

УДК 637.51:628.16/3:504.064.4

Мацуська О.В., асистент; **Параняк Р.П.**, професор, д. с.-г. н;
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького

Сабадаш В.В., ст.в., к.т.н.; **Гумницький Я.М.**, професор, д.т.н. ©
Національний університет «Львівська політехніка»

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КАВІТАЦІЙНО-АДСОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

У статті узагальнено результати екологічної оцінки стічних вод м'ясопереробних підприємств та обґрунтовано еколого-економічну доцільність застосування кавітаційно-адсорбційного способу їх очищення

Ключові слова: стічні води, м'ясопереробні підприємства, кавітаційно-адсорбційний спосіб очищення.

Вступ. Останніми роками відбулись суттєві структурні зміни у м'ясопереробному виробництві, що призвело до банкрутства або різкого зниження продуктивності великих комбінатів і виходу на перший план невеликих підприємств різних форм власності з витратою стічних вод 50-100 м³/добу.

В основному, виробництво м'яса свиней та ВРХ нині зосереджене на старих, а також на нових, збудованих за останні десять років, підприємствах, які відрізняються виробничими програмами і кількістю здійснюваних технологічних процесів, чим зумовлюється відмінність рівнів забруднення утворюваних стічних вод. Вони мають невелику продуктивність і працюють в одну-, півтори-, або в дві зміни. У нового типу м'ясопереробних підприємств зазвичай відсутні цехи технічних фабрикатів, канижні відділення, очисні споруди. Стоки тут або скидаються у загальну каналізаційну мережу, або у відстійники та вивозяться за межі підприємства [1,2].

Метою досліджень було дати екологічну оцінку діяльності м'ясопереробних підприємств, розробити новий, ефективний спосіб очищення стоків цих виробництв та обґрунтувати доцільність його застосування.

Матеріали і методи. Для здійснення екологічної оцінки стічних вод відібрані для аналізу проби стоків, паралельно із двох підприємств, що є розташованими у Львівській області: ТзОВ МПП "Інтер-Комерс" та ТзОВ «Захід Теннері».

ТзОВ м'ясопереробне підприємство "Інтер-Комерс" створене в 1994 році у смт. Куликові Жовківського району. Воно являється одним з перших серед промислових м'ясопереробних підприємств в західному регіоні України. Володіє доведеною до ідеалу технологією виготовлення блочного м'яса. Спеціалізується на забої тварин, на виготовленні та продажі м'яса яловичини та свинини, субпродуктів I і II категорії охолоджених та глибокої заморозки.

ТЗОВ "Захід Теннері" розташоване у с. Муроване Пустомитівського району. Спеціалізується забоєм тварин, випуском сировини, беріганням сировини та готової продукції.

Продуктивність даних підприємств: ~ по 100 голів на добу ВРХ та свиней. Середня витрата води на даних підприємствах сягає 50-100 м³/добу, така ж утворюється кількість стоків, вміст яких значно перевищують гранично допустимі нормативи за багатьма показниками (зависями, жирами, білками, амонійним азотом, фосфатами, а також мікроорганізмами) [3].

Стічну воду на підприємствах відбирали при забої тварин із трубопроводу на вході у відстійник.

Результати досліджень та їх обговорення. Вміст стічних вод м'ясокомбінатів та допустимі норми забрудників подано у таблиці 1.

Таблиця 1

Склад стічних вод м'ясопереробних підприємств, М±m, n=(3-5)

