами неперехідних металів в реакціях за участю лігандів. Відмітною властивістю марганцевих каталізаторів є здатність їх основного активного компонента - марганцю легко окислюватися і відновлюватися. Оскільки для забезпечення високої каталітичної активності необхідно, щоб марганець знаходився в певному валентному стані, така особливість нерідко пов'язана зі значними труднощами.

Серед речовин, що забруднюють атмосферу, найбільш токсичні оксид вуглецю і летючі органічні сполуки (ЛОС), головним чином, парафінові і ароматичні вуглеводні. Системи, що містять MnO_2 , Mn_2O_3 , Mn_3O_4 , є каталізаторами багатьох газофазних і рідкофазних реакцій. Зокрема, їх використовують в якості каталізаторів реакції окиснення CO до CO_2 .

Оксиди мангану утворюють різноманітні структури, що включають шпінелі, шаруваті структури (бірнесит, бузерит), одновимірні тунелі (голандит, тодорокіт) (рис.1с) та ін., а також проявляють різну валентність мангану залежно від мольного співвідношення Мангану до Оксигену, дефектів в кристалах або вмісту інших йонів металів, таких як лужні метали (рис.1).

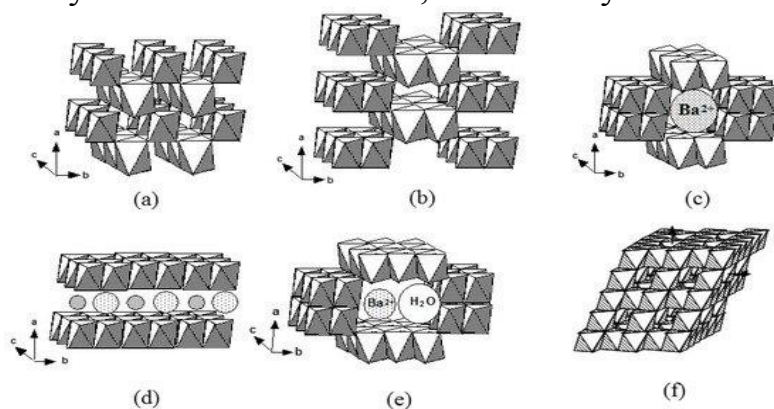
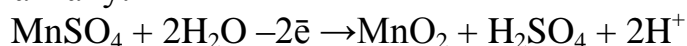


Рис. 1. Подання різних каркасів MnO_2 , що характеризуються їх тунельними ($m \times n$) структурами:

а) піролюзит (1 × 1); б) рамделіт (1 × 2); в) голандит (2 × 2); г) бірнесит (1 × ∞); е) романехит (2 × 3); и ф) шпінель (1 × 1) [9].

Оксиди мангану структури бірнеситу (Рис. 1d) мають шарувату структуру з двумірними шарами, що з'єднані гранями октаєдрів MnO_6 з молекулами води та йонами металів між шарами. Дослідження цих оксидів показують, що їх властивості залежать від умов добування внаслідок легкості зміни ступенів окиснення мангану. Деякі оксиди мангану зі структурою, схожою на бірнесит, використовують як вихідні матеріали для переходу в різні тунельні структури. Оксиди мангану утворюють різноманітні структури, що включають шпінелі, шаруваті структури (бірнесит, бузерит), одновимірні тунелі (голандит, тодорокіт) та ін., а також проявляють різну валентність мангану залежно від мольного співвідношення Мангану до Оксигену, дефектів в кристалах або вмісту інших йонів металів, таких як лужні метали [4]. Електрохімічний метод одержання діоксиду мангану заснований на анодному окисненні сульфату мангану [5]. Як вихідна сировина в цьому випадку може бути використана практично будь-яка марганцева руда. У промисловості звичайно використовують піролюзит і радохрозит $MnCO_3$. Залежно від умов електролізу можна одержувати електролітичний діоксид мангану марок ЕДМ-1 і ЕДМ-2. ЕДМ-1 – дрібнодисперсний осад (має чорний або темно коричневий колір) з розміром часток 1–2 мкм є гарним каталізатором, адсорбентом, окислювачем органічних сполук, але поганим деполіаризатором у гальванічних елементах. ЕДМ-2, що має розмір часток у десятки міліметрів, навпаки, є гарним деполіаризатором, але поганим адсорбентом і каталізатором [6].

При електрохімічному синтезі діоксиду мангану на аноді відбувається окиснення сульфату мангану:



На катоді відбувається виділення водню й сумарна реакція, що протікає в електролізері, може бути описана рівнянням:

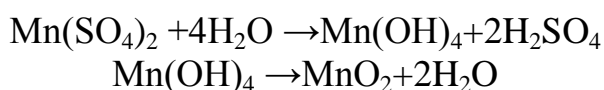


Окиснення іонів Mn^{2+} може відбуватися через ряд проміжних стадій. У сильноокислих розчинах анодне окиснення проходить у дві стадії. Спочатку Mn^{2+} окиснюється до Mn^{3+} , і після повного окиснення всіх іонів Mn^{2+} до Mn^{3+} починається окиснення Mn^{3+} до Mn^{4+} .

У слабокислому середовищу утворений на аноді $Mn(SO_4)_2$ гідролізується з утворенням $Mn(OH)_4$. Утворення Mn^{4+} з Mn^{3+} відбувається за рахунок реакції диспропорціонування:



При утворенні MnO_2 за рахунок гідролізу $Mn(SO_4)_2$ попередня реакція зміщується вправо:



На процес електролізу й якість одержуваного діоксиду мангану істотно впливають склад електроліту, струму, матеріал електродів і температура. Склад розчину електроліту впливає на кристалічну структуру діоксиду мангану [7].

Висновки: На сучасному етапі розвитку техніки все більш актуальними стають питання отримання нових матеріалів із заданими експлуатаційними характеристиками. До числа таких матеріалів відносяться оксидні сполуки перехідних елементів. Вони знаходять широке застосування в різних областях: від магнітних матеріалів до каталізаторів. Поряд з інтенсивним розвитком технологій синтезу нових сполук гостро постає питання забезпечення екологічної безпеки хімічних виробництв.

Список літератури.

1. Sharma B. Future prospect of nanotechnology in development of anti-ageing formulations / B. Sharma, A. Sharma. // International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. – 2022. – №4. – С. 1–10.

2. O. Chernysh, I. Makyeyeva, V. Khomenko, V. Barsukov Alternative binders for electrodes of electrochemical capacitors: The transition to aqueous and alcohol based solvent electrode processing - Materials Today: Proceedings, 2022.

3. Пироженко Євгенія Володимирівна. Підвищення ефективності очищення стічних вод в процесі пивоваріння при реалізації інформативних методів контролю. Diss. національний технічний університет «харківський політехнічний інститут, 2023.

4. В. І. Лисін, І. С. Макеєва, І. В. Коваленко. "Вольтамперометрія як метод визначення електронної складової електропровідності розплавів." Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. *Серія Технічні науки* (2017).

5. Musil M., Choi B., Tsutsumi A. Morphology and Electrochemical Properties of α -, β -, γ -, and δ -MnO₂ Synthesized by Redox Method // J. Electrochem. Soc. – 2015. – Vol. 162, N 10. – P. A2058-A2065.

6. Christian M. Julien * and Alain Mauger. Nanostructured MnO₂ as Electrode Materials for Energy Storage. *Nanomaterials* 2017, 7(11), 396; <https://doi.org/10.3390/nano7110396>.

7. Г.В. Сокольський, Н.Д. Іванова, С.В. Іванов, Є.І. Болдирєв. Електрохімічне добування як метод направленого синтезу електродних матеріалів для хімічних джерел струму// Вісник Харківського Національного університету, 12(648), с 58-61 (2005).

8. Зудіна Л. В. Електрохімічно NH₄⁺-допований манган (IV) оксид з α -MnO₂ фазовою компонентою як перспективний електрод електровідновлення кисню / Л. В. Зудіна, Г. В. Сокольський, Є. І. Болдирєв // Promising materials and processes in technical electrochemistry : monograph / ed.: V. Z. Barsukov, Yu. V. Borysenko, O. I. Buket, V. G. Khomenko. - Kyiv : KNUTD, 2016. -с. 87-91.15, 16.

9. Julien, C.; Massot, M.; Poinignon, C. Lattice vibrations of manganese oxides. Part I. Periodic structures. Spectrochim. Acta A 2004, 60, 689–700.

УДК 620.91:338.23

Снігур Т.М., асистент.

Білоцерківський національний аграрний університет.

ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ.

Сьогодні ми живемо в епоху швидких змін та інновацій. Енергетика, як ключова складова економіки, сьогодні як ніколи, стикається з серйозними викликами, такими як зміна клімату, зростання енергоспоживання та потреба в енергонезалежності. У цих умовах впровадження новітніх технологій в електроенергетиці стає не лише трендом, а й життєвою необхідністю.

Електроенергетика стрімко розвиваються, впроваджуючи новітні технології для ефективного, сталого виробництва, передачі та споживання електроенергії. Розглянемо основні тенденції, що трансформують енергетичну сферу.

Ключові слова: електроенергетика, відновлювальні джерела енергії, сонячна енергетика, вітрова енергетика, інвертори, акумулятори, розумні мережі, енергоефективність.

Постановка проблеми. Один із найважливіших напрямків – це використання відновлюваних джерел енергії: сонця, вітру, води та біомаси. Відновлювані джерела, як-от сонячна та вітрова енергетика, забезпечують екологічно чисту електроенергію. Їхня інтеграція в енергосистему дозволяє скоротити залежність від викопних джерел та зменшити шкідливі викиди. Фотоелектричні панелі перетворюють сонячне випромінювання в електричний струм. Інвертори адаптують цей струм для передачі в мережу. Сучасні панелі характеризуються високою ефективністю та тривалим терміном експлуатації. Сонячні панелі та вітрові турбіни постійно вдосконалюються, стають ефективнішими та дешевшими у виробництві. Розвиток гідроенергетики з використанням малих ГЕС дозволяє створювати екологічно безпечні проекти навіть у віддалених регіонах.

Сьогодні я хочу зупинитися на темі, яка вже змінює сучасну енергетику – розумні мережі або Smart Grid. У світі, де енергоспоживання стрімко зростає, а кліматичні виклики вимагають негайних дій, впровадження розумних мереж стає невід’ємною частиною сталого розвитку. Розумні мережі – це сучасні енергетичні системи, які поєднують традиційні електромережі з новітніми цифровими технологіями. Вони здатні автоматично моніторити, аналізувати,

прогнозувати та керувати енергопотоками. Smart Grid дозволяє інтегрувати традиційні джерела енергії та відновлювані, забезпечуючи ефективність, надійність та екологічність енергосистеми.

Ключові характеристики та переваги розумних мереж

Розумні мережі дозволяють підключати сонячні панелі, вітрові турбіни та інші джерела до загальної системи без втрати стабільності- це сприяє зменшенню залежності від викопного палива.

Підвищується надійність завдяки автоматичному виявленню несправностей та швидкому реагуванню, аварії локалізуються миттєво, розумні датчики виявляють перевантаження, зменшуючи ризик відключень.

Ефективне управління енергорозподілом: інтелектуальні алгоритми прогнозують попит та оптимізують розподіл енергії, зменшують втрати електроенергії під час передачі.

Споживачі можуть контролювати своє енергоспоживання в режимі реального часу через мобільні додатки. З'являється можливість використовувати "розумні лічильники" та енергозберігаючі технології.

Smart Grid дозволяє створювати локальні енергосистеми, наприклад, мікромережі, які можуть працювати автономно- це особливо актуально для регіонів з нестабільним енергопостачанням.

Технології, які забезпечують роботу Smart Grid – це сенсори й пристрої, що забезпечують постійний обмін даними між енергосистемами та споживачами, штучний інтелект та машинне навчання - ці технології аналізують дані та створюють прогнози для оптимізації роботи мережі, енергозберігаючі пристрої, такі як інтелектуальні лічильники та батареї для накопичення енергії дозволяють зберігати надлишки електроенергії.

Сьогодні перед Україною стоїть важливе завдання – забезпечити енергетичну безпеку та стале майбутнє країни. Вирішення цього завдання нерозривно пов'язане з розвитком енергоефективності та вдосконаленням технологій зберігання енергії.

Енергоефективність – це раціональне використання енергії з мінімальними витратами та втратами. Це означає не лише скорочення витрат, а й зменшення шкідливого впливу на довкілля. Зберігання енергії – це ключ до стабільного енергопостачання, особливо з урахуванням зростання частки відновлюваних джерел енергії, які є нестабільними через погодні умови.

Основні технології зберігання енергії:

Акумулятори: літій-іонні батареї – найпоширеніше рішення для зберігання енергії. Вони використовуються в електромобілях, сонячних і вітрових станціях. Розробляються нові типи батарей, такі як натрій-іонні та

твердотільні, які обіцяють більшу ємність і безпечність.

Гідроакумулюючі електростанції (ГАЕС)- це перевірена технологія, яка використовує надлишкову енергію для підйому води, а в моменти пікових навантажень – для її спуску й генерації електроенергії.

Водневе зберігання- водень може використовуватися як довгостроковий спосіб зберігання енергії. Він здатний забезпечити гнучкість енергосистем.

Системи теплового зберігання, вони використовують надлишкову енергію для нагрівання спеціальних матеріалів, які можуть зберігати тепло тривалий час.

Інноваційні рішення в енергоефективності та зберіганні енергії

✓ **Розумні будинки** оснащені енергоефективними пристроями, які оптимізують споживання енергії, наприклад, системи автоматичного регулювання освітлення та опалення.

✓ **Двонаправлені зарядні станції:** електромобілі можуть не лише споживати енергію, але й віддавати її назад у мережу під час пікових навантажень.

✓ **Розподілені енергосистеми** – це створення локальних енергомереж із можливістю зберігання енергії для автономного забезпечення районів чи підприємств.

Енергоефективність і зберігання енергії в Україні

Україна має великий потенціал у впровадженні енергоефективних технологій- це **теплодернізація будівель:** програми з утеплення та заміни старих енергоємних систем, **стимулювання** та розвиток сонячних і вітрових станцій у поєднанні зі зберіганням енергії, участь у програмах ЄС щодо підвищення енергоефективності.

Україна також має значний потенціал у розвитку новітніх технологій в електроенергетиці тобто перехід на зелену енергетику є одним із стратегічних напрямків розвитку.

Участь у міжнародних проєктах, зокрема Європейській зеленій угоді, відкриває нові можливості для інвестицій та технологічного обміну.

Висновок.

Впровадження новітніх технологій в електроенергетиці – це ключ до сталого розвитку, енергетичної незалежності та збереження нашої планети для майбутніх поколінь. Кожен із нас може сприяти цьому процесу, підтримуючи інноваційні рішення та беручи участь у їх реалізації.

Енергоефективність і зберігання енергії – це основа для сталого майбутнього. Інвестиції в ці технології – це не лише економічна вигода, а й внесок у збереження природних ресурсів і забезпечення енергетичної

незалежності.

Наше завдання – підтримувати інновації, впроваджувати їх на практиці та створювати енергетичну систему, яка працюватиме на благо людей і природи.

Список літератури.

1. Базюк Т.М., Блінов І.В., Буткевич О.Ф., Денисюк С.П. та інш. Інтелектуальні електричні мережі: елементи та режими / За заг. ред. акад. НАН України О.В. Кириленка / Інститут електродинаміки НАН України. – К.: Ін-т електродинаміки НАН України, 2016. 400 с.
2. Денисюк С.П. Енергетичний перехід – вимоги до якісних змін у розвитку енергетики // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2019. – № 1. С. 7–28.
3. Денисюк С.П. Технологічні орієнтири реалізації концепції Smart Grid в електроенергетичних системах // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2014. – № 1(35). С. 7–21.
4. Денисюк С.П., Соколовський П.В. Аналіз функціонування гнучкої генерації на етапі переходу до інтелектуальних мереж Smart Grid // Електрифікація транспорту. – 2018. – № 15. С. 31–42.
5. Денисюк С.П., Таргонський В.А., Артем'єв М.В. Локальні електроенергетичні системи з активним споживачем: методи побудови та алгоритми їх функціонування // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2018. – № 3. С. 7–22.
6. Вплив смарт-технологій на економічний розвиток та підвищення енергоефективності національної економіки:
<https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1293>
7. М.І. Чернишова, С. О. Тульчинська - Ефективна економіка, 2016 - irbis-nbuv.gov.ua.

УДК 697.91

Болобан В. О., дійсний член Малої академії наук Білоцерківського Центру науково-технічної творчості учнівської молоді.

Науковий керівник: **Єрмоленко В.О.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, керівник гуртка «Науково-технічні та експериментальні дослідження», Центру науково-технічної творчості Білоцерківської міської ради Київської області.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СВІТЛОДІОДІВ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ.

У якості джерела світла можна використовувати різні види ламп, наприклад: лампи розжарювання, звичайні газорозрядні лампи та світлодіоди.

В даний час в основному використовують газорозрядні і люмінесцентні лампи для освітлення рослин, ці лампи при їх використанні, не ефективно впливають на ріст рослин, в наслідок низької інтенсивності випромінювання.

Отже використання світлодіодного випромінювання для інтенсивного росту рослин є актуальним питанням на сьогоднішній день.

Ключові слова: світлодіод, лампа, газорозряд, люмінесценція, енергоефективність, потужність лампи.

Вирішення проблем освітлення можуть серйозно вплинути на подальший розвиток та практичне використання на споживчих ринках необхідних компонентів, щодо розробки та впровадження нових нетоксичних та стабільних матеріалів, а також їх застосування у світлодіодних електронних системах.

Вивчення фізичних основ роботи та конструктивно-технологічних особливостей світло випромінювальних діодів і електронних систем на їх основі є актуальним завданням на теперішній час.

Мета роботи: дослідження експлуатації світлодіодів, розробка способів їх використання.

Зміст поставлених задач: - розглянути та проаналізувати науково-практичні дослідження з даної теми;

- вивчити принцип роботи світлодіодів;
- проаналізувати методи управління світлодіодами;
- надати пропозиції щодо ефективного використання світлодіодів на практиці.

Об'єктом дослідження є принцип роботи світлодіода.

Предметом дослідження є робота світлодіодів в різних технологічних схемах.

Методи дослідження:

- теоретичні – вивчення та аналіз відповідних наукових публікацій;
- індуктивні – збір, систематизація та обробка даних;
- практичні – дослідження роботи світлодіодів.

Практичним дослідженням є розкриття і узагальнення особливостей будови світлодіодів та їх експлуатація в реальних умовах.

У корпусі світлодіода може міститися один кристал (однокристалні світлодіоди) або декілька кристалів (багато кристалні світлодіоди або матриці). Сучасні світлодіоди можна умовно розподілити на декілька основних груп за вживаною потужністю та робочому діапазону струмів: індикаторні, над яскраві й потужні. Індикаторні світлодіоди – компактні світлодіоди, мають порівняно невелику силу світла (до 100 мкд). Робочий діапазон струму близько 20 мА. Ці світлодіоди зазвичай випускаються в стандартному корпусі з виводами (діаметр основи 3 або 5 мм). Здебільшого такі світлодіоди застосовуються в оптичних індикаторах[1].

Над яскраві світлодіоди зазвичай складаються на напівпровідникових кристалах малого й середнього розміру (від 200 мм на 200 мм до 500 мм на 500 мм) і мають високі світлові характеристики (сила світла до 10 мА, середній світловий потік в білому кольорі порядку 20–30 мА і більше).

Робочий діапазон струмів від 20 мА до 150–200 мА. Можуть бути виконані в стандартному корпусі з виводами (діаметр основи 3,5 мм або 10 мм) або в корпусі для поверхневого монтажу (smd-світлодіоди)[1].

Необхідно відзначити, що надяскраві світлодіоди займають проміжне становище між індикаторними і потужними світлодіодами і чітку межу тут визначити досить складно. Над яскраві світлодіоди мають широкий спектр застосування – світлова реклама, дорожні світлофори та покажчики, автомобільна світлотехніка, екрани, мобільні телефони тощо. Потужні світлодіоди мають найбільші розміри кристалів і найбільші значення світлової віддачі (більше 50 лм/Вт для білого кольору).

Споживана потужність у номінальному режимі (струм 350 мА) становить 1 Вт. Дозволяється застосування при струмах 500, 700, 1 000 мА і вище. Підвищення робочого струму дає змогу збільшити світловий потік. Випускаються в корпусі для поверхневого монтажу (smd-корпусі). Основним застосуванням потужних світлодіодів є різноманітні освітлювальні установки. Окремо необхідно зупинитися на світлодіодних модулях [2].

Світлодіодні модулі складаються із багатьох кристалів, з'єднаних у послідовно-паралельні ланцюги на одній платі. Світлодіодні модулі випускаються у вигляді плат із контактами для паяння й отворами для закріплення. Вони можуть мати вбудовані драйвери живлення на платі. Основним їх застосуванням є також освітлювальне обладнання. Останнім часом світлодіоди стали класифікувати й за застосуванням. Західні виробники ввели нове поняття – світлодіоди для освітлення (Lighting Class LED). Ці світлодіоди повинні задовольняти визначеним вимогам до характеристик – світловому потоку й колірній температурі. Зокрема, як декларується провідними виробниками світловий потік таких світлодіодів не повинен знижуватися більше ніж на 30 % від початкового значення за 50 000 годин роботи, а зміна колірної температури не повинна бути візуально помітною [2].

Для вибору джерела випромінювання для росту рослин важливе значення має не стільки інтенсивність та розподіл спектру світлового випромінювання, як оптимальний спектр денного світла, практично для всіх рослин, що простягнеться від інфрачервоних променів, через видимі, до ультрафіолетових. Стандартні штучні джерела світла дають освітлення, що в тій чи іншій мірі схоже на денне, та не у всьому спектрі.

