

**ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ
ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ**

**XXII ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ**

(9-10 червня 2022 р.)

Збірник наукових праць



ОДЕСА 2022

Еколого-енергетичні проблеми сучасності / Збірник наукових праць
XXII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених та студентів.
9-10 червня 2022 р. – Одеса: Видавництво ОНТУ, 2022. – 47 с.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Бондар С.М., к.т.н., доцент
Гаркович О.Л., к.б.н., доцент
Косой Б.В., д.т.н., професор
Крусір Г.В., д.т.н., професор
Мадані М.М., к.т.н., доцент
Якуб Л.М., д.т.н., професор
Мардар М.Р., д.т.н., професор
Железний В.П. д.т.н., професор

Поварова Н.М., к.т.н., доцент
Семенюк Ю.В., д.т.н., доцент
Тітлов О.С., д.т.н., професор
Шевченко Р.І., к.т.н., доцент
Шпирко Т.В., к.т.н., доцент
Бошков Л.З., к.т.н., доцент
Бошкова І.Л., д.т.н., професор

Збірник містить наукові праці учасників конференції за напрямками:

- Екологічні проблеми сучасності;
- Раціональне використання природних ресурсів;
- Екологічна безпека;
- Екологічні проблеми енергетики;
- Енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки та харчової промисловості;
- Теплообмін та гідрогазодинаміка в нафтогазовій галузі;
- Теплові насоси;
- Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії;
- Нанотехнології у холодильній техніці;
- Нанотехнології у харчовій промисловості;
- Технології захисту навколишнього середовища.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.

За достовірність інформації відповідає автор публікації і науковий керівник.

СЕКЦІЯ 1

«ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»

Керівники секції: д.т.н., проф. Крусір Г.В., д.т.н., проф. Якуб Л.М.

ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПТАХІВНИЦЬКОЇ ФЕРМИ ЗА ВПРОВАДЖЕННЯ БІОГАЗОВОГО ПРОЄКТУ

**Гринчак К.В. студентка факультету НГтаЕ
Одеський національний технологічний університет**

Згідно Європейської хартії з навколишнього середовища і охорони здоров'я кожна людина має право на оточення, яке б сприяло найбільш високому рівню її здоров'я. Це ж саме є також основною метою одних з перших законів незалежної України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря» та «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Іншими цілями цих законів є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідація негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об'єктів, пов'язаних з історико-культурною спадщиною. Закони передбачають беззаперечне дотримання їх статей як окремими громадянами, об'єднаннями громадян, так і підприємствами всіх типів власності.

За оцінками фахівців, на сільське господарство приходиться до 20% всіх викидів токсичних речовин в навколишнє середовище. До одного з найбільших забруднювачів довкілля серед сільськогосподарських товаровиробників належить галузь птахівництва.

Негативний вплив птахівницьких підприємств на екологію проявляється в таких формах:

- забруднення наземних водоймищ, ґрунтів і ґрунтових вод твердими відходами (послід, підстилка, птиця, що загинула, відходи забою птиці тощо) та продуктами їх розкладу;
- забруднення наземних водоймищ, ґрунтів і ґрунтових вод стічними водами, насиченими мінеральними і органічними речовинами, дезінфектантами, інсектицидами, лікарськими препаратами, нітратами тощо, що утворюються при напуванні птиці, переробці продукції, митті приміщень, обладнання, зберіганні та утилізації відходів;
- забруднення атмосферного повітря викидами шкідливих газів та пилу, які утворюються в результаті життєдіяльності птиці, мікробіологічного розкладу посліду, підстилки та інших відходів;
- мікро- та макробіологічного забруднення довкілля (мікроорганізми, гельмінти, мухи тощо);
- погіршення внаслідок діяльності птахівницьких підприємств умов існування для природної біоти.

Для зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище при будівництві та при експлуатації об'єктів, запроектовано ряд узагальнених заходів щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища, які сприятимуть зниженню негативного впливу пташників.

Надається перелік і стисла характеристика проектних рішень, комплекс яких включає:

- ресурсозберігаючі заходи – збереження і раціональне використання земельних, водних, енергетичних, паливних ресурсів, повторне їх використання та ін.;
- захисні заходи - влаштування захисних споруд (дренажі, екрани, завіси та ін.), включаючи технологічні заходи (використання екологічно чистих, очищення, екологічно безпечне поводження з відходами та ін.), планувальні заходи (функціональне зонування, організація санітарно-захисних зон, озеленення та ін.), усунення наднормативних впливів;
- відновлювальні заходи - технічна і біологічна рекультивація, нормалізація стану

окремих компонентів навколишнього середовища тощо;

- компенсаційні заходи (при необхідності) - компенсація незворотного збитку від планованої діяльності шляхом проведення заходів щодо рівноцінного поліпшення стану природного, соціального і техногенного середовища в іншому місці або в інший час, грошове відшкодування збитків;

- охоронні заходи - моніторинг території зон впливів планованої діяльності.

Оцінюються обмеження будівництва об'єктів планованої діяльності за умовами навколишнього природного, соціального, техногенного середовища та обсяг інженерної підготовки території, необхідний для дотримання умов безпеки навколишнього середовища тощо.

Проводиться моніторинг місцевості при будівництві та функціонуванні підприємства. Система моніторингу довкілля Одеської області – це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.

Екологічний та соціальний моніторинг для виробничої ділянки з вирощування птиці здійснюється з метою забезпечення неухильного дотримання вимог законодавства під час його будівництва і експлуатації та втілення всіх заходів щодо мінімізації його впливу та наслідків на навколишнє природне та соціальне середовище.

Практична цінність результатів роботи полягає в тому, щоб проаналізувати вплив проектного об'єкту на елементи довкілля, та запропонувати ефективні заходи по мінімізації впливу даного об'єкту на компоненти навколишнього середовища шляхом встановлення біогазової установки.

Слід зазначити, що впровадження біогазового проєкту має також соціально-економічний ефект, коли тепло від когенераційних установок направляється для опалення курятників та адміністративних будівель.

Також можна виділити, що агропромислова діяльність являється одним з найбільших джерел постачання метану та інших парникових газів в атмосферне повітря, тому біогазові установки розглядали, як реалізацію скорочення викидів в рамках проєктів спільного впровадження (Киотський протокол, Паризька угода).

На багатьох птахофермах, гній зберігається в аеробних ставках, що призводить до викидів метану безпосередньо в атмосферу. Скорочення викидів метану в біогазових комплексах досягнене за рахунок уловлювання біогазу з подальшим його спалюванням у когенераційній установці.

Скорочення викидів, яке було досягнуто за рахунок заміщення енергії, виробленої з невідновлюваних джерел, енергією, яка виробляється з альтернативних джерел.

Крім того, було досягнуто скорочення викидів іншого парникового газу - CO₂, оскільки вироблення електричної та теплової енергії з відновлюваних джерел (біогаз) призведе до заміщення еквівалентної кількості енергії, отриманої внаслідок спалювання викопних видів палива на електростанціях, які видають потужність до енергосистеми.

Було запропоновано встановити біогазову установку на підприємстві. Після розрахунків параметрів був обраний метаненк об'ємом на 2 т завантаження сирової маси. Усереднений вихід метану становить 0,55 м³ метану на 1 кг ХСК. Річний вихід біогазу складає приблизно 25 000 м³/рік.

Науковий керівник – Гаркович А.Л., к.б.н., доцент кафедри ЕтаПТ

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ ЗА РІВНЕМ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

**Зюзько В.В. студентка факультету НГтаЕ
Одеський національний технологічний університет**

Очевидно, що немає держави, яка б не була зацікавлена в чистій та якісній воді своїх водойм, беручи до уваги всю важливість водних ресурсів для життєдіяльності суспільства та функціонування всіх галузей економіки. Інтенсивний антропогенний вплив на водні ресурси річок, погіршення їх екологічного стану дають підстави для занепокоєння на національному рівні. Одним із інструментів реалізації екологічної політики України в області охорони та раціонального використання водних ресурсів є екологічне інспектування. У ході його проведення визначається низка кількісних та якісних показників, які в подальшому будуть використані для прийняття заходів щодо поліпшення екологічного стану, розрахунку і введення необхідних обмежень, регламентів, нормативів та ін. Проблемам раціонального використання та збереження водних ресурсів присвячені роботи : І. В. Гопчак, М. М. Паламарчук, В. Д. Романенка, В. Я. Шевчука , Є. О. Яковлева, А. В. Яцика та ін. Проте дослідженню екологічного стану басейну річки Південний Буг не було приділено достатньої уваги.

Мета роботи – висвітлити основні аспекти екологічного стану басейну річки Південний Буг, для з'ясування впливу на нього антропогенного навантаження та надання рекомендацій щодо оптимізації ситуації.

Завдання: розглянути природні умови функціонування басейну річки Південний Буг, вивчити вплив господарської діяльності на стан екосистеми річки Південний Буг, визначити рівень антропогенного навантаження на басейн річки.

Об'єкт дослідження: відгук природних підсистем басейну річки Південний Буг на фактори антропогенного впливу.

Предмет досліджень – поверхневі води та земельні ресурси басейну р. Південний Буг.

У даній роботі передбачається проведення низки заходів направлених на покращення показників, які знаходяться в найбільш загрозливому стані. Тому передбачено ряд гідротехнічних, водоохоронних та природоохоронних заходів.

Південний Буг – єдина велика річка, яка від витoku до гирла протікає лише територією України. Розташування долини в межах трьох геотектонічних структур (Волино-Подільської плити, Українського кристалічного щита і Причорноморської низовини) та двох фізикогеографічних областей (Лісостепу і Степу) зумовили високий ступінь ландшафтного та біологічного різноманіття території. Крім того, географічне положення р. П. Буг зумовлює його особливу роль у проєктованих національній та регіональній екомережах. Але через значну зарегульованість, недотримання режиму водокористування, надмірне антропогенне навантаження фітосистеми водойм та боліт долини річки опинилися у фокусі багатьох екологічних проблем. У зв'язку з цим особливої гостроти набуває завдання мінімізації впливу господарської діяльності на р. Південний Буг та водноболотні фітокомплекси його долини, успішне вирішення якого можливе лише за умови повного та всебічного вивчення сучасного екологічного стану. Проведені раніше екологічні дослідження водойм та боліт у долині р. Південний Буг здійснювалися в різні проміжки часу і є фрагментарними. Відсутнім залишалося узагальнене зведення інформації з екологічних досліджень, малоопрацьованими – питання динаміки та охорони водно-болотних угідь досліджуваної території.

Більшість водних об'єктів басейну р. Південний Буг активно використовуються у господарській діяльності, виступають як джерела водозабезпечення та приймальники промислових, комунальних та сільськогосподарських стічних вод. Незважаючи на те, що за

останні 20 років використання води Південного Бугу вищезазначеними типами підприємств істотно зменшилось, загальна гідроекологічна ситуація в басейні залишається дещо напруженою. Разом зі скидами промислових, комунальних підприємств до поверхневих вод надходять нафтопродукти, завислі речовини, сполуки нітрогену та фосфору, феноли, пестициди, важкі метали тощо.

Так, наприклад загальний обсяг скидів зворотних вод до поверхневих водних об'єктів лише Миколаївської області 2020 році склав 64,90 млн м³, що порівняно з 2019 роком більше на 4,61 млн м³ (7,1%). Збільшення відбулося за рахунок збільшення обсягів скидів нормативно чистих без очищення зворотних вод. Зворотні води згаданої категорії скидаються переважно підприємствами енергетики та машинобудівної галузі. Це – теплообмінні та продувочні води. Загальний обсяг скидів нормативно чистих стоків без очищення 2020 року дорівнював 42,84 млн м³, що порівняно з відповідним об'ємом стоків, які скинуто 2019 року, більше на 5,76 млн м³ або на 13,4%. Найбільший обсяг скиду нормативно чистих без очищення зворотних вод в області здійснюється ВП «Южно-Українська АЕС», до складу якої належать Олександрівська ГЕС та Ташлицька ГАЕС. Обсяг скидів зазначеного підприємства становить більше 50 % від загального об'єму скидів зворотних вод даної категорії і 2019 року цей обсяг дорівнював 31,26 млн м³.

Надмірне та неконтрольоване надходження зазначених елементів спричинює забруднення поверхневих вод – надлишок сполук нітрогену та фосфору призводить до евтрофікації; важкі метали накопичуються та стають джерелом вторинного забруднення; нафтопродукти та синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) спричиняють утворення нерозчинної поверхневої плівки, що несе небезпеку для гідробіотів та людини та, відповідно, призводить і до суттєвого погіршення якості поверхневих вод.

Сільськогосподарське освоєння басейну річки становить в середньому 86,2%. У структурі сільськогосподарських угідь переважають орні землі 69%, що зумовлено рівнинністю території та тривалим часом освоєння регіону. Агрокліматичні показники зумовлюють переважання в структурі посівних площ зернових культур (близько 54,8 %), біля 14% припадає на овочі, 21% - на цукрові буряки та соняшник. У басейні також розвивається і тваринництво, тому значну частину сільськогосподарських угідь займають сіножаті та пасовища (11 %).

Найгострішою екологічною проблемою в басейні Південного Бугу та його притоків є значний рівень розораності території, що в середньому становить 75,8 %. Рівень урбанізації земель в басейнах річок Гнилий Єланець, Інгул, Громокля та Південного Бугу в Степовій посушливій Правобережній провінції оцінюється як – «вище норми», в басейнах річок Кодима, Синюха, Бакшала, Мертвод, Чичикля – «значний». Деградація (руйнування) ґрунтів – повсюдне явище у Побужжі. Розчленованість рельєфу створює сприятливі умови для розвитку ерозійних процесів й швидкої трансформації орних земель у несільськогосподарські.

Одержані результати дослідження якості води поверхневих водойм басейну р. Південний Буг свідчать про незадовільний її стан. На окремих ділянках, вода непридатна для потреб питного водопостачання. Це обумовлено певною мірою зниженням водності річок басейну та тенденцією до зміни клімату. Результати комплексної оцінки стану використання земельних ресурсів в басейні Південного Бугу в межах Миколаївської області свідчать про значне перевищення межі екологічної збалансованості ландшафтних комплексів і створює напружену екологічну ситуацію. Ситуація ускладнюється ще й тим, що в останні роки простежується тенденція до активного відведення берегів та заплав річок під дачне будівництво, садівництво й огородинцтво.

Усі ці зміни в басейні річки Південний Буг, потребують чіткого, оперативного контролю та реагування, що можливе лише за наявності реальної оцінки рівня антропогенного навантаження на басейн річки і визначення меж допустимого господарського втручання в екосистему річок.

Науковий керівник – Гаркович О.Л., к.б.н., доцент кафедри ЕтаІТТ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ КОНСЕРВНИХ ВИРОБНИЦТВ

Новіков Д. О., студент факультету НГтаЕ
Одеський національний технологічний університет

Харчова промисловість одна з найбільш розвинених галузей матеріального виробництва України і водночас – одне з найбільших джерел утворення відходів. Обсяги утворення деяких відходів досить значні. Так, відходи в плодоовочевій, консервній галузі становлять 0,5-0,9 млн. т. за рік.

Складні економічні умови перехідного періоду в Україні ставлять завдання перед системою харчування країни по впровадженню прогресивних ресурсозберігаючих технологій з метою підвищення якості та конкурентоспроможності консервної продукції, що випускається.

Для виконання завдань з економії сировинних і паливно-енергетичних ресурсів в усіх галузях народного господарства треба корінним чином покращити використання сировини і скоротити витрати на всіх стадіях руху товару, продуктів, палива: у разі вирощування сільськогосподарської продукції, транспортування та зберігання; перетворення палива в енергію; під час переробки сільськогосподарської сировини на продукти харчування. Велике значення має скорочення витрат від браку; підвищення якості та терміну зберігання продукції; ліквідація понад нормативних запасів товарно-матеріальних цінностей.