№	Назва забрудника	Вміст забрудника у стоках МПП		ГДК
		«Інтер-Комерс»	«Захід Теннері»	
1	pH	8,15±0,1	8,0±0,12	6,5-8,5
2	Температура, °C	11,0±1,0	15,0±1,0	6,5-30
3	Азот амонійний, мг/дм ³	26,0±1,52*	31,0±3,28*	не >20,0
4	Нітроти, мг/дм ³	0,62±0,08	0,81±0,19	3,3
5	Нітрати, мг/дм ³	0,40±0,03	0,72±0,14	45,0
6	Хлориди, мг/дм ³	141,8±11,43	165,0±14,39	не >200,0
7	БПК ₅ , мг О ₂ /дм ³	106,0±10,54	140,0±12,55	150,0
8	Завислі речовини, мг/дм ³	1167,0±71,51***	1060,0±55,4***	не >210,0
9	Фосфати, мг/дм ³	17,27±2,03***	21,3±2,66***	7,0
10	Сульфати, мг/дм ³	87,16±8,08	122,0±10,73	не >250,0
11	Жири, мг/дм ³	750,0±73,28**	830,0±52,82**	не >50,0
12	Білок, г/дм ³	6,4±0,67	7,7±0,72	-
13	ЗЧМ, КУО/см ³	(1,7±0,4)×10 ^{8***}	(5,2±1,0)×10 ^{6***}	1,0×(10 ³ -10 ⁴)
14	Колі-індекс (E.coli), КУО/дм ³	(2,4±0,6)×10 ^{8***}	(5,0±1,0)×10 ^{6***}	1,0×10 ²

Примітка: результати вважали статистично достовірними (порівнюючи їх із ГДК - контроль), якщо P<0,05*; P<0,01**; P<0,001***

Із представлених результатів бачимо, що дані стічні води потребують обов'язкового механічного очищення від завислих речовин, вилучення жирової фракції та таких компонентів стічних вод, як амонійний азот, фосфати, білку. Вміст мікроорганізмів по загальному числу обсіменіння та колі-індексу значно перевищують гранично допустимі норми на їх скид із підприємств.

Вилучення цих забруднюючих компонентів із стічних вод перед скидом з підприємства є необхідною умовою, тому розроблення нових ефективних та доступних в експлуатації методів очищення та є важливою екологічною задачею.

Нами розроблено та запропоновано новий спосіб очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств, технологічну схему якого представлено на рисунку 1.

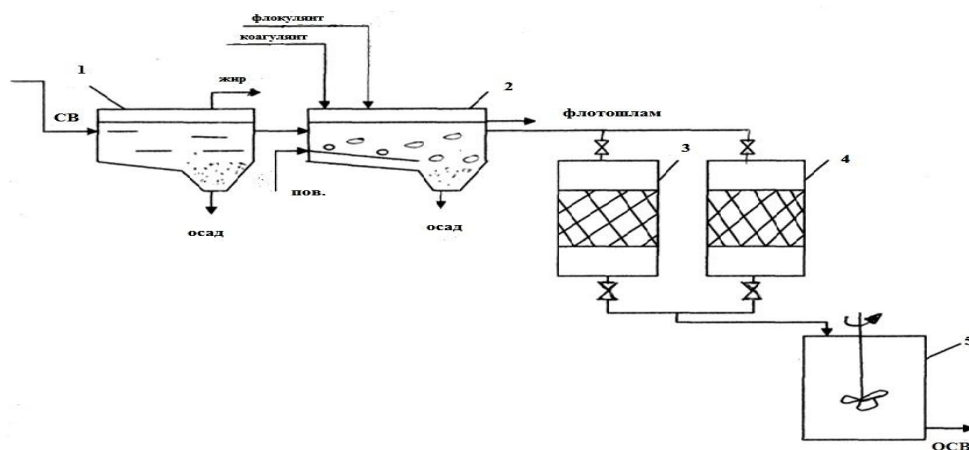


Рис. 1. Принципово-нова технологічна схема очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств: 1 - жировловлювач-відстійник; 2 - напірна флотаційна камера; 3,4 – адсорбери; 8 – кавітатор.