Відомо де-не-де, що пігмент хлорофіл, що безпосередньо перетворює енергію світла в енергію зв'язку органічних сполук, найліпше поглинає спектр червоний і синій в світлі. Світло синьо-фіолетове сприяє наростанню зеленої маси на початку розвитку рослин, червоне світло прискорює ріст на стадіях проростання насіння і пагонів. У якості джерел світла можна використовувати різні види ламп, наприклад: лампи розжарювання, газорозрядні люмінесцентні лампи (ЛЛ), звичайні газорозрядні лампи (ГР) та світлодіоди [3].

У даний час в основному, використовують газорозрядні і люмінесцентні лампи щодо освітлення рослин. Звичні лампи розжарювання з ниткою з вольфраму погано підходять для цього – бо інтенсивність їх світла дещо занижена, вони дуже нагріваються, та в їх спектрі дещо багато помаранчевих, червоних та інфрачервоних променів, які прискорюють ріст вертикальний, під

такими лампами розжарювання рослини витягуються. Люмінесцентні лампи є найближче до спектру денного освітлення, до того ж вони економніші, ніж лампи розжарювання. Багато є рослин, що найкраще розвиваються тільки під такими лампами.

У цей час на ринку є досить ефективні та економічні лампи, що виконані на основі світлодіодів. Виконуючи поєднання світлодіодів різних кольорів можна отримати світильники, що випромінюють в потрібних ділянках спектра світло для різних стадій вегетації рослин. У даний час у використанні також спеціальні фіто лампи. Це лише на перший погляд вони не відрізняються від звичних ламп, та вони формують світловий потік здебільшого в синьому та червоному спектрі, що призначений для процесів, щоб активізувати фотохімічні реакції та ефективно вплинути на швидкість розвитку рослин. За умови змішування червоного і синього світла маємо світло пурпурного (рожевого) відтінку. Та таке світло часто для людини є неприємним.

При умові розміщення світильників важливо знати те, що якщо відстань до лампи зменшити в два рази, то інтенсивність світла на рослину зростає в чотири рази, тобто треба знати, що рослини дуже чутливі до випромінювання. Якщо на листках рослини з'явилися сліди опіків, то маємо лампи, що повішені дуже низько, тоді як витягнуті стебла та бліде листя говорять про те, що пристрій світла занадто далеко.

Потрібно доглядати за рослинами і встановлювати освітлення правильно, щоб не нашкодити рослині, а навпаки - пришвидшити її ріст. За бічного штучного освітлення рослини можуть викривляти стовбури в напрямку падіння світла, тому краще встановлювати освітлення зверху. При освітленні великих теплиць використовується значна кількість спеціальних типів освітлення, ефективним є вертикальне освітлення в великих теплицях. (рис. 1, 2 [4])



Рис. 1. Варіант вертикального освітлення в теплиці.



Рис. 2. Підвісне освітлення теплиці.

Задля інтенсивного та повноцінного розвитку рослин, вони повинні мати підсвічування до 16 годин на добу, якщо ж тривалість опромінювання менше 10 годин, ріст культур зупиняється. Окрім цього, опромінювання довжиною хвилі (600-700) нм, яке лежать в червоній області спектру є найбільш сприятливим за умови цвітіння рослин та утворення плоду, також на зростання впливає досить істотно синє світло, що його довжина хвилі 400-500 нм. Звідси випливає висновок, що використовувати замість сонячного світла можливо тільки «потрібні» синій та червоний спектри [3]. Таким чином необхідне спеціальне опромінювання.

Широке використання «потрібного» світла — це дуже стресова ситуація щодо вирощуваної культури. Також урожай, часом, не відповідає своїми смаковими, а ні якісними характеристиками, а склад та вміст корисних мінеральних речовин та вітамінів зменшується у таких плодах. І реалізація це підтверджує. Виходячи з сказаного, потрібно ефективно використовувати спеціальне освітлення та грамотно поєднувати його з загальним природним [3].

Наукові досягнення можна продумано використовувати, таким чином створюючи потрібний клімат для інтенсивного росту різних рослин.

Існує варіант економних випромінювачів, а саме люмінесцентних ламп. Генеровані ними хвилі лежать у більш сприятливому інтервалі для тепличних культур. В арсеналі їх цінностей низька вартість і великий термін експлуатації. Такий же принцип випромінювання закладений і в енергозберігаючі лампи, які теж використовуються для цих же цілей в теплицях. Але на відміну від люмінесцентних ламп покривати випромінюванням вони можуть значно меншу площу. Розташовуватися люмінесцентні лампи на об'єкті можуть як в горизонтальному, так і у вертикальному положенні. У першому випадку їх монтують в раму прямокутної форми, зроблену з металу, у другому установка проводиться в стандартній для освітлення арматурі [3].

Серед варіантів освітлювачів можна використовувати дуже економічні натрієві лампи високого тиску. Рівень світловіддачі досить високий, колір випромінювання — жовтий з оранжевим відтінком, близько підходить за своїми якостями до природного сонячного світла. Величина випромінювання в синій частині спектру мала, і вплив на вегетацію незначний.

А ось найбільш широким діапазоном частот випромінюваних коливань мають металогалогенні світильники [3]. Потужності таких ламп також варіюються в широкому інтервалі значень. З точки зору спектру вони найвідповідніші для досвічування випромінювачі. На жаль, вони дорого коштують і мають невеликий термін служби. До мінусів відносять і незручність, пов'язану з тим, що розташування цих ламп не завжди може бути довільним.

Відомо, що процес фотосинтезу є життєво необхідним для рослин. Слід зауважити, що одним рослинам потрібне яскраве сонячне світло, а іншим необхідне розсіяне, деякі рослини краще підрастають у тіні. Рослини, що реагують на світло, вирощують на підвіконнях вікон, відкритих на південь, а тіньюлюбних рослин ліпше розмістити відповідно в тіні. Якщо ж говорити про глибину кімнати, то там можуть нормально розвиватися тільки рослини, що вельми тіньювиривалі, іншим необхідно забезпечити додаткове підсвічування світлодіодами (Рис. 3 [3]).



Рис. 3. Варіант підсвітки кімнатної рослини.

У яскравих світлодіодів великі перспективи, особливо у білих. У цій області інтенсивні дослідження проводяться в багатьох країнах. Використовуючи світлодіоди, можна організувати систему підсвічування рослин «потрібним світлом». І хоча вартість світлодіодів перевищує вартість звичайних світильників, зате вони мають низьке споживання електроенергії, яке

недоступне для інших випромінювачів під час експлуатації, що забезпечить їх економічну ефективність при використанні.

За результатами проведеної роботи приходимо до заключення, що використання світлодіодів для інтенсивного росту рослин, а саме синьофіолетове світло сприяє наростанню зеленої маси на початку росту рослин, червоне освітлення прискорює ріст на стадії проростання насіння і пагонів.

Список літератури.

1. Назаренко П. А. , Колесник А. І. Фізика і техніка світлодіодів. Харківський національний університет. Навчальний посібник ст. 10 — 30 2021р. URL:

<https://eprints.kname.edu.ua/61227/1/14%20экз%20Фізика%202019%20печ%2027Н%20Назаренко%20Колесник.pdf>

2. Дрань Я. А. Установка для декоративного освітлення на основі RGB – світлодіода з функцією керування кольором. КПІ ім. Ігоря Сикорського. Київ ст. 8-27. 2019р.

URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/28865>

3. Корнієнко Т. В. Дослідження та оптимізація спектральних характеристик напівпровідникового випромінювача. Харківський національний університет радіоелектроніки. 2019р. 72с.

URL: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/db6add6d-31a0-4f5c-bbae-542bc8abd92d/content>

4. Бондарець О. В. Кінетика після свічення світлодіодів. Тернопільський національний технічний університет 2019р. 124т.

URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/29572/2/Bondarets_robota.pdf

5. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/d6a87277-cbc8-43cf-873a-eb075e863771/content>

УДК 697.91

Цаценко Є. Ю., дійсний член Малої академії наук Білоцерківського Центру науково-технічної творчості учнівської молоді.

Науковий керівник: **Єрмоленко В.О.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, керівник гуртка «Науково-технічні та експериментальні дослідження», Центру науково-технічної творчості Білоцерківської міської ради Київської області.

ВИГОТОВЛЕННЯ ПРИЛАДУ ДЛЯ ІОНІЗАЦІЇ ВОДИ.

Згідно з визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), здоров'я є гарантом повного соціального, біологічного і психологічного благополуччя людини, а не тільки фактом відсутності хвороб і фізичних вад. Здоров'я є не лише особистим надбанням людини, але й суспільним багатством, одним з найважливіших показників добробуту народу. Тому, один із методів підтримки здоров'я – забезпечення людини чистою питною водою, яка не лише втамовуватиме спрагу, але й сприятиме правильній роботі всього організму. Крім того, здавна відомі лікувальні властивості води з певними характеристиками. Розробка приладів для отримання такої води на сучасному етапі є особливо актуальним питанням.

У результаті дослідження встановлено, що для правильної роботи всіх органів та функціонування організму в цілому необхідна якісна питна вода. Вода з певними характеристиками є не лише нешкідливою, а й володіє лікувальними властивостями.

Для отримання води із заданими рівнями рН та окисно-відновлювальним потенціалом необхідно застосовувати іонізатор води. Виготовлений прилад допомагає отримати якісну питну воду, або воду з лікувальними властивостями.

Промислові іонізатори води досить дорогі. Пристрій, побудований за запропонованою схемою, коштує недорого, крім того можливе застосування старих радіодеталей.

Ключові слова: водневий потенціал, іонізація, іонізатор води, калориметр, лужна вода, окислювальне відновлювання.

З початку 18-19 століття людство застосовує процес електролізу і пристроїв для його виробництва. Одним із найвідоміших і простих видів іонізації води є електроліз водного розчину хлориду натрію (кухарської солі) для одержання хлору на аноді, а також водню і каустичної соди на катоді.

Для отримання води з заданими рівнями рН та окисно-відновлюваного потенціалу необхідно застосовувати іонізатор води. Розробка приладів для отримання якісної питної води на сучасному етапі є особливо актуальним питанням.

Мета роботи: дослідити і визначити роботу іонізатора води на овочевих культурах.

Зміст поставлених задач:

- розглянути та проаналізувати науково-практичні дослідження з даної теми;
- визначити основні показники, що впливають на ефективність роботи іонізатора води.
- розробити рекомендації щодо ефективного використання іонізаторів води.

Об'єкт досліджень: іонізатор води.

Предмет досліджень: фізико-технічні параметри іонізатора води при його експлуатації.

Методи досліджень:

- теоретичні: вивчення та аналіз відповідних наукових публікацій;
- індуктивні: збір, систематизація та обробка даних;
- практичні: дослідження залежності потужності іонізатора під час його експлуатації.

Іонізатор води перетворює звичайну воду в лужну (живу).

Жива вода (лужна) має рН, що коливається в інтервалі від 7 до 14 [2]. Окислювально-відновлювальний потенціал (редокс потенціал) лужної води - негативний. Лужна вода близька за структурою до внутрішніх рідин нашого організму: лімфи, крові, міжклітинної рідини, тому таку воду організм краще засвоює [3].

Іонізація – це ендотермічний процес утворення іонів з нейтральних атомів або молекул. Позитивно заряджений іон утворюється, якщо електрон в атомі або молекулі отримує достатню, для подолання потенційного бар'єру, енергію,

рівну іонізаційному потенціалу. Негативно заряджений іон, навпаки, утворюється при захопленні додаткового електрона атомом.

Іонізатор води призначений для отримання питної структурованої води з заданим рівнем рН і окислювально-відновним потенціалом.

Лабораторні дослідження іонізації води були проведені на експериментальній установці (рис. 1). Під час досліджень впевнилися у зміні певних параметрів води після її іонізації.

Цікаво буде поспостерігати, як саме вплине іонізована вода на живий організм. Для проведення експерименту було обрано саджанці цибулі.

Для експерименту було обрано три цибулини однакового розміру. Кожну з цибулин помістили у ємність з водою. Цибулини були позначені літерами:

З – звичайна вода;

М – «мертва», кислотна вода;

Ж – «жива», лужна вода.

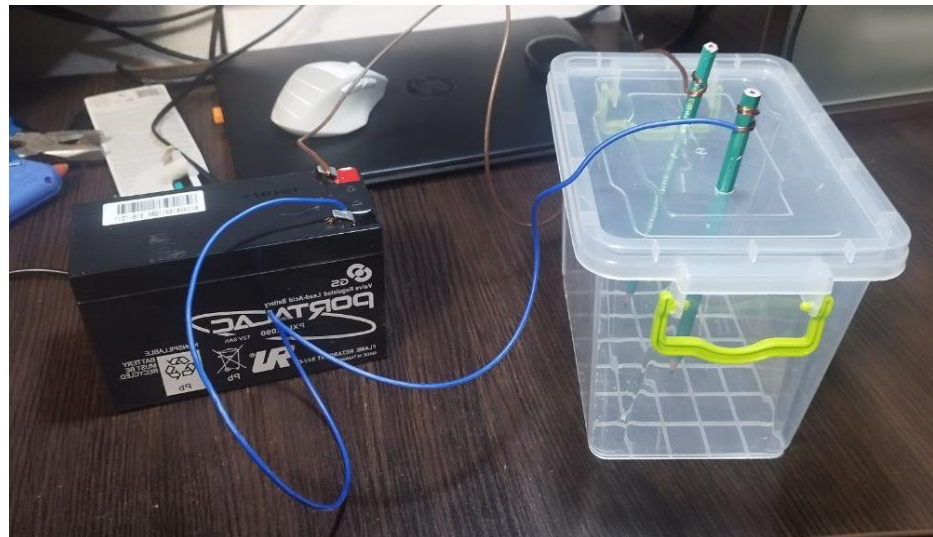


Рис. 1. Іонізатор води власної розробки.



Рис. 2. Проведення досліджень.

Експеримент розпочався 5 жовтня 2024 року. Під час експерименту воду змінювали кожні два дні.

Коріння цибулини у «живій» воді з'явилося 7 жовтня, тобто через два дні після початку експерименту. Цибулина у звичайній воді викинула коріння 8 жовтня, у «мертвій» воді це відбулося 9 жовтня (рис. 3).

До 12 жовтня цибулина у «живій» воді демонструвала швидкий ріст коріння. У звичайній воді ріст йшов набагато повільніше. У «мертвій» воді коріння ледве росло (рис. 4).



Рис. 3. Рослини, на момент появи коріння в останньої цибулини у «мертвій» воді (9 жовтня 2024 р.; власне фото)



Рис. 4. Рослини на 7 день експерименту (12 жовтня 2024 р., власне фото).

Перші паростки з'явилися 15 жовтня на цибулині у «живій» воді (рис. 5).



Рис. 5. Паростки на цибулині у «живій» воді на 10 день експерименту (15 жовтня 2024 р., власне фото).

Експеримент тривав 17 днів і завершився 22 жовтня 2024 р. (рис. 6).



Рис. 6. День 17 експерименту (22 жовтня 2024 р., власне фото).

Проведений експеримент підтвердив зміну впливу іонізованої води на живий організм. У лужній воді цибулина швидко викинула коріння, яке інтенсивно росло, раніше за інші цибулини відбулося проростання пагонів, сама рослина росла дуже швидко і досягла розмірів дорослої рослини за 17 днів. У кислотній воді коріння проростало повільно, дорослих розмірів так і не досягло. Цибулинка не проросла. У звичайній воді цибулинка випустила коріння дещо пізніше, ніж у лужній, коріння росло повільніше, паросток з'явився пізніше. Сама рослинка була значно менша, ніж у «живій» воді. Результати експерименту наведені у таблиці 1.

Таблиця 1- Результати дослідження впливу лужної та кислотної води на цибулю (власні дослідження).

Порівнюваний параметр		Лужна «жива» вода	Кислотна «мертва» вода	Звичайна вода
Корінь	Поява	2 день	4 день	3 день
	Інтенсивність росту	Дуже швидко	Майже не ріс	Швидко
Пагін	Поява	10 день	-	13 день
	Інтенсивність росту	Дуже швидко	-	Повільно
	Розмір	Великий	-	Маленький

Таким чином ми підтвердили зміну властивостей води. Результати експерименту дозволяють зробити висновок, що вплив кислотної та лужної води на живий організм може бути досить істотним.

Список літератури.

1. Р.В. Пришко Обґрунтування установки для опромінення рослин на базі світло діодного світильника з регулюючим спектром випромінювання. Збірник наукових праць. Поліський національний університет 2023. 47 с.
2. В.О. Сінгур Модернізований іонізатор води сріблом. КПІ Кваліфікаційна робота. 2020. 48 с.
3. Л.В. Тищенко, Т.К. Марченко Сучасні технологічні схеми. УДУ628. Кіровоградський національний технічний університет. 2019. С. 220-223

4. О.Р. Матіяш. Фізико-хімічні параметри води при переході із аналіту в католіт. Тернопільський національний технічний університет. 2020. 76 с.
5. Я.О. Матяш. Очищення стічних вод від біогенних елементів. Сумський державний університет. 2019. 73 с.)
6. А.А. Макоїд. Удосконалення технології очищення побутових стічних вод. 2022 Національний авіаційний університет. 83 с.

2. ЕЛЕКТРОПРИВОД В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

УДК 631.371:621.31

Невелюк А.К., студент 2 курсу.

Науковий керівник: **Голодний І.М.**, канд. техн. наук, доцент.

Білоцерківський національний аграрний університет м.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ З ЧАСТОТНИМ РЕГУЛЮВАННЯМ.

Описано перспективи і переваги використання частотного регулювання вентиляторних установок.

Ключові слова: вентилятор, регульований електропривод, частотний перетворювач.

Попередніми дослідженнями встановлено: регульований електропривод вентилятора з частотним перетворювачем в 1,5...2,5 рази споживає менше енергії в порівнянні з регулятором напруги;

- коефіцієнт потужності і ККД приводів при живленні від перетворювача частоти значно вищі, ніж при живленні від тиристорного регулятора напруги, а споживані з мережі струми - менші;

- при використанні перетворювача частоти всі двигуни вентиляційної установки запускаються одночасно при частоті струму біля 0,5 Гц і на всіх регульовальних характеристиках працюють з однаковою швидкістю, завдяки чому вентиляція приміщень буде більш рівномірною;

- застосування перетворювачів частоти замість тиристорних регуляторів напруги у вентиляційних установках "Клімат-4" дасть змогу значно зменшити витрати електроенергії для вентиляції тваринницьких і птахівничих приміщень, знизити споживання реактивної енергії і втрати напруги в мережі, досягти більш рівномірної роботи вентиляторів.

Висновок. При дослідженні таких електроприводів доцільно використовувати віртуальні моделі в системі MatLab.

Порівняльні дослідження віртуальної моделі регульованого електропривода з фізичною показали високу відповідність результатів, похибка не перевищує 5%.

Список літератури.

1. Регульований електропривод / за ред. І.М. Голодного. – К.: ТОВ "ЦП "Компринт", 2015. – 509 с.
2. Грехов И.В. Современные полупроводниковые приборы для преобразователей малой и средней мощности // Известия академии наук. – Энергетика. – 1993. – № 5.

УДК 332.3

Демешук В.А., асистент.

Білоцерківський національний аграрний університет.

ОБҐРУНТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОМОБІЛЬНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА.

Сучасний світ орієнтований на споживання екологічно чистих продуктів, тому органічне землеробство є одним із важливих пріоритетів розвитку сучасного сільського господарства. Для цього необхідно розробити модульну конструкцію багатофункціональної електромобільної машини. В результаті роботи розроблені робочі органи технологічного модуля для мінімізації енерговитрат.

Ключові слова: електромобільної машина, комплект ручних знарядь, низька енергоємність, шкідливі викиди, електроприводи, акумуляторні батареї.

Моторизована техніка, що використовується в присадибному та садово-парковому господарстві використовує нафтопродукти як джерело енергії, що не бажано з умов екологічної безпеки, а електричні аналоги обмежені одною зрідка двома технологічними операціями.

Ні для кого не секрет, що нині світ орієнтований на проживання в екологічно чистому середовищі, тому одним із важливих пріоритетів розвитку сучасного садово-паркового господарства є сталий розвиток суспільства в умовах урбанізованого середовища. Воно має жорсткі вимоги до системи вирощування рослин, серед яких основною проблемою для виробника є відмова від використання пестицидів. Через недосконалість біологічних методів, для боротьби з бур'янами частіше застосовують агротехнічні заходи. Однак вони теж недосконалі, оскільки для догляду за насадженнями використовуються міні техніка, в якій в якості енергоносія використовуються нафтопродукти, що супроводжують шкідливі викиди в навколишнє середовище. Раніше в 1995-2000 роках нами був розроблений комплект ручних знарядь (табл.1) на базі одноколісного шасі, для виконання робіт на присадибних ділянках площею 0,05-0,5 га обладнаний штовхаючою та тяговими рукоятками який агрегувався залежно від тягового опору одним, або двома робітниками. Згодом його обладнали електроприводами потужністю 250-750 Вт з живленням від акумуляторних батарей або від мережі по кабелю тоді з керуванням справлявся один робітник при цьому продуктивність праці зростала в 3-4 рази порівняно з «дідівськими» способами обробітку (лопата, сапа, граблі тощо) Принциповою перевагою нашої розробки є її модульність. Комплекс складається з окремих частин: мобільний зарядний комплекс, який використовує поновлювані вітрову та сонячні енергії, шасі для агрегування, модульні робочі органи та знаряддя виконання технологічних операцій (обробіток ґрунту, координатна сівба або садіння, догляд за рослинами та збирання). Низька енергоємність модулів дозволяє максимально використовувати потенціал електроприводу. Для досягнення цієї мети нами

розробляються робочі органи модулів для мінімізації енерговитрат технологічного процесу.