Швидкому розширенню об'ємів рециркуляції заважають головним чином перешкоди технічного характеру, відсутність розроблених технологій і відповідного обладнання, а також відсутність інформації про можливість використання вторинної сировини в консервному виробництві.

Відходи харчової промисловості разом з відходами сільського господарства становлять 18% від загальної кількості відходів. У сучасних умовах одним із шляхів інтенсифікації харчової промисловості є впровадження нових мало- і безвідходних технологій і виробництв.

Концепція безвідходного виробництва включає кілька положень:

- ресурси необхідно використовувати в такому циклі, який включав би не лише сферу промислового виробництва, а й сферу споживання. Замкнутим такий цикл може бути лише на рівні промислового регіону чи територіально-виробничого комплексу. Отже, необхідно в рамках цього регіону чи комплексу знайти споживачів відходів, що виробляються підприємствами;

- обов'язково використання у виробництві всіх компонентів сировини та зведення до мінімуму нераціональних енерговитрат;

- складовою частиною концепції безвідходного виробництва є збереження сформованої екологічної рівноваги, у якій вона не завдає негативного впливу на середовище проживання людини, її здоров'я.

Удосконалення безвідходних (маловідходних) технологій, на думку спеціалістів, повинно відбуватися у наступних напрямках:

- розроблення принципово нових процесів отримання продукції, які дозволяють виключати, скорочувати або замінити технологічні стадії, які дають найбільше відходів;

- проектування і впровадження безстічних і замкнутих систем водоспоживання;

- розроблення принципово нових технологій, технічних засобів і схем отримання відомих видів продукції;

- розроблення систем переробки відходів, що використовуються як вторинні матеріальні ресурси (реутілізаційні технології);

- комплексне перероблення сировини;

- розроблення і створення регіонально-промислових комплексів із замкнутою структурою динамічних потоків сировини та відходів.

Відходами, що залишаються після переробки плодоовочевої продукції, є окремі екземпляри некондиційних овочів та плодів, які можна розділити на дві групи: сировину, яка за своїм зовнішнім виглядом, формою, розмірами, зрілістю не підходить для даного виду консервів, та сировина, повністю непридатна в їжу. Додатковими ресурсами може бути перша група відходів. Це кабачки діаметром більше 70 мм, огірки діаметром більше 50 мм і неправильної форми, капуста із зеленим не згорненим листям.

Найбільш раціональний шлях використання сировини – це переробка її після відповідного підробітку на продукти, технологія виробництва яких гарантує отримання мікробіологічно безпечних консервів. Це сушені овочі та плоди, квашення та соління.

Відходи переробки плодів і овочів можна використовувати для отримання барвників з урахуванням каротиноїдів, антоціанів, хлорофілу. Методи ґрунтуються на екстрагуванні та подальшій дистиляції. З відходів можна отримувати цінні за своїм хімічним складом корми для тварин. З ядер кісточок та насіння можна отримувати ефірні олії. Велику цінність представляють відходи переробки плодів, що дозволяють отримати пектин та клітковину, яку останнім часом називають харчовими волокнами або дієтичною клітковиною. Розроблено технології отримання барвника з буряка. З томатних відходів одержують лікопіновий барвник.

Багато продуктів переробки плодоовочевої сировини містять цінні хімічні та біологічно активні компоненти, та їх успішно використовують як харчові добавки.

Плодові відходи містять цінні поживні речовини, їх можна використовувати як високоякісний корм. Проте їх відразу після отримання має негативні боку – низьке засвоєння, короткострокове використання, організаційні проблеми з вивозом. Тому їх піддають молочнокислому бродінню (силосуванню), з утворенням природного консерванту – молочної кислоти.

З огляду на те, що в перспективі ставиться завдання переходу харчової промисловості на ресурсозберігаючу безвідходну технологію, необхідно під цим кутом зору проводити атестацію підприємств, їхню реконструкцію, а також нове будівництво.

Необхідно відмітити, що абсолютно безвідходне виробництво неможливе. Вихід з такої ситуації полягає в тому, що кількість і якість відходів повинна бути такою, що їх повністю зможе переробити, асимілювати без шкоди для себе жива природа.

Одним з напрямків вирішення завдання по зменшенню кількості відходів є комплексне використання сировини. Це пов'язано не лише з промисловою переробкою відходів, але й з максимальним використанням всіх корисних компонентів, виходячи з потреб у них суспільства й можливостей науково-технічного прогресу для їхнього використання.

Раціональне використання відходів характерно для комплексної переробки сировини. На сьогодні консервна промисловість широко використовує безвідходну технологію комплексної переробки плодів та овочів. Відходи при нарізанні коренеплодів використовують у виробництві ікри, пюре. При виробництві закусочних консервів, наприклад із перцю, сировину також використовують в комплексі. Цілі плоди перцю використовують для фарширування, а маломірні чи деформовані при транспортуванні, митті, очищенні, неправильної форми – для виготовлення консервів з нарізаним перцем.

Отже, переробка харчової сировини в консервній промисловості, найповніше виділення з них всіх цінних компонентів, раціональне використання побічних продуктів і відходів виробництва є найважливішим резервом збільшення виробітку консервів і підвищення ефективності їх виробництва.

Науковий керівник – Гаркович А.Л., к.б.н., доцент кафедри ЕтаПТ

ПРОГРЕСИВНІ МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ КАВОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

А. М. Макас¹, О.А. Сагдеева², Г. В. Крусір³

¹аспірант кафедри екології та природоохоронних технологій

²доцент кафедри екології та природоохоронних технологій

³д. т. н., проф., завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій
Одеський національний технологічний університет

Кава це напій, що виготовляють зі смаженого насіння плодів «бобові» кавового дерева. Її частка світового виробництва кави складає 37,4%. На сьогоднішній день, індустрія кавового бізнесу набула світових масштабів. За даними Міжнародної організації кави в 2020 році було спожито більш ніж 9,98 млн тон кави, а торгівля кавою в усьому світі продовжує стабільно розвиватися та рости. За статистичними даними, річне споживання кави світовим населенням складає більше ніж 500 млрд порцій кавових напоїв на рік [1].

Зі стрімким ростом кавової індустрії відповідно відбувається і постійний ріст кількості вторинної сировини кавової промисловості. Без відповідних методів переробки та використанні неефективних способів утилізації (захоронення на сміттєзвалищах або спалення), вторинна сировина кавової промисловості може нести за собою негативний вплив на навколишнє середовище з точки зору екологічної безпеки.

Кавовий плід складається з кавового зерна та ягоди. За своєю структурою ягода складається з кількох шарів: екзокарп, мезокарп, пектиновий шар, пачмент [2]. Найпоширенішими є 2 основних способи обробки кавового плоду: сухий та мокрий. В основі сухого способу обробки лежить натуральна сушка щойно зібраних ягід під сонцем з їх подальшим зберіганням та очищенням. Мокрий спосіб зумовлює ряд процесів: депульпації, ферментації, промивки, сушки та очищення. При використанні мокрого методу обробки утворюються такі органічні відходи: каскара, клейковина, пачмент. При використанні сухого методу обробки утворюється каскара. Кавові відходи що утворюються на етапах отримання зеленої кави зосереджені саме в країнах-виробниках кави. Після експорту в споживчі країни, зелене зерно піддається подальшим стадіям обробки, в результаті яких утворюються нові органічні кавові відходи по всьому світу. До таких відносяться срібна павутинка (або срібна шкірка) та кавовий шлам [3].

На сьогоднішній день у світовій науковій спільноті активно вивчаються можливі методи утилізації кавових відходів. Створено чимало нових технологій, що мають ряд своїх переваг та недоліків. Доведено, що завдяки своєму складу їх можна використовувати у багатьох галузях. Розглянемо деякі з них.

Каскара представляє високий інтерес в харчовій промисловості, як продукт що містить значну кількість флавоноїдів, антиоксидантів та пектину. Науковці пропонують використовувати кавову клейковину у якості харчового меду [2,4].

Завдяки своєму складу, пачмент можна розглядати, як потенційну органічну сировину в пакувальній промисловості. Крім того, помелений пачмент використовують у якості добавки до борошна, як додаткового джерела харчових волокон [5].

Завдяки своїм властивостям і складу, срібну павутинку можливо використовувати і як джерело антиоксидантів. Це дає можливість використовувати її у харчовій промисловості, у косметичній галузі [5].

Серед всіх типів вторинної сировини кавової промисловості, саме кавовому шламу характерне накопичення по всьому світі в найбільшій кількості. Проте можливості його переробки найбільш вивчені і мають досить великий спектр використання.

Його застосовують у будівельній галузі для удосконалення різноманітних властивостей будівельних матеріалів, розчинів, тощо [6]. Доведено, що завдяки своїм адсорбційним властивостям кавовий шлам має великі перспективи як екологічний адсорбент стічних вод [7]. Дослідження наукової літератури показало перспективність використання кавового шламу, як джерела виробництва біопалива (біоводень, біометан, біобутанол, біоетанол, біодизель, гранульоване паливо) [8]. Відомим способом переробки кавового шламу є використання його у якості нового матеріалу альтернативному пластику для виготовлення трубочок, посуду, пакувальних матеріалів або, навіть, автомобільних деталей [9]. Вилучені з нього біологічно активні сполуки, ароматичні сполуки, олії, а також виробництво біологічних матеріалів дають можливість широкого використання в фармацевтичній, косметичній та харчових галузях [6]. Завдяки своєму поживному складу та відносно низькій вартості, кавовий шлам запропоновано використовувати в виробництві комбікормів і кормових вітамінних добавок для сільськогосподарських тварин і птиць. Також він є ефективною сировиною для виробництва добрив чи використання біогумусу [5]. Вермікомпостування є недорогим, швидким та екологічно безпечним рішенням для утилізації великої кількості органічних відходів і зокрема кавового шламу. Завдяки високому вмісту мінералів та поживних речовин, кавовий шлам можна використовувати для культивування різноманітних їстівних грибів [6]. Одним з перспективних методів утилізації кавового шламу можна розглядати біотехнологію за допомогою культивування грибів гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*) на субстраті з кавового шламу.

Цілком зрозуміло, що кавовий шлам це не сміття, а сировина, яка досить доступна і може бути перероблена та використана повторно, завдяки своїм властивостям. Кавовий шлам має значний потенціал, а сучасні біотехнологічні методи його утилізації відіграють величезну роль у питаннях екологічної безпеки навколишнього середовища.

Інформаційні джерела

1. International Coffee Organization. Total production by all exporting countries. [Electronic resource]. 2019.
2. T. Klingel, J.I. Kremer, V. Gottstein, T.R. de Rezende, S. Schwarz D.W.L. A review of coffee by-products including leaf, flower, cherry, husk, silver skin, and spent grounds as novel foods // *Eur. Union Foods*. 2020. Vol. 9. P. 665.
3. .S. Fernandes, F.V.C. Mello, S. Thode Filho, R.M. Carpes, J.G. Honório M.R.C.M. Ferraz Impacts of discarded coffee waste on human and environmental health // *Ecotoxicol. Environ. Saf.* Vol. 141. P. 30–36
4. Каскара — тренд или отходы производства? [Electronic resource]. URL: <https://shop.tastycoffee.ru/blog/chto-takoe-cascara>.
5. Mirón-Mérida, V., Barragán-Huerta, B., & Gutiérrez-Macías P. Coffee waste: a source of valuable technologies for sustainable development. // *Valorization Of Agri-Food Wastes And By-Products*. 2021. P. 173-198.
6. M.R. Gigliobianco, B. Campisi, D.V. Peregrina, R. Censi, G. Khamitova, S. Angeloni, ... P.D.M. Optimization of the extraction from spent coffee grounds using the desirability approach // *Antioxidants*. 2020. Vol. 9 (5). P. 370.
7. Santos, É., Macedo, L., Tundisi, L., Ataíde, J., Camargo, G., & Alves R. et al. Coffee by-products in topical formulations // *A Rev. Trends Food Sci. Technol.* 2021. Vol. 111. P. 280–291.
8. M. Kamil, K.M. Ramadan, O.I. Awad, T.K. Ibrahim, A. Inayat X.M. Environmental impacts of biodiesel production from waste spent coffee grounds and its implementation in a compression ignition engine // *Sci. Total Environ.* 2019. Vol. 675. P. 13–30.
9. Santos, É., Macedo, L., Tundisi, L., Ataíde, J., Camargo, G., & Alves R. et al. Coffee by-products in topical formulations // *A Rev. Trends Food Sci. Technol.* 2021. Vol. 111. P. 280–291.

ПЕРЕРОБКА ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ КОМПЛЕКСІ

Соколова Т.І., Крусір Г.В., д.т.н., проф., Соколова В.І., доктор філософії
Одеський національний технологічний університет

Із зростом попиту на послуги в сфері готельно-ресторанного бізнесу, для фахівців технології захисту навколишнього середовища, виникає ряд нових проблем з, якими вони зіштовхуються щодня та вирішення, яких має буде ефективним та економічно вигідним. Першочерговою проблемою залишається переробка відходів: органічних, твердих побутових, біологічних тощо [1]. Відходи спричиняють дискомфорт для закладів в площині отримання дозвільної документації для повноцінного функціонування підприємства та шляхів їх утилізації.

Поводження з харчовими відходами бентежить фахівців через збільшення об'ємів викидів кожного року, тому цю проблему на теперішній час прийнято вважати – глобальною. Накопичені відходи харчової промисловості були помічені Всеукраїнською екологічною лігу (ВЕЛ), що розпочала дослідження цього питання задля знайдення вирішення із ситуації. Під час розвитку господарства світ розділився на дві категорії: дефіцит та профіцит продовольчих товарів. Тобто перша категорія відчуває значну нестачу їжі, в той час, як друга нераціонально використовує харчові ресурси. Приблизно 1,3 млрд т харчових продуктів перетворюються у відходи кожного року, що підтверджують статистичні дані [2]:

- 20% - молочні продукти та м'ясо;
- 30% - зернові;
- 35% - рибні продукти;
- 40-50% - фрукти та овочі.

На основі цих даних можна зробити висновок, що рівень культури споживання їжі перебуває на низькому рівні, що може в майбутньому спричинити велику кількість проблем, таких як: накопичення великих об'ємів харчових відходів, негативний вплив на навколишнє природне середовище та тваринний світ, погіршення економічних або фінансових показників.

На 2022 рік в Україні залишається не вирішеною проблема переробки та утилізації харчових відходів, через відсутність ефективних та доцільних методів походження з відходами готельно-ресторанної сфери, це гальмує розвиток в економіці.

На сьогоднішній день розроблено достатню кількість методів для утилізації харчових відходів виробництва, але більшість з них є економічно недоцільними, тому удосконалення вже існуючих технологій має перспективу та є актуальним на даний момент. Одним із видів переробки та утилізації відходів харчової промисловості, такої як ресторанного господарства є вермикомпостування [3].

Технологія базується на переробці органічних відходів шляхом використання дощових черв'яків та ґрунтових мікроорганізмів. Вермикопости дозрівають швидше, ніж компости, отримані традиційним способом [4]. Вермикомпостування ґрунтується на здатності черв'яків проковтувати часточки органічної речовини, транспортувати їх у кишкову порожнину й виділяти у вигляді копролітів. Біотехнологія вермикомпостування вирішує три види завдань: отримання біогумусу, отримання маси хробака та утилізацію органічних відходів. Тобто переробляючи органічні відходи готельно-ресторанного комплексу можна вирішити декілька проблем одразу [5-6].