Принцип дії даної технологічної схеми очищення стоків. Стічна вода внаслідок здійснення технологічного процесу, пройшовши звільнення від грубодисперсних домішок за допомогою решіток поступає на подальше механічне очищення на жировловлювач-відстійник (1), де видаляються спливаючі на поверхню жир, грубодисперсні речовини та накопичений осад. Після цього, вода піддається напірній флотації у флотаційну машину (2) із додаванням коагулянту ($AlCl_3$) та флокулянту (Праестоу) для видалення в розчиненому та емульсованому стані жиру, а також дрібнодисперсних домішок, що не були вилучені на попередніх стадіях технологічного очищення стоків. Звільнена вода від жирів та механічних домішок подається на адсорбційну колону (3,4) на очищення від білків, амонійного азоту та фосфатів. У даній технологічній схемі передбачено два адсорбери: один являється запасним, підключається тоді, коли у першому настав момент проскоку сорбенту. Після процесу сорбції з адсорбційної колони стічна вода надходить у кавітатор (8) для знезараження. При необхідності покращення ефекту знезараження в умовах кавітаційного перемішування, у кавітатор можливе додавання знезаражуючих агентів, таких як азотнокисле срібло ($AgNO_3$) концентрацією $0,005 \text{ мг/дм}^3$, хлорне вапно ($CaCl_2$) концентрацією $0,3 \text{ мг/дм}^3$ активного хлору або пероксиду водню (H_2O_2) в концентрації 1 мг/дм^3 .

Очищена стічна вода відводиться у загальну каналізаційну мережу, відпрацьований сорбент із адсорбційної колони відвантажується та застосовується для удобрення сільськогосподарських угідь [3].

Еколого-економічне обґрунтування доцільності застосування кавітаційно-адсорбційного способу очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств

1. Проведенні біоіндикаційні дослідження ефективності відпрацьованого цеолітового комплексу, що були здійснені за показниками фізіологічного стану рослин (крес-салату), де порівнювався їх ступінь розвитку ((без удобрення субстрату (контроль) та при вирощенні даної тестової культури із внесенням до субстрату природної форми цеоліту)), представлено на рисунку 2.

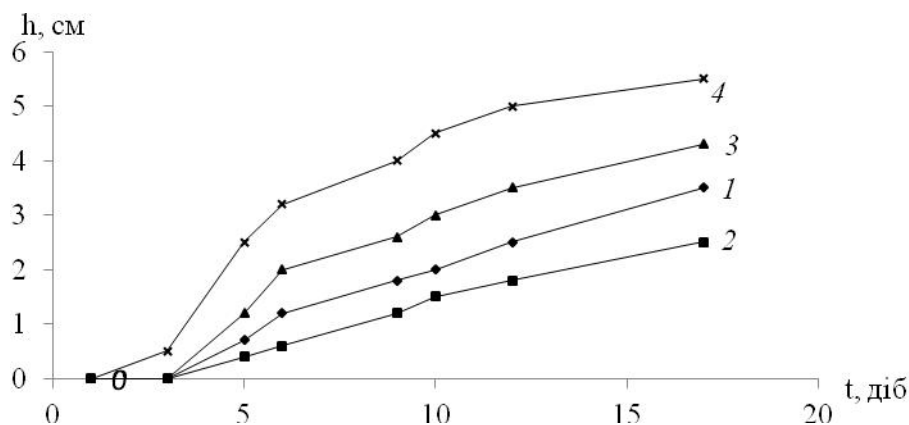


Рис. 2. Біоіндикаційні дослідження ефективності застосування відпрацьованого сорбенту в якості добрива:

1◆ - вирощенні рослини у субстраті без удобрення; 2■ - з 10 г цеоліту; 3▲ - з 10 г відпрацьованого сорбенту; 4× - з 20 г відпрацьованого сорбенту.

Більш важливим параметром даних біоіндикаційних досліджень, що дозволяють показати вплив відпрацьованого цеолітового комплексу на кількість одержаної продукції є одержанні маси вирощеної сільськогосподарської культури в залежності від агротехніки, біомаси яких занесені у таблицю 2.