Електромобільний агротехнологічний комплекс використовуватиметься з модулями догляду, посіву, моніторингу. Модуль посіву виконує координатний посів овочевих та баштанних культур. Модулі догляду забезпечують виконання трьох технологічних операцій: знищення бур'янів або зрізуванням «на пні», або подрібненням ходовою частиною, або обприскуванням; захист від шкідників та хвороб адресним внесенням біопрепаратів; підживлення культури ін'єкційно в ґрунт або обприскуванням. Модулі моніторингу забезпечують збір інформації щодо стану посівів на наявність хвороб, шкідників, на нестачу елементів та стану вологості і твердості ґрунтів у зоні живлення рослини.

Роботою комплексу керує інформаційна система, до якої вносяться вхідні дані про поле – такі, як довжина, ширина, рельєф, вирощувана культура; дані робота: вага, швидкість, ємність батареї, час на її зарядку, потужність і продуктивність кожного навісного модуля. На основі даних А і В здійснюється математична обробка і ми отримуємо результат розрахунку – площа, яку може обробляти один робот за дотримання агротехнічних строків.



Рис.1. Електромобільний агротехнологічний комплекс.

Таблиця 1 - Коротка характеристика комплекту робочих органів та знарядь.

Робочі органи	Ширина захвату, м	Глибина обробітку, см	Швидкість руху, км/год.	Продуктивність, га/год	Маса, кг	Тяговий опір, Н
Плуг	0.15	10-12	2-2.5	0.02-0.025	2.5	400-500
Культиватор	0.30	5-10	2.5-3.0	0.07-0.08	2.0	300-350
Зубова борона	0.4-0.6	3-5	3-3.5	0.1-0.18	4.5	100-125
Маркер	0.6-1.2	2-3	3.5-4.0	0.25-0.4	3.5	50-60
Коток	0.75	-	4-4.5	0.25-0.30	5.0	70-90
Підгортач	0.5-0.6	8-10	2.5-3.0	0.10-0.15	3.0	350-400
Плоскоріз + ротор	0.3	2-2.5	4-4.5	0.9-0.10	3.0	60-90
Однорядна сівалка	0.3-0.5	1.5-3.5	3.5-4.0	0.10-0.12	2.5	50-75

Газонна сівалка	0.6	2.5-5.0	3.5-4.0	0.2-0.25	6.5	200-250
Плоскоріз + пружинна борінка	0.3	2-2.5	4-4.5	0.9-0.10	2.5	60-90
Прополювач	0.25	2.5-3.0	3.5-4.0	0.08-0.10	2.5	65-85
Обприскувач	2.0	Бак на 30л	3-4	0.35	6.5	50-75

Список літератури.

1. М.Г.Бондаренко, В.А. Демещук. Комплект ручних знарядь для впровадження в виробництво. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Зб. наук. праць. Вип. 3.-Ч. 2.- Біла Церква , 1997.9-11 с.
2. В.А. Демещук. Результати розробки та досліджень ручної сівалки для овочевих культур. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Зб. наук. праць. Вип. 3.-Ч. 2.- Біла Церква , 1997. 20-23 с.

3. *СОНЯЧНА, ТА ВІТРОВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА.*

УДК 621.311.243

Мельнічук Д. О., дійсний член Малої академії наук Білоцерківського Центру науково-технічної творчості учнівської молоді.

Науковий керівник: **Єрмоленко В.О.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, керівник гуртка «Науково-технічні та експериментальні дослідження», Центру науково-технічної творчості Білоцерківської міської ради Київської області.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТИ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ.

Створення програм які будуть працювати з базою даних MS Access найкраще використовувати при формуванні баз даних. На основі цього буде створений новий проект, який буде відповідати на форму компонента ADOconnection з вкладки ADO палітри компонентів.

В результаті налаштуємо з'єднання з сервером, яке буде зазначено у властивостях Connectionstring. У підсумку проведеної науково-дослідницької роботи було створено програмне забезпечення роботи сонячних батарей, що є актуальним питанням на сьогоднішній день.

Ключові слова: сонце, сонячна панель, програма, розробка.

Сонячна енергія одна з найбільш екологічно чистих варіантів виробництва енергії, яка успішно конкурує з традиційними видами виробництва енергії та тепла – тепловими електростанціями, що використовують в якості палива корисні копалини нашої планети. Володіє величезним енергетичним потенціалом, який перевищує енергію всіх світових запасів викопних ресурсів. Так, обсяг енергії, отриманої від сонця за 22 дні сонячної активності, еквівалентна всім запасам органічного палива на землі.

Тому актуальність дослідження визначається підвищеним інтересом до використання ефективного фотоенергетичного обладнання – сонячних батарей.

Мета роботи – дослідити та створити програму для роботи з сонячними батареями.

Об'єктом дослідження є сонячні батареї з різними функціональними можливостями та їх програмне забезпечення.

Методи дослідження:

- теоретичні: вивчення та аналіз відповідних наукових публікацій;
- індуктивні: збір, систематизація та обробка даних;
- практичні: створення програми для роботи з сонячними батареями.

Сонячна енергетика (геліоенергетика – альтернативна назва) заснована на перетворенні прямого сонячного випромінювання на теплову та електричну енергію [1].

Сучасна сонячна енергетика поділяється на дві галузі:

- сонячна теплоенергетика – використання теплового випромінювання енергії безпосередньо від сонця для нагрівання теплоносія та подальшої подачі його на об'єкти обігріву (пристрої, які використовуються при цьому називають сонячними тепловими колекторами, в якості носія у них використовується здебільшого вода);

- сонячна електроенергетика або фотовольтаїка (photovoltaics) передбачає перетворення спектрального випромінювання сонця безпосередньо в електричну енергію, шляхом використання внутрішнього фотоефекту в напівпровідникових фотоелектричних перетворювачах (ФЕП) та їх конструкцій – сонячних батарей.

Дана галузь є більш цікавою і поширеною, особливо зараз, під час воєнного стану, коли відбувається постійне відключення електричної енергії [2].

Хоча існує деякий ряд недоліків, але переваг від процесу отримання сонячної електроенергії значно більше. Це не залишилося поза увагою світових виробників сучасних технологій. На сьогодні у світі існує близько 700 компаній виробників сонячних панелей для промислового і побутового секторів.

Сучасна система опалення та гаряче водопостачання (ГВП) у зв'язку із нерівномірним надходженням кількості сонячної енергії у різні періоди року не здатна повністю забезпечити потребу в тепловій енергії, тобто в потрібний час відповідної температури в необхідній кількості (рис 1) [5]. Діяти з точки зору економного використання палива та охорони навколишнього середовища означає, що застосування геліоколекторної установки потрібно планувати не тільки для приготування гарячої води, але й для системи опалення.

Геліоустановка може працювати лише за умови, якщо температура теплоносія, що подається нижче температури адсорбера сонячного колектора. Тому, найкращим варіантом є її застосування для опалювальних приладів з великою площею нагріву і низькими температурами в системі або для підлогового опалення.

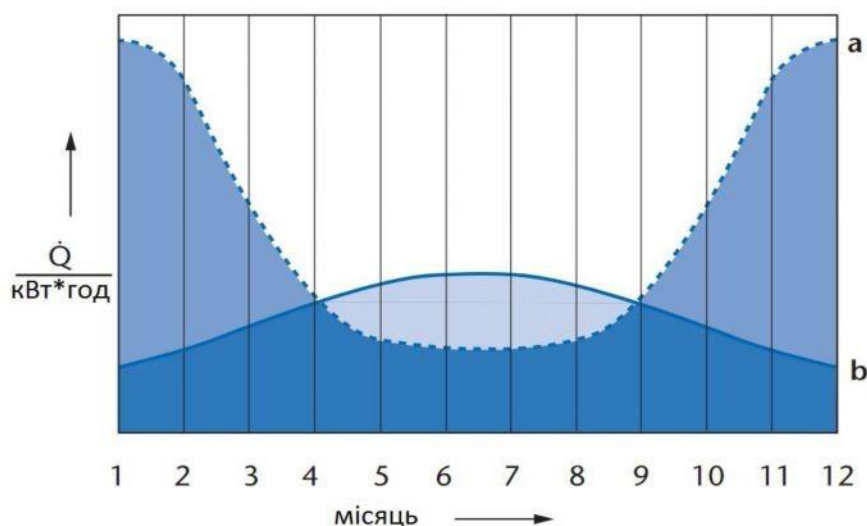


Рис.1. Співвідношення між енергією, що надходить від геліоколекторної установки (б) і річної потреби в тепловій енергії для ГВП та опалення(а).

(а – потреба в енергії (реальний попит); б – енергія, що надходить від геліоустановкою; Q – теплова енергія).

За умови правильного проектування і монтажу, геліосистема покриває до 30 % питомої річної потреби в енергії для ГВП та опалення. Системи гарячого водопостачання можуть бути одно – і багатоконтурними з природною або примусовою циркуляцією. Крім того, сонячна енергія є екологічно чистим видом енергії. Інтенсивність сонячної радіації залежить від таких факторів: тривалості дня, хмарності, висоті Сонця над горизонтом, вологості і прозорості атмосфери, географічної широти. Сумарна сонячна радіація складається з прямої (що безпосередньо досягає поверхні Землі) та розсіяної (радіація, що розсіяна хмарами, пилом та вологи в атмосфері). В деяких джерелах сумарна сонячна радіація має назву абсолютна. Відбита сонячна радіація (альbedo) суттєвого впливу на роботу сонячного колектору не має [6].

Сонячні системи, що забезпечують потреби в тепловій енергії, розподіляють на активні та пасивні. Пасивні системи, де використовуються архітектурні елементи будови, які спроектовані і підібрані таким чином, щоб максимально використати енергію Сонця, більш дешеві і не потребують додаткового обладнання. Активні будуються на основі сонячних колекторів (СК) з примусової циркуляцією теплоносія за допомогою насосів. Плaskі сонячні колектори уловлюють як пряму, так і розсіяну сонячну енергію і дозволяють отримати воду з температурою 40-60 °С. Сезонна ефективність простих пасивних геліосистем може виявитися не менш ефективною в порівнянні з більш складними та дорогими системами сонячного теплопостачання.

Недоліком пасивних систем є складність регулювання температури повітря в приміщеннях та необхідність застосування автоматично регулюючих пристроїв.

Активні сонячні системи в якості теплоносіїв можуть використовувати повітря або рідину, що не замерзає (антифриз). Перевагою активних систем є легкість інтегрування з традиційними системами теплопостачання, а також можливість автоматичного керування роботою системи, а основним недоліком є велика вартість. Вибір, склад і компоновка елементів активної системи визначається в кожному конкретному випадку кліматичними факторами, типом об'єкту, режимом теплопостачання, економічними показниками. Щоб підтримувати поверхню сонячного колектора перпендикулярно сонячним променям за допомогою системи слідування складно і дорого, геліоколектори встановлюють нерухомо, або змінюють орієнтацію два рази на рік.

У ході роботи над проєктом було опрацьовано і проаналізовано джерела з даної теми, було проаналізовано чинники які впливають на роботу сонячних батарей та створено програму для підбору найефективніших батарей.

Також запропонована методика розрахунку потужності сонячних батарей при їх експлуатації в реальній умовах використання споживачами.

У результаті експериментальних досліджень розроблено програмне забезпечення роботи сонячних батарей при їх експлуатації.

За допомогою методики М.Фленова, технології доступу до даних ActiveX Data Objects і середовища програмування Borland Delphi створено програму для роботи з базою даних MS Access.

Список літератури.

1. Нечепоренко К.В., Сонячні елементи, їх будова та основні характеристики. Напівпровідникові матеріали в сонячній енергетиці // Реферат. Львівський національний університет імені Івана Франка / ua-referat.com/ URL: <https://ua-referat.com/uploaded/referat-na-temu-v5/index1.html>
2. Гевко Р.Б. Напрями підвищення ефективності функціонування підприємств агропромислового виробництва. URL: <https://cutt.ly/RMJbrYW>
3. Інсоляція: вплив на виробництво електроенергії сонячними панелями // Статті. Solar Garden. URL: <https://cutt.ly/QMJxg80>
4. Конверсія-сонячної-енергії. pdf. URL: <https://cutt.ly/wMH5BxA>
5. Колонтаєвський Ю. П., Тугай Д. В., Котелевець С. В.. Фотоенергетика: навч. посібник. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2019. 160 с. URL: <https://cutt.ly/KMH5tw8>
6. Сонячна мікроелектростанція // Зелена енергетика №4 2021 р. ст. 13.
7. Електроенергія від сонця // Зелена енергетика №2 2021 р. ст. 18-19.
8. Блог Михаїла Фленова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.flenov.info/>
9. Никита Культин. Основы программирования в Delphi 7. ВHV-СПб, 2019.

УДК 621.311.243

Синявський М.А., дійсний член Малої академії наук Білоцерківського Центру науково-технічної творчості учнівської молоді.

Науковий керівник: **Єрмоленко В.О.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, керівник гуртка «Науково-технічні та експериментальні дослідження», Центру науково-технічної творчості Білоцерківської міської ради Київської області.

ДОСЛІДЖЕННЯ АКУМУЛЯЦІЇ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ.

Електроенергія дорожчає в Україні кожних півроку, тому все більше звертають увагу на альтернативні види добування енергії. Сонячні батареї – один із популярних видів отримання енергії на сьогодні. Але перед споживачем постають запитання «Які батареї ефективніші? Як і де їх встановлювати? Від чого залежить їх ефективність?»

Тому дослідницьку роботу присвячено одному із актуальних питань акумуляції водню з використанням для теплових потреб: як промислових так і домашніх. В результаті проведення науково-дослідницької роботи були розроблені рекомендації, щодо використання водню як альтернативи природному газу.

Ключові слова: акумулятори, акумуляція водню, акумуляція сонячної енергії, водень, геліоенергетика, ефективність, сонячні батареї, сонячна енергетика, типи сонячних батарей.

Сонячна енергетика – є одним з найбільш екологічно чистих варіантів виробництва енергії, яка успішно конкурує з традиційними видами отримання енергії та тепла – тепловими електростанціями, що використовують в якості палива – корисні копалини нашої планети. Вона має величезний енергетичний потенціал, який перевищує енергію всіх світових запасів викопних ресурсів. Так, обсяг енергії, отриманої від сонця за 22 дні сонячної активності, рівноцінний усім запасам органічного палива на землі [3]. Тому актуальність дослідження визначається підвищеним інтересом до використання ефективного фотоенергетичного обладнання – сонячних батарей.

Мета роботи - дослідження акумуляції енергії сонячних батарей.

Завдання дослідження:

- аналіз та огляд джерел інформації з даної теми;
- визначення основних показників, що впливають на ефективність роботи сонячної батареї;
- розробка рекомендацій щодо ефективної акумуляції енергії сонячних батарей.

Об'єктом дослідження є сонячна батарея (функціональна модель).

Предметом дослідження є фізико-технічні параметри сонячної батареї та акумуляція енергії.

Методи дослідження:

- теоретичні: вивчення та аналіз відповідних наукових публікацій;
- індуктивні: збір, систематизація та оброблення даних;

- практичні: дослідження залежності потужності батареї, від її акумуляції.

Сонячна енергетика (геліоенергетика – альтернативна назва) заснована на перетворенні прямого сонячного випромінювання в теплову та електричну енергію [13].

Сучасна сонячна енергетика поділяється на дві галузі:

- сонячна теплова енергія – використання теплового випромінювання енергії безпосередньо від сонця для нагрівання теплоносія, з подальшою поставкою його на об'єкти опалення (пристрої, що використовуються при цьому, називаються сонячними колекторами тепла, як носії вони здебільшого використовують воду);

- сонячна енергетика або фотовольтаїка (photovoltaics) передбачає перетворення сонячної енергії в електричну за допомогою внутрішнього фотоефекту в напівпровідникових фотоелектричних перетворювачах (ФЕП) та їх конструкціях – сонячних батареях.

Ця галузь більш цікава і поширена, особливо зараз, під час воєнного стану, коли відбувається постійне відключення електроенергії [1,4].

Хоча існує деякий ряд недоліків, але переваг від процесу отримання сонячної електроенергії значно більше. Це не залишилося поза увагою світових виробників сучасних технологій. На сьогодні у світі існує близько 700 компаній виробників сонячних панелей для промислового і побутового секторів.

Сонячні батареї є чудовим джерелом енергії, але вони мають великий недолік – їх генерація не є постійною. Тому важливо мати додаткове джерело енергії в часи слабкої генерації, або акумулювати енергію коли її багато для пізнішого використання. З цим нам допоможуть теплові насоси, генератори водню та акумулятори.

Розраховано скільки АКБ потрібно щоб енергії накопиченої вдень вистачило на ніч (власні розрахунки).

Вибір акумулятора для сонячної батареї здійснюється з сумарного споживання електроенергії приладами. Наприклад:

Ноутбук 150W, за ніч працює 3 год – 450 ват/год.

Водяний насос 70w, за ніч працює 15 хв – 17,5 ват/год.

Лампочка 20W споживає 40 ват за 2 години роботи.

Холодильник у середньому за ніч бере до 400 ват/год.

$450 + 17,5 + 40 + 400 = 907,5$ Вт/год енергію яку щоночі споживає будинок.

Розрахунки проведемо, взявши наступні параметри АКБ:

– номінальна напруга - 12 Вольт;

– внутрішні втрати - 15%;

– глибина розряду - гелеві та agm акумулятори для сонячних батарей допускають розряд до 50-60%;

– час роботи 1 ніч – 11 год.

Підставивши значення в формулу, отримаємо:

$$Q = 907,5 \cdot 11/12 \cdot 0,6 \approx 499,125 \text{ А/год.}$$

Виходячи з отриманого результату, можна визначити, скільки потрібно акумуляторів для сонячних батарей. Для цього розрахункове значення потрібно розділити на номінальну ємність вибраного пристрою (власні розрахунки).

Наприклад, кількість гелевих свинцево-кислотних приладів типу АВТ12-100 необхідна: $499,125/100 \text{ Ah} = 5 \text{ шт.}$

Найбільш перспективним, але й найбільш енергоємним, є метод отримання водню з води шляхом електролізу. Щоб отримати кілограм водню таким методом, знадобиться 35 кВт/год електроенергії. Тому за даними діаграм у вересні ми теоретично можемо згенерувати $(166,84+201,42)/35=10,5 \text{ кг}$ водню. В таблиці 1 приведені витрати тепла в квартирі площею 47,2 кв. м за чотири періоди опалення квартири (власні розрахунки).

Таблиця 1 - Обчислення витрат тепла на опалення квартири площею 47,2

кв. м

Місяць	2021 Гкал	2022 Гкал	2023 Гкал	2024 Гкал
Січень	1,09	1,10	0,86	1,02
Лютий	0,80	1,05	0,88	0,74
Березень	0,71	0,85	0,67	0,67
Квітень	0,16	0,29	0,17	0,17
Жовтень	0,16	0,21	0,21	0,21
Листопад	0,69	0,76	0,77	0,79
Грудень	0,94	0,89	0,94	0,96
Витрати за рік	4,55	5,14	4,50	4,57

Ціна тепла для опалення квартири площею 47,2 кв. м- 1550 грн/гкал

Слід зауважити, що практично на забезпечення тепла в квартирі витрати складають від 4,5 Гкал до 5,14 Гкал, а проплата тепла (табл. 2) в опалювальний сезон складає від 6900 грн до 7900 грн, це при оплаті тепла 1550 грн/Гкал (власні розрахунки).

Таблиця 2 - Витрати енергії та вартість опалення за сезон.

Рік	Кількість сонячних днів травень – вересень	Кількість сонячних днів жовтень – квітень	Витрати енергії на опалення Гкал/сезон	Температура в приміщенні, °С	Вартість опалювання одного квадратного метра за сезон грн/кв. м	Вартість тепла за опалювальний сезон, грн
2021-2022	98	49	5,14	19-21	169,1	7982,5
2022-2023	117	72	4,55	18-21	149,4	7052,5
2023-2024	116	76	4,50	19-21	147,7	6975,0

Таблиця 3 - Виробництво сонячної енергії протягом року.

Місяці року	Акумуляції сонячної енергії за 2023 р., кВт/год		Акумуляції сонячної енергії за 2024 р., кВт/год		Всього кВт/год в 2023 р.	Всього кВт/год в 2024 р.
	сонячні дні	хмарні дні	сонячні дні	хмарні дні		
Січень	56,1	111,2	56,1	108,8	167,3	221,0
Лютий	121,5	75,6	93,5	89,0	201,1	182,5
Березень	158,9	62,3	140,6	66,7	221,2	207,3
Квітень	65,4	31,1	168,3	53,4	96,5	221,7
Травень	233,7	22,2	233,7	22,2	255,9	255,9
Червень	176,6	53,4	215,1	31,1	230,0	246,2
Липень	215,1	26,7	224,4	26,7	241,8	251,1
Серпень	271,1	8,9	215,1	31,1	280,0	246,2
Вересень	215,1	26,7	196,3	40,1	241,8	236,4
Жовтень	149,6	57,8	102,8	84,5	207,4	187,3
Листопад	74,8	97,9	82,7	105,4	172,7	188,1
Грудень	56,1	26,7			82,8	

У таблиці 3 представлені власні розрахунки виробництва сонячної енергії протягом року, з яких випливає, що у період року (квітень – жовтень) до 70% виробляється сонячної енергії, яка може ефективно використовуватись для генерації водню, як альтернативного джерела для опалювання приміщення.



