

# РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ УМОВ НА ТВЕРДИЙ ВІДХІД ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД М'ЯСОПЕРЕРОВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

*Проведено дослідження з визначення складу твердого відходу (шламу) очищення стічних вод м'ясопереробного підприємства. Показано, що у шламі відсутні токсичні домішки першого та другого класу небезпеки й обґрунтовано пропозицію щодо його використання як компоненту органічних добрив на основі курячого посліду. Розроблено Технічні умови України на продукт.*

**З**а складністю та кількістю виробничих операцій підприємства м'ясопереробної галузі України можна умовно поділити на чотири групи [1]:

- старі м'ясокомбінати, які працюють за технологіями з повним переробленням м'яса та субпродуктів;
- старі м'ясокомбінати, які перейшли на часткове перероблення субпродуктів, а також старі м'ясопереробні заводи, ковбасні фабрики та птахо- і м'ясокомбінати;
- нові м'ясопереробні підприємства, збудовані переважно за іноземними технологіями з частковим переробленням субпродуктів;
- забійні цехи птахофабрик.

Однак, якщо на підприємствах перших двох груп практично повсюдно реалізовані комплексні схеми очищення стоків, що не потребують істотних змін, то склад і визначення схем очищення стоків підприємств третьої та четвертої категорії переважно є недосконалими. Відповідно, розробники технологій мають суттєво підвищити рівень екологічної безпеки реалізованих на них процесів.

Методологія очищення таких стоків базується на виконанні кількох послідовних операцій, які характеризуються нерівномірністю надходження та коливання у них складу й концентрацій окремих забруднювачів, що переважно пов'язано з варіативністю складу сировини, зміною асортименту вироблюваної продукції, застосуванням тих чи тих харчових добавок, періодичністю використання, асортиментом мийних і дезінфікуювальних засобів та кількістю використаної при цьому води [2].

Метою даної роботи є визначення складу твердого відходу, його аналіз та використання в подальшій господарській діяльності, враховуючи вимоги нормативних документів.

За умов нормальної роботи м'ясопереробних підприємств, в утворених стічних водах відсутні мінеральні компоненти, які б могли

негативно вплинути на стан здоров'я персоналу підприємства та місцевих мешканців. Те ж стосується і шламів, утворених за їхнього очищення з використанням у переважній кількості випадків коагулянтів і флокулянтів [3].

Ці дані підтверджуються результатами визначень хімічного складу твердого відходу очищення стічних вод Миронівського м'ясопереробного підприємства (ММПЗ) «Легко», виконаних атестованою виміральною лабораторією ПАТ «Миронівська птахофабрика» (табл. 1).

Аналіз наведених даних підтверджує, що мінеральні домішки першого та другого класу небезпеки (свинець, кадмій, кобальт, марганець), які потенційно можуть спричинити негативний вплив на здоров'я людей, містяться в шламах у кількостях, значно нижчих за затверджені Міністерством охорони здоров'я гранично допустимих концентрацій в орних ґрунтах. Відповідні величини становлять: для марганцю —  $1,4 \cdot 10^{-2}\%$  [4] (фактичний вміст у шламі —  $0,4 \cdot 10^{-2}\%$ ), свинцю —  $3 \cdot 10^{-3}\%$  [5] (фактичний вміст —  $0,3 \cdot 10^{-3}\%$ ), кадмію —  $3 \cdot 10^{-4}\%$  [5] (фактичний вміст —  $0,2 \cdot 10^{-4}\%$ ), кобальту —  $5 \cdot 10^{-4}\%$  [6] (фактичний вміст —  $0,03 \cdot 10^{-4}\%$ ).