Таблиця 2

Порівняння одержаних мас рослин, що вирощувались при різному дозуванні добрив до субстрату

№ п/п	Назва удобрюючого компоненту	Біомаса культури, г
1	Без добрива	0,061
2	10 г цеоліту	0,05
3	10 г відпрацьованого сорбенту	0,08
4	20 г відпрацьованого сорбенту	0,136

Аналізуючи дані табл. 2, бачимо, що рослини підживлені 10 та 20 грамами відпрацьованого сорбенту, приблизно вдвічі перевищили масу рослин, що вирощувались без удобрення та тих, що одержали при удобренні 10 г природної форми цеоліту [4].

2. Розрахунок економічної ефективності застосування кавітаційно-адсорбційного способу очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств, який здійснювався шляхом обчислення плати за скид стоків у системи каналізації населених пунктів (згідно відповідної Інструкції (1) [5]) та обрахунком закупівлі обладнання, монтажу та інших витрат, показує, що витрати підприємств за скид стоків, що перевищують встановленні гранично допустимі нормативи становлять 361 250 гривень за рік. За два роки роботи очисного обладнання ці витрати зменшаться до 72 250 грн/рік.

$$P_c = T \times V_{\text{дог}} + 5T \times V_{\text{св.дог}} + V_{\text{св.з}} \times K_k \times N_p, \quad (1)$$

де T – тариф, установлений за надання послуг водовідведення Підприємств, віднесеним до відповідної категорії абонентів, грн/м³; V_{дог} – обсяг скинутих

Підприємством стічних вод у межах, обумовлених договором, м³; V_{св.з} - обсяг скинутих Підприємством стічних вод з понаднормативними забрудненнями, м³; Кк – коефіцієнт кратності, який враховує рівень небезпеки скинутих забруднень для технологічних процесів очищення стічних вод та екологічного стану водойми; Нп – встановлений норматив плати за скид понаднормативних забруднень у систему каналізації, грн/м³.

Висновки. Проведенні дослідження свідчать проте, що застосування кавітаційно-адсорбційного способу очищення стічних вод на м'ясопереробних підприємствах сприяє вирішенню екологічних та економічних питань сьогодення.

Література

1. Савченко І.Л. Охрана среды от загрязнения отходами животноводства / И.Л. Савченко, В.Н. Благодатный. – К.: Урожай, 1986. – 128 с.
2. Ковальчук В. А. Очистка сточных вод пищевых предприятий / В. А. Ковальчук // Сотрудничество для решения проблемы отходов: матер. IV междунар. конф., (Харьков, 31 января – 1 февраля 2007 г.). – Х.: ЭкоИнформ, 2007. – С. 248 – 252.
3. Кавитационно-адсорбционная очистка сточных вод мясоперерабатывающих предприятий / [О.В. Мацуська, Р.П. Параняк, Я.М. Гумницький, В.В. Сабадаш] // Тезисы докл. IX Междунар. научно-техн. конф. «Техника и технология пищевых производств». – (г. Могилев, 25-26 апреля 2013 г.). - Республика Беларусь. - 2013. - Ч.2. – С. 188.
4. Мацуська О.В. Дослідження фізіологічних показників рослин під час їх удобрення сорбентом з компонентами стічних вод / О.В. Мацуська, Р.П. Параняк, Я.М. Гумницький // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. – 2011. – Т. 13. – № 4 (50). – С. 291 – 296.
5. Інструкція про встановлення та стягнення плати за скид промислових та інших стічних вод у системи каналізації населених пунктів та Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України. – Наказ № 37 від 19.02.2002 [Ел. ресурс]. – Держ. комітет будівництва, архітектури та житлової політики України. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0402-02>.

Summary

O. V. Matsuska, R.P. Paranyak, V.V. Sabadash, Y. M. Humnytskyi

This article summarizes the results of the environmental assessment of wastewater of meat processing plants and grounded environmental and economic feasibility of cavitation-adsorption method of purification.

Рецензент – д.б.н., професор Берко Й.М.