Утилізація відходів виробництва поряд з комплексним використанням сировини є найважливішими напрямками зниження матеріалоємності. Основна маса відходів та побічних продуктів харчової промисловості, а це близько 70%, йде на виготовлення тваринницьких

кормів, близько 20% спрямовуються на виробництво продуктів харчування та технічної продукції, решта використовується як добриво та паливо. Відходи харчових підприємств дуже об'ємні, містять багато вологи, мало транспортабельні і не можуть довго зберігатися. Підкреслено, що з усіх галузей харчової промисловості найбільшу масу відходів продукують у цукровому виробництві, отримуючи при переробці буряка жом, мелясу, дефекат, жомотресову і дифузійну води, рафінадну патоку. Тільки відходи жому становлять 83% від маси переробленого буряка (65–70 млн т на рік). Жом є цінним кормовим продуктом, але в кислому вигляді він втрачає 50% сухих речовин, а сушці підлягає лише 10–12% [2].

Системний підхід до законодавчої складової з урахуванням всіх етапів утворення продуктів харчування від поля до споживача, впровадження ресурсощадливих технологій у процесах виробництва дозволить Україні досягнути високого рівня продовольчої безпеки та зменшити негативний вплив на довкілля, зокрема викиди парникових газів.

Сфера виробництва і продажу продуктів харчування, підприємства громадського харчування незмінно пов'язані з накопиченням харчових відходів, неліквідних продуктів і продуктів з вичерпаним терміном реалізації. Такі відходи заборонено викидати на смітник, вони підлягають утилізації спеціалізованими компаніями. Тому вдосконалення біотехнології вермикомпостування та його впровадження в життя готельно-ресторанного комплексу дозволить розширити можливості закладу в екологічній спрямованості та за цей рахунок підвищення рівня конкурентоспроможності.

Інформаційні джерела

1. Классификация отходов // Переработка мусора. Инвестиции в будущее. – Режим доступа: <http://ztbo.ru/o-tbo/lit/pererabotka-promishlennix-otxodov/klassifikaciya-otxodov>.
2. Вінтюк Ю. Переробка сміття в Україні та ЄС: як екологічну катастрофу перевести у прибутковий бізнес// 24 канал / Юліана Вінтюк. – 2016. – Режим доступу: http://24tv.ua/pererobka-smittya-v-ukrayini-ta-yes-yak-ekologichnu-katastrofu-perevesti-u-pributkoviy-biznes_n698225 (23.06.16).
3. Біотехнології в екології: навч. посібник/А.І. Горова, С.М. Лисицька, Б 63 А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. – Д.:Національний гірничий університет, 2012. – 184 с.
4. Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management / [Edwards C., Norman Q., Arancon N. et al.] // Boca Raton, FL, U.S.A: CRC Press Taylor and Francis. – 2010. – 601 p.
5. Верміферма. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://7promeniv.com.ua/vidkhody/vtorresursy/orhanika.html> – Назва з екрану
6. Вермикомпостирование и вермикультивирование как основа экологического земледелия в XXI веке: достижения, проблемы, перспективы»: сб. научн. Тр. / ред. Кол.: С.Л. Максимова [и др.]. – Минск, 2013. - 250 с.

APPLICATION OF ANAMMOX PROCESS FOR WASTEWATER TREATMENT FOR MEAT PROCESSING PLANTS

M. Madani, c.t.s., as. prof.
Odesa National University of Technology

Industrial and industrial activities that occur without appropriate environmental monitoring often lead to pollution not only of soil and atmosphere, but also of water resources, directly affecting public health, flora, fauna and the environment as a whole. Often close to sugar, alcohol, yeast, meat processing and other food enterprises, dead pastures appear, contaminated as a result of extensive treatment of industrial effluents [1].

Particular attention should be paid to the elemental composition of wastewater. So, most of the effluents of food enterprises in Ukraine contain elevated concentrations of nitrogen compounds (both ammonium and in the form of nitrates and nitrites). Removal of these compounds by standard (physical and chemical) methods is quite time-consuming and expensive. One of the ways to solve this problem can be cleaning using the Anammox process [2].

Objective. Analysis of the possibility of using anammox wastewater treatment process of enterprises in various sectors of the food industry of Ukraine.

Research results. Since the Anammox process concerns the microbial nitrogen cycle and consists in the anaerobic oxidation of ammonium using nitrite as the primary electron acceptor, it is advisable to involve it in the purification of water with a high ammonium content and the presence of a certain amount of nitrite [3].

Such waters include wastewater from the following enterprises (ammonia nitrogen concentration in the wastewater of enterprises): meat plants (178 mg/l), dairies (7,2 mg/l), yeast plants (10 mg/l), and poultry farms (77 mg/l) [1].

Of greatest interest for the application of Anammox technology are pre-treated effluents from meat plants and dairies, since water from meat plants is characterized by a high nitrogen content of both total 18-19.2 mg / dm³ and ammonia 14-7 mg/dm³, and the presence of nitrites in the amount of 0,002-0,2 mg/dm³ makes the use of the target technology practically possible [1].

Sewage from sugar factories deserves special attention because, depending on the category of water, the latter may contain critically high concentrations of nitrogen compounds. For example, ammonia waters, which are considered conditionally pure, are formed during the condensation of vapors of secondary multi-case evaporators. The concentration of ammonia nitrogen in such condensates reaches 300-350 mg / l, and the amount of nitrites reaches 7-10 mg/l, which significantly exceeds the norms of maximum permissible concentrations of these compounds for effluents that are discharged into water bodies.

Since the beet and sugar industry in Ukraine is one of the strategically important in the food industry and, at the same time, one of the largest consumers of water and a record holder for the quantity of effluents (2,2 m³ of effluents per 1 ton of processed beets), the primary (pilot) implementation of the Anammox process on an industrial scale, it is advisable to carry out precisely for the production of this industry [3].

Output. An analysis of the literature indicates the feasibility of using Anammox technology for the treatment of wastewater from sugar plants.

BIBLIOGRAPHY

1. Krasinko VO Ways of intensification of wastewater treatment of food production from nitrogen-containing compounds and saponins / V.O. Krasinko, SM Teterina, TM Jumper // Economics. Ecology. Management: Coll. Science. pr. - Irpen, 2012. - № 1. - P. 157-162.

2. Mohammad Ali, Li-Yuan Chai, Chong-Jian Tang, et al. The Increasing Interest of ANAMMOX Research in China: Bacteria, Process Development, and Application//– BioMed Research International. – 2013.
3. Farbitnaya MN High-efficiency technology of wastewater treatment of sugar production / Farbitnaya MN, Zinchenko MG // International Scientific Conference MicroCAD: Section №13 - Integrated Chemical Technologies in Chemical Engineering and Ecology - NTU "KhPI", 2011. P. 71-78.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМ ВОДОВІДВЕДЕННЯ ТА ОЧИСТКИ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Алексейчук Н.І.

Одеський національний технологічний університет

На сьогодні гострою проблемою є забруднення поверхневих вод господарсько-побутовими стічними водами та поверхневим стоком малих міст, сільських поселень та окремих об'єктів. В багатьох країнах протягом останніх років відмовляються від традиційних методів очистки та знезараження стічних вод через їх ненадійність в роботі, складність в експлуатації та високу енергоємність. Негативні наслідки знезараження стічних вод хлоруванням, УФ-опромінюванням, озонуванням тощо проявляються цілою низкою проблем: забруднення поверхневих вод хлорорганічними сполуками, порушення процесів самоочищення у поверхневих водоймах, вже не кажучи про значні матеріало- та енергоємність традиційних технологій очищення стічних вод.

Замість традиційних широке впровадження отримують очисні споруди, які працюють на основі фітотехнологій із застосуванням рослинних компонентів та сонячного випромінювання як енергетичного джерела. Розташуванням споруд, які складаються із кількох послідовно чи паралельно працюючих блоків, на рельєфі з ухилом місцевості досягається самопливний перетік води з одного блоку до іншого. В цих спорудах використовуються та інтенсифікуються природні процеси самоочищення поверхневих вод за участю мікроорганізмів та вищої водної рослинності. Загальне найменування таких споруд в Україні – біоплато. Фітотехнології очищення та доочищення стічних вод, які застосовуються на біоплато, є дружніми до довкілля, не потребують електроенергії, забезпечують деструкцію органічних речовин, поглинання азоту та фосфору, зниження кількості завислих речовин та СПАР, знебарвлення стічних вод. Вищі водні рослини, якими засаджені очисні споруди біоплато, сприяють розвитку процесів самоочищення води від різноманітних забруднень, зокрема патогенних бактерій.

Таким чином, вирішення проблеми підвищення якості поверхневих вод багато в чому залежить від забезпеченості малих і середніх поселень висококоефективними централізованими спорудами для очистки побутових стоків. Сьогодні очищення стічних вод є ключовим для багатьох екологічних проблем. Використання фітотехнологій для очищення води може стати ключем, який допоможе вирішити інші екологічні проблеми, пов'язані з викидами парникових газів, використанням альтернативних джерел енергії, забезпеченням чистою питною водою, збереженням біорізноманіття у прісноводних водних екосистемах

Метою роботи є обґрунтування можливості й необхідності застосування фітотехнологій для доочищення стічних вод для умов малих та середніх міст і селищ міського типу України.

У роботі ставилося завдання проаналізувати і систематизувати дані щодо використання фітотехнологій у різних населених пунктах, для різних стоків. Проведено проектні розрахунки біоплато для типових умов деяких малих та середніх міст.

В Україні технологію біоплато було вперше впроваджено в Харківській області, де за понад 20 років спроектовано і введено в експлуатацію близько 30 таких споруд. Ситуація на решті території країни стосовно перспектив технології «біоплато» в основному залишається невизначеною.

У роботі проведено аналіз стану систем водопостачання і водовідведення для декількох населених пунктів з населенням до 50 тис. мешканців, де очисні споруди відсутні, знаходяться у критичному стані чи потребують реконструкції та підвищення ефективності їх роботи.

Найбільшу потребу у спорудах фітотехнологій як основного методу очищення можна рекомендувати для Херсонської, Миколаївської, Київської областей, як метод додаткового очищення – для Івано-Франківської та Полтавської областей.

За результатами розрахунків встановлено потужності рекомендованих для впровадження у населених пунктах споруд на основі фітотехнологій. За проектною потужністю всі об'єкти біоплато розподілені на 5 класів: менше 50 м³/добу; 51-250 м³/добу; 251-1000 м³/добу; 1001-5000 м³/добу; понад 5000 м³/добу.

У доповіді наводяться результати розрахунків параметрів біоплато для модернізації системи водовідведення м. Первомайськ. Розрахунки виконувалися в такому порядку:

- визначення необхідної тривалості протікання стічних вод крізь споруди біоплато з метою досягнення потрібного ступеня очищення;
- визначення площі фільтраційного і поверхневого блоків біоплато;
- визначення кількості блоків біоплато.

Реалізація запропонованого проєкту реконструкції, який передбачає оновлення блоку механічної очистки та створення блоку біологічної очистки з використанням фітотехнологій, дозволяє підвищити ефективність очистки і забезпечити задовільний рівень забрудненості води, що скидається у р. Південний Буг.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Семенюк Ю.В., кафедра екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології, Одеський національний технологічний університет

АНАЛІЗ СТАНУ ҐРУНТІВ

Соколов О.О.

Одеський національний технологічний університет

Ґрунт є одним із найважливіших елементів біосфери та екологічної системи, який визначає умови проживання та має значний вплив на здоров'я. Ґрунти впливають на якість повітря та стан поверхневих вод через взаємодію з атмосферою та гідросферою і виконують значну кількість екологічних функцій, які забезпечують стабільність як окремих біоценозів, так і біосфери в цілому. Це кількісно обмежений непоновлюваний ресурс, який в разі втрати або деградації неможливо поновити в термін, порівняний з тривалістю людського життя.

Від хімічного складу ґрунтів певною мірою залежить здоров'я людини. Адаже нестача або надлишок у ґрунті елементів, важливих для обміну речовин в організмі, може призвести до тих чи інших захворювань. Здатність токсикантів переміщуватися по трофічних ланцюгах і акумулюватися в живих організмах може суттєво впливати на показники захворюваності населення в екокризових регіонах.

У роботі проаналізовано та узагальнено наукову інформацію щодо показників та динаміки стану ґрунтів Одеської області.

За даними [1] Одеська область віднесена до регіонів України високим рівнем агротехногенного забруднення ґрунтів. Надмірне розширення площі ріллі, у тому числі на схиліх землях, призвело до порушення екологічно збалансованого співвідношення сільськогосподарських угідь, лісів та водойм, що негативно позначилося на стійкості агроландшафтів і зумовило значне техногенне навантаження на екосферу.

Найбільш істотним фактором зниження продуктивності земельних ресурсів і зростання деградації агроландшафтів є водна ерозія ґрунтів. Досить інтенсивно розвиваються процеси лінійного розмиву та яроутворення: площа ярів становить 13,1 тис.га. Значні площі систематично піддаються вітровій ерозії.

На якісному стані земельних ресурсів відбиваються також і інші негативні чинники (засоленість, солонцюватість, перезволоженість тощо).

Нераціональне сільськогосподарське використання земель призводить до зниження родючості ґрунтів через їх переущільнення (особливо чорноземів), втрати грудкувато-зернистої структури, водопроникності та аераційної здатності з усіма екологічними наслідками, що звідси випливають.

На якісний стан земельних ресурсів істотно впливають гідрометеорологічні та небезпечні екзогенні геологічні процеси і явища (просідання ґрунту, руйнування берегів узбережжя Чорного моря, річок та водосховищ, тощо).

Останнім часом посилились процеси деградації ґрунтового покриву, які зумовлені техногенним забрудненням. Найбільшу небезпеку для навколишнього природного середовища становить забруднення ґрунтів важкими металами, збудниками хвороб.

Відповідно до інформації Одеської філії державної установи «Держґрунтохорона» від 28.07.2021 [2] за результатами еколого-агрохімічного обстеження ґрунтів на території 20-ти господарств п'яти районів Одеської області (Ізмаїльський, Лиманський, Болградський, Балтський і Роздільнянський райони) забруднення ґрунтів рухомими солями цинку, марганцю і ртуті не виявлено.

Ґрунти ділянок Захарівського, Великомихайлівського, Тарутинського районів Одеської області слабкозабруднені кобальтом, помірне забруднення кобальтом виявлене на ділянках Іванівського, Ізмаїльського, Біляївського (с. Усатове) районів. Перевищення ГДК за вмістом кобальту на досліджуваних ділянках становить 1,2 - 1,3.

Ділянки Великомихайлівського, Іванівського, Лиманського, Тарутинського, Овідіопольського, Татарбунарського, Біляївського районів Одеської області – кадмієм; Біляївського на 3 ділянках, Овідіопольського, татарбунарського районі Одеської області - свинцем., кадмієм на ділянці Білгород-Дністровського (виноградники), свинцем на ділянках

Балтського, Захарівського, Великомихайлівського, Березівського, Лиманського районів, середнє забруднення на ділянці Миколаївського району. На інших ділянках вміст важких металів не перевищує фонових значень.

За забрудненістю ґрунтів рухомими формами мікроелементів і важких металів вирізняються ділянки у Захарівському районі Одеської області, які забруднені кобальтом, свинцем, Великомихайлівському, Біляївському районах Одеської області – кобальтом, кадмієм і свинцем, та у Іванівському і Тарутинському районах – кобальтом і кадмієм. При ГДК 50,0 мг/кг кількість марганцю у ґрунтах Кілійського, Ренійського, Саратського і Татарбунарського районів, відповідно, становить 86,8; 75,8; 66,6 і 56,8 мг/кг. Вміст міді в ґрунтах усіх районів в 1,5 - 2,5 разу перевищує ГДК (3,0 і 5,0 мг/кг), а в Ізмаїльському районі – в 3 рази. Перевищення ГДК забруднення свинцем та кадмієм зафіксовано вздовж автодороги Одеса-Київ. За вмістом міді у ґрунтах півдня Одеської області спостерігається повсюдне перевищення ГДК [3]. Ґрунти на всіх моніторингових ділянках виявились не забрудненими стійкими формами хлорорганічних пестицидів і радіонуклідом цезій 137.