Рис. 1. Удосконалений генератор водню (фото автора).

Нижче приведений розрахунок ціни водню (власні розрахунки):

1. Опалювальна площа = 47,2 м².
2. Витрати на тепло = 8790 грн/сезон.
3. Витрати на виробництво газу = 7250 грн/сезон.
4. Вартість одного м³ газу = 7,95 грн/м³.
5. Витрати природного газу = 7250/7,95=911,94 м³/сезон.
6. Перерахунок на використання енергії для опалювання = 911,94 * 39,8 = 36295,21 мДж/сезон.
7. Перерахунок на кількість потрібного водню = 36295,21:120 = 302,46

кг/сезон.

8. Ціна водню = $392,46 * 2,6 = 786,39$ доларів/сезон.

9. Ціна газу = $7250 : 42 = 302$ долари/сезон.

Відношення цін $786,39/302 = 2,6$ – у стільки разів водень дорожчий від газу.

Провівши експериментальні дослідження прийшли до висновку, що використання відгенерованого водню в рідкому стані для виробництва тепла є перспективним напрямком розробки відповідних технологій.

Як показують дослідження, вартість виробництва рідкого водню для тепломереж у 2-3 рази вища від використання природного газу. Тому, науковцям і практикам потрібно направити свої зусилля на удосконалення технологічного процесу виробництва рідкого водню та його накопичення в газові балони.

Якщо розглядати процес генерації водню, то існуючі водневі генератори, наразі, не відповідають техніко-економічним вимогам.

Проект акумуляції сонячної енергії направлений на удосконалення технології і обладнання для генерації водню. Одна з пропозицій: додати в генератор водню, в ємність для водного розчину, NaOH для нейтралізації кисню, для того, щоб отримати чистий газоподібний водень. Цим самим скоротивши витрати на зберігання водню.

Таким чином, провівши аналіз експериментальних досліджень, які були проведені в проєкті, з'ясували, що удосконалюючи технологію і обладнання для генерації рідкого водню, використовуючи сонячну енергію, можна досягнути ефективного використання даної технології для автономного забезпечення теплових мереж теплом, відмовившись від використання природного газу, вартість якого з кожним роком буде зростати.

Список літератури.

1. Вдовіченко К.В. Вплив оптичного випромінювання на вихідні характеристики сонячних елементів. 2019. – 57 с. URL: <https://cutt.ly/iMJQM1v>

2. Гевко Р.Б. Напрями підвищення ефективності функціонування підприємств агропромислового виробництва. URL: <https://cutt.ly/RMJbrYW>

3. Дзядикевич Ю.В. та ін. Економіка довкілля і природних ресурсів: Монографія. Тернопіль : Астон, 2016. 392 с. URL: <https://cutt.ly/mMJn003>

4. Заяц Н.В. Кремнієві фотоелектричні перетворювачі для безпілотних літальних апаратів. Наук. пр. Київ. 2019. / Zaiats_bakalavr.pdf. URL: <https://cutt.ly/yMJkv9T>

5. Інсоляція: вплив на виробництво електроенергії сонячними панелями / Статті. Solar Garden. URL: <https://cutt.ly/QMJxg80>

6. Климко О.М, Федоша Д. В., Кузьменко О. І. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Електрична частина станцій та підстанцій» для підготовки бакалаврів усіх форм навчання за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» з навчанням за освітніми програмами «Енергетичний менеджмент» та «Електротехнічні системи електроспоживання» частина 2. Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. 46 с. URL:

<https://cutt.ly/DMJbZ7r>

7. Кожем'яков В.П., Домбровський О.І., Жердецький В.Ф. та інші. Аналітичний огляд сучасних технологій фотоелектричних перетворювачів для сонячної енергетики // 239-Текстстатті-238-1-10-20151105.pdf. URL: <https://cutt.ly/wMJj8iz>

8. Колмиков М.О. «Пристрій та модель оцінювання ефективності сонячної панелі на основі поглинаючого шару NiO». Реферат // Veremiyenko_bac_rob.pdf. URL: <https://cutt.ly/dMJoGFK>

9. Колонтаєвський Ю.П., Тугай Д. В., Котелевець С. В.. Фотоенергетика: навч. посібник. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2019. – 160 с. URL: <https://cutt.ly/KMH5tw8>

10. Лекція-7. Конверсія-сонячної-енергії. pdf. URL: <https://cutt.ly/wMH5BxA> (дата звернення 29.10.2022)

11. Лисиця І.Є Альтернативні джерела енергії як запорука енергетичної безпеки держави. Магістерська робота. Тернопільський національний економічний університет. 2018. 101с. URL: <https://cutt.ly/gMJvUym>

12. Скільки енергії виробляє сонячна батарея? // Статті по сонячній енергетиці. Сонячна енергія. URL: <https://cutt.ly/DMJW7IW>

13. Нечепоренко К.В., Сонячні елементи, їх будова та основні характеристики. Напівпровідникові матеріали в сонячній енергетиці // Реферат. Львівський національний університет імені Івана Франка / ua-referat.com/ URL: <https://ua-referat.com/uploaded/referat-na-temu-v5/index1.html>

14. Оптимальний кут для сонячних панелей // Сонячна енергія / Статті. URL: https://sun-energy.com.ua/statti/kut_paneli (дата звернення 17.11.2022)

15. Принцип роботи сонячної батареї: як влаштована і працює сонячна панель.//Техніка. Еко-енергія. URL: <https://cutt.ly/JMJp91t>

16. Сонячний трекер. Що це і кому варто встановлювати? // ПП Правильне електроживлення / Статті. URL:<https://cutt.ly/6MJg9de>

17. Як вибрати сонячні батареї? Переваги та недоліки //Еко-системи. URL: <http://www.ekosystem.lviv.ua/p-solar>

18. : Астон, 2016. – 392 с. URL: <https://cutt.ly/mMJn003>

19. irbis-nbu.gov.ua. URL: <https://cutt.ly/hMJnymQ>

20. Photovoltaic energy, electricity from the sun / Daniel Fraile, Marie Latour, Adel El Gammal, Michael Annett. // EPIA Publications. –vol.50.– april 2010. URL: <http://www.epia.org/publications/photovoltaic-publications-global-market-outlook.html>

4. ЕНЕРГІЯ БІОМАСИ.

УДК 662.767.2

Чуба В.В., кандидат технічних наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет к.т.н., доцент

Лаврінченко О.Т., кандидат технічних наук, доцент,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПАЛИВНОЇ СУМІШІ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА НАФТОВОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА БІОДИЗЕЛЮ НА ОСНОВІ ЕТИЛОВИХ ЕФІРІВ ЖИРНИХ КИСЛОТ.

Анотація. Сьогодні багатьма країнами застосовується практика додавання близько 5% дизельного біопалива в дизельне паливо нафтового походження. В роботі виконано дослідження та аналіз фракційного складу дизельного палива нафтового походження та біодизеля на основі метилових ефірів жирних кислот рослинної олії. Дизельне біопаливо у порівнянні з дизельним паливом має істотно вищі температури кипіння. Отримані результати вказують на можливість додавання 10% біодизеля в дизельне паливо, без зміни композиції дизельного палива. При зміні композиції дизельного палива в ньому біодизельного біопалива може скласти 20%.

Ключові слова: біодизель, дизельне паливо, фракційна перегонка, двигун внутрішнього згорання.

Постійно зростаюча динаміка використання викопних ресурсів в якості палив приводить до загострення проблем пов'язаних із глобальним потеплінням. Єдиним шляхом, що дозволяє істотно покращити ситуацію та зменшити викиди парникових газів є використання в якості енергоресурсів поновлювальних палив. Впровадження використання біомаси як палива в процесах генерації теплової та електричної енергії дозволяє замінити викопні палива в стаціонарних установках та процесах. Значно гірше складається ситуація із використанням відновлювальних палив для двигунів внутрішнього згорання. Основним недоліком виробництва та використання біоетанолу є великі затрати енергії в процесі виготовлення та те, що в процесі бродіння при утворенні 1 кг спирту відділяється 1 кг CO₂.

Виробництво біодизельного палива із рослинної олії, у більшості випадку є нерентабельним. Тому сьогодні, отримало широкого розвитку виробництво біодизеля із харчових відходів, а саме відпрацьованих кулінарних жирів, тваринних жирів, а також некондиційної сировини, що не може бути використано на харчові цілі. Проте такі об'єми досить обмежені, і як правило біодизель використовують у суміші з дизельним паливом нафтового походження.

Біодизель за своїми властивостями подібне до дизельного палива, проте має певні недоліки, а саме: вищу кінематичну в'язкість, температуру помутніння та застигання, а також меншу теплотворну здатність[1,2]. Більшість паливних систем дизельних двигунів розроблені з урахуванням властивостей

дизельного палива, а тому застосування біодизеля у чистому вигляді призводить до погіршення експлуатаційних показників роботи двигуна. Використання біодизеля в чистому вигляді вимагає додаткового дообладнання дизельного двигуна системою температурної підготовки паливам або здійснення зміни його конструкції[3].

Виконано досить багато досліджень щодо використанню в якості палива сумішей із різною концентрацією біодизеля в дизельному паливі, застосування таких паливних сумішей не вимагають внесення змін в конструкцію двигуна та його налаштувань[4]. Авторами відмічено, що погіршення експлуатаційних показників роботи відбуваються через зниження, в першу чергу теплотворної здатності паливної суміші [4,5].

Аналіз досвіду застосування біодизеля вказує про необхідність обґрунтування складу та методів отримання паливної суміші дизельного палива нафтового походження та біодизеля. Оптимальний склад паливної суміші повинен зменшити негативний вплив властивостей біодизеля на ефективні показники роботи двигуна та підвищити ефективність використання даного типу біопалива.

Для розуміння перебігу процесів випаровування та сумішоутворення, при згоранні дизельного палива та біодизеля виконано визначення фракційного складу палива згідно температури перегонки (рис.1). По показникам температура перегонки можна розрізнити наявність важких фракцій палива які погіршують сумішоутворення, спонукають до утворення нагару та підвищують димлення.

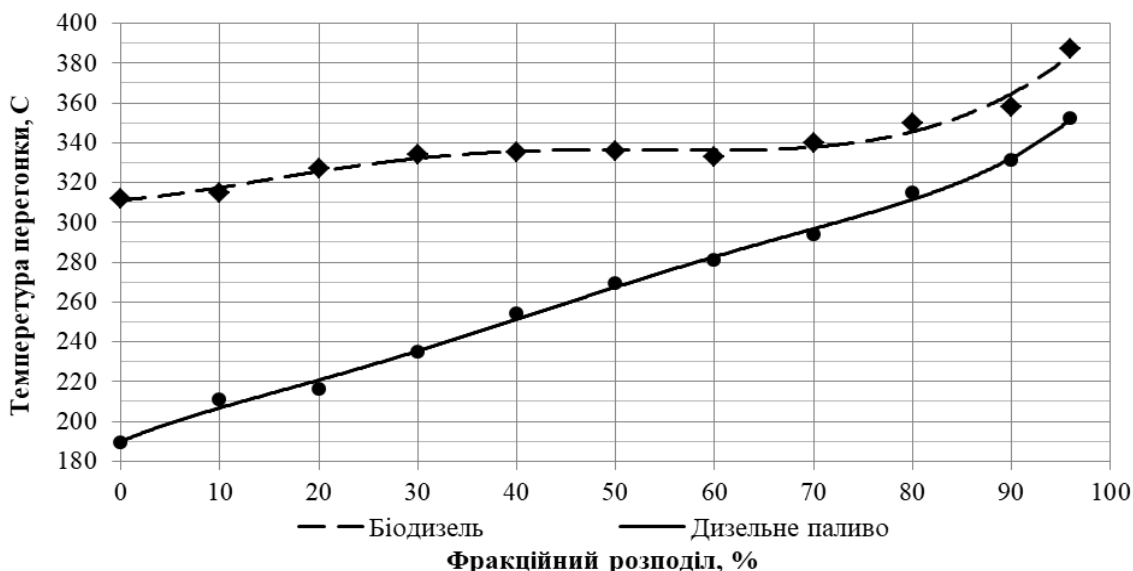


Рис. 1. Залежність температур фракційної розгонки палив.

Біодизель має значно вищі температури розгонки ніж дизельне паливо нафтового походження. Тому саме з цим пов'язана необхідність збільшення кута випередження впорскування палива, більший час затримки самозаймання та згорання з гіршими показниками. Додаючи біодизель в дизельне паливо нафтового походження ми змінюємо в ньому вміст важких фракцій, таким

чином такої паливної суміші потрібно більше часу на сумішоутворення та згорання в циліндрі двигуна.

Висновки. Аналіз температур фракційної розгонки показує, що потрібно зважено підходити до приготування паливних сумішей. Тому на нашу думку додавання більше 10% біодизеля в звичайне дизельне паливо вимагатиме здійснення переналаштування кута випередження впорску палива і може призводити до збільшення інтенсивності коксування двигуна та погіршення екологічних показників його роботи.

Для покращення характеристики паливної суміші виходячи із температури фракційного складу, можна зробити рекомендації про необхідність зміни технології виробництва дизельного палива. При цьому в паливній суміші повинно міститися не менше 80 % дизельного палива із температурою перегонки в межах від 190 до 300 С а 20% складу, що припадає на важку фракцію повинно бути компенсовано біодизелем. Така композиція в першу чергу дозволить мінімізувати вплив на процес згорання палива в циліндрі двигуна та покращити екологічні показники згорання паливної суміші.

Список літератури.

1. Віршовка М. І., Чуба В.В., Масло В. Р. Технічні і економічні аспекти виробництва та використання моторного біопалива на основі рослинних олій // Механізація та електрифікація сільського господарства: міжвідомчий тематичний науковий збірник / УААН ННЦ «ІМЕСГ». – 2005. – Вип. 89. – С. 201–206. 39.
2. Трегуб М. І., Чуба В.В., Масло В. Р. Температурні та в'язкісні аспекти використання біодизельного пального // Механізація та електрифікація сільського господарства: міжвідомчий тематичний науковий збірник / УААН ННЦ «ІМЕСГ». – 2007. – Вип. 91. – С. 169–174. 40.
3. Трегуб М. І., Чуба В.В, Спосіб використання біодизельного пального, виготовленого на основі рослинної олії// Механізація та електрифікація сільського господарства: міжвідомчий тематичний науковий збірник / УААН ННЦ «ІМЕСГ». –2008. – Вип. 92. – С. 312–318 41.
4. Заборський В.П., Чуба В.В., Бурдейний Д. М., Грешнова Н. М. Отримання дизельного біопального на основі рослинної олії // Механізація та електрифікація сільського господарства: міжвідомчий тематичний науковий збірник / НААНУ. ННЦ «ІМЕСГ». –2010. – Вип. 94. – С. 327–333. 43.
5. В. Чуба. Особливості біопалива на основі рослинних олій //Механізація та автоматизація виробничих процесів. Вісник Сумського Національного аграрного університету. – 2010. – Вип. 1 (21). – С. 123–126.

УДК 621.3.067

Голодний І.М.¹, кандидат технічних наук, доцент;

Санченко О.В.², кандидат технічних наук.

¹Білоцерківський національний аграрний університет.

²Національний університет біоресурсів і природокористування.

БІОПАЛИВО ІЗ ВОДОРОСТЕЙ.

Описана перспективи і переваги використання водоростей в якості біопалива

Ключові слова: біопаливо, водорості, фотореактор, суспензія, біомаса.

Біопаливо – це паливо, яке отримують із біологічної сировини, найчастіше з біомаси швидко ростучих рослин і дерев, насіння кукурудзи, рапсу чи сої або різних органічних відходів. Розрізняють рідке біопаливо (етанол, метанол, біодизель), тверде (дрова, солома), газоподібне (біогаз, водень).

Швидкий ріст попиту на біопаливо призводить до зменшення сільськогосподарських угідь під продовольчі культури і переведення їх на користь паливних. Крім того, посіви рапсу та сої різко виснажують ґрунт на поживні елементи.

За даними Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН у минулому році ціни на основні продукти харчування збільшились в середньому на 40%, а світові запаси зернових в даний час знаходяться на самому низькому рівні за останні 30 років. Експерти вважають, якщо біопаливо із сировини, вирощеної на сільгоспугіддях, замінить, як планується в Європі, 20% споживаних нафтопродуктів, то через декілька років в багатьох країнах не залишиться продуктів харчування. Як приклад, для того, щоб виробити 50л біопалива необхідно витратити 352кг кукурудзи – основного продукту харчування в таких країнах як Замбія чи Мексика.

Вирішити цю проблему можуть водорості, які для вирощування не потребують родючої землі, а врожайність по потенційному енергетичному виходу мають більшу в 8-25 разів пальмового масла і в 40-120 разів – рапсового масла.

Для вирощування водоростей використовують відкриті і закриті установки. У перших суспензія клітин водоростей не ізольовані від атмосфери, а в других – внутрішня частина фотореактора, що містить суспензію, ізольована від атмосфери і має відмінну від неї фізичні параметри. Установки можна класифікувати і за іншими ознаками: характером освітлення (природне чи штучне), способом перемішування суспензії (барботаж, механічне перемішування мішалками або насосом), режимом культивування (нагромаджувальний, поточний, одно- і багатоступеневий), глибиною шару суспензії (поверхневий, глибинний).

Найбільш оптимальні умови для промислового вирощування водоростей забезпечують фотореактори-градирні каскадного типу (патент України №9724А), які дають дають змогу використати освітлення штучне й природне,

нагромаджувальний і поточний режими вирощування, не потребують компресорних установок для барботажу, повністю ізолюють суспензію від навколишнього середовища і найкраще пристосовані до непередбачених відключень електромережі та до використання газових викидів для живлення культури вуглекислотою.

Висновок. Водорості мають велику перспективу для отримання біопалива, які на один-два порядки мають більшу енергоефективність в порівнянні з паливними сільськогосподарськими культурами.

Для вирощування водоростей найбільш ефективні фотореактори каскадного типу, в яких, за рахунок використання третього виміру, при незмінній освітлювальній поверхні різко зменшена займана площа під установкою.

Список літератури

1. Панцхава Е., Дьяченко А. Горит синим пламенем // Сельский механизатор.- 1993.- №4. С.18-19.
2. Штоль А.А. Расчет и конструирование культиваторов для одноклеточных водорослей / А.А. Штоль, Е.Г. Мельников, Б.Г. Ковров. – Красноярск: Наука, 1976. 212 с.

УДК 631.147:63.002.68

Сенчук М.М., канд. техн. наук, доцент.

Білоцерківський національний аграрний університет.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ФЕРМЕРСЬКОЇ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ.

Біомаса вважається одним із найбільш перспективних альтернативних джерел енергії сучасності.

Одним із найбільш ефективних методів очистки і переробки будь яких тваринницьких є метанове бродіння з отриманням біогазу

Питання використання метанового бродіння актуальне.

Тому метою дослідження є визначення оптимальної тривалості бродіння гною в біореакторі фермерської установки.

Для дослідження було використано біогазові установку фермерського типу загальним об'ємом реактора - $51,3\text{ м}^3$, де об'єм рідкого, гною в реакторі - $40,8\text{ м}^3$. Дослідження процесу роботи біореактора проводилося на 4 режимах роботи: I - режим роботи: - доза завантаження - $2,5\text{ м}^3/\text{добу}$, - тривалість бродіння - 16 діб; II - режим роботи: - доза завантаження - $4\text{ м}^3/\text{добу}$, - тривалість бродіння - 10 діб; III - режим роботи: - доза завантаження - $5,5\text{ м}^3/\text{добу}$, - тривалість бродіння - 7 діб; IV - режим роботи: - доза завантаження - $7\text{ м}^3/\text{добу}$, - тривалість бродіння - 6 діб. Для всіх режимів роботи: - температура бродіння - $32\text{ }^\circ\text{C}$; --надлишковий тиск біогазу в реакторі - $0,005\text{ МПа}$; - кратність завантаження - 1 раз/добу.

Отримані дані по добовому виходу біогазу при чотирьох досліджуваних режимах завантаження свідчать, що при даній характеристиці гною, завантаженого в реактор, більш ефективна робота установки забезпечується при добових дозах завантаження 10-13% від об'єму сировини в біореакторі, то є при добовому завантаженні реактора $4,0\text{-}5,5\text{ м}^3$ гною з тривалістю бродіння 10-7діб.

На практиці тривалість бродіння вибирають в залежності від температури: при 25-40 °С (32 °С) в наступних інтервалах від 10 до 20 діб.

Результати дослідження дають можливість рекомендувати, що при температурі 32°С можна скоротити тривалість бродіння з 10 до 20 діб до 7-10 діб, що збільшує продуктивність біогазової установки по масі зброженого гною.

Ключові слова: біогазова установка, біореактор, біогаз, біодобрива, відходи ферми, біомаса, метанове бродіння.

Постановка проблеми.

На сьогоднішній день ціна природного газу в Україні з доставкою до споживача складає близько 275 €/1000 куб. м, і, як відомо, вона постійно зростає. Ціна ж на біогаз в перерахунку на енергетичну цінність становить лише 150 €/1000 куб. м., тому альтернативою створення газопроводів може стати встановлення біогазових установок [1].

Переваги використання індивідуальних біогазових установок у сільській місцевості незаперечні, що підтверджується досвідом країн, які активно впроваджують біогазові технології. Серед таких Китай, Індія, Данія, Австрія, Швеція, Німеччина, Чехія та ін. [2].