Отже, за нормування складу відходу водоочищення з метою пошуку шляхів його безпечної утилізації, останні чотири показники до уваги можна не приймати. Оскільки до складу шламу, окрім наведених у табл. 1 компонентів, входить до 25% органічних речовин переважно білкової природи, найбільш раціональний спосіб його утилізації, на нашу думку, — використання для покращання якості ґрунтів як компоненту органічного добрива, що відповідає останнім тенденціям розвитку сільського господарства у Європі [6]. Такий же спосіб утилізації відходів органічних речовин рекомендовано й у стандарті Міністерства житлово-комунального господарства України СОУ ЖКГ 10.09-014:2010 «Побутові відходи. Технологія перероблення органічної речовини» [7]. Основна проблема, що має бути вирішена у процесі розроблення рекомендованого способу, — визначення способу зменшення достатньо високого вмісту у шламі гідроксидів заліза (III) і (II), утворених у ході очищення стічних вод від органічної компоненти способом коагуляції. У результаті проведеного пошуку було визначено, що подібні суміші можна використовувати за рекомендаціями призначенням навіть у чистому виді [8] (табл. 2, 3).

У даному випадку, більш доцільним варіантом застосування досліджуваного відходу водоочищення може бути його змішування з курячим послідом — відходом виробництва курятини на Миронівській птахофабриці, основного постачальника м'ясної сировини на ММПЗ «Легко». До того ж, у цьому варіанті повністю виключається і вірогідність погіршення

Таблиця 1. Усереднені значення масових часток компонентів у осадах з установки очищення стічних вод ММПЗ «Легко» (%)

Назва показника	Масова частка домішки	
	у вологому стані	у сухій речовині
Вода	70,9	—
Залізо (Fe <sup>2+</sup> )	1,67	5,55
Хлор (Cl)	1,27	4,21
Азот (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,82	2,72
Фосфор (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	0,21	0,70
Калій (K <sup>+</sup> )	0,03	0,10
Натрій (Na <sup>+</sup> )	0,07	0,23
Цинк (Zn <sup>2+</sup> )	0,03	0,10
Мідь (Cu <sup>2+</sup> )	0,003	0,01
Марганець (Mn <sup>2+</sup> )	0,004	0,01
Свинець (Pb <sup>2+</sup> )	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Кадмій (Cd <sup>2+</sup> )	$2 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-5}$
Кобальт (Co <sup>2+</sup> )	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$

Таблиця 2. Агрохімічні і фізико-хімічні показники якості добрив, призначених для використання у сільському господарстві, %

Найменування показника	Нормоване значення за СОУ ЖКГ 10.09-014:2010	Фактичний вміст у вологому осаді за даними ММПЗ «Легко»
Масова частка органічної речовини у розрахунку на сухий продукт, % н.б.	40	25
Вологість, %	20 ÷ 80	71
Реакція середовища (рН)	6,5 ÷ 8	6,8
Масова частка поживних речовин у розрахунку на сухий продукт, %, н.м., у тому числі:	1,8 2,0 0,1	0,8 0,2 0,03
• азот загальний, • фосфор загальний (у розрахунку на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), • калій загальний (у розрахунку на K <sub>2</sub> O)		

складу достатньо широко використовуваного у сільському господарстві органічного добрива, оскільки у шламі водоочищення підприємства, яке займається переробленням м'яса курятини, містяться ті ж хімічні елементи, що й у продуктах життєдіяльності об'єктів перероблення [8] (табл. 4).

Таблиця 3. Допустимі норми токсикологічних показників добрив, призначених для використання у сільському господарстві (у розрахунку на суху речовину), %

Найменування показника	Максимальне значення за СОУ ЖКГ 10.09-014:2010	Факт за даними ММПЗ «Легко»
Залізо	2,5	1,67
Цинк	2,5	0,03
Марганець	2,0	0,004
Мідь	1,5	0,003
Свинець	0,75	0,0003
Кобальт	0,1	0,000003
Кадмій	0,03	0,00002