Моніторинг поверхневих вод був виконаний за забрудненням нітратами і важкими металами: цинком, міддю, кадмієм і свинцем. Виявлено забруднені нітратами 3 джерела поверхневих вод, важкими металами: цинком – не забруднені, міддю – 3, кадмієм – 1, свинцем – 3 джерела [4]. Рівень забруднення ґрунтів Одеської області важкими металами за наявними даними є незначним, в цілому не перевищує санітарно-гігієнічні нормативи [5].

Таким чином, у структурі земель області значні площі займають ґрунти з незадовільними властивостями (деградовані та інші малородючі ґрунти). Відповідно до інформації структурних територіальних підрозділів Головного управління Держгеокадастру в Одеській області [6] станом на 01.01.2021 площа деградованих земель по Одеській області складає 33,0 тис. га. Протягом останніх десяти року на території Одеської області роботи щодо консервації земель не проводились у зв'язку з відсутністю фінансування.

На теперішній час за дорученням Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру [7] від 06.07.2021 №22-28-0.133-8048/2-21 Головне управління Держгеокадастру в Одеській області розпочало роботи по виявленню земель, які підлягають консервації, для інформаційного наповнення Державного земельного кадастру.

Результати проведеного аналізу передбачається використати для оцінювання інтенсивності впливу стану ґрунтів на захворюваність населення та для визначення характеристик екокризовості за показниками здоров'я населення.

Література

1. Балюк С.А., Медведєв В.В., Мірошніченко М.М., Скрильник Є.В., Тимченко Д.О., Фатєєв А.І., Христенко А.О., Цапко Ю.Л. Екологічний стан ґрунтів України. Український географічний журнал. 2012. № 2. С. 38 – 42.

2. Еколого-агрохімічне обстеження ґрунтів. «Держґрунтохорона», 28.07.2021 №158-14/1117.

3. Ляшенко Г. В. Агроекологічна оцінка якості ґрунтів на півдні Одеської області / Г. В. Ляшенко, Л. О. Прикуп // Вісник Одеського державного екологічного університету. - 2011. - Вип. 12. - С. 80-87.

4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2020 році.

5. Чугай А.В. Науково-методологічні засади комплексної оцінки техногенного навантаження на поліфункціональні території (на прикладі північно-західного Причорномор'я). Київ, 2020р. 368с.

6. Головне управління Держгеокадастру в Одеській області. <https://odeska.land.gov.ua/>

7. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. <https://land.gov.ua/>

Науковий керівник: д.т.н., проф. Семенюк Ю.В., кафедра екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології, Одеський національний технологічний університет

УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРОЦЕСІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Бароліс С.О., Прозоркевич Є.Д.
Одеський національний технологічний університет

Проблеми забезпечення екологічної безпеки автомобільного транспорту з кожним роком набувають все більш актуального характеру, оскільки частка автомобільного транспорту в забрудненні навколишнього середовища складає від 40 до 60% загальних викидів від антропогенної діяльності, а в великих містах доходить до 70-80%. При цьому внесок стаціонарних джерел, які знаходяться на балансі підприємств автомобільного транспорту, складає 15-20 %. Таким чином, виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту, призначена для зберігання рухомого складу і проведення технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) автомобілів, є однією з найважливіших структур в частині екологічної безпеки в цілому.

Істотний вплив на рівень екологічної безпеки автотранспортних засобів надає якість робіт по технічній експлуатації та ремонту. Відомо, що несправності різних систем двигуна можуть привести до збільшення викидів шкідливих речовин в 5 і більш раз. Разом з тим, разом з головною метою — забезпеченням заданого рівня працездатності і рівня екологічної безпеки автомобільного парку, перед підприємствами автомобільного транспорту стоїть також мета забезпечення власної екологічної безпеки.

Багатогранність і складність структури підприємств автомобільного транспорту, виконуваних робіт, технологічного обладнання, що використовується, зумовлює різноманітність форм і напрямів забруднення навколишнього середовища. При цьому можна виділити наступні основні види забруднень навколишнього середовища від підприємств автомобільного транспорту:

—хімічне - викид хімічних з'єднань, що приводять до зміни хімічних властивостей навколишнього середовища, що надають негативну дію на екосистеми і технологічні пристрої;

—механічне - засмічення навколишнього середовища агентами, що надають лише механічна дія без хіміко-фізичних наслідків;

—фізичне - зміна фізичних параметрів середовища, включаючи теплове, світлове, шумова і електромагнітна забруднення.

Викиди шкідливих речовин від підприємств автомобільного транспорту надають дію на всі підсистеми навколишнього середовища, включаючи атмосферу, гідросферу, ґрунт, літосферу, флору і фауну, техносферу і ноосферу.

Враховуючи важливість екологічних проблем, що стоять перед суспільством, необхідно розглянути основні вимоги, що пред'являються контролюючими органами до підприємств і виробничих процесів автомобільного транспорту.

Повсякденна експлуатація автомобілів полягає у використанні експлуатаційних матеріалів, нафтопродуктів, природного газу, атмосферного повітря, і супроводжується все це негативними процесами, а саме: забрудненням атмосфери, забрудненням води, забрудненням земель і ґрунтів, шумовими, електромагнітними та вібраційними впливами, виділенням в атмосферу неприємних запахів, викидом токсичних відходів, тепловим забрудненням.

Вплив автомобільного транспорту на довкілля проявляється:

- під час руху автомобілів;
- при технічному обслуговуванні;
- при функціонуванні інфраструктури, що забезпечує його дію.

Для забезпечення екологічно сталого розвитку екологічної безпеки автомобільного транспорту необхідне ефективне використання наявної інфраструктури, зниження потреб на перевезення і готовність переходу до використання екологічно чистих транспортних засобів, а під час розроблення конструкцій нової автомобільної техніки потрібно розглядати екологічні пріоритети автомобіля із врахуванням його повного життєвого циклу.

Заходи, що дозволяють знизити вплив транспорту на навколишнє середовище:

- вдосконалення нормативно-правової бази для забезпечення екологічної безпеки (сталого розвитку) промисловості та транспорту;
- створення екологічно безпечних конструкцій об'єктів транспорту, експлуатаційних, конструкційних, будівельних матеріалів, технологій виробництва;
- розробка ресурсозберігаючих технологій захисту навколишнього середовища від транспортних забруднень;
- розробка алгоритмів і технічних засобів моніторингу навколишнього середовища на транспортних об'єктах і прилягаючих до них територіях, методів управління транспортними потоками для збільшення пропускної здатності дорожньої та вулично-дорожньої мережі у великих містах;
- вдосконалення системи управління природоохоронною діяльністю на транспорті.

Таким чином, виходить, що проблеми та шляхи їх розв'язання лежать в області раціонального споживання природних ресурсів, захисту навколишнього середовища від негативного впливу автотранспортного комплексу.

З метою реалізації вищезазначеного підходу в умовах обмеженості технічних аспектів вирішення проблем екологічної безпеки автотранспорту для локальної території (регіон, міська агломерація, район мегаполіса, місто), на основі проведеного аналізу можуть бути сформульовані наступні завдання з ефективного зниження шкідливого впливу на населення регіону:

- розробка математичної моделі взаємодії автомобілів у потоці на основі імовірнісного підходу до характеристик транспортного потоку на вулично-дорожній мережі з відомими параметрами її елементів;
- оцінка енерго-екологічних характеристик транспортних потоків на основі розробленої моделі взаємодії;
- вдосконалення методів оптимізації автомобільних перевезень за екологічним критерієм;
- оцінка економічної ефективності варіантів оптимізації перевезень;
- розробка імітаційної моделі функціонування парку рухомого складу і оперативного управління процесом перевезень при різних конфігураціях вулично-дорожньої мережі і режимів руху;
- розробка нової тарифної політики для перевізників, оподатковування, штрафи та заохочення перевізників, для вдосконалювання організації та технології процесів доставки вантажів та пасажирів;
- встановлення податкових пільг для підприємств, що активізують природоохоронну діяльність.

Ці, на перший погляд, суперечливі вимоги, створять фундамент для сприятливого розвитку сумлінної та якісної конкуренції та прихід на ринок більш високотехнологічних і уніфікованих транспортних підприємств.

Науковий керівник: Шевченко Р.І., к.т.н., доц., каф. ЕтаПТ, ОНТУ

ВПЛИВ НА ПАРНИКОВИЙ ЕФЕКТ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ М. ОДЕСИ

Бароліс С.О., Телендій К.О.

Одеська національна академія харчових технологій

В ході забору питної води, підготовки до споживання, транспортування її до споживача, використання, відведення використаної води, її очищення та повернення в навколишнє середовище здійснюється суттєвий негативний вплив на довкілля. Перш за все це пов'язано з викидами парникових газів (ПГ), забрудненням ґрунту, ґрунтових та поверхневих вод, є ризики, пов'язані із безпосереднім та опосередкованим негативним впливом на здоров'я людини.

Водопостачання і водовідведення міста Одеси та прилеглих населених пунктів Одеської області забезпечує підприємство «Філія «Інфоксводоканал» ВАТ «Інфокс». Інфоксводоканал очищає воду річки Дністер і подає її на відстань в 40 км, збирає і очищає стічні води, використовуючи інфраструктуру, що включає: станцію очистки води, насосні станції, мережа подачі і розподілу питної води, каналізаційні колектори та насосні станції, станції біологічної очистки. Сьогодні підприємство забезпечує водопостачання центрального регіону області, до складу якого входять міста: Одеса, Іллічівськ, Південний, Овідіополь, населені пункти Біляївського, Овідіопольського, Комінтернівського районів області в радіусі близько 100 км. Очищення стічних вод проводиться на двох каналізаційних очисних спорудах: «Південна» і «Північна». На підприємстві працюють понад три тисячі чоловік.

Достатньо адекватною характеристикою екологічної ефективності використовуваних технологій та роботи систем водопостачання та водовідведення взагалі може бути величина викиду ПГ на одиницю об'єму використаної води. Під час розрахунків емісії парникових газів можливо чітко простежити основні точки викиду парникових газів. Розрахунок викидів ПГ здійснювали за методикою Міжурядової групи експертів зі змін клімату (МГЕЗК). Дана методика пропонує покроковий розрахунок з використанням методології другого та третього рівня розрахунку.

В табл. 1 наведені джерела викидів парникових газів, які включені до розрахунку. Інші джерела через їхню невелику значимість в розрахунках не оцінювались та в таблиці не наведені. Це, перш за все, незначні викиди CH_4 та N_2O на окремих стадіях.

Таблиця 1 – Джерела викидів парникових газів

Джерело	Газ	Обґрунтування
Очищення питної та стічної води й переробка осаду	CH_4	Головне джерело викидів.
	N_2O	Головним чином у процесах нітрифікації й денітрифікації. У тому випадку, якщо муловий осад вноситься в ґрунт для удобрення й поліпшення його структури, він також може бути важливим джерелом викиду закисів азоту.
	CO_2	Викиди CO_2 від розкладання органічної речовини
Генерація електричної й теплової енергії	CO_2	Викиди, пов'язані з виробництвом електричної й теплової енергії, походять від: а) теплової й електричної енергії, що купується та використовується для очищення води й обробки осаду; б) електричної й теплової енергії, виробленої з викопного палива на майданчику. У випадку, якщо частина енергії виробляється при спалюванні осаду або використанні біогазу, ця частина при визначенні викидів ПГ не враховується.

Транспортування питної води	CO ₂	Викиди від транспортування питної води включаються.
Транспортування мулового осаду	CO ₂	Викиди від транспортування осаду включаються.
Використання транспорту для інших цілей	CO ₂	Викиди від транспортних послуг можуть включатися.
Використання реагентів	CO ₂	Може враховуватися.
Скидання СВ у водний об'єкт після очищення	CH ₄	Може враховуватися, якщо ступінь очищення від органічних речовин не відповідає нормативному.

Аналізуючи роботу системи водопідготовки та водовідведення м. Одеса встановлено, що викиди ПГ відбуваються майже на всіх етапах очистки стічних вод і, в основному, пов'язані з використанням електроенергії та процесами, що відбуваються при обробці мулу.

Найбільш енергоємним етапом є біологічна очистка – витрачається 85% електроенергії всіх очисних споруд. Процес біологічного очищення на станціях ведеться в аеротенках. В них відбувається безпосередній контакт стічних вод з організмами активного мулу в присутності відповідної кількості розчиненого кисню з наступним відділенням активного мулу від очищеної води у відстійниках.

Встановлено, що викиди парникових газів від системи водопостачання та водовідведення складають 240 295,11 т CO₂-екв/рік, з них всього 16,4% становлять викиди від системи водопостачання.

Менша емісія парникових газів від системи водопостачання пов'язана з меншим вмістом органіки в воді, що очищується.

В системі водовідведення основними факторами емісії є споживання електроенергії (53%), в основному на транспортні операції та забезпечення аеробного очищення стічних вод в аеротенках, та, меншою мірою, викиди метану при аеробному очищенні (25%) та оксидів Нітрогену (13% - в процесі очищення стічних вод та 1% - при розміщенні мулу на мулових полях).

Суттєвий вклад в емісію (8%) також вносить розкладання органічної складової мулу на полігоні та мулових майданчиках та полях.

Оцінка можливого зменшення викидів за рахунок впровадження систем анаеробного зброджування мулу показала, що таке зменшення за умови використання біогазу в когенераційних установках може скласти 39018,6 т CO₂-екв/рік або 19%.

Таке значне зменшення емісії пов'язане з:

- отриманням теплової (3029,4 т CO₂-екв/рік або 7,8%)
- та електричної (22962,5 т CO₂-екв/рік або 59%) в когенераційній установці;
- відсутністю викидів оксидів Нітрогену від розміщення мулу на полігоні (2342,73 т CO₂-екв/рік або 6%);
- зменшенням викидів метану від біогазової установки порівняно з розміщенням мулу на мулових майданчиках та полях (10191,12 т CO₂-екв/рік або 26%).

Використання сучасних технологій, матеріалів та обладнання дозволяють суттєво (загалом на 20 і більше відсотків) знизити витрати на відновлення водопровідних та водовідвідних мереж, зменшити втрати питної води та витоки зворотньої, зменшити матеріало- та енергоємність, підвищити ефективність роботи обладнання та технологічних процесів, забезпечити більш прозоре, зручне та ефективне користування та управління системою водопостачання та водовідведення.

Науковий керівник: Шевченко Р.І., к.т.н., доц., каф. ЕтаПТ, ОНТУ

УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ СИСТЕМ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ М. ОДЕСИ

Дубіль І.П.¹, Юренко В.Ю.²

¹Національний університет «Львівська політехніка»

²Одеський національний технологічний університет

Об'єктом дослідження була система водопостачання та водовідведення м. Одеса, яке забезпечує підприємство «Філія «Інфоксводоканал» ВАТ «Інфокс».

Предметом досліджень була техногенна безпека системи питного водопостачання та водовідведення м. Одеси. Проведені дослідження факторів екологічної небезпеки дозволили сформулювати основні заходи з підвищення техногенної безпеки системи водопостачання та водовідведення м. Одеси.