Біогазова технологія дозволяє прискореними методами отримати за допомогою анаеробного бродіння натуральне біодобриво, яке вміщує біологічно активні речовини мікроелементами.

Основною перевагою біодобрива в порівнянні із традиційними добривами, є форма, доступність і збалансованість всіх елементів живлення, високий рівень гуміфікації органічної речовини і як наслідок, врожайність підвищується на 30-40% [3].

Після біогазової установки добрива можна використовувати відразу ж, адже маса, що перебродила, - це готові екологічно чисті рідкі або після сепарування, тверді біодобрива (гумус) без нітратів, насіння бур'янів та патогенної мікрофлори. В звичайному гної мінералізація складає приблизно 40 % і мінерали зв'язані з органікою, тому засвоюються рослинами гірше, а в перебродженій масі мінералізація складає 60 % і мінерали переходять у форму, доступну рослинам.

Вартість твердих біодобрив такої якості на сьогоднішній день в Україні в середньому становить 0,075 €/кг, тобто 75 €/т, а ціна на рідкий біогумус дорівнює 3 €/ куб. м. [4].

В умовах зростаючого дефіциту палива в сільській місцевості складності центрального забезпечення газом окремих районів складається очевидним використання фермерських біогазових установок.

Метою дослідження є визначення оптимальної тривалості бродіння гною в біореакторі фермерської установки.

Біогазова установка для сімейної ферми складається: з вузла підготовки і подачі відходів на бродіння, реактора для бродіння відходів з вузлом видалення продуктів і газгольдер.

Таблиця 1 - Технічні характеристики експериментальної установки.

№ п/п	Показники	Значення
1.	Добова продуктивність установки, м ³ :	
	- Вихідний матеріал – гній	4,0 – 5,5
	- З отриманого біогазу	28,5 – 34,0
2.	Температура метанового бродіння, °С	31 - 33
3.	Об'єм реактора, м ³ :	
	- Повний	51,3
	- За рідким гноєм (відходах)	40,8
4.	Встановлена потужність, кВт	1,6
5.	Габаритні розміри реактора, мм:	
	- Довжина	15600
	- Ширина	3450
	- висота	3800
6.	Чисельність обслуговуючого персоналу, осіб	1
7.	Вага реактора, кг	10500

План експериментальних досліджень подано в таблиці 2.

Таблиця 2 – Планові показники для проведення дослідження біореактора.

№ п/п	Показники	Значення			
		I	II	III	IV
1.	Режим роботи установки:				
2.	Доза завантаження, м ³ /добу	2,5	4,0	5,5	7,0
3.	Температура бродіння, °С	32±1	32±1	32±1	32±1
4.	Надлишковий тиск біогазу в реакторі, МПа	0,005	0,005	0,005	0,005
5.	Кратність завантаження, разів/добу	1	1	1	1
6.	Тривалість бродіння, діб	16	10	7	6

Для дослідження біогазової установки було використано біореактор ємністю 51,3 м³ з вузлом вивантаження продуктів анаеробного бродіння, обладнання підготовки і подачі відходів в реактор, газгольдер і технічне обладнання для підігріву води, іку використовують в якості теплоносія в теплообміннику реактора.

Технологічна схема роботи біореактора приведена на рис 2.

Визначення показників якості роботи мікробіологічного реактора проводилось на чотирьох режимах – при добовому завантаженні 2,5; 4,0; 5,5; і 7 м³ рідкого гною вологістю 95,6-96,4% з вмістом органічної речовини в абсолютно сухій речовині гною 73,9-78,8%. Отримані дані по добовому виходу біогазу при чотирьох досліджуваних режимах завантаження свідчать, що при даній характеристиці гною, завантаженого в реактор, більш ефективна робота установки забезпечується при добових дозах завантаження 10-13% від об'єму сировини в біореакторі, то є при добовому завантаженні реактора 4,0-5,5 м³ гною з тривалістю бродіння 10-7діб.

На практиці тривалість бродіння вибирають в залежності від температури: при 25-40 °С (32 °С) в наступних інтервалах від 10 до 20 діб.

Результати дослідження дають можливість рекомендувати, що при температурі 32°C можна скоротити тривалість бродіння з 10 до 20 діб до 7-10 діб, що збільшує продуктивність біогазової установки по масі збродженого гною.

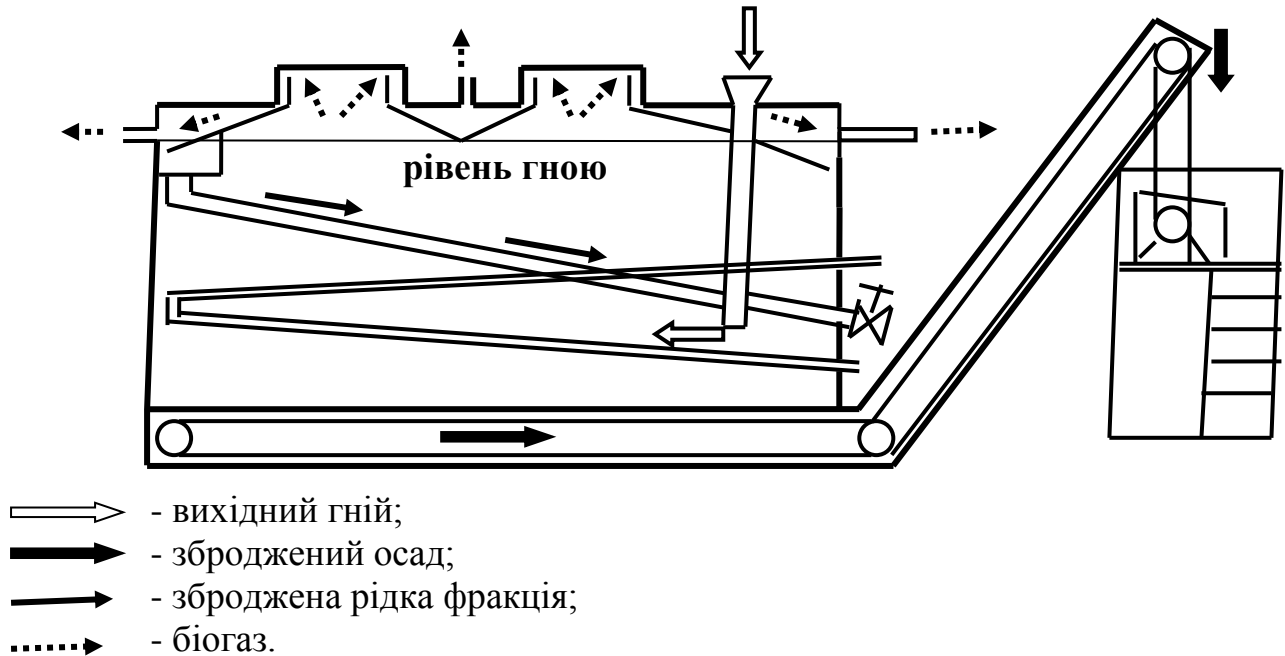


Рис. 1. Технологічна схема мікробіологічного реактора.

Список літератури.

1. Економічна політика України / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http>
2. Калетнік Г. М., Здирко Н. Г., Фабіянська В. Ю. Біогаз в домогосподарствах – запорука енергонезалежності сільських територій України. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2018. № 8. С. 7-22.
3. Гуцюляк В.Д. Біоконверсія органічних відходів для отримання біогумусу, біогазу, біологічних речовин і охорона навколишнього середовища//Захист рослин. – 1992.- №1. С. 61.
4. Біопаливо – альтернатива газу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.ecoclub.kiev.ua.
5. Баадер В. Біогаз: теорія і практика/ В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер. - К.: Колос, 1982. 148 с.

УДК: 631.524.5:633.111”324“

Кизима М. В., викладач.

Таращанський технічний та економіко-правовий фаховий коледж.

АКТУАЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ.

Відновлювана енергія існує в природі як енергія, яка виникає без прямого втручання людини, і це її особлива властивість. На сьогоднішній день у більшості розвинених країн впроваджуються програми розвитку відновлювальної енергії, інтерес до яких зумовлений екологічними проблемами. Розуміння того, що швидке зростання негативного впливу людини на природу призводить до серйозного погіршення житлового середовища, викликає зацікавленість у цій проблемі. Збереження навколишнього середовища у стані, придатному для проживання людини, стає одним із головних пріоритетів суспільства.

Ключові слова: нетрадиційна відновлювальна енергія, енергоощадні технології, сонячний колектор, сонце, біомаси.

Проблеми енергетики майбутнього є природними, адже енергія – це основа життєдіяльності людства. Вона необхідна для опалення, виробництва, приготування їжі та створення товарів. У процесі розвитку суспільства зростає попит на послуги, що, відповідно, сприяє підвищенню потреб в енергоресурсах. З підвищенням вимог до комфорту споживання енергії на початку ХХ століття перевищило біологічно необхідний рівень у 5,5 рази, до 1980 року – у 13,3 рази, а на початок ХХІ століття – у 23–25 разів [1].

Водночас розвіданих світових запасів енергоресурсів недостатньо: вугілля може вистачити на 200 років, нафти й природного газу – на 36 років, а ядерного палива – на 40 років. Тому енергетична політика ХХІ століття все більше орієнтується на використання відновлювальних і екологічно чистих джерел енергії: сонячної, вітрової, геотермальної, енергії води, біомаси та вторинних енергоресурсів [2]. Передові країни вже впроваджують програми переходу на відновлювальні джерела, будуючи сонячні, вітрові, приливні, геотермальні та гідроелектростанції.

Україна наразі є енергодефіцитною країною, яка забезпечує менш ніж 50% своїх енергетичних потреб власним виробництвом. Енергоємність ВВП України вдвічі перевищує аналогічний показник промислово розвинених країн, а витрати на купівлю природного палива в 2–2,5 рази більші, ніж на тону умовного палива, отриманого через впровадження енергоощадних технологій [3]. Суспільство проявляє великий інтерес до таких технологій, які дають змогу будувати будинки з мінімальним енергоспоживанням, переважно за рахунок використання енергії сонця, вітру чи води. У Європі такі споруди – стандарт, а в деяких країнах законодавчо заборонено будівництво будинків без сонячних колекторів або встановлення традиційних котлів.

Сучасна енергетична політика України спирається на ключові нормативно-правові акти, такі як «Енергетична стратегія України до 2030 року», «Закон про електроенергетику» та інші. Вони визначають заходи з

енергозбереження та розвитку відновлюваних джерел енергії [4]. Основним завданням для України є створення науково-технічної бази для розвитку відновлювальної енергетики, що дасть змогу поступово замінити традиційні методи енергозабезпечення екологічно чистими джерелами.

У 2017 році уряд ухвалив нову «Енергетичну стратегію України до 2035 року», яка передбачає, що частка «чистої» енергії становитиме 25% у загальному постачанні до 2035 року [6]. Україна має всі передумови для розвитку відновлювальної енергетики: залежність від імпортного палива, необхідність оновлення обладнання в енергетиці, курс на інтеграцію до ЄС і потребу покращити екологічну ситуацію. Основні переваги відновлюваних джерел енергії – це невичерпність ресурсів, зменшення забруднення довкілля та викидів парникових газів.

Список літератури.

1. Боблях С. Р., Мельнійчук В. С., Мельник В. С., Ігнатюк Р. М. Відновлювальні джерела енергії : монографія. Луцьк :Волинський національний університет ім. Лесі Українки. 2012. 227 с.

2. Енергозбереження. Альтернативні та нетрадиційні джерела енергії : практ. посіб. Для керівників бюджетних установ, співвласників багатоквартирних будинків, населення. Львів, 2008. 183 с.

3. Щербина О. Енергія для всіх: технічний довідник з енергоощадності та відновних джерел енергії. Ужгород : Вид-во Подяка, 2007. 340 с.

4. Енергозбереження і енергоефективність 1. Конспект лекцій для студентів напрямку підготовки 6.050802 «Електронні пристрої та системи» / укладач: Вербицький Є. В. К. : НТУУ «КПІ», 2014. 105 с.

5. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії : підруч. К. : НТУУ «КПІ», 2012. 492 с.

6. Відновлювана енергетика та енергоефективність у промисловості. Держенергоефективності за підтримки Агенства США з міжнародного розвитку (USAID). 2017. 20 с.

УДК: 631.524.5:633.111”324“

Рибаківа В.І., викладач-методист.

Таращанський технічний та економіко-правовий фаховий коледж.

БІОЕНЕРГЕТИКА В УКРАЇНІ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ.

Доповідь присвячена актуальній проблемі розвитку біоенергетики в Україні. В ній розглядаються сучасний стан галузі, потенціал біомаси в країні, існуючі проблеми та бар'єри, а також перспективи розвитку біоенергетики в контексті глобальних трендів та національних стратегій. Аналізуються різні аспекти біоенергетики, включаючи технологічні, економічні, екологічні та соціальні.

Ключові слова: біоенергетика, Україна, відновлювані джерела енергії, біомаса, сталий розвиток.

Для України біоенергетика є одним із стратегічних напрямків розвитку сектору відновлюваних джерел енергії, враховуючи високу залежність країни від імпортованих енергоносіїв, в першу чергу, природного газу, і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії.

Щорічно в Україні для виробництва енергії використовується близько 2 млн. т у.п./рік біомаси різних видів. На деревину припадає найвищий відсоток використання економічно доцільного потенціалу – 80%, тоді як для інших видів біомаси (за винятком лущиння соняшника) цей показник на порядок нижче. Найменш активно (на рівні 1%) реалізується енергетичний потенціал соломи зернових культур та ріпаку.

В Україні щорічно збирається понад 50 млн. т зернових культур. У значних обсягах солома і рослинні відходи, як побічні продукти сільськогосподарського рослинництва. Річний технічно-досяжний енергетичний потенціал твердої біомаси в Україні є еквівалентним 18 млн. т н.е., а його використання дає змогу щорічно заощаджувати близько 22 млрд. м. куб. природного газу.

Енергетичні культури - це окремі види дерев та рослин, що спеціально вирощуються для виробництва твердого біопалива. Вони поділяються на три окремі групи:

- швидкоростучі дерева;
- багаторічні трави (міскантус, шавнат);
- однорічні трави (сорго, тритикале).

До енергетичних рослин також належать традиційні сільськогосподарські культури, що вирощуються з метою виробництва біодизельного пального (ріпак, соняшник), біоетанолу (кукурудза, пшениця) та біогазу (кукурудза). Одним із напрямків використання біомаси є її переробка у рідке біопаливо: біодизель та біоетанол. [4]

Існує кілька способів перетворення біомаси на енергію:

- *пряме спалювання* біомаси є найпростішим і найдавнішим способом отримання теплової енергії. Біомасу спалюють в спеціальних котлах, тепло від яких використовується для опалення приміщень, виробництва пари або нагрівання води;

- *газифікація* – це процес часткового окислення біомаси при високій температурі з утворенням синтез-газу. Синтез-газ є сумішшю оксиду вуглецю, водню та інших газів. Його можна використовувати для виробництва електроенергії, синтезу рідких палив та хімічної продукції;

- *анаеробне зброджування* – це біологічний процес розкладання органічних

речовин анаеробними бактеріями з утворенням біогазу. Біогаз складається переважно з метану та вуглекислого газу і може бути використаний як паливо для виробництва електроенергії та тепла;

- *Піроліз* – це термічне розкладання біомаси без доступу повітря. В результаті піролізу утворюються твердий вуглецевий залишок (біовугілля), рідкий продукт (біо-олія) та газоподібний продукт (піролізний газ). [3]

На сьогодні біоенергетика впевнено займає місце лідера світової відновлюваної енергетики, відіграючи значну роль у заміщенні викопних палив та скороченні викидів парникових газів.

Протягом останніх 20 років постачання первинної енергії з біомаси та біопалив у світі збільшилося на третину і становить близько 10% загального постачання первинної енергії (ЗППЕ), або майже 70% ЗППЕ з відновлюваних джерел. [2]

Біоенергетика є більш екологічним джерелом енергії, оскільки при спалюванні біомаси виділяється приблизно така ж кількість вуглекислого газу, яка була поглинена рослинами під час росту. Біомаса є відновлюваним ресурсом, на відміну від викопних палив. Вартість біопалива може бути конкурентною з вартістю традиційних видів палива, особливо з урахуванням державної підтримки. Розвиток біоенергетики зменшує залежність України від імпорту енергоносіїв.

Досвід інших країн демонструє, що розвиток біоенергетики є успішним і може значно сприяти енергетичній безпеці та сталого розвитку. Наприклад, країни Європейського Союзу активно розвивають біоенергетику, встановлюючи амбітні цілі щодо збільшення частки відновлюваних джерел енергії в загальному енергетичному балансі.

Основні середньострокові цілі розвитку сектору біоенергетики в Україні наведено в Енергетичній стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», прийнятій у 2017 р. Згідно з Енергетичною стратегією, внесок біомаси, біопалива та відходів у загальне постачання первинної енергії у 2035 р. має досягти 11 млн т н. е. [1]

Потенціал біоенергетики в Україні є значним завдяки великій кількості сільськогосподарських відходів та лісових ресурсів. Біоенергетика менш залежить від погодних умов порівняно з сонячною та вітровою енергетикою. Біоенергетичні установки можуть бути встановлені на невеликих об'єктах, що сприяє децентралізації енергопостачання.

Перспективи розвитку біоенергетики в Україні пов'язані з: розробкою та впровадженням ефективних механізмів підтримки біоенергетики. впровадженням нових технологій, що дозволяють підвищити ефективність використання біомаси та знизити вартість виробництва біопалива; залученням іноземних інвестицій та технологій; створенням об'єднань підприємств, що працюють у галузі біоенергетики.

Розвиток біоенергетики сприяє створенню нових робочих місць у сільському господарстві, енергетиці та суміжних галузях. Використання сільськогосподарських відходів для виробництва енергії збільшує доходи сільськогосподарських підприємств. Використання біомаси для опалення

дозволяє знизити витрати на енергоносії для населення та підприємств. Виробництво біопалива може стати новим напрямком експорту для України.

Зменшення викидів парникових газів та інших шкідливих речовин сприяє поліпшенню екологічної ситуації.

Розвиток біоенергетики може сприяти розвитку сільських територій та зменшенню міграції населення. Розвиток біоенергетики сприяє збільшенню енергетичної незалежності України.

Для створення конкурентного ринку біопалива в Україні необхідно забезпечити вільний доступ підприємств всіх форм власності до відходів або побічної продукції лісового та сільського господарства, а також заснувати біопаливну біржу для реалізації операцій купівлі-продажу різних видів біопалива.

Список літератури.

1. Виробництво енергії з біомаси в Україні: технології, розвиток, перспективи / Ін-т технічної теплофізики НАН України; за ред.

Г. Гелетухи. — Київ: Академ періодика, 2022. — 373 с. -

2. Гелетуха Г. Г. Глобальні перспективи біоенергетики. Електронний ресурс. URL: <https://pravda.com.ua/columns/2021/09/1/677373/>

3. Біоенергетичні технології. Електронний ресурс.

URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-1/section-2/2-3/2-3-2>

4. Біоенергетика. Електронний ресурс.

URL: <https://sae.gov.ua/uk/ae/bioenergy>

УДК 620.92

Биков А. М., дійсний член Малої академії наук Білоцерківського Центру науково-технічної творчості учнівської молоді.

Науковий керівник: **Єрмоленко В.О.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, керівник гуртка «Науково-технічні та експериментальні дослідження», Центру науково-технічної творчості Білоцерківської міської ради Київської області.

ТВЕРДОПАЛИВНИЙ КОТЕЛ.

Якщо аналізувати сьогоденну ситуацію роботи теплових мереж, то можна зробити висновок, що все більше користувачів переходить на інші види опалення, а саме – на тверде паливо. Так з доступністю і дешевизною асоціюються деякі види альтернативного палива.

Нестандартні види палива - це торф та відходи промисловості, лісового та сільського господарства такі як деревна тріска, солома, макуха, соснова кора тощо. Нестандартне опалення лідирує у дешевизні палива та впливі на навколишнє середовище. Використання дешевого палива має великі переваги. Розробка і впровадження твердопаливних котлів з використанням пелетів та брикетів на сьогоднішній день є актуальним питанням.

Ключові слова: брикети, котел, паливо, пелети, піроліз, теплоакумулятори, тверде паливо, теплові мережі.

Ефективним видом палива є паливні пелети або брикети, які виготовляються, в основному, з відходів деревообробної промисловості. Тому використання їх при експлуатації твердопаливних котлів є актуальним питанням.

Мета роботи. Дослідження роботи твердопаливного котла та удосконалення його конструкції.

Зміст поставлених задач:

- розглянути та проаналізувати науково-практичні дослідження з даної теми;
- проаналізувати методи оцінки роботи твердопаливних котлів;
- визначити принципи роботи твердопаливних котлів та запропонувати їх модернізацію.

Об'єкт досліджень: твердопаливний котел.

Предметом досліджень є робота твердопаливних котлів на різних видах палива.

Методи досліджень:

- теоретичні: вивчення та аналіз відповідних наукових публікацій;
- індивідуальні: збір, систематизація та обробка даних;
- практичні: дослідження роботи котла.

Зараз існують такі види твердопаливних котлів: піролізні котли; котли тривалого горіння; пелетні котли; теплоаккумулятори, як модернізація системи опалювання, це традиційний котел на твердому паливі. Такі установки працюють та обігрівають житлове приміщення різними видами палива: дрова, торф та вугілля. Основним недоліком таких котлів є необхідність частого заправлення та низька ефективність в експлуатації.