Таблиця 4. Масові частки хімічних елементів у курячому посліді, %

Назва компонента	Межі варіювання	Середня величина
Вода	35,9 — 77,0	65,7
Вуглець	22,4 — 32,8	28,9
Азот органічний	1,8 — 7,2	4,6
Азот амонійний	0,02 — 3,0	1,4
Азот нітратний	0,003 — 0,15	0,04
Кальцій	3,6 — 6,0	3,9
Хлор	0,6 — 6,0	2,45
Фосфор	1,4 — 3,4	2,1
Калій	1,2 — 3,2	2,1
Магній	0,18 — 0,66	0,5
Натрій	0,2 — 0,74	0,42
Цинк	0,030 — 0,039	0,035
Залізо	0,008 — 0,056	0,032
Марганець	0,025 — 0,038	0,030
Мідь	0,003 — 0,007	0,005

До того ж, масові частки цинку та міді у широко використовуваному як органічне добриво курячому посліді більші за визначені у шламі водоочищення. Отже, єдине питання, що потребує вирішення, — визначення ступеня збільшення у композитному добриві масові частки заліза і порівняння її з дозволеною Міністерством житлово-комунального господарства України [8].

**ВИСНОВКИ**

За відомостями, наданими ПрАТ «Миронівська птахофабрика», на підприємстві за один виробничий цикл (48 діб) генерується 30,720 т посліду, що містить приблизно 9,83 т розчиненого заліза. У запропонованому варіанті утилізації відходу до нього додається залізо, що міститься у відфільтрованому шламі. Отже, постає завдання встановити, чи є прийнятним такий спосіб утилізації та яким буде орієнтовний вміст заліза в утвореній композиції.

За технологічним регламентом установки очищення стоків на 1 м<sup>3</sup> стоків додається 0,72 кг коагулянту «Fe-AQUA-17B» (близько 0,1 кг суми іонів Fe<sup>2+</sup> та Fe<sup>3+</sup>), а середньомісячна кількість стоку, що має бути очищена, дорівнює приблизно 3,500 м<sup>3</sup>. Відповідно, за обліковий місяць на установку подано, за розрахунками, близько 350 кг заліза в іонній формі. За період, визначений ПрАТ «Миронівська птахофабрика» як один виробничий цикл, кількість утвореного шламу не перевищить 50 т. Елементарний підрахунок показує, що за масові частки заліза у посліді у 0,032% (табл. 4), розрахункова величина цього показника у запропонованій суміші масою близько 30,770 т зростає лише на 0,02% і становитиме приблизно 0,034%, що повністю відповідає вимогам СОУ ЖКГ 10.09-014:201. Таким чином і негативний фактор завищення вмісту заліза у шламі водоочищення повністю елімінується за рахунок високої кратності його змішування з курячим послідом.

Отже, нами на підставі виконаних досліджень було розроблено проект Технічних умов України ТУ У 15.1-25412361-003:2015 «Шлам очищення стічних вод», нормовані показники якого подано у табл. 5.

Таблиця 5. Показники якості шламу водоочищення, %

Показник якості	Діапазон варіації
Зовнішній вигляд	Зволожена паста без сторонніх включень
Колір	Темно-коричневий
Масова частка води	65 — 78
Масова частка азоту (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,65 — 1,0
Масова частка фосфору (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	0,15 — 0,25
Масова частка калію (K <sup>+</sup> )	0,01 — 0,05
Масова частка натрію (Na <sup>+</sup> )	0,01 — 0,10
Масова частка заліза (Fe <sup>2+</sup> )	1,0 — 2,5