На основі вивчення факторів, які впливають на стійкість роботи об'єктів, і оцінки стійкості елементів і галузей виробництва проти погрозуючих факторів, стихійних лих і виробничих аварій, необхідно завчасно організувати і провести організаційні, інженерно-технічні й технологічні заходи для підвищення стійкості роботи. Здійснення організаційних заходів передбачає завчасну підготовку всіх структур цивільного захисту, служб і формувань до надзвичайних ситуацій. Вжиттям технологічних заходів підвищується стійкість роботи об'єктів шляхом змінювання технологічних процесів, режимів, можливих в умовах надзвичайних ситуацій.

Інженерно-технічні заходи мають забезпечити підвищену стійкість виробничих споруд, технологічних ліній, устаткування, комунікацій об'єкта до впливу вражаючих факторів під час надзвичайних ситуацій.

Захистити і зберегти цінне і унікальне устаткування можна завдяки проведенню інженерно-технічних заходів, щоб зменшити небезпеку пошкодження і руйнування цінного й унікального устаткування, крани і кранове обладнання, контрольно-вимірвальна апаратура, біореактори, трубопроводів, кабельних наземних ліній, насосів, повітряних ліній високої напруги, електромережі та арматура до них, електродвигуни, мережі водопроводу, каналізації, газопроводу, та іншого устаткування. Варіантами такого захисту є розміщення зазначеного устаткування в заглиблених приміщеннях а також використання спеціальних захисних пристосувань, закріплення станків на фундаментах, застосування контрфорсів для підвищення стійкості проти перекидання обладнання. Для розробки заходів підвищення і забезпечення стійкості роботи об'єктів у надзвичайних ситуаціях необхідно оцінити стійкість об'єкту проти впливу вражаючих факторів. Вихідними даними для проведення розрахунків стійкості об'єкта до ураження є: максимальні значення параметрів можливих вражаючих факторів і характеристики елементів об'єкта.

На стійкість роботи очисних споруд в умовах НС впливають:

- надійність захисту працівників і службовців;
- можливість інженерно-технічного комплексу об'єкта протистояти в певній ступені вражаючих факторів стихійного лиха, аварій, катастроф;
- захист об'єкта від пожеж, вибухів;
- надійність системи забезпечення об'єкта необхідною сировиною для роботи (електроенергія, вода і т.д.);
- стійкість і непереривність управління міських очисних споруд.

Захист очисних споруд повинен:

- забезпечувати можливість їх роботи в умовах НС;
- здійснювати завчасно на основі прогнозованих даних про можливе зараження (забруднення) поверхневих джерел водозабезпечення;
- ґрунтується на використанні вітчизняних приборів, реагентів, обладнання;

- зв'язуватися з заходами по захисту обслуговуючого персоналу;
- здійснювати при мінімальних затратах топливно-енергетичних, матеріально-технічних і трудових ресурсів.

- При захисті очисних споруд враховують:
- геологічні умови залягання підземних вод і ступінь їх захищеності;
- наявність радіаційно-, хімічно-, біологічно-, вибухо- і гідродинамічно небезпечних об'єктів у районах очисних споруд;
- наявність, склад, стан водопровідних споруд, резервованих джерел електроенергії і коштів, які використовуються для обеззараження споруд, територій та обладнання від небезпечних для здоров'я НС;

Захист ОС (очисних споруд) повинен забезпечуватися виконанням організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних та проти епідеміологічних заходів. Організаційні заходи передбачають розробку і планування дій керівного складу щодо захисту робочих і службовців, проведенню рятувальних і невідкладних робіт, відновленню виробництва, а також випуску продукції та устаткування, що зберігалось.

До організаційних заходів можна віднести:

- створення запасів палива;
- переведення очисних споруд на режим повного світломаскування;
- створення другого пункту управління і групи управління;
- копіювання технічної і технологічної документації;
- захищення джерел води і тепла.

Інженерно-технічні заходи включають комплекс робіт, направлених на підвищення стійкості виробничих будівель, споруд, технологічного устаткування, комунально-енергетичних систем.

Інженерно технічні заходи мають забезпечувати:

- очистку повітря, який надходить до трубопроводів, герметизація будов насосних станцій, наземних павільйонів над водоочисними спорудами;
- споруди укриттів для захисту обслуговуючого персоналу від небезпечних для здоров'я і життя людей сполук на об'єктах очисних споруд;
- створення на водоочисних станціях резерву реагентів, хлору, аміаку, зернистих та порошкових сорбентів, спеціального обладнання і приборів контролю, автономних джерел електроенергії;
- створення на об'єктах очисних споруд резерву мобільних, а також самих простих пристроїв очистки води від небезпечних для життя і здоров'я сполук;
- ліквідація наслідків зараження територій, споруд і обладнання ОС від зараження територій небезпечними для життя і здоров'я сполук.

Санітарно-гігієнічні і протиепідеміологічні вимоги мають забезпечувати

- режими спеціальної очистки, тобто освітлення, обезбарвлення, обеззараження води на ОС і режими роботи при забрудненні небезпечними для життя і здоров'я сполуками;
- очистку трубопроводів.

Підвищення стійкості роботи ОС досягається завчасним проведенням комплексу інженерно-технічних, технологічних, організаційних заходів, які направлені на максимальне зниження дії поразяючих факторів і створення умов для ліквідації наслідків НС.

¹Науковий керівник – Мальований М.С., докт. техн. наук, проф., Національний університет «Львівська політехніка»

²Науковий керівник – Шевченко Р.І., канд. техн. наук, доц., ОНТУ

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ КОНСЕРВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Дубіль І.П.¹, Юренко В.Ю.²

¹Національний університет «Львівська політехніка»

²Одеський національний технологічний університет

Плодоовочева консервна промисловість використовує різноманітну сировину рослинного походження: овочі та картопля, зернобобові, плоди та ягоди та інші види сировини – понад 300 найменувань. За своїм фізико-хімічним складом один вид сировини значно відрізняється від іншого.

В галузі утворюються такі основні відходи виробництва: томатні і яблучні витерки, яблучні і виноградні вичавки, томатне насіння, плодові кісточки, лушпиння картоплі, моркви, буряка, кабачків, баклажан, стулки зеленого горошку, покривні листки капусти, вичавки темнозбарвлених ягід.

Основною класифікаційною ознакою вторинних сировинних ресурсів (далі ВСР) і відходів у галузі є стадія технологічного процесу – очищення, протирання, пресування, різка, просіювання, на якій відбувається їх отримання.

У відходах, які є ВСР, містяться білкові і мінеральні речовини, вуглеводи, вітаміни, мікроелементи. ВСР складають 20-22 % від маси перероблюваної рослинної сировини, і їх вид залежить від сировини і способу її переробки.

На сьогоднішній день розроблено технології (зокрема біотехнологічні) комплексної переробки практично усіх відходів виробництва, але у господарський обіг у галузі залучається незначна кількість ВСР. Пояснюється це тим, що на кожному окремому підприємстві утворюються порівняно невеликі кількості ВСР, які економічно недоцільно переробляти, у зв'язку з чим близько 70 % ВСР передається на корм худобі в натуральному вигляді або, навіть, утилізуються як комунальні відходи на полігонах побутових відходів.

З огляду на вимоги системності дослідження, виділяючи однорідність походження та значні об'єми сировини, що використовується та йде у відходи, прийнято рішення провести аналіз проблем утилізації відходів плодоовочевої консервної промисловості. Також визнано доцільним розпочати роботу над удосконаленням технологій утилізації відходів консервної промисловості з обґрунтування системи оцінювання екологічної доцільності технологічних рішень в плодоовочевій промисловості. Таке обґрунтування можливе на основі системного підходу з використанням методології оцінки життєвого циклу, що вже довела свою ефективність у вирішенні проблем екологічної оцінки.

Дослідження життєвого циклу плодоовочевого виробництва дозволило запропонувати схему екологізації життєвого циклу продукції щодо мінімізації відходів у вигляді «Розширеної відповідальності виробника». Також в ході дослідження встановлено значну складність інвентаризаційного аналізу. Зокрема, звертається увага на відсутність в існуючій практиці поводження з відходами плодоовочевого виробництва аналізу етапів їх повного життєвого циклу, перш за все стадії проектування, та значущості потенційних екологічних впливів, пов'язаних з відходами, як на етапах виробництва, так і в результаті втрати сировиною, напівфабрикатами та продукцією споживчих властивостей.

Досліджено галузеві особливості плодоовочевого консервного виробництва, які обумовлюють значні труднощі в обліку матеріальних сировинних ресурсів та суттєві втрати якості та ваги сировини у процесі руху від виробника до споживача. Сумарні втрати можуть скласти до 60 %.

Проведені дослідження, дозволяють зробити висновок, що система бухгалтерського обліку може бути цінним джерелом інформації для інвентаризаційного аналізу, але в існуючому вигляді не здатна повною мірою врахувати всі екологічні аспекти, зокрема з

огляду на врахуванні лише вартісних аспектів виробництва. Також не враховуються екологічність сировини, енергетичних ресурсів, негативний вплив на довкілля відходів та втрат, їх ступінь небезпеки, а відсутність налагодженого обліку процесу утворення, руху та використання вторинної сировини веде до втрати значного об'єктивного резерву економії матеріальних ресурсів.

Перспективним з точки зору інвентаризаційного аналізу є метод нормування, базою для якого можуть стати матеріальні баланси.

Наступним етапом досліджень було обґрунтування системи оцінювання екологічної ефективності, яке почали з моделювання впливу плодоовочевого виробництва на довкілля. Моделювання проводили виходячи з методологічних основ оцінки життєвого циклу, можливості в якості вихідних даних використовувати дані бухгалтерського обліку та галузевих особливостей плодоовочевого консервного виробництва. В якості вхідних та вихідних екологічних аспектів розглядали потоки матеріально-енергетичних ресурсів відповідно до представлених в табл. 1.

Таблиця 1 – Екологічні аспекти плодоовочевого консервного виробництва

Вхідні аспекти		Вихідні аспекти	
Назва	Додаткова характеристика	Назва	Додаткова характеристика
Сировина	Основна, додаткова	Готова продукція	Основна та додаткова
		Відходи	Тверді, рідкі
		Втрати*	Пил, газоподібні, рідкі
Тара, пакування	Для сировини, н/ф, готової продукції	Відходи, брак	
Вода	Сировина, енергоносії, допоміжний ресурс	Відходи	Стічні води
		Втрати	Випаровування
Енерго-ресурси	Електроенергія, викопне паливо, відновлювані ресурси	Вторинні енергоресурси, відходи	Викиди теплові, продукти згоряння
Обладнання	Капітальні, поточні витрати	Відходи обслуговування	Тверді (метал, відходи мастильних матеріалів, будівельні)
Будівлі та територія			

* - на відміну від відходів втрати розглядаються як безповоротньо втрачені ресурси (як правило без можливості прямого обліку)

Аналіз вхідних та вихідних потоків дозволяє сформулювати основну залежність для визначення екологічного впливу через оцінку кількості використаного ресурсу та відповідних коефіцієнтів перерахунку:

$$EB = \sum_i^n (R_i * K_i^{ex} * K_i^{mp}) \quad (1)$$

де R_i – кількість i -го використаного ресурсу; K_i^{ex} , K_i^{mp} – коефіцієнти перерахунку відповідно вхідних потоків та потоків трансформації.

Коефіцієнт перерахунку K_i^{ex} враховує сумарний вплив на довкілля вхідного потоку на момент використання та, умовно, в результаті утилізації без використання у виробництві. Коефіцієнт перерахунку K_i^{mp} враховує зміну впливу на довкілля в результаті трансформації вхідних потоків в процесі виробництва.

Реалізуючи підхід, що відображено у представленій формулі можна визначити фактори, що визначають екологічну ефективність плодоовочевого виробництва. На основі

запропонованих математичної моделі та підходів до реалізації методології ОЖЦ, на основі аналізу умов формування екологічного впливу здійснювати управління екологічною ефективністю виробництва.

¹Науковий керівник – Мальований М.С., докт. техн. наук, проф., Національний університет «Львівська політехніка»

²Науковий керівник – Шевченко Р.І., канд. техн. наук, доц., ОНТУ

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ КІЛЬКІСНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Тарануха О.С., Таранець В.І.,
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Одеська область відіграє важливу роль в економіці України. Вона є одним з найбільш перспективних регіонів України щодо розвитку зовнішньоекономічної діяльності, спільного підприємництва, формування вільних економічних зон, є одним з найбільш перспективних рекреаційних регіонів приморського типу для розвитку туризму.

Головним природним багатством Одещини є земельні ресурси, частка яких перевищує у природно-ресурсному потенціалі області 71%. Сільське господарство – один із найважливіших секторів економіки регіону. Сільськогосподарські підприємства і господарства населення займаються рослинництвом, тваринництвом і власною переробкою сільськогосподарської продукції. Важливість питання ефективного використання та охорони земель сільськогосподарського призначення у Одеській області є одним з найактуальніших, адже в області понад 2,5 млн. га сільськогосподарських угідь, у тому числі більш 2 млн. га ріллі, більше 80 тис. га виноградників.

Але існує ціла низка проблем пов'язана зі станом АПК області, яка потребує вирішення. Відсутність єдиної державної політики щодо якості і контролю використання земельних ресурсів спричинює розорення ґрунтів та зниження родючості. Ці проблеми потребують вирішення і конкретних дій. Контроль щодо охорони земель вимагає невідкладних науково обґрунтованих заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів та отримання екологічно чистих продуктів харчування.

Метою проведеного дослідження став аналіз стану АПК Одеської області за допомогою сучасних методів екологічної оцінки територіальних комплексів. Головним завданням було визначення такого методу екологічної оцінки, який зміг би найбільш детально, враховуючи всі фактори, дати повну характеристику стану АПК, і на основі якого можна запропонувати варіанти подальшого розвитку АПК.

Аналіз існуючої системи показників комплексної екологічної оцінки природно-техногенних комплексів (ПТК) виявив такі проблемні питання зі встановлення узагальнювальної характеристики об'єкта для прийняття зваженого обґрунтованого рішення щодо врегулювання екологічної ситуації: відсутність єдиної узгодженої сукупності індикаторів, здатних відображати як стан системи, так і рівень прояву процесів у ній, що стабілізують чи підтримують дестабілізаційний зовнішній вплив; неможливість відстеження характеру змін зв'язків між об'єктом і навколишнім природним середовищем (НПС) на різних рівнях дослідження ПТК; неузгодженість одиниць вимірювання характеристик стану систем за еколого-соціально-економічними аспектами сталого розвитку (відповідно до завдань сталого розвитку об'єкт дослідження розглядається як соціально-еколого-економічна система). З огляду на напрям подальшого розвитку методичного забезпечення комплексної оцінки стану ПТК доречним є звернення до формування системи методик для системного дослідження сукупності економічної, екологічної і соціальної складових в їх узгодженості відповідно до реального розвитку об'єкта; аналізу системи показників «соціально-економічна діяльність – природне середовище», «техногенний об'єкт – НПС – людина» у розрізі досліджень «стан – процес» щодо ідентифікації факторів дестабілізації. Системний підхід лежить в основі більшості екологічних досліджень, тому що будь-який об'єкт екології уявляє собою систему або частину системи. Цей метод дозволяє розкрити цілісність екосистем різного ієрархічного рівня, прослідкувати і передбачити зміни у властивостях основних компонентів екосистем під впливом антропогенної діяльності, а також вирішити проблеми збереження самої людини як виду.

До сучасних методів екологічної оцінки територіальних комплексів можна віднести:

- оцінка впливу на навколишнє середовище за ДБН А.2.2-1-95 "Склад і зміст матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будівель і споруд" та відповідно до закону України «Про оцінку впливу на довкілля»;

- національний кадастр парникових газів;
- екологічний слід (в тому числі вуглецевий слід);
- оцінка життєвого циклу.