Проведений аналіз існуючих твердопаливних котлів малої потужності. Слід зауважити про деякі недоліки цих котлів:

- при їх експлуатації для роботи димососа виникає потреба в додатковій електроенергії;
- вартість цих котлів в порівнянні з іншими – висока;
- дрова повинні мати вологість не більше 35%.

Тому необхідно працювати над новими типами котлів.

Теплотехнічні випробування котлів передбачають комплексне визначання таких показників:

- теплопродуктивність котла, кВт;
- витрата палива, кг/год;
- ККД котла, %;
- температура води на вході в котел, °С;
- температура води на виході з котла, °С;
- розрідження за котлом, Па;
- температура продуктів згорання на виході з котла, °С;
- максимальний робочий тиск в системі опалювання, МПа;
- тривалість робочого циклу, год;

- діапазон регулювання теплопродуктивності відносно номінальної, у %.

Методи визначення теплотехнічних показників застосовуються відповідно до ДСТУ 3948 для твердопаливних котлів [10].

Контроль відповідності теплотехнічних показників вимогам технічних умов на котел здійснюють порівнянням норм, при їх експлуатації, із підсумками розрахунків цих показників за результатами вимірювання в загальному випадку таких параметрів:

- тривалості робочого циклу, год (для котлів періодичної дії);
- витрат води, що протікає через водяну порожнину котла, кг/год;
- загальної маси теплообмінних елементів котла, кг;
- маси води у водяній порожнині котла, кг;
- маси завантаженого в котел біопалива, кг;
- маси біопалива, яке не згоріло, кг;
- температури води на вході в котел, °С;
- температури води на виході з котла, °С;
- температури продуктів згорання, що відводяться від котла, °С.

Витрати води через водяну порожнину котла вимірюють лічильником води.

Загальну масу теплообмінних елементів котла (без обшивки, органів керування, регулювання тощо), а також масу завантаженого в котел біопалива вимірюють платформними вагами.

Масу води у водяній порожнині котла визначають як різницю між загальною масою теплообмінних елементів котла, заповненого водою і загальною масою теплообмінних елементів котла без води.

Також масу води можна визначити вимірюванням об'єму води у водяній порожнині котла за допомогою мірки.

Випробовуючи котел в господарських умовах дозволено приймати значення показників загальної маси води у порожнині котла за даними заводу-виробника. Масу палива, яке не згоріло, визначають платформними вагами. Температуру води на виході з котла та продуктів згорання визначають відповідними термометрами. Максимальний робочий тиск в системі опалювання вимірюють манометром. Розрідження за котлом вимірюють тягонапороміром. Діапазон регулювання теплопродуктивності котла визначають у порядку відповідно до ДСТУ 3948.

Методи техніко-економічних досліджень показали, що основним показником роботи твердопаливного котла в експлуатаційних умовах є показник корисної дії того чи іншого котла при його експлуатації.

Згідно до технічних завдань пропонується опалювальний котел малої потужності на твердому паливі (брикети, пелети, тирса та інші сипкі матеріали).

В основу розробки конструктивно-технологічної схеми опалювального котла поставлені відповідні вимоги, а саме:

- підвищити ефективність роботи котла;

- збільшити зручність в експлуатації;
- створити умови для автоматичного завантаження в котел біопалива.

Поставлена задача вирішується таким чином: котел, який опалюється твердим та сипким біопаливом і складається з корпусу, топочної камери, водяної сорочки, димоходу, відрізняється тим, що він додатково обладнаний бункером із дозатором палива та заслінкою. Дозатор палива складається з приводу, перетворювального механізму, лотка та штовхача (лоток та штовхач мають змогу переміщуватись зворотно-поступально, причому переміщення лотка і штовхача може бути як одночасним синхронним так і роздільним). Одночасне синхронне переміщення лотка і штовхача відповідає процесу відмірювання необхідної дози палива або видачі його у топкову камеру. Вертикальні стінки топкової камери нахилені відносно вертикальної площини на кут $0 < \alpha < 15^\circ$; утворюючи об'єм, поперечний переріз якого зменшується у напрямку до димоходу.

Котел, що опалюється твердим та сипким біопаливом складається (рис. 3.1) з корпусу 1, в якому розташовано топкову камеру 2.

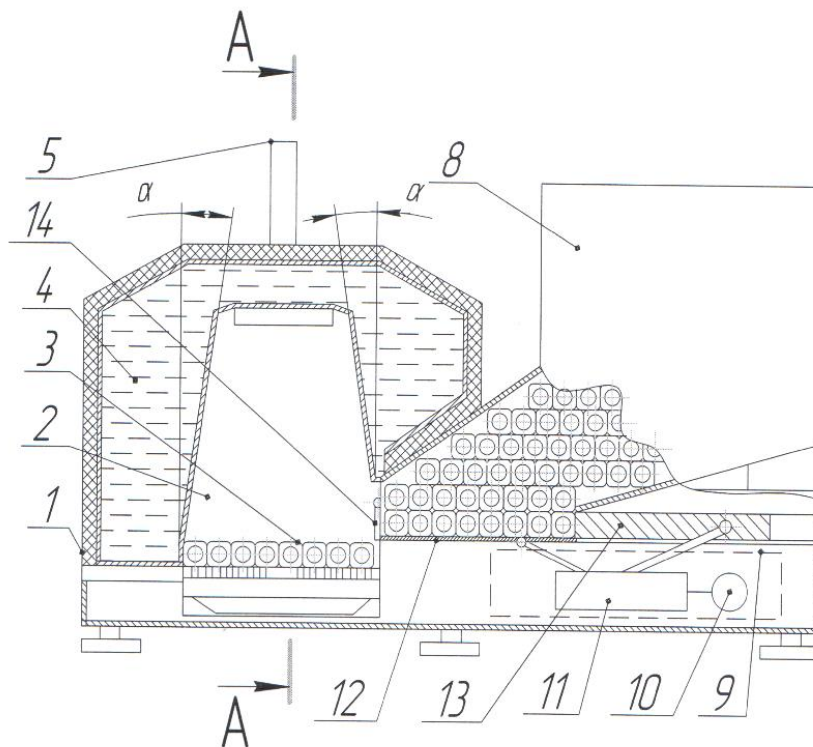


Рис. 1. Технологічна схема модернізованого твердопаливного котла (схема автора).

1-корпус котла; 2-топчна камера; 3-біопаливо; 4-водяна сорочка; 5-димохід; 6-патрубок підведення; 7-патрубок відведення; 8-бункер; 9-дозатор палива; 10-привід; 11-редуктор; 12-лоток; 13-штовхач; 14-заслінка.

Навколо топкової камери (2) розташована водяна сорочка (4) таким чином, що зовнішні стінки топкової камери (2) є внутрішніми стінками водяної сорочки (4). В топковій камері (2) розташоване біопаливо (3) (наприклад, пресовані брикети з соломи, тирси або ін.), з топковою камерою (2) з'єднано

димохід (5), який призначений для відводу відпрацьованих димових газів. Водяна сорочка (4) постачається теплоносієм (водою) за допомогою патрубку підведення (6) та патрубка відведення (7), які з'єднано із системою опалення. Вертикальні стінки $0 < \alpha < 15^\circ$, утворюючи об'єм, поперечний переріз якого зменшується у напрямку до димоходу. Із топковою камерою (2) з'єднано бункер (8) із дозатором палива (9). Бункер (8) призначений для накопичення, зберігання та постачання котла біопаливом (брикетами, гранулами або ін.). Дозатор палива (9) складається з приводу (10) (електромеханічного, пневматичного, гідравлічного та ін.), перетворювального механізму (11), лотка (12) та штовхача (13). Лоток (12) призначений для транспортування відміреної дози палива, привод (10) призначений для перетворення головного руху приводу (10) у рухи, що необхідні для узгодженої роботи лотка (12) та штовхача (13). Вивантажувальне вікно бункера (8) закривається заслінкою (14), що має змогу коливатись відносно кріплення. Використання бункера із механічним дозатором дозволяє збільшити зручність котла на твердому та сипкому біопаливі в експлуатації та створити передумови для автоматизації його роботи, підвищуючи при цьому ефективність роботи котла на твердому та сипкому біопаливі за рахунок використання вертикальних стінок топкової камери.

Слід зауважити, що для опалення освітніх закладів Білоцерківської міської територіальної громади, як показали дослідження, 17 закладів використовують природний газ в кількості біля 700 тис. м³ в рік, а 5 закладів опалюються твердим паливом, тобто вугіллям, використовуючи 370 т за сезон.

Техніко-економічна характеристика роботи котлів на твердому паливі з включенням, згідно з технічним завданням твердопаливного котла (рис. 1), демонструє при впровадженні позитивні результати його економічної ефективності.

Порівняльна характеристика в реальних умовах показує, що найбільш ефективним при впровадженні є запропонований котел, витрати на 1 м. куб. опалювального приміщення на 10-37% нижчі, ніж експлуатація аналогічних котлів. Шкідливі викиди в атмосферу скоротяться до 45%.

Список літератури.

1. Варламов В.Г. Підвищення ефективності біопаливної котельні. Автореферат дисертації. Київський нац. авіац. ун-т. Київ. 2020. 108 с. (дата звернення 2024)

2. Касьянашко О.В. Автоматизація біопаливного водонагрівного котла. Кваліфікаційна робота. Міністерство освіти і науки України. Київ. 2020. С. 24-37 (дата звернення 2024)

3. Рибка Є.У. Оцінка технологій зниження викидів до атмосфери від теплогенеруючих установок малої потужності. Сумський державний університет. Автореферат дисертації. Суми. 2020. С.15-31 (дата звернення 2024)

4. Соколова О.С. Ресурсозбережне управління режимами водостійкого котла з двокамерним нагрівачем. Автореферат дисертації. Сумський державний університет. Суми. 2021. 52 с. (дата звернення 2024)

5. Шапоренко Є.М. Технології зменшення викидів забруднюючих речовин у атмосферу від твердопаливного котла. Кваліфікаційна робота. Сумський державний університет. Суми. 2022.

6. Ялова А.М. Вплив шлакування та забруднення на надійність роботи твердопаливного котла. УДК 662.61 Криворізький національний університет. Збірник наукових праць № 52. 2021. С. 151-156. (дата звернення 2024)

7. Яремчук І.Т. Автоматизація процесу горіння котлоагрегату на твердому паливі. Автореферат дисертації. Київський політехнічний інститут. Київ. 2019. 1120. (дата звернення 2024)

8. Степанова Н.Д., Коломієць І.О. Енергетичне, економічне та екологічне підґрунтя вибору палива для твердопаливного котла. Збірник наукових праць. Нац. тех. ун-т, Вінниця. 2020. С. 25-31.

9. Фалендаш А.П., Клецька О.В., Бітюра Є.А. Модель розрахунку твердопаливного котла невеликої потужності. Збірник наукових праць. Український держ. ун-т залізничного транспорту. Київ. 2020. С.166-190 (дата звернення 2024)

Фалендаш А.П., Клецька О.В., Бітюра Є.А. Модель розрахунку твердопаливного котла. Збірник наукових праць. Український держ. ун-т залізничного транспорту. Київ. 2021. С. 186-200.

5. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ.

УДК 338.439.63(477)

Музиченко В. А., канд. техн. наук.

Білоцерківський національний аграрний університет.

ПЕРЕДУМОВИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ З ВРАХУВАННЯМ ВТРАТ ПРИ ЗБЕРІГАННІ.

Анотація. Проаналізовано динаміку споживання плодоовочевої продукції в Україні. Виконано порівняння відповідних статистичних даних з результатами наукових досліджень і виявлено їх розбіжність. Підтверджено необхідність підвищення рівня споживання плодоовочевої продукції населенням. Проаналізовано структуру споживання плодоовочевої продукції. Встановлено, що реальним шляхом збільшення споживання свіжої рослинної продукції з соковитими тканинами є скорочення її втрат при зберіганні. Запропоновано в загальному балансі витрат вирощеної плодоовочевої продукції враховувати лише споживання населенням, витрати на посів та експорт, а також втрати при зберіганні.

Ключові слова: енергозатрати, зберігання, плодоовочева продукція, споживання, втрати.

Актуальність. Енергозатрати на скорочення втрат при зберіганні плодоовочевої продукції значно нижчі, ніж на виробництво такої ж кількості додаткової продукції. Для оцінки перспектив новітніх технологій зберігання виникає потреба в визначенні реальних втрат при зберіганні рослинної продукції з соковитими тканинами, можливості та шляхів скорочення таких втрат.

Рівень споживання плодоовочевої продукції в Україні та рівень її втрат в різних джерелах оцінюється по різному.

Розробку енергозберігаючих технологій та їх вдосконалення необхідно розпочинати з аналізу реального стану галузі та можливостей досягнути економічно виправданого рівня енергозбереження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За даними ВООЗ людині необхідно споживати 441 г овоче-баштанної продукції на добу, або 161 кг на рік [1].

В 1980 році обґрунтованою річною нормою споживання на одну людину в СРСР вважалося 120 кг фруктів [2].

Динаміка споживання плодоовочевої продукції на душу населення в Україні [3,4,5] та порівняння її з нормами споживання показані на рис. 1.

Згідно офіційної статистики починаючи з 2011 року споживання овочів відповідало нормам.

2014 року було вироблено 240 кг овочів на людину. Споживання задекларовано в розмірі 163,2 кг/люд., або 68 % від виробленого. Решту витрачено на: корм худобі (15,6 %), посів (1,1 %), експорт (2,8 %). Втрати складали при зберіганні (11,8 %) [6].

Такі ж втрати при зберіганні приведені в [7].

Структура витрат овочів згідно [6] приведена на рис. 2.

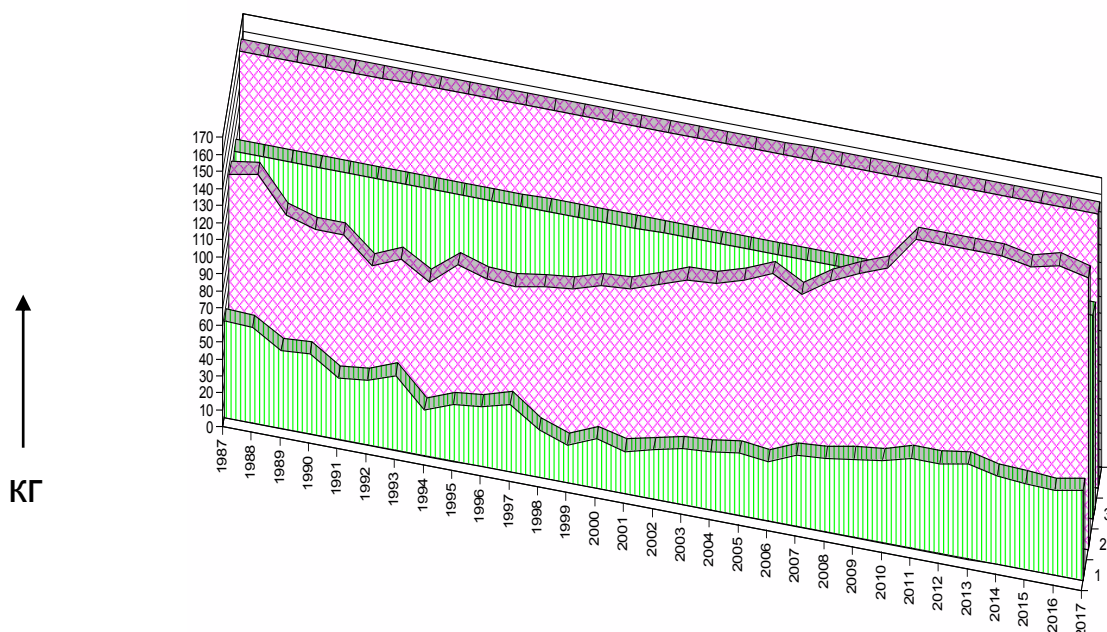


Рис. 1. Споживання плодоовочевої продукції на душу населення в Україні та норми споживання цієї продукції.

1 – фактичне споживання фруктів; 2 – фактичне споживання овочів;
3 – норма споживання фруктів; 4 – норма споживання овочів.

Аналіз наукових публікацій не відповідає статистиці, згідно якої 1988 року споживалось 128 кг. овочів [8].

На той час керівники держави визнавали, що при зберіганні втрачається не менш ніж третина продукції [9].

Мета досліджень. Визначити рівень впливу втрат плодоовочевої продукції на рівень її споживання в Україні для обґрунтування доцільності створення енергозберігаючих технологій зберігання рослинної продукції з соковитими тканинами, зокрема плодоовочевої продукції.

Матеріали і методи досліджень. Для досліджень використані дані офіційних статистичних збірників та оприлюднених наукових розвідок в галузі виробництва і споживання рослинної продукції з соковитими тканинами та виконано їх порівняння.

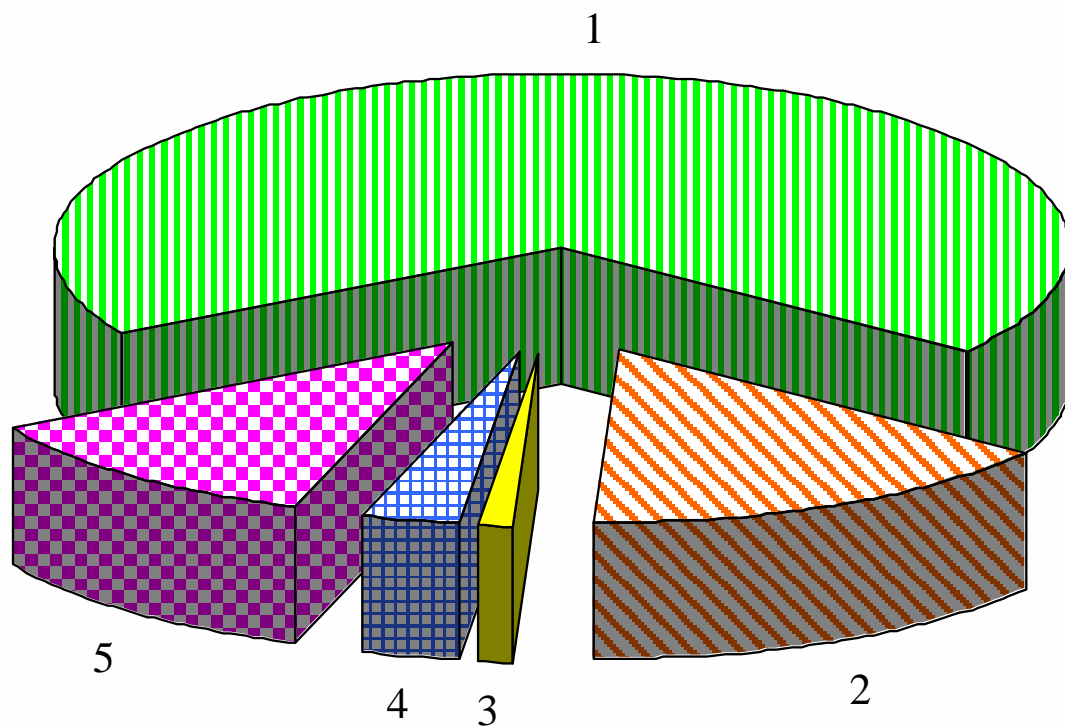


Рис. 2. Структура споживання овочів згідно даних статистики.

1 – спожито населенням; 2 – згодовано худобі; 3 – висіяно; 4 – експортовано; 5 – втрачено при зберіганні.

Результати досліджень. В 2000 році втрати плодоовочевої та іншої рослинної продукції з соковитими тканинами при зберіганні оцінювались як 30–50 % [10].

В промислово розвинутих країнах втрати фруктів та овочів складають 25 %, а в країнах з тропічним кліматом – 80 % урожаю [11].

Об'єм споживання плодоовочевої продукції в Україні складає 50-60 % від фізіологічної норми [12].

В 2005 році згідно [7] спожито 120,2 кг овочів і баштанних продовольчих культур на одну особу, але вже включаючи консервовану та сушену продукцію в перерахунку на свіжу, тобто близько 75 % від потреби. Цим мабуть і пояснюється задеклароване статистикою значне зростання споживання овочів останнім часом.

На конференції «Агроекологія» (10.06.2018) оприлюднені результати досліджень кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи Таврійського державного агротехнологічного університету про те, що в Україні втрачається 65% плодоовочевої продукції. В інших країнах, де використовують сучасні технології, втрачається 35%. [13,14].

Якщо при 65 % втрат на корм худобі, посів та експорт витрачається згідно [1] 19,5 %, то для населення залишається лише 15,5 %.

Для встановлення реальної структури витрат вирощеної продукції пропонується не зараховувати до неї витрати на корм худобі. Одночасно її не слід вважати вирощеною, тому що скоріш за все це або некондиційна продукція, або приписки.

Втрати треба визнати на рівні 50 %. Варто погодитися з 4 % на посів та експорт. Тоді реальне споживання – 46 %. При 240 вирощених це 110,4 кг., тобто суттєвого зростання споживання [6] відносно 2000 року немає.