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальчук В. А. Розвиток наукових і практичних заasad (ідентифікації роботи споруд для флоатаційної та біологічної очистки стічних вод м'ясопереробних підприємств : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. техн. наук / В. А. Ковальчук. — Рівне, 2011. [Електронний ресурс] — Режим доступу : [www.irbis-nbuv.gov.ua/.../cglibis\\_64.exe?](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/.../cglibis_64.exe?)
2. Berthovex P. M., et al. 1977. Characterization and In-Plant Reduction of Wastewater from Hog Slaughtering Operations, EPA-600/20-77-097.
3. Апостолук С. О., Джигирей В. С., Соколовський І. А., Соляр Г. В., Лук'янчук Н. Г. Промислова екологія. — 2-е вид. — Харків : «Знання», 2013. — 430 с.
4. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. Методические указания МУ 2.1.7.730-99 (УТВ. 07.02.99). Предельно допустимые концентрации неорганических химических веществ в почве.
5. Писаренко В. Н., Писаренко В. В. Главные принципы экологического земледелия в Украине // Охрана сельскохозяйственной продукции от техногенного загрязнения. — Полтава : Агроэкология, 2008. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [www.agromage.com/stat\\_id.php?id=561](http://www.agromage.com/stat_id.php?id=561)
6. Крихівський М. Г., Тимків Д. Ф., Матієшин Д. Д. Формалізація задачі дослідження впливу забруднення ґрунтів на екологію навколишнього середовища. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [www.nv.nung.edu.ua/sites/nv.nung.edu.ua/files/journals/032/12kmvens.pdf](http://www.nv.nung.edu.ua/sites/nv.nung.edu.ua/files/journals/032/12kmvens.pdf)
7. СДУ ЖКТ 10.09-014:2010. Побутові відходи. Технологія перероблення органічної речовини, що є у складі побутових відходів.
8. Джесси Рассел. Птичий помёт. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://fermer.org.ua/stati/rastenievodstvo/agronomija/ptichii-pomet-12140.html> ■

*Л. В. Баль-Прилипка, доктор технічних наук, професор, декан факультету карбових технологій та управління якістю продукції АПК, О. П. Сокирко, аспірант кафедри стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

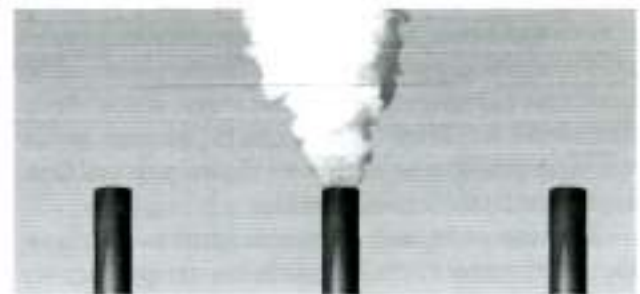
## НОВИНИ ISO

СТАНДАРТ ЩОДО ГАЗІВ,  
ЯКІ СТВОРЮЮТЬ ПАРНИКОВИЙ ЕФЕКТ

На порядку денному більшості організацій стоять питання щодо кліматичних змін, про що свідчить така важлива подія, як «Конференція договірних сторін 21». ISO має низку міжнародних стандартів, які можуть допомогти організаціям зменшити їхній вплив на навколишнє середовище, охоплюючи серію стандартів ISO 14064 на викиди парникових газів. Перегляд цих стандартів нещодавно досяг першого етапу голосування, що є важливим кроком на шляху до публікації.

Стандарт розроблено технічним комітетом ISO TC 207/SC7, який очолюють SCC та SAC, члени ISO в Канаді та Китаї, відповідно, огляд стандартів ISO 14064-1 та ISO 14064-2 наразі досяг етапу стадії проекту комітету, тобто у членів-учасників є два місяці для голосування та надання коментарів. Стадія проекту комітету є також ідеальною можливістю для тих, хто зацікавлений взяти участь у роботі з правками та має намір висловити свою думку.

Стандарт ISO 14064-1 «Парникові гази. Частина 1. Вимоги та настанови за кількісним визначенням і звітністю про викиди та видалення парни-



кових газів на рівні організації» розглядає деякі ключові питання кількісного оцінювання парникових газів та охоплюватиме більш стандартизовані рамки звітності.

Стандарт ISO 14064-2 «Парникові гази. Частина 2. Технічні вимоги та настанови для проектувальників за визначенням кількості, моніторингу та звітності про скорочення емісії парникових газів і видалення перевищеної кількості» матиме ширшу область розповсюдження, щоб бути застосовним до вуглецевих кредитів і модифікованих технологій, а також до внутрішніх проектів організацій.

Перегляд стандарту ISO 14064 має бути завершено у квітні 2016 р. ■