Зазначені методи, не зважаючи на свою високу ефективність, володіють рядом недоліків, що не дозволяють використовувати їх повною мірою для оцінки територіальних комплексів. Зокрема таке недостатнє опрацювання територіальних питань відмічається у методології ОВНС. З погляду ідеї гармонізації взаємодії людини і природи вважається за доцільне розробка й уведення в дію державних будівельних норм щодо територіальної ОВНС. Метою такої ОВНС мало б стати об'єктивне визначення прийнятності та доцільності планування території або розміщення окремого екологічно небезпечного об'єкта за критерієм безпеки навколишнього середовища та фіксація об'єктивних екологічних аспектів планування в юридичному полі.

Щодо Національного кадастру парникових газів, то його головним недоліком є суто інформаційний і звітний характер, тобто немає можливості провести управління процесами і детальний аналіз по окремим джерелам. Також недоліком є те, що цей спосіб оцінки не включає в себе оцінку життєвого циклу.

Вуглецевий слід більшою мірою залежить від секвестрації вуглецю лісами. Тобто в районах, де є найнижчий рівень поглинання CO₂, зокрема в Харківській, Запорізькій, Одеській, Миколаївській, Донецькій та Луганській областях необхідно приділяти більше уваги розвитку лісового господарства, і вживати ефективних заходів з очищення промислових викидів. Одеська область займає третє місце в Україні по величині вуглецевого сліду – 11,2 млн. тга.

Екологічний слід як індикатор сталого розвитку дає уявлення про рівень використання природних ресурсів конкретної території, але як метод оцінки стану навколишнього середовища він включає в себе недостатню кількість інформації щодо джерел забруднення, причин емісій тощо.

Будь-яка діяльність господарювання вимагає екологічного обґрунтування з метою оцінки впливу запланованої діяльності на навколишнє природне середовище. У проектній документації передбачені заходи мають гарантувати запобігання негативного впливу конкретних об'єктів господарської діяльності на екосистеми, зниження його до рівня, регламентованого нормативними актами з охорони навколишнього середовища. Для ефективних систем екологічної оцінки характерне розширення розуміння превентивності – екологічна оцінка повинна проводитися не тільки до ухвалення рішення про можливість здійснення намічуваної діяльності, але й до прийняття найважливіших проектних рішень.

Агропромисловий комплекс, який відіграє провідну роль у розвитку Одеської області вимагає вибрати із сучасних методів екологічної оцінки той, який буде охоплювати всі потоки енергії, ресурсів і сировини, та дасть найбільш детальнішу картину стану АПК Одеської області. Таким чином на основі цих даних можна буде запропонувати варіанти покращення функціонування і розвитку АПК.

Науковий керівник – Шевченко Р.І. канд. техн. наук, доцент, ОНТУ

УПРАВЛІННЯ ЕМІСІЄЮ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Турецький М.О., Телендій К.О.,
Одеський національний університет харчових технологій

Сільське господарство належить до базових, життєзабезпечуючих галузей, стан та ефективний розвиток яких безпосередньо впливає на функціонування всієї національної економіки. Процеси агропромислової інтеграції стали основою формування агропромислового комплексу. Це комплекс взаємопов'язаних галузей і сфер економіки, що функціонують у єдності і забезпечують виробництво, переробку та доведення до споживача сільськогосподарської продукції. Його суть полягає у встановленні нових взаємозалежних технологічних та економічних зв'язків між його складовими частинами. Проведення екологічної оцінки АПК дає змогу визначити найбільш ефективні та безпечні концепції розвитку.

На сьогоднішній день відсутні спеціальні методи екологічної оцінки життєвого циклу АПК для окремих регіонів та методи, дані яких дали змогу впливати на той чи інший аспект АПК. До спеціальних слід віднести метод оцінки життєвого циклу та методик оцінки емісії парникових газів на основі Керівних принципів Міжрегіональної групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК).

Розрахунок емісії парникових газів здійснювали на основі Керівних принципів МГЕЗК (2006 р.), які містять 5 томів: по одному для кожного сектора (Томи 2-5) і один для загального керівництва, який можна застосовувати до всіх секторів (Том 1).

Керівні принципи національних інвентаризацій парникових газів МГЕЗК містять методології для оцінки національних кадастрів антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів.

Для здійснення розрахунку емісії парникових газів було використано програму IPCC Inventory Software, яка рекомендується міжурядовою групою експертів зі зміни клімату для створення Національних кадастрів ПГ та реалізує Керівні принципи МГЕЗК (2006 р.).

Проведено аналіз життєвого циклу АПК, при цьому було розглянуто структуру АПК та функціональні зв'язки між його елементами.

Аналізуючи потенційний вплив основних екологічних аспектів життєвого циклу АПК, можна зробити висновок, що основний вплив на навколишнє середовище буде пов'язаний з використанням територій на стадії вирощування та розкладання органічної складової на усіх стадіях ЖЦ, але перш за все при вирощуванні сільськогосподарської продукції та вирощування тварин і птиці. Також суттєвий вплив може бути пов'язаний з енергетичним забезпеченням процесів (виробництво електроенергії, пряме отримання тепла з використання палива, отримання холоду та ін.).

Для оцінки ступеню впливу усіх потенційно вагомих екологічних аспектів використали підхід, що дозволив в співставних одиницях оцінити вклад кожного екологічного аспекту. Використали рекомендований МГЕЗК метод оцінки впливу на навколишнє середовище, що ґрунтується на розрахунку емісії ПГ в перерахунку на основний парниковий газ – вуглекислий.

Проаналізувавши дані розрахунків, можна зробити висновок, що емісія ПГ АПК Одеської області складає 10,6 % від загальної емісії ПГ в Україні за 2016 рік. Ця частка є досить значною, тому необхідно запровадити нові екологоефективні методи управління АПК Одеської області.

Для того, щоб зменшити емісію ПГ від сектору Тваринництво необхідно запровадити новітні технології вирощування тварин та птиці та утилізацію органічних відходів, які утворюються в процесі життєдіяльності худоби. Також необхідно враховувати всі фактори

пов'язані з цією стадією: використання територій для випасу худоби, використання кормів, сіна та підстилки та враховувати особливості, які пов'язані з утилізацією відходів, які утворюються.

Для того щоб зменшити емісію ПГ від сектору Землекористування необхідно дотримуватись правил сівозміну та обробки земель, запровадити нові технології зрошування та поливу, використовувати добрива органічного походження в обґрунтованих кількостях, враховувати особливості кліматичних умов територій та стан і якість ґрунтів. Також необхідно врахувати той факт, що лісосмуги, які виконують еколого-захисні функції – захищають землі від вітрової та водної ерозії, піддаються масовому вирубуванню місцевими жителями на дрова та відсутня єдина програма управління та нагляду за лісосмугами. Лісосмуги необхідно враховувати, як один із головних факторів при вирощуванні продукції, тому що вони дають від'ємну емісію ПГ за рахунок поглинання вуглекислого газу та запобігають деградації сільськогосподарських земель.

В оцінці не враховувалась емісія ПГ від утилізації відходів, так як ці впливи є малозначними згідно з Національним кадастром ПГ України.

Резюмуючи отримані результати, можна зробити наступні висновки:

- вперше для умов окремої галузі АПК за методикою МГЕЗК було розраховано емісію ПГ для АПК Одеської області. За результатами розрахунків встановлено, що найбільший фактор впливу на навколишнє природне середовище має сектор Тваринництво та Рослиництво, та пов'язані з ними втрати біомаси. В роботі враховувались основні фактори впливу, а малозначні впливи (згідно з Національним кадастром ПГ України), які складають менше 5% не враховувались — обслуговування обладнання, техніка, відходи та ін..

- для зменшення емісії ПГ від основних факторів впливу необхідно ефективно утилізувати органічні відходи, враховуючи їх потенціал.

- в ході роботи було оцінено невизначеності і встановлено, що для умов України, зокрема Одеської області, дуже важливими є використання другого та, за можливості, третього рівня підходу, але на сьогоднішній день для України немає таких даних.

Рекомендації:

- використання кращих ефективних технологій в секторах Рослиництво та Тваринництво;

- для повної і детальної оцінки впливу на НС необхідне використання другого і третього рівня розрахунків;

- гармонійне поєднання механізму дії економічних законів і законів природи в межах території з урахуванням лімітуючих чинників навантаження на сільськогосподарські угіддя, біологічні ресурси та ландшафти;

- впровадження вимог щодо екологічної безпеки в системі сільськогосподарського природокористування;

- забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунтів шляхом формування та реалізації системи ґрунтозахисних природоохоронних заходів (насадження лісосмуг та контроль за ними);

- створити цілісну систему полезахисних і водозахисних лісонасаджень, заліснити яри, балки, піски та інші непридатні землі, забезпечити оптимальну протиерозійну лісистість території;

- забезпечити активний перехід на біологічні методи ведення сільського господарства та виробництво екологічно безпечної продукції

Науковий керівник – Шевченко Р.І., канд. техн. наук, доцент, каф. ЕтаПТ ОНТУ

СЕКЦІЯ 2

«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ»

Керівники секції: д.т.н., проф. Тітлов О.С.; д.т.н., проф. Семенюк Ю.В.

СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ КОТЕДЖУ НА ОСНОВІ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ «ПОВІТРЯ-ВОДА»

Олійник Д.О.

Одеський національний технологічний університет

Теплові насоси повітря-вода - це універсальні системи, призначені для забезпечення житлових та комерційних приміщень обігрівом, гарячим водопостачанням і кондиціонуванням. Характеризуються дані пристрої високою енергоефективністю й економічністю.

Їх основне джерело енергії - повітря, безкоштовний поновлюваний природний ресурс, а додатковий - електроенергія. Візуально така конструкція нагадує спліт-систему, де зовнішній модуль і внутрішній зв'язані безпосередньо трубопроводами, якими циркулює холодоагент. Але бувають також теплові насоси у вигляді моноблоку, якщо є необхідність розміщення зовнішнього блоку на значній відстані від будівлі.

В моноблочі переходять на проміжний теплоносіє - водний розчин пропіленгліколю. Стає необхідним оснащення цього циркуляційного контуру проміжним теплообмінником, насосом і розширювальним баком. Тому спліт є дешевшим рішенням. Водночас він і ефективніший завдяки відсутності проміжного теплообмінника і гліколю.

Порівнюючи теплові насоси повітря-вода, ґрунт-вода і вода-вода, неважко переконатися, що перші із них потребують найменших капітальних затрат і найкоротшого терміну спорудження. Проте, як і будь-якому обладнанню, тепловим насосам повітря-вода притаманні й недоліки, серед якими слід зазначити такі. Тепловий насос повітря-вода має нестабільний COP (коефіцієнт енергоефективності) - співвідношення виробленої енергії до спожитої через мінливу температуру зовнішнього повітря (рис. 1 і 2). Чим вище температура зовнішнього повітря, тим більший COP і навпаки. Через це система опалення та ГВП на основі ТН повітря - вода є моноенергетичною – для роботи при температурі повітря нижче точки бівалентності комплектується другим теплогенератором з тим же видом енергії (електричний струм), наприклад, проточним водонагрівачем для теплоносія в магістралі подачі контуру опалення або електронагрівальною вставкою в ємнісному водонагрівачі і/або в буферній ємності нагрівального контуру.

F2120-16 COP

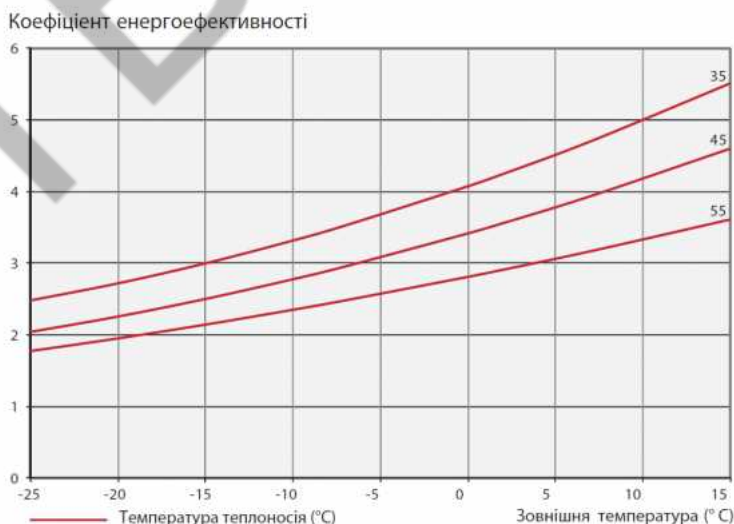


Рисунок 1 – Тепловий насос повітря-вода фірми NIBE. Графік залежності COP від температури зовнішнього повітря [1]

F2120-16 Макс. теплова потужність

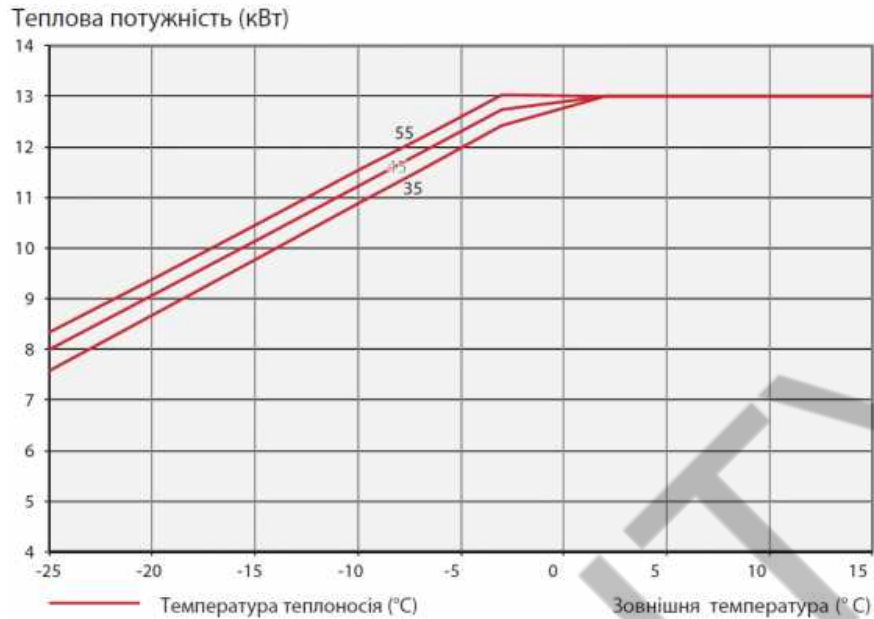


Рисунок 2 – Залежність теплової потужності ТН NIBE моделі F2120-16 від температури зовнішнього повітря за різних температур теплоносія [1]

Як видно, за температури зовнішнього повітря -15° коефіцієнт перетворення досягає мінімально дозволеної європейськими нормами величини: $COP = 3$. Щоб не допустити зменшення теплопродуктивності ТН, у пікові моменти підключається вбудований в гідромодуль електричний нагрівач. З огляду на вищесказане, пропонується принципова схема опалення та ГВП котеджу, наведена на рисунку 3.