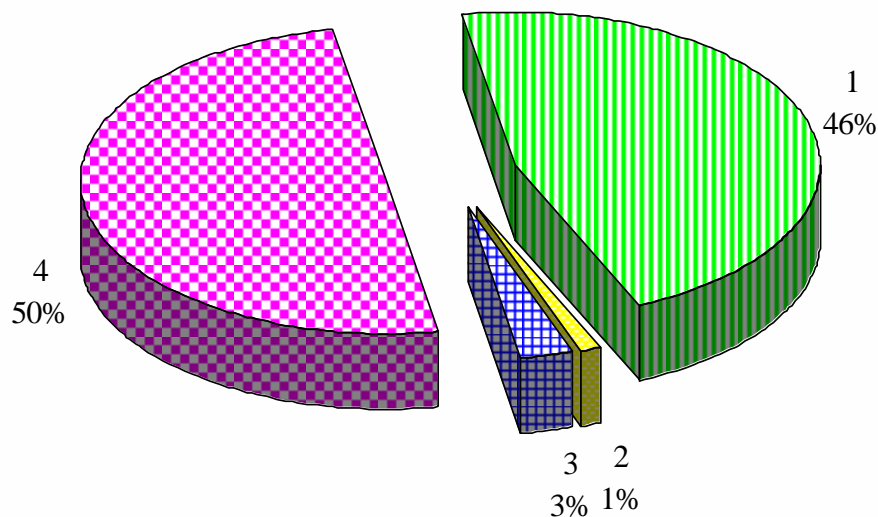
Аналогічні результати приведені в [15]. Фактичне споживання плодоовочевої продукції практично не змінюється з 2000-го року, споживання картоплі падає, споживання фруктів дещо зростає, але залишається нижчим за норму. Очевидно, що нормою названо дані ВООЗ. Тут же використовуються поняття: норма нижня, норма верхня, а також відповідно верхній та нижній поріг і границя. Дані ВООЗ відповідають верхній нормі (161 кг). Але у Вірменії споживають 288, Грузії – 184, Казахстані – 195, Узбекистані – 179 кг овочів разом з баштанними [1] не вважаючи це надмірним.

Ілюстрація динаміки споживання продуктів харчування в [16] свідчить про те, що з 2005 по 2014 роки ніякого підвищення споживання плодоовочевої продукції, як і решти продуктів харчування, не було, а починаючи з 2010 року відбувалось зниження цього показника.

Згідно даних Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки» в 2017 році українці споживали по 44,4 кг плодів, ягід та винограду і по 102 кг овочів та баштанних [17].

Слід зазначити, що з поміж згаданих публікацій в наукових виданнях та ЗМІ лише дані [1] відповідають даним статистики.

Викладене вище дозволяє вважати наближеною до реальності наступну структуру споживання плодоовочевої продукції (рис. 3).



1 – спожито населенням; 2 – висіяно; 3 – експортовано;
4 – втрачено при зберіганні.

Рис. 3. Структура споживання плодоовочевої продукції.

В цій моделі структури тільки відсоток посівного матеріалу є стабільним. Частка експорту з розвитком виробництва скоріш за все буде зростати. Отже підвищення рівня споживання можливе тільки за рахунок зменшення рівня втрат при зберіганні.

Запропонована структура споживання, не претендуючи на досконалість, має на меті тільки підкреслити значимість залежності рівня споживання від рівня втрат при зберіганні.

Висновки.

1. Методика розрахунків споживання плодоовочевої продукції населенням України потребує доопрацювання.

2. Споживання плодоовочевої продукції населенням України складає 60-70 % від потреби.

3. Для підвищення споживання плодоовочевої продукції потрібно не тільки збільшувати об'єми її виробництва, а ще й зменшувати втрати при зберіганні, використовуючи новітні енергоощадні технології, що дозволить знизити собівартість продукції.

Список літератури

1. Корнієнко С І., Рудь В. П. Основні положення галузевої комплексної Програми «Овочі України–2020» *Овочівництво і багтанництво*. 2015. Вип. 61. с.17-33.

2. Андрест Б. В., Базарова В. И., Волкинд И. Л. и др. Справочник товароведов продовольственных товаров. М. : Экономика, 1980. Т.1. 416 с.

3. Статистичний щорічник України за 1997 рік. К. : Українська енциклопедія : за ред. О. Г. Осауленка. – 1999. – 624 с.

4. Україна у цифрах у 2001 році: Корот. стат. довід. / Держкомстат України : за ред. О. Г. Осауленка. – К. : Техніка, 2002. – 262 с.

5. Україна у цифрах 2017. Статистичний збірник. / Держкомстат України : за ред. І. Є. Вернера. – К.: ТОВ «В-во Консультант» : 2018. – 241 с.

6. Галузева комплексна Програма «Овочі України - 2020» Вінниця ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. 40 с.

7. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України. Статистичний збірник. К.: Державна служба статистики України, 2018. 49 с.

8. Народне господарство УРСР у 1988 році. Статистичний щорічник. К. Техніка, 1989. 471 с.

9. Субботина Е. И. Хранилища для сельскохозяйственной продукции. *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. 1989. №8. С. 46–50.

10. Старчевський І. П. До питання збереження врожаю сільськогосподарських культур на засадах біологізації землеробства та енергозбереження продукції. *Механізація та електрифікація сіл. госп.-ва*. Вип. 83. К.: Ей-Бі-Сі, 2000. С. 77–79.

11. Marcellin P. Nouvelles tendances de la conservation des fruits et légumes par réfrigération. *Rev. den. Froid*, 1982. – 72, № 3. – P. 143 – 151.

12. Турбін В. О. Наукове обґрунтування технології зберігання та забезпечення якості основної плодоовочевої продукції : Дис... д-ра наук: 05.18.03 - 2005.

13. URL https://zik.ua/news/2018/06/10/ukraina_shchoroku_vtrachaie_65_ovochiv_i_fruktiv_1342599

14. URL <https://agro-smart.com.ua/ua/news/iz-za-nepravilnogo-khraneniya-ukraina-teryayet-65-ovoschey-i-fruktov>

15. Домбровська С.С. Споживання плодоовочевої продукції в Україні. *Вісник ОНУ ім. І.І. Мечнікова*, 2015. Т.20. Вип. 3. С. 37-40.

16. Кисельов К. Ю Статистичне вивчення споживання продуктів харчування населенням України. : Дис... канд. економ. наук: 08.00.10.К.: 2016. 201 с.

17. Алла Дубровик-Рохова. Раціон бідності. *День*. № 170-171, (2018).
URL <https://day.kyiv.ua/uk/article/ekonomika/racion-bidnosti>

УДК 635.82; 631.333.92

Кепко О.І.¹, канд. техн. наук.

Кепко Я.О.², студент.

¹*Уманський національний університет садівництва.*

²*Білоцерківський національний аграрний університет.*

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛООВОГО НАСОСУ.

Проведено експериментальне дослідження парокомпресійного теплового насосу „повітря-вода”, визначено залежність теплопродуктивності та коефіцієнту перетворення від температури оточуючого повітря, а також термін окупності за умови переходу від електрообігрівання води до застосування теплового насосу.

Ключові слова: тепловий насос, ефективність використання, економічна ефективність, холодильна машина.

Постановка проблеми. Джерелом низькопотенціальної енергії може бути повітря, вода, ґрунт тощо. Одним з найбільш ефективних засобів використання цієї енергії є теплові насоси. Їх відносять до групи високотемпературних холодильних машин, оскільки вони призначені не для відведення теплоти від об'єкту, що охолоджується, а для перенесення теплоти на більш високий температурний рівень, тобто для нагрівання виробничих або житлових приміщень.

Метою дослідження є підвищення енергетичної та економічної ефективності використання теплового насосу.

Основною термодинамічною характеристикою паракомпресійного теплового насосу є коефіцієнт перетворення теплової енергії – відношення переданого до приміщення тепла Q до витраченої в насосі роботи L :

$$\mu = \frac{Q}{L} = \frac{Q_i + L}{L} = \eta + 1 \quad (1)$$

де на відміну від холодильної машини до Q входить крім теплоти, відведеної від джерела, Q_o , також теплота, в яку перетворюється робота L , тому μ більша на 1 за холодильний коефіцієнт η . Теоретичні значення η та μ обчислюють за відповідними циклами в T-s-діаграмі.

Співвідношення між втратами енергії у тепловому насосі (ТН) та холодильної машини є різними. Так, у ТН можна реалізувати майже повне переохолодження рідкої фази холодоагенту до температури близької до оточуючого середовища, що зменшує частку втрат від дроселювання. Крім того, кілька втрат від необоротності циклу призводить не тільки до зростання L , але й до підвищення корисної теплопродуктивності Q .

Тим не менш, ступінь наближення до оборотного оберненого циклу Карно для малих фреонових ТН складає 0,3–0,4, і лише для крупних ТН перевищує 0,5.

Для підрахунку дійсного коефіцієнта перетворення ТН μ_q В.С.Мартинівський запропонував узагальнену напівеліптичну (багаторазово перевірену) залежність μ_q від абсолютних температур кипіння та конденсації холодоагенту [1].

Вартість обладнання є досить високою – за даними [2] вона складає близько 250 доларів США на 1 кВт встановленої потужності. Тому потрібним є економіко-енергетичний і екологічний аналіз перспектив розвитку ТН, і початковим етапом має бути з'ясування реальних значень Q , L та μ_q . В окремих публікаціях можливе значення μ_q є завищеним, так в [3] воно сягає 38.

Для дослідження ефективності ТН було виготовлено паракомпресійний фреоновий ТН з повітряним випарником та водяним конденсатором [4].

Експерименти проводили в термостатичній камері, що дозволило відтворювати в реальних межах температурні режими роботи ТН.

На рисунку 1 наведено результати вимірювання Q , електричної потужності W , що витрачалась на привід компресора, тобто еквівалентної L , та коефіцієнта перетворення μ_q . За даними [5] усі три залежності від температури мають криволінійний характер, але в діапазоні температур оточуючого повітря від мінус 5 до $+10^\circ\text{C}$ їх можна апроксимувати прямими лініями, що було перевірено за допомогою критерію Фішера.

Таким чином, реальний коефіцієнт перетворення ТН зростає від $\mu_q = 2$ до 3,5 при збільшенні t_o від -5 до $+10^\circ\text{C}$.

Результати випробувань показали, що економічна ефективність теплонасосної системи постачання порівняно з найбільш ефективною системою електроопалення на базі проточного електроводонагрівача за рахунок економії складає \$400 за опалювальний сезон при тарифі за електроенергію \$0,1 за кіловат-годину. Якщо вартість теплонасосної установки (вітчизняної або імпоротної) взяти за \$3000, термін її окупності становить сім з половиною років.

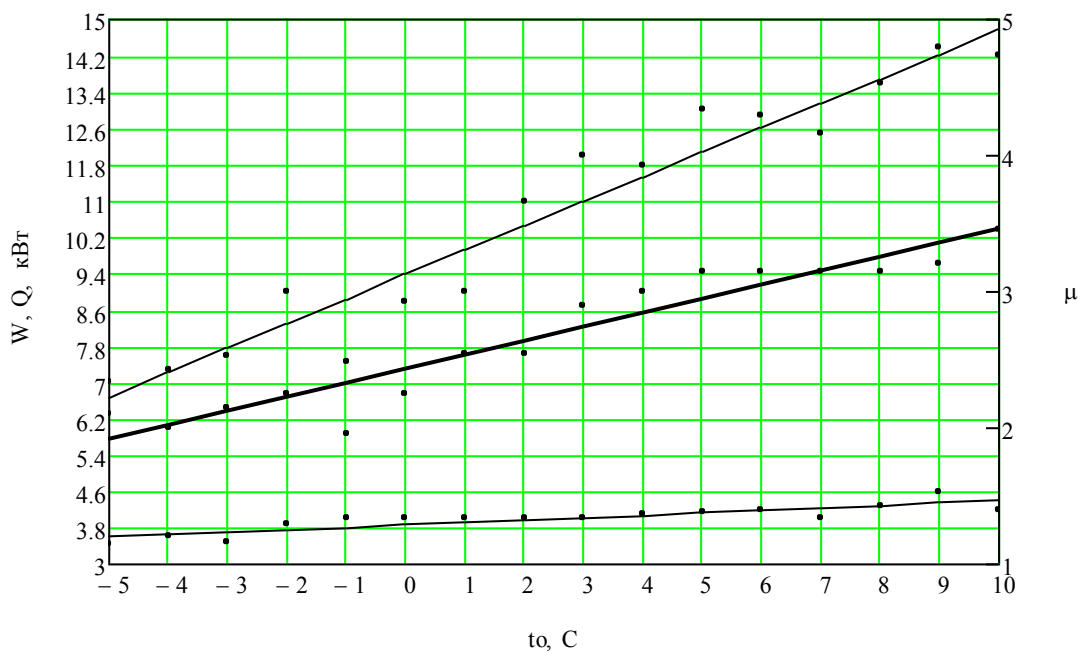


Рис.1. Залежність теплопродуктивності Q , електричної потужності W та коефіцієнта перетворення μ_q теплого насоса від температури навколишнього середовища.

Фреони R 11 та R 12, які до останнього часу застосовували в ТН, вважаються неперспективними, головним чином з економічних причин [6]. разом з тим, для 12 найбільш перспективних холодильних агентів, включно з CO_2 , NH_3 та C_3H_8 [6], розрахункові значення μ_q під час експлуатації ТН при температурі оточуючого середовища $+22^\circ\text{C}$ склали лише $\mu_q = 2,8-3,7$.

Висновки. Реальні коефіцієнти перетворених фреонових парокомпресійних теплових насосів в інтервалі температур оточуючого повітря $-5 - +10$ °С зростають лінійно від 2 до 3,5. Розрахункові значення цих коефіцієнтів для перспективних в еколого-енергетичному аспекті холодоагентів лежить в тих самих межах.

Окупність теплових насосів „повітря-вода” порівняно з прямим електропідігріванням води складає чотири-п'ять років.

Список літератури.

1. Арсен'єв В. М. Теплові насоси: основи теорії і розрахунку : навчальний посібник / В. М. Арсен'єв, С. С. Мелейчук. – Суми: Сумський державний університет, 2018. – 364 с.
2. Васильєв Г.П., Шилкін Н.В. Використання низькопотенційної теплової енергії землі в теплонасосних системах // АВОК. 2003. № 2.
3. Пономарчук Р.О., Панкевич О.Д. Аналіз використання низькопотенційних джерел теплоти в теплонасосних системах. Diss. ВНТУ, 2022.
4. Соколенко А.І., Піддубник В.А. Про енергозбереження і енергоресурси // Харчова промисловість. – 2007. – №5. – С. 66–68.
5. Голуб Г.А., Кепко О.І. Математична модель теплонасосної системи теплопостачання споруд закритого ґрунту. *Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства* : зб. наук. пр. Вип. 10. Харків, ХДТУСГ. 2002. С. 275–278.

УДК 631.333.92:628.473

Сенчук М.М., канд. техн. наук, доцент.

Хахула В.С., канд. с.-г. наук, доцент.

Білоцерківський національний аграрний університет.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЛОКАЛЬНОГО ВНЕСЕННЯ БІОГУМУСУ ПІД ЦУКРОВИЙ БУРЯК.

Основна мета виробничого в виробництва товарного біогумусу полягала в експериментальному визначенні доцільності використання механізованих технологій переробки вермикомпосту в біогумус для широкого впровадження в господарствах.

Для вирішення поставленого завдання було виготовлено макетний зразок установки для подрібнення і фракціонування біогумусу. Використовуючи цю установку було підготовлено 3000 кг товарного біогумусу.

Біогумус вносився локально під час посіву цукрових буряків на площі 4 га; норма внесення становила 750 кг/га. Контроль - 0,2 га.

Встановлено:

- при локальному внесенні товарного біогумусу отримано прибавку врожаю цукрових буряків на 9,5%;
- вихід цукру збільшився на 11%;
- коефіцієнт енергетичної ефективності $K_{ee} = 6,75$.

На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що механізоване багатотоннажне виробництво товарного біогумусу та його локальне використання є енергоефективним і доцільним.

Ключові слова: вермикультивування, біогумус, товарний біогумус, технічні засоби, локальне внесення біогумусу.

Біогумус є орґано-мінеральним добривом, яке дуже багате на корисну для ґрунту мікрофлору, яка в сто разів перевищує ту, що є в гної тварин, який вважається найкращим натуральним добривом (до 2000 млрд. колоній в 1 г біогумусу, 150 – 350 млн. – в гної). В біогумусі акумульована велика кількість макро- і мікроелементів, безпосередньо засвоєваних рослинами, ряд ростових речовин, вітамінів, антибіотиків, амінокислот. За рахунок інтенсивної ферментації біогумус має велику кількість біологічно активних речовин, які значно знижують стрес рослин, особливо при висаджуванні розсади, підвищують приживлюваність, прискорюють проростання насіння, підвищують стійкість рослин до захворювання, впливають на ріст і розвиток рослин і тим самим сприяють одержанню продукції високої якості [1, с. 152-153].

Необхідність технологічного процесу переробки вермикомпосту в товарний біогумус обумовлена такими факторами:

- біогумус є товаром на світовому ринку;
- переробкою відділяється найбільш цінна гуміновміщуюча частина;
- ефективністю і зручністю для локального механізованого внесення в ґрунт, створення орґано-мінеральних сумішей, ведення тепличного господарства і вирощування кімнатних рослин.

Внесення нестандартного біогумусу-сирцю в ґрунт потребує відповідного підвищення його дози. Якщо при загальному внесенні в ґрунт оптимальна доза для біогумусу становить 3-3,5 т/га, а для біогумусу-сирцю - 4-5 т/га [1, с. 155], то при локальному його внесенні оптимальна доза складає лише 250-1000 кг/га. Тому біогумус-сирець, призначений для реалізації, піддають відповідній переробці. Після відділення черв'яків від вермикомпосту, підсушування його до вологості 40...50% і подрібнення біогумус розділяють на три фракції в залежності від величини гранул [2]: найдрібніша (гранули до 1 мм), дрібна (гранули до 2 мм), крупна (гранули до 3 мм).

Тому вивчення процесів енергоефективного внесення товарного біогумусу для вирощування сільськогосподарських культур є актуальним.

Метою дослідження є вивчення енергоефективності локального внесення біогумусу під цукровий буряк.

Для вирішення поставленого завдання було виготовлено макетний зразок установки для подрібнення і фракціонування біогумусу. Використовуючи цю установку було підготовлено 3000 кг товарного біогумусу. хімічний склад якого наведено в табл. 1.

Для локального внесення товарного біогумусу в рядок під час посіву буряків було переобладнано бурякову сівалку ССТ-12А спеціальними туковисівними апаратами.

Таблиця 1 - Хімічний склад біогумусу.

Показник	Верми-ком-пост	Товар-ний біогу-мус	Вимоги до біогумусу		
			за міжна-родними нормами [1]	за євро-пейськи-ми нор-мами [1]	За норма-ми України [2]
1. Суха речовина, %	45,5	64,9	60-80	50-55	45-75
2. Гумус, %	25,4	27,2	-	10-12	10-25
3. Азот загальний, %	1,05	1,5	1	0,9-3,0	1,0-4,0
4. Фосфор, P ₂ O ₅ , % (рухомий)	1,54	2,1	1,5	1,3-2,5	1,0-5,0
5. Калій K ₂ O, % (обмінний)	1,96	2,26	1,0	1,2-2,5	0,5-2,0

Біогумус вносився локально під час посіву цукрових буряків на площі 4 га; норма внесення становила 750 кг/га Контрольна ділянка 0,2 га без біогумусу.

Ефективність використання біогумусу при локальному внесенні його під цукровий буряк визначали згідно ДСТУ 4778:2007 Буряки цукрові. Методи визначення якості коренеплодів, ДСТУ 4327:2013 Коренеплоди цукрового буряку для промислового перероблення. Технічні умови. [3, 4].



Рис. 1. Агрегат для посіву цукрових буряків з одночасним локальним внесенням товарного біогумусу в роботі.

Результати дослідження подано в табл. 1.

Енергетичний аналіз даного експерименту проводився на основі наступних даних:

- вміст енергії в урожаї цукрових буряків -18,26 МДж/кг сухої речовини, [5];
- вміст сухої речовини в коренеплодах цукрових буряків – 14 % ;
- прибавка врожаю - 4100кг/га;

- внесено біогумусу - 750 кг/га;
- енергоемкість біогумусу - 2,07 МДж/кг;
- енергоемкість внесеного біогумусу в розрахунку на 1 га становить 1552,5 МДж, а енергоемкість приросту врожаю з 1 га - 10481,24 МДж.

Звідси коефіцієнт енергетичної ефективності $K_{ee} = 6,75$.

Таблиця 1 - Ефективність використання біогумусу при локальному внесенні його під цукровий буряк.

Показник	Біогумус (750 кг/га)	Контроль без добрив	Прибавка врожаю	
			фактична	Відносна,%
1. Біологічна врожайність коренеплодів, ц/га	470	429	41	9,5
2. Цукристість, %	16,3	16,1	0,2	1,2
3. Вихід цукру, ц/га	76,6	69,0	7,6	11

На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що механізоване локальне внесення товарного біогумусу під сільськогосподарські культури енергоефективне і доцільне.

Список літератури.

1. Городній М.М., Мельник І.А. Біоконверсія органічних відходів в біодинамічному господарстві. – К.: Урожай, 1990. - 285 с.
2. СОУ 24.15-37-506:2007 Добрива органічні. Біогумус. Виробництво. Типовий технологічний процес: К. Мінагрополітики України, 2007.- 22 с.
3. ДСТУ 4778:2007. Буряки цукрові. Методи визначення якості коренеплодів [Текст]. - Вид. офіц. - Чинний від 2009-01-01. - К. : Держспоживстандарт України, 2009. - III, 15 с.
4. ДСТУ 4327:2013. Коренеплоди цукрового буряку для промислового перероблення. Технічні умови: [Текст]. - Вид. офіц. - Чинний від 2014-01-01. - К. : Держспоживстандарт України, 2014. - 21 с.
5. Медведовський О.К., Іваненко І.П. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві.-К.: Урожай,1988.-С. 192-205.