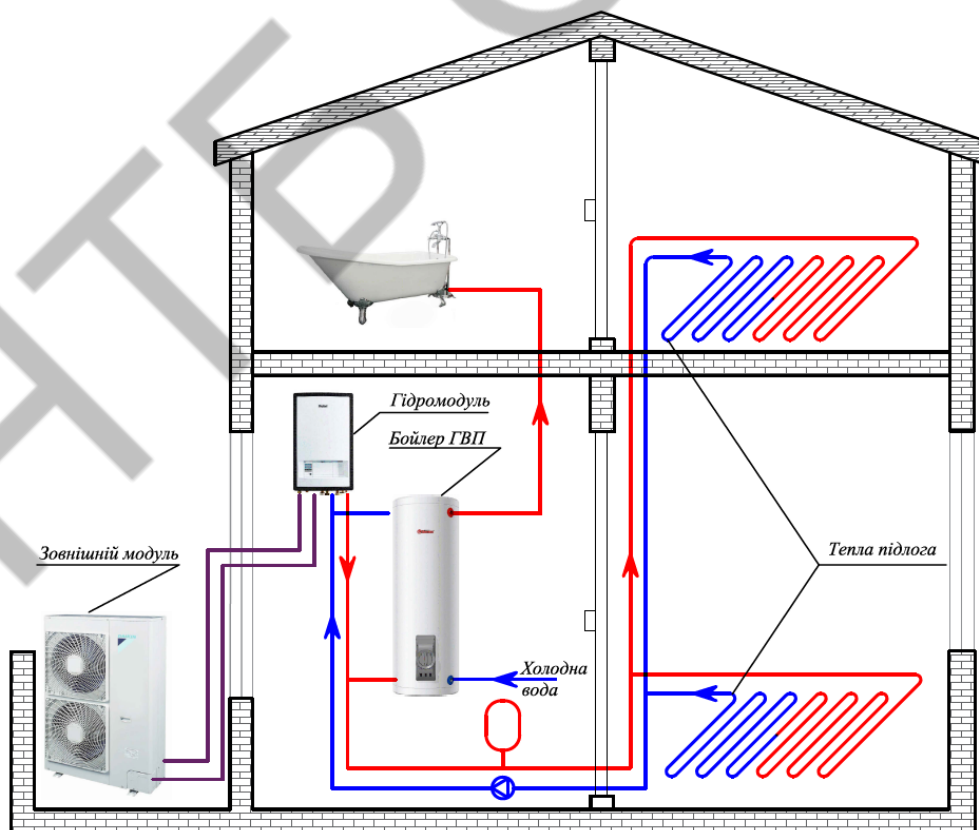


Рисунок 3 – Принципова схема опалення та ГВП котеджу на основі ТН «повітря – вода»

При виборі теплового насосу для приватного будинку зазвичай враховують і роботу ТН на нагрівання води для кухні, ванної або душових. При цьому враховують добовий розподіл навантажень. Найчастіше користуються гарячою водою ввечері або вранці, а в зимовий час до цих навантажень приєднується і робота ТН на опалення. Зазвичай у теплонасосних систем більш пріоритетними є завдання гарячого водопостачання, а потім опалення, розрахунок ведуть виходячи з сумарних теплових навантажень: на опалення і ГВП.

Для визначення теплової потужності ТН для нагрівання води на побутові потреби користуються нормативними даними по споживанню води певної температури і сумарному теплоспоживанню, виходячи з кількості людей, які мешкають у будинку [2]. Для однієї людини норма складає 50 літрів води з температурою 45°C, що відповідає потужності 0,25 кВт.

Наведені аргументи дозволяють зупинити вибір на тепловому насосі повітря-вода у вигляді спліт-системи.

Література

1. <https://freenergy.com.ua/ru/teplovie-nasosy-v-germanii/>
2. ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

Науковий керівник: к.т.н., доцент Дем'яненко Ю.І., кафедра екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології, Одеський національний технологічний університет

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ КИПІННЯ ХОЛОДОАГЕНТІВ У ТРУБІ

Борисов В.О. Железний В.П.
Одеський національний технологічний університет

Інформація про структури режимів перебігу киплячих робочих тіл має важливе значення у задачах моделювання процесів теплообміну у випарниках холодильних машин. На жаль, інформація про режими кипіння нових робочих тіл у випарнику дуже обмежена. Досі відсутні карти кипіння для більшості озононеруйнівних холодоагентів із низьким значенням потенціалу глобального потепління.

Найпоширенішим методом експериментального вивчення режимів кипіння залишається метод візуалізації потоку, іноді у поєднанні з фото- та кінозйомкою. Однак у останні роки знаходять широке застосування непрямі методи, засновані на застосуванні лазерів чи рентгенівської техніки. Незважаючи на те, що непрямі методи набувають все більшого поширення, серед фахівців метод візуалізації вважається найбільш надійним.

В рамках реалізації індивідуального аспірантського плану спроектована установка, яка дозволяє спостерігати потік робочого тіла при значеннях теплового навантаження, витратах і ступеня сухості, що варіюються. Крім вивчення режимів кипіння робочого тіла створена експериментальна установка дозволить досліджувати гідродинамічні втрати, локальні та середні за довжиною випарника коефіцієнти тепловіддачі. У розробленій експериментальній установці (див. рис. 1) використана термокомпресорна схема подачі робочого тіла в робочу ділянку.

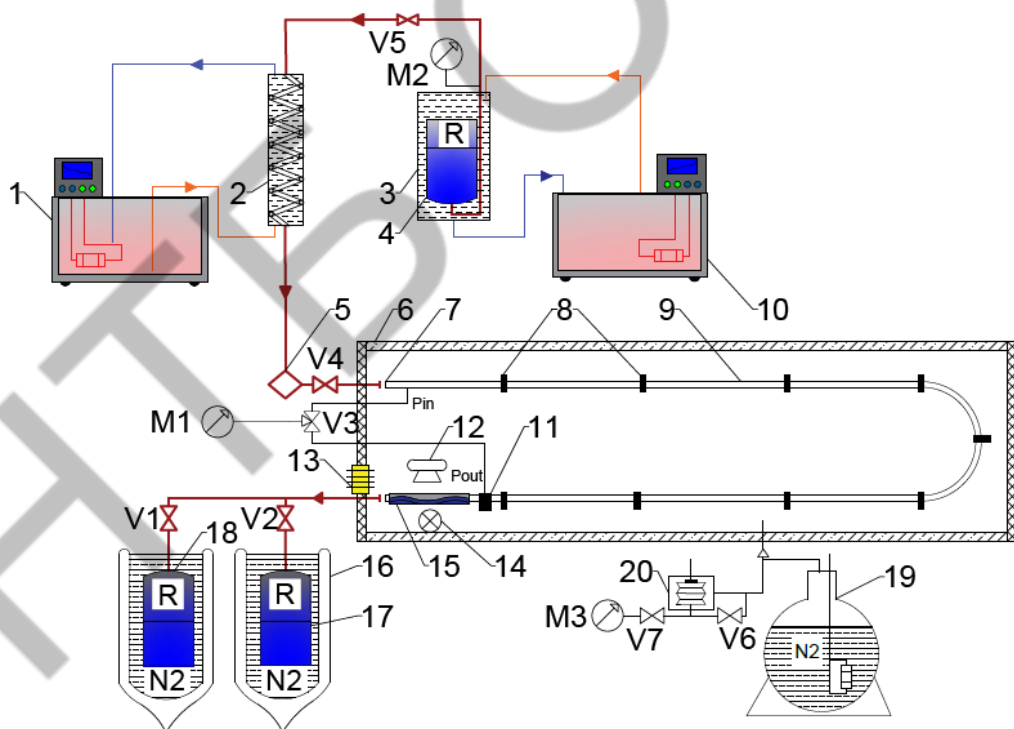


Рисунок 1 - Схема експериментальної установки:

- 1 – термостат; 2 – конденсатор; 3 - термостатуючий обсяг; 4 - балон із робочим тілом (термокомпресор); 5 – фільтр; 6 - прозора підлога герметичний короб; 7 - електроізоляційний роз'єм; 8 – електричні контакти; 9 – робоча ділянка; 10 – термостат; 11 - блок для встановлення диференціальних термопар; 12- фотокамера; 13 - електропроводження; 14 – лампа; 15 – ділянка візуалізації; 16 - судина Дьюара; 17 - збірка холодоагенту; 18 – допоміжний балон; 19 - ємність Дьюара; 20 - сильфонний регулятор тиску

Для підтримки постійних параметрів робочого тіла перед дросельним вентилем V3 балон 4 з хладагентом (розчином хладагент/ масло) термостатувався при певній температурі в ємності 3. Постійна температура хладагента на виході з конденсатора 2 забезпечувалася за рахунок прокачування термостатуючої рідини. Температура на вході в робочу ділянку 9 забезпечувалася регулюванням дросельного вентиля V3. Робоча ділянка 9 виготовлена з нержавіючої тонкостінної трубки ($\delta = 0,1 \text{ мм.}$) діаметром 5 мм. На робочій ділянці довжиною 1800 мм встановлено 11 електричних контактів 7 виконаних з міді. На електричних контактах було встановлено термопари контролю за температурою робочого тіла різних ділянках. Подача теплового навантаження на робочу ділянку здійснювалось від стабілізованого джерела живлення HPS3060D. Зміна ступеня сухості робочого тіла на різних ділянках випарника забезпечувалося як регулюванням потужності, що подається на робочій ділянці, так і послідовним підключенням електричних контактів 8. Візуалізація режимів кипіння при різних теплових навантаженнях при різних витратах і ступенях сухості здійснювалася за допомогою фотокамери (відеокамери) 12, шляхом знімання процесу кипіння в скляній трубці 15. Тиск та перепад тиску робочого тіла робочого тіла у випарнику вимірювалося перетворювачем тиску M2. З метою вимірювання локальних та середніх по довжині випарника коефіцієнтів тепловіддачі на блоці 11 встановлені три диференціальні термопари, що вимірюють різницю температур між: стінкою трубки та рідкою фазою робочого тіла; стінкою трубки та паровий фазою робочого тіла; стінкою трубки і температурою по осі трубки. Пройшовши через робочу ділянку холодоагент конденсувався в балоні 17 за рахунок його охолодження рідким азотом.

У створеній установці оператор може спостерігати за процесом кипіння хладагента на ділянці візуалізації через прозорі стінки напівгерметичного короба 6. Уся робоча ділянка ізолювана базальтовою ватою (крім ділянки візуалізації). Для виключення конденсації пар води розчиненої в повітрі, передбачена подача сухого азоту з сосуда Дьюара 18, який витісняє вологе повітря з внутрішньої порожнини напівгерметичного короба. Контроль тиску судини Дьюара контролювався сильфонним регулятором тиску 19.

Створена експериментальна установка має низку переваг у порівнянні з наявними аналогами. До її переваг можна віднести усунення систематичних похибок вимірювання перепадів температур між стінкою трубки і робочим тілом при різних ступенях сухості у випарнику, висока універсальність при вирішенні завдань вивчення режимів кипіння, вимірювання локальних і середніх по довжині випарника коефіцієнтів тепловіддачі, можливості дослідження гідродинамічних коефіцієнтів тепловіддачі для розчинів холодоагент/масло при фіксованих концентраціях домішок масла у робочому тілі.

ОЦІНКА ВТРАТ НАФТОПРОДУКТІВ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ ПРИ РІЗНИХ ЗНАЧЕННЯХ ПРУЖНОСТІ ПАРІВ

Сагала Т.А., к.т.н., доцент, Біленко Н.О., PhD, ст.викл.
Одеський національний технологічний університет

На даний час проведена велика кількість наукових досліджень та реалізована значна кількість досягнень в даному напрямку, але загальні втрати нафти та нафтопродуктів ще великі та актуальність завдань, пов'язаних із втратами від випаровування при зберіганні все зростає.

За даними досліджень, більше 75% втрат рідких палив пов'язано з їх випаровуванням. Крім матеріальних втрат випаровування палив часто супроводжується погіршенням деяких експлуатаційних властивостей та призводить до забруднення навколишнього середовища.

Методики визначення кількості втрат однаково інтерпретують процес втрат продукту від випаровування з резервуару, але у підходах є суттєві відмінності, наприклад, у вихідних даних та у їх кількості. Методики інших країн (Германія, США) використовують емпіричні коефіцієнти, які неможливо використовувати для умов нашої країни, тому в дослідженні використана методика [1].

Розглянуті втрати при «великих диханнях» резервуарів РВС-5000. Результати визначення кількості втрат при різних значеннях тиску насичених парів бензину представлені на рисунку 1.

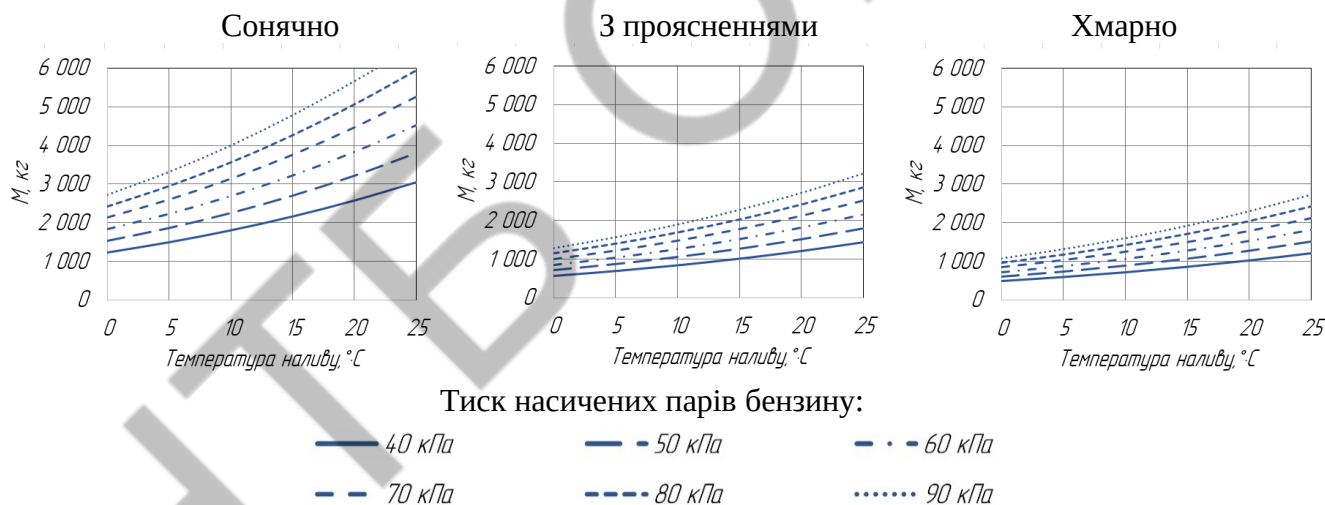


Рисунок 1 – Втрати бензинів з різною пружністю парів від випаровування за одне «велике дихання» резервуару в залежності від температури наливу бензину

Порівняльний аналіз отриманих результатів: при зростанні температури наливу з 0 до 20 °C втрати бензину при «великих диханнях» збільшуються на 52 % за будь-яких погодних умов для бензинів з будь-якими значеннями пружності парів. При однаковій температурі наливу втрати складають на 53 % більше в сонячну погоду, ніж в хмарну.

Кількісна річна оцінка втрат при «великих» диханнях впродовж року залежить від коефіцієнта оборотності резервуара.

Інформаційні джерела

1. Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов А.М. Типовые расчёты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. Учебное пособие для ВУЗов. - Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2002. - 658 с.

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ З АРТЕЗІАНСЬКОЮ ВОДОЮ В ЯКОСТІ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОГО ДЖЕРЕЛА ТЕПЛА У ПОРІВНЯННІ З ГАЗОВИМ ОПАЛЮВАЛЬНИМ КОТЛОМ

студ. Чумаченко О.С.

Одеський національний технологічний університет

Метою роботи є проектування теплового насосу типу артезіанська вода – вода для опалення будинку в кліматичних умовах Одеської області, а також проектування системи опалення типу «тепла підлога».

Проблема енергозбереження сьогодні актуальна у всіх галузях промисловості і комунально-побутовому секторі. Останніми роками активно розглядаються перспективи використання теплових насосів для опалювання житлових будинків. У теплових насосах типу "вода-вода" в якості низькопотенційного джерела тепла можна використовувати артезіанську воду, яка має приблизно постійну температуру протягом року, завдяки чому очікується високих коефіцієнті трансформації теплового насосу. Крім того, додатковою перевагою застосування артезіанської води як джерела теплоти є можливість застосування її для кондиціювання приміщень у літній період. Для додаткового підвищення ефективності теплового насоса доцільно понижати температуру води для системи опалення. Це можливо за рахунок застосування теплої підлоги в якості основного опалення. Для відносно теплих зим Одеського регіону тепловий насос такого типу може виявитися більш ефективним, ніж опалення з використанням газових котлів.

В роботі виконано розрахунок теплоприпливів в будівлю опалювальною площею 204.0 м². Потужність системи опалення склала 13,35 кВт для параметрів навколишнього повітря - 21 °С та температури повітря в приміщенні 20 °С. Для проектування був прийнятий парокомпресійний тепловий насос типу вода-вода. В якості низькопотенційного джерела теплоти прийняте артезіанська вода, тому що такий тепловий насос буде характеризуватися простотою монтажу у порівнянні з тепловим насосом з ґрунтовими теплообмінниками. Температура води прийнята рівною 10 °С. В якості холодоагенту для теплового насосу прийнято R-134a. Він є озонобезпечним. Температура кипіння холодоагенту 0 °С, температура конденсації 55 °С. Для розрахунку контурів системи опалення прийнято температура «прямої» води 45 °С, «зворотної» 35 °С.

За розрахунками для обраного режиму було отримано коефіцієнт перетворення для теплового насосу 2,34, а загальне річне споживання електроенергії тепловим насосом склало 9295 кВт·год. Було розроблено схему підключення теплового насосу до системи опалення «тепла підлога». В схему включено додаткова можливість подачі артезіанської води в літній період для кондиціювання з застосуванням фанкойлів, встановлених в приміщеннях. Додатково запропоновано встановити рекуператор теплоти. Їх встановлення в приміщеннях буде сприяти приблизно 75 % економії теплоти на нагрів нефільтруючого повітря, за рахунок відбору теплоти від теплого повітря, що покидає приміщення.

Остаточний висновок про доцільність використання того чи іншого способу опалення можна зробити тільки після виконання техніко-економічного аналізу. Як видно з результатів розрахунку, робота системи опалення на основі теплового насосу більш вигідна з економічної точки зору. Річний економічний ефект для порівнювальних систем складає 14138 грн/рік.

Слід відзначити, що використання теплового насосу характеризується більш високими капітальними вкладеннями. Але ці додаткові капітальні вкладення не суттєві у порівнянні з загальною вартістю усієї системи та окупаються за рахунок економії в період експлуатації. Тому опалення житлового будинку за допомогою теплового насосу в такому випадку одно-

значно ефективніше.

Отримані результати є дуже корисними, оскільки сприяють економії енергоресурсів та коштів на впровадження системи опалення приватного житлового будинку.

Наукові керівники: проф. Хлієва О.Я., доц. Подмазко О.С.,
Одеський національний технологічний університет

НТБ ОНТУ

КОМБІНОВАНА СИСТЕМА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ГОТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Соколов І.Р.

Одеський національний технологічний університет

Житлово-комунальне господарство (ЖКГ) є однією із найважливішою соціальною галуззю, де функціонують тисячі підприємств і організацій, експлуатується майже 25% основних фондів країни, зайнято близько 7% працездатного населення і використовується близько 26% паливно-енергетичних ресурсів України. У той же час ця галузь економіки є найбільш технічно відсталою з цілою низкою проблем, що постійно загострюються [1].

У регіонах з низькою щільністю забудови, що характерно для сільської місцевості, де проживає близько 40% населення України, показники ефективності використання теплоти в житлово-комунальному секторі ще нижче. У цій групі децентралізованих енергоспоживачів експлуатуються сотні тисяч індивідуальних генераторів теплоти, які мають, як правило, низькоєфективне обладнання з підвищеним викидом забруднюючих речовин в атмосферу.

Альтернативою неефективного теплогенератора (малі котельні, пічне опалення і т.п.), що традиційно використовуються для забезпечення теплом децентралізованих споживачів, можуть служити теплові насоси (ТН).

Застосування теплонасосної техніки є не черговою модернізацією традиційних енергоджерел, а впровадженням нового, прогресивного, високоефективного й екологічно чистого способу перетворення енергії, що дозволяє не тільки зменшити витрати органічного палива при отриманні теплоти, а й істотно знизити забруднення навколишнього середовища. Теплонасосні установки є також багатофункціональними, використовуваними в тому числі в системах кондиціювання (одночасно виробляють теплоту і холод), мобільними, відносно простими у виготовленні й в експлуатації [2].

Однією з найважливіших умов раціонального застосування теплових насосів для теплопостачання є наявність зручних джерел низькопотенційної теплоти, які б мали взимку і влітку досить високу температуру, не вимагали б великою витрати праці на їх перекачування через теплообмінні апарати і трубопроводи і не викликали корозії теплообмінних апаратів і труб [2, 3].

Схема готельного комплексу з принциповими лініями енергопостачання з використанням відроджувальних енергетичних джерел показана на рисунку 1. Система енергопостачання забезпечує потреби готельного комплексу в гарячій воді та опаленні протягом року.

Система теплопостачання являє собою сукупність чотирьох структурно-незалежних одна від одної підсистем. Дві з них служать для прийому теплової енергії - це підсистеми сонячного теплопостачання і підсистема теплонасосної установки (ТНУ), що включає до себе ґрунтовий теплообмінник, а дві інші є споживачами теплової енергії - це підсистеми гарячого водопостачання та опалення.

Залежно від режиму роботи схеми можливе відключення одної з підсистем. Зокрема, в літній період працюють системи сонячного теплопостачання (приймач тепла) і гарячого водопостачання (теплове навантаження), взимку сонячний контур відключається, у перехідний період передбачається використання всіх чотирьох підсистем.

В якості джерел низькопотенційного тепла можуть незалежно використовуватися сонячна енергія та енергія ґрунту.

В зимовий період часу в тепловому насосі використовується низькопотенційна теплота ґрунту, в той час як в літній період часу може використовуватись теплота води, яка нагрівається в сонячному колекторі та збирається в акумуляторі.

В разі необхідності пікові навантаження споживання або при недостатній потужності нетрадиційних енергетичних джерел використовується електрична енергія.

Технологічна схема комунікації трубопроводів комбінованої системи теплопостачання приводиться на рисунку 2.

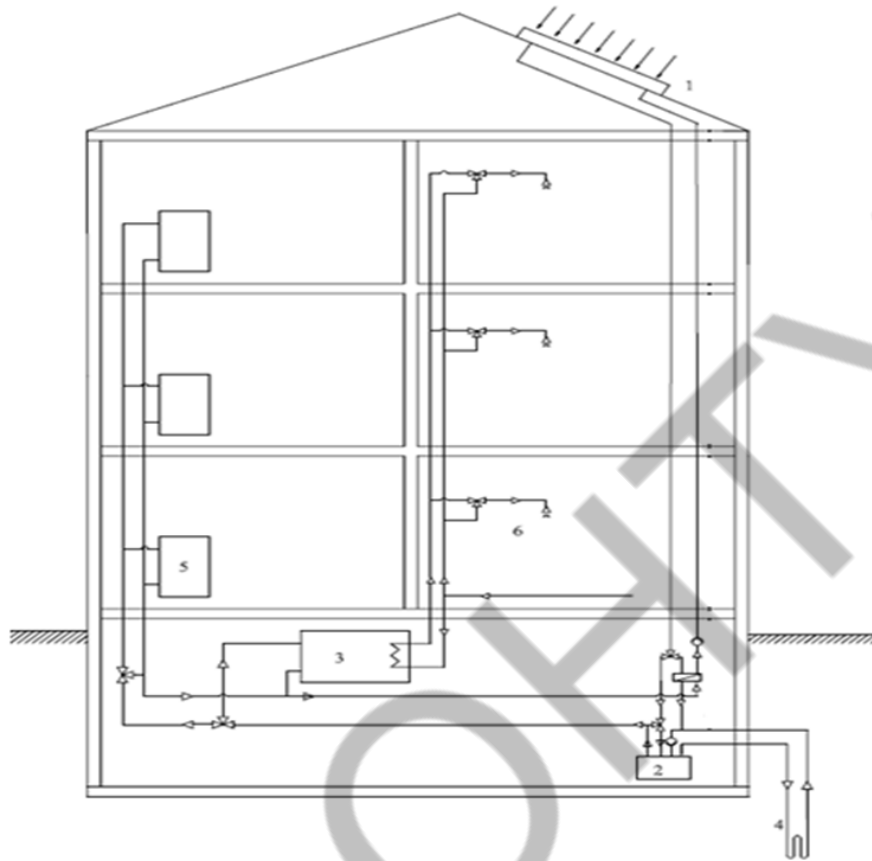


Рисунок 1 – Схема розміщення обладнання:

1 – сонячний колектор; 2 – тепловий насос; 3 – бак акумулятор; 4 – ґрунтовий теплообмінник;
5 – система опалення; 6 – система гарячого водопостачання

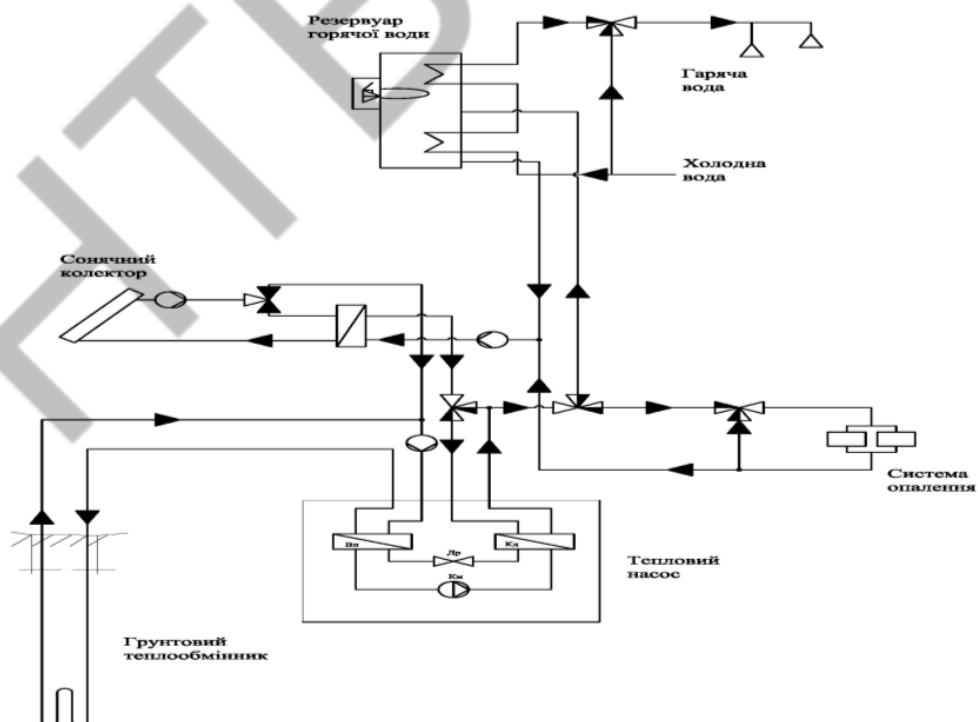


Рисунок 2 – Комунікаційна схема трубопроводів комбінованої теплонасосної установки

Холодна вода системи гарячого водопостачання підігрівається в резервуарі гарячої води та подається на споживання. Вода із системи опалення збирається в верхній частині резервуару підігрівається та подається на споживання.

Нагріта в конденсаторі ТН вода подається в бак або безпосередньо в систему опалення. В якості низькопотенційного джерела теплоти в ТН може використовуватись вода із ґрунтового теплообмінника або вода із геліосистеми (сонячного колектору) в залежності від пори року та навантажень.

Література

1. Гершкович В.Ф. Особенности проектирования систем теплоснабжения зданий с тепловыми насосами. К.: Украинская Академия Архитектуры ЧП “Энергоминимум”, 2009. – 60 с.

2. Шубенко В.О. Використання низькотемпературних джерел енергії та їх перетворювачів / В.О. Шубенко, С.М. Кухарець // Житомир: «ЖНАУ» –2014 – 240-261 с.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Ярошенко В.М., кафедра екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології, Одеський національний технологічний університет

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

ЕКОЛОГІЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПТАХІВНИЦЬКОЇ ФЕРМИ ЗА ВПРОВАДЖЕННЯ БІОГАЗОВОГО ПРОЄКТУ <i>Гринчак К.В., Гаркович А.Л.</i>	4
ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ ЗА РІВНЕМ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ <i>Зюзько В.В., Гаркович А.Л.</i>	6
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ КОНСЕРВНИХ ВИРОБНИЦТВ <i>Новіков Д. О., Гаркович А.Л.</i>	8
ПРОГРЕСИВНІ МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ КАВОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ <i>Макас А.М., Сагдєєва О.А., Крусір Г.В.</i>	10
ПЕРЕРОБКА ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ КОМПЛЕКСІ <i>Соколова Т.І., Крусір Г.В., Соколова В.І.</i>	12
APPLICATION OF ANAMMOX PROCESS FOR WASTEWATER TREATMENT FOR MEAT PROCESSING PLANTS <i>M. Madani</i>	14
МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМ ВОДОВІДВЕДЕННЯ ТА ОЧИСТКИ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД <i>Алексейчук Н.І., Семенюк Ю.В.</i>	16
АНАЛІЗ СТАНУ ҐРУНТІВ <i>Соколов О.О., Семенюк Ю.В.</i>	18
УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРОЦЕСІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ <i>Бароліс С.О., Прозоркевич Є.Д., Шевченко Р.І.</i>	20
ВПЛИВ НА ПАРНИКОВИЙ ЕФЕКТ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ М. ОДЕСИ <i>Бароліс С.О., Телендій К.О., Шевченко Р.І.</i>	22
УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ СИСТЕМ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ М. ОДЕСИ <i>Дубіль І.П., Юренко В.Ю., Мальований М.С., Шевченко Р.І.</i>	24
ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ КОНСЕРВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ <i>Дубіль І.П., Юренко В.Ю., Мальований М.С., Шевченко Р.І.</i>	26

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ КІЛЬКІСНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Тарануха О.С., Таранець В.І., Шевченко Р.І......29

УПРАВЛІННЯ ЕМІСІЄЮ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Турецький М.О., Телендій К.О., Шевченко Р.І......31

СЕКЦІЯ 2

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ

СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ КОТЕДЖУ НА ОСНОВІ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ «ПОВІТРЯ-ВОДА»

Олійник Д.О., Дем'яненко Ю.І......34

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ КИПІННЯ ХОЛОДОАГЕНТІВ У ТРУБІ

Борисов В.О., Железний В.П......37

ОЦІНКА ВТРАТ НАФТОПРОДУКТІВ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ ПРИ РІЗНИХ ЗНАЧЕННЯХ ПРУЖНОСТІ ПАРІВ

Сагала Т.А., Біленко Н.О......39

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ З АРТЕЗІАНСЬКОЮ ВОДОЮ В ЯКОСТІ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОГО ДЖЕРЕЛА ТЕПЛА У ПОРІВНЯННІ З ГАЗОВИМ ОПАЛЮВАЛЬНИМ КОТЛОМ

Чумаченко О.С., Хлієва О.Я., Подмазко О.С......40

КОМБІНОВАНА СИСТЕМА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ГОТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Соколов І.Р., Ярошенко В.М......42

Матеріали публікуються в редакції представлених авторських оригіналів. Оргкомітет не несе відповідальності за можливі помилки.

Оргкомітет конференції.

Відповідальний за видання
завідувач кафедри
Екоенергетики, термодинаміки
та прикладної екології
Одеського національного
технологічного університету,
д.т.н., професор

Ю.В. Семенюк

Комп'ютерна верстка

Д.О. Івченко