УДК: 631.524.5:633.111”324“

Барало О. В., викладач-методист.

Таращанський технічний та економіко-правовий фаховий коледж.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЕРІВ У СИСТЕМАХ РЕКУПЕРАЦІЇ ПОВІТРЯ НА ПТАХОКОМПЛЕКСАХ.

Анотація. Розглянуто особливості використання контролерів у системах рекуперації повітря на птахокомплексах та їхній вплив на ефективність виробництва. У доповіді розглядається роль рекуперації в підтриманні мікроклімату, технічні особливості

характеристик контролерів, а також виклики та перспективи їхнього впровадження. Використання таких технологій дозволяє значно знизити витрати на енергоресурси, підвищити продуктивність птиці та забезпечити екологічність виробництва.

Ключові слова: рекуперація повітря, контролер, птахокомплекс, мікроклімат, енергоефективність.

Сучасне птахівництво вимагає ефективних технологічних рішень для забезпечення оптимальних умов утримання птиці. Одним із ключових елементів таких систем є рекуперація повітря, яка дозволяє значно зменшити енергетичні витрати, забезпечуючи стабільний мікроклімат у пташниках. Контролери виступають центральними елементами управління цими системами, забезпечуючи їхню точність, автоматизацію та ефективність [1].

Рекуперація повітря є процесом повернення теплової енергії з відпрацьованого повітря. Це зменшує споживання енергоресурсів і сприяє підтриманню стабільної температури та вологості, що критично важливо для здоров'я птиці та її продуктивності. Контролери в таких системах відіграють роль ключових пристроїв автоматизації, моніторингу та регулювання параметрів мікроклімату. Їх використання дозволяє підвищити ефективність роботи вентиляційних і теплових систем, створюючи комфортні умови для птиці, які позитивно впливають на її ріст і продуктивність.

Контролери забезпечують моніторинг стану середовища завдяки постійному збору даних з датчиків, розташованих у різних зонах пташника. Вони фіксують такі параметри, як температура, вологість, концентрація вуглекислого газу (CO_2) та швидкість повітрообміну. Зібрані дані обробляються контролерами в реальному часі, що дає змогу отримати детальну картину стану мікроклімату на всій території пташника [2].

На основі отриманих даних контролери автоматично регулюють температуру, вологість і швидкість повітрообміну. Наприклад, якщо рівень CO_2 перевищує норму, контролер збільшує швидкість вентиляції, виводячи відпрацьоване повітря та забезпечуючи приплив свіжого. Також система може коригувати роботу нагрівачів, зволожувачів чи систем осушення відповідно до поточних потреб [2].

Особливості сучасних контролерів включають їхню програмованість та адаптивність. Вони дозволяють налаштовувати окремі режими для різних періодів року чи вікових груп птиці, забезпечуючи гнучкість у керуванні. Крім того, контролери часто оснащені інтерфейсами для віддаленого управління. Це дає змогу оператору контролювати роботу системи через смартфон або комп'ютер, оперативно реагуючи на відхилення [4].

Сучасні контролери автоматично діагностують стан обладнання. У разі виявлення несправностей система надсилає повідомлення оператору, що дозволяє швидко вирішити проблему та уникнути серйозних збоїв. Крім того, вони можуть працювати у зв'язці з іншими автоматизованими системами птахокомплексу, такими як годування, освітлення чи водопостачання, створюючи єдиний центр управління [4].

Завдяки використанню контролерів досягається підвищення продуктивності птиці. Стабільний мікроклімат сприяє зниженню стресу, що позитивно впливає на її здоров'я і якість продукції. Енергоефективність таких систем дозволяє знизити витрати на електроенергію до 30%, а автоматизація мінімізує споживання тепла та електрики.

Технічні особливості контролерів, такі як інтеграція з іншими системами, високоточні датчики та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, роблять їх незамінними в автоматизації птахокомплексів. Вони дозволяють регулювати мікроклімат з урахуванням найменших змін у середовищі, підвищуючи ефективність роботи та екологічність виробництва [5].

Окремої уваги заслуговують інноваційні підходи до впровадження контролерів. Наприклад, використання алгоритмів машинного навчання дозволяє прогнозувати умови в пташниках і автоматично підлаштовувати налаштування. Це сприяє зниженню експлуатаційних витрат і підвищенню продуктивності.

Контролери в системах рекуперації мають потенціал для подальшого вдосконалення, зокрема через інтеграцію нових технологій. Однією з перспективних можливостей є розробка алгоритмів для більш точного прогнозування змін мікроклімату на основі великих обсягів даних (Big Data). Це дозволить системам адаптуватися до зовнішніх умов ще до того, як вони почнуть негативно впливати на середовище пташника [3].

Інша важлива сфера розвитку – це підвищення рівня автономності систем. Наприклад, використання штучного інтелекту для самостійного прийняття рішень щодо налаштування параметрів, без необхідності постійного втручання оператора. Це особливо актуально для великих птахокомплексів, де контроль кожного параметра вручну може бути складним і трудомістким процесом [4].

Додатково контролери можуть бути оснащені функціями енергозбереження, які базуються на використанні відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні батареї чи вітрові турбіни. Це зробить систему ще більш екологічно відповідальною і економічно вигідною в довгостроковій перспективі [5].

Окрім технологічних інновацій, важливою складовою ефективного використання контролерів є навчання персоналу. Оператори повинні володіти знаннями про роботу системи, її технічне обслуговування та реагування на можливі несправності. Це забезпечить не лише стабільну роботу, але й оперативне вирішення будь-яких проблем, які можуть виникнути.

Загалом впровадження контролерів у системах рекуперації повітря на птахокомплексах є потужним інструментом для оптимізації виробничих процесів. Їхнє використання не лише знижує енергетичні витрати та підвищує продуктивність, але й сприяє екологічній відповідальності підприємств. Завдяки цьому птахівництво має змогу не лише відповідати сучасним вимогам ринку, а й встановлювати нові стандарти ефективності та сталого розвитку [6].

Сучасні контролери є важливим кроком на шляху до енергоефективності та сталого розвитку в птахівництві. Їх впровадження не лише забезпечує високу якість продукції, а й робить виробництво більш екологічно відповідальним. Вони дозволяють досягти стабільного мікроклімату, знизити витрати і підвищити продуктивність птахокомплексів, що є важливим для ефективного ведення сільськогосподарського бізнесу. Майбутнє птахівництва на пряму залежить від подальшого розвитку таких систем, які дозволять зробити цей сектор ще більш прибутковим, стабільним і дружнім до навколишнього середовища.

Список літератури.

7. Гриценко, І. В. Технології рекуперації в системах вентиляції птахофабрик: сучасний стан і перспективи / І. В. Гриценко // Вісник аграрної науки. 2020. № 12. С. 45–51.

8. Коваленко, П. С. Використання автоматизованих систем керування на птахокомплексах / П. С. Коваленко // Техніка та енергія в сільському господарстві. 2019. Т. 7, № 2. С. 21–27.

9. Романенко, В. Ю. Енергоефективність та екологічність в системах вентиляції та рекуперації повітря / В. Ю. Романенко, С. О. Зайцев // Аграрні перспективи України. 2021. № 3. С. 33–40.

10. Сидоренко, О. Л. Застосування сучасних контролерів в автоматизації процесів птахівництва / О. Л. Сидоренко, Т. В. Марченко // Інженерія в аграрному секторі. 2020. № 9. С. 14–20.

11. Шевченко, М. Г. Проблеми інтеграції систем автоматизації на великих птахофермах / М. Г. Шевченко // Екологія і технології. 2021. № 6. С. 51–58.

12. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Рекомендації щодо впровадження систем автоматизації на птахофермах // Офіційний сайт Мінагрополітики. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://minagro.gov.ua>.

13. ISO 50001:2018 Energy Management Systems – Requirements with Guidance for Use. – International Organization for Standardization, 2018.

14. ДСТУ Б А.3.2-12:2017 Енергозбереження у будівництві. Вимоги до систем рекуперації повітря. Київ: УкрНДІЦ, 2017.

УДК 631.331.922

Вечера О.М., кандидат технічних наук.

Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Куянов В. В., кандидат технічних наук.

Інститут післядипломної освіти Національного університету харчових технологій.

НОВІ МОЖЛИВОСТІ КОМБІНОВАНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ С.Г. КУЛЬТУР

Сконструйовано об'ємний дозатор вібраційного типу для дрібнодисперсних сипких матеріалів, що дозволяє дозувати продукцію із високою продуктивністю та точністю.

Розроблена технологічна установка на базі промислового протруювача дозволяє обробляти насіння з твердою оболонкою послідовно: спочатку порошковим біочаром, потім рідкими препаратами.

Ключові слова: об'ємний дозатор вібраційного типу, диски, фрикційний механізм.

Давно став загальновідомим доведений науковими дослідженнями і виробничою практикою факт суттєвого підвищення валових зборів продукції рослинництва завдяки застосуванню і чіткому дотримуванню усіх елементів прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Основа успіху таких врожаїв не лише в технології, але й у запобіганні втратам на усіх етапах технологічного циклу, в тому числі і втратам від шкідливих організмів. З давніх часів людство бореться з ними різними методами, основним з яких в 21-му столітті став спосіб протруювання насіння хімічними препаратами. Крім того, в останні десятиріччя відбулись суттєві зміни клімату, що в комплексі з трансформацією в агроценозах, призвело до значного переформатування фітопатогенних та ентомологічних комплексів зернових культур [1].

Основним методом боротьби з грибковими та бактеріальними інфекціями насіння сільськогосподарських культур на першому місці залишається хімічне протруювання. Необхідність використання отрутохімікатів обумовлена тим, що без них фітопатогенні інфекції у насінні призводять до погіршення посівних якостей, гальмуванню росту, розвитку рослин та зниженню врожаю [2]. В умовах глобалізації сільського господарства на рослинництво очікує нова біда – базальний бактеріоз, який вимагає відповідного протруювання насіння, яке було отримано в іноземних фірмах. Також деградація активного гумусу ґрунтів призвела до того, що будь-яка інфекція, внесена з імпортом насінням, не пригнічуються власними ослабленими мікробними аборигенними колоніями. Понад 60% видів фітопатогенів передаються через насіння. Посів зараженим насінням призводить до передачі хвороб на вегетуючі рослини і тим самим створює та підтримує розвиток інфекції у полі.

Вдосконалюючись з плином часу, спосіб передпосівної обробки насіння хімічними препаратами став обов'язковим і перетворився на цілу галузь в рослинництві, без якої одержання високої ефективності рослинництва в умовах інтенсивних індустриальних технологій вирощування програмованих висококондиційних врожаїв неможливо. Але при обробці насіння сумішшю хімічних препаратів з додатковими клейкими речовинами відбувається шкідливий контакт висококонцентрованих хімічних речовин з поверхнею насіння, що зменшує схожість цього насіння. Тому було запропоновано нову комбіновану обробку насіння в два етапи – спочатку обробку біовугіллям (біочаром), а потім – хімічними або мікоризними препаратами в залежності від вибраної технології.

Термін “мікориза” - це симбіотичне співіснування рослини та гриба. Внесення мікоризних препаратів - це завжди вірний крок до відновлення родючості ґрунту у довгостроковій перспективі.

Однак, часті посухи та нестача зрошення можуть звести нанівець зусилля найдбайливіших фермерів. У цьому випадку на допомогу аграріям приходить біочар [4].

У перекладі з англійської, Biochar - це деревне вугілля, яке отримують шляхом гідротермальної карбонізації (ГТК) біомаси, без доступу кисню. Біочар використовується в якості меліоранту для ґрунтів та допомагає у зв'язуванні вуглецю. Біочар - це стабільна, тверда речовина, багата вуглецем і здатна залишатися в ґрунті тисячі років.

Біочар використовують у сільському господарстві для підвищення родючості сухих, виснажених ґрунтів, що містять невелику кількість перегною. Пористість біочару сприяє значно кращому затримуванню в ґрунті поживних речовин і води, а при протруюванні – більш якійсній обробці насіння за рахунок пористій структурі. Лабораторні та польові дослідження, а також результати використання біочару в сільському господарстві багатьох країн підтвердили його вплив на стимулювання росту культур за низького споживання води, що особливо актуально для посушливих регіонів. У складі біочару немає токсичних речовин та важких металів.

Сумісне застосування мікоризи та біочару дозволяє створити міцний фундамент для існування симбіотичного гриба. Завдяки пористій структурі біочар добре накопичує поживні елементи та вологу впродовж першого року використання.

Однак, процеси промивання, наприклад, рухомих форм елементів у нижні ґрунтові горизонти значно знижуються. Разом з біочаром та мікоризою добре використовувати рідкі органічні добрива. Вони швидко потрапляють у кореневий шар, а далі поглинаються біочаром. Після цього, мікроорганізми-деструктори починають перетворювати органічну речовину на мінеральну, яка активно постачається мікоризною сіткою до рослини.

В результаті площа кореневої системи рослини збільшується експоненційно, за рахунок мікоризи та біочару. Цей ефект дозволяє легше переносити посуху навіть на піщаних ґрунтах, які майже не утримують вологу у приземному шарі ґрунту.

Деревне вугілля в ґрунті має унікальну властивість утримувати азот з повітря і перетворювати його у доступні для рослин форми. Деревне вугілля в ґрунті працює як каталізатор життєвої активності біосфери гумусного шару. У дощові періоди поміщене в ґрунт деревне вугілля активно вбирає в себе вологу, а при посухах поступово віддає, являючись своєрідним регулятором вологості ґрунту. Присутність вугілля в ґрунті крім усього іншого пригнічує розвиток комах шкідників.

Біологічне вугілля дозволяє зменшити потребу в мінеральних добривах, що призведе до часткового скорочення викидів парникових газів в процесі їх виробництва, зменшуючи при цьому як забруднення ґрунтів, так і навколишнього середовища в цілому. В результаті скорочуються викиди оксиду азоту (N_2O) і метану (CH_4). Це є два потужних парникових гази, що

виділяються з ґрунтів внаслідок їх обробітку сільськогосподарськими знаряддями в процесі вирощування сільськогосподарських культур.

Крім того, комбіноване застосування біологічного вугілля та добрив дозволить поліпшити баланс поживних речовин в ґрунті, порівняно із застосуванням окремо або біовугілля, або мінеральних чи то органічних добрив. В цілому, застосування такого вугілля збільшує кореневу біомасу рослин до 30%, що покращує використання рослинами елементів живлення та вологи.

Відповідно для комбінованого протруювання насіння розроблений модифікований протруювач (рис.1.) інерційно-фрикційного типу [3], в якому поєднується дозування, розподілення і обробка насіння за допомогою біочару одним робочим органом 3, а для додаткової обробки встановлюється другий робочий орган 5, встановлений на центральній консолі. В процесі протруювання насіння після обробки біочаром переміщується до другої камери для обробки рідкими препаратами. Завдяки пористості біочару на кожній насінині буде утримуватися більша кількість рідких препаратів в процесі обробки, що в кінцевому результаті призведе до збільшення врожайності.

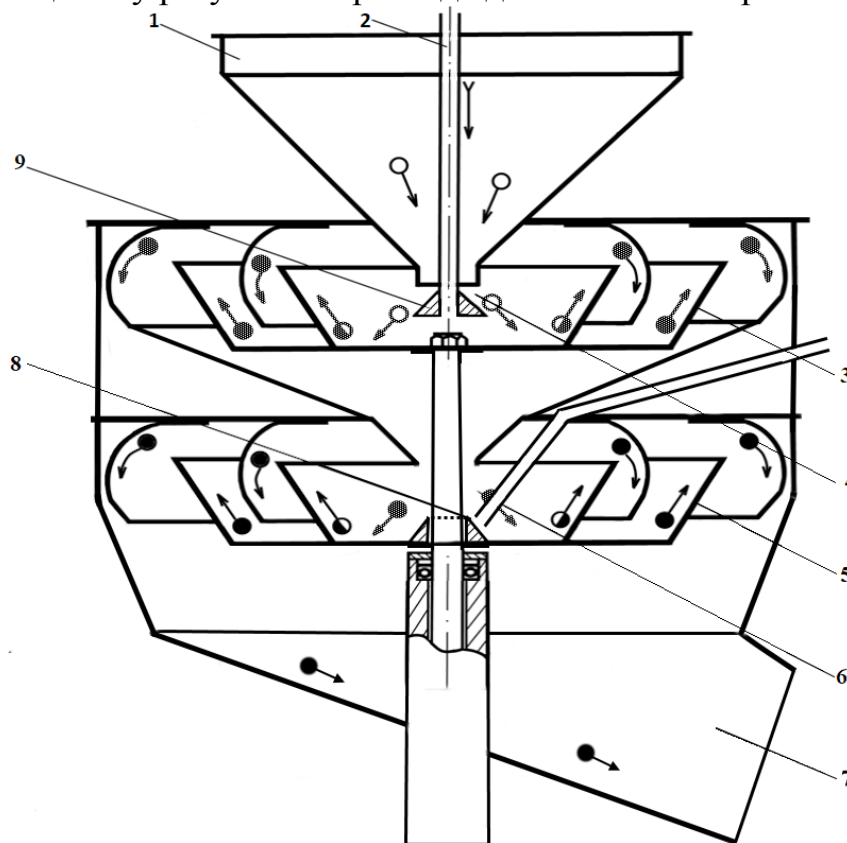


Рис.1. Робочий процес модифікованого протруювача інерційно-фрикційного типу

1- бункер; 2- трубка подачі порошкового біочару; 3- чашоподібний змішувач; 4- дозатор насіння камера протруювання; 5- чашоподібний змішувач; 6- трубка подачі робочої рідини 7 - вивантажувальна горловина; 8, 9- конічні розподільники.

В результаті досліджень визначено і запропоновано інноваційну складову та ефективність виконання робочого процесу протруювання насіння сільськогосподарських культур.

Розроблена технологічна установка на базі промислового протруювача дозволяє обробляти насіння з твердою оболонкою послідовно: спочатку порошковим біочаром, потім рідкими препаратами.

Можливий перехід продукції в розряд зелених технологій органічного землеробства у випадку обробки тільки біо препаратами, що впливає на збільшення експортного потенціалу вирощування продукції, зумовлене відмовою від використання токсичних хімічних препаратів.

Список літератури.

1. Сергій К. Комплексне застосування протруйників – надійний захист озимих зернових. Кнечунас Сергій. Зерно. 2016. №7 (124). С.166-167.
2. Сергій Кнечунас Авіцена – вдалий старт на шляху до якісного та високого врожаю. Кнечунас Сергій. Агроном. 2016. №3. С. 82-84.
3. Тимошенко С.П., Вечера О.М., Тимошенко С.І. Спосіб обробки насіння рідкими препаратами. П. № 96498 А01С 1/08, 2006/01, п.10/11/2011, бюл.№21.
4. <https://www.agronom.com.ua/biologichne-vugillya-yak-eko-faktor-zbilshennya-rodyuchosti-gruntu/>

ЗМІСТ

1. Електротехнології в агропромисловому комплексі.....	3
Трегуб М. І., Козирський В. В. Енергосистеми із розосередженим генеруванням на поновлюваних джерелах із блоками акумуляування.....	3
Червінський Л.С. Електрофізичні методи очистки рослинних олив.....	5
Музиченко В. А. Переваги електромагнітних стимуляторів насіння....	10
Дзюбенко С.О. Екологічний контролінг: необхідність використання на енергетичних підприємствах.....	14
Гаюк Н.В., Михайленко О.В. Електрокристалізація. Механізм утворення MnO_2 для хімічних джерел струму.....	16
Снігур Т.М. Впровадження новітніх технологій в електроенергетиці..	20
Болобан В. О., науковий керівник Єрмоленко В.О. Дослідження роботи світлодіодів та їх практичне застосування.....	23
Цаценко Є. Ю., науковий керівник Єрмоленко В.О. Виготовлення приладу для іонізації води.....	29
2. Електропривод в агропромисловому комплексі.....	34
Невелюк А.К., науковий керівник Голодний І.М. Дослідження вентиляційної системи з частотним регулюванням.....	34
Демещук В.А. Обґрунтування багатофункціональної електромобільної машини для екологічного землеробства.....	35
3. Сонячна, та вітрова електроенергетика.....	37
Мельнічук Д. О., науковий керівник Єрмоленко В.О. Програмне забезпечення роботи сонячних батарей.....	37
Синявський М.А., науковий керівник Єрмоленко В.О. Дослідження акумуляції сонячної енергії.....	41
4. Енергія біомаси	47
Чуба В.В., Лавріненко О.Т. Обґрунтування складу паливної суміші дизельного палива нафтового походження та біодизелю на основі етилових ефірів жирних кислот.....	47
Голодний І.М., Санченко О.В. Біопаливо із водоростей.....	50
Сенчук М.М. Дослідження технологічного процесу фермерської біогазової установки.....	51
Кизима М. В. Актуальність впровадження відновлювальних джерел енергії.....	55
Рибакова В.І. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи.....	56
Биков А. М., науковий керівник Єрмоленко В.О. Твердопаливний котел.....	59
5. Енергозбереження в сільськогосподарському виробництві.....	64
Музиченко В. А. Передумови розвитку енергозберігаючих технологій з врахуванням втрат при зберіганні.....	64
Кепко О.І., Кепко Я.О. Ефективність використання теплового насосу.	69

Сенчук М.М., Хахула В.С. Енергоефективність локального внесення біогумусу під цукровий буряк.....	72
Барало О. В. Особливості використання контролерів у системах рекуперації повітря на птахокомплексах.....	75
Вечера О.М., Куянов В. В. Нові можливості комбінованої обробки насіння с.г. культур.....	78