

*аэротенк з об'ємно-блочной загрузкой, осветлитель сточных вод, фильтр, обеззараживание стоков гипохлоритом натрия, резервуар условно чистой воды, фильтр доочистки, установка ультрафиолетового обеззараживания (УФ система «Dulcodes»). Предложенная технология должна обеспечить эффективную их очистку и надежное обеззараживание.*

### **MODERN TECHNOLOGY OF CLEANING AND DISINFECTION OF WASTEWATER TB DISPENSARIES AND INFECTIOUS HOSPITALS**

*V.V. Stankevich, S.B. Tarabarova*

*In recent years there has been a significant increase in the pollution of surface water bodies and underground water by pathogens of enteric infections of bacterial and viral nature. Measures to prevent penetration of pathogenic agents of enteric infections in sewage of cities and towns should be directed to the cleaning and disinfection of wastewater infectious institutions. The flow chart of cleaning and disinfection of waste water TB dispensaries and infectious hospitals, which includes: the tank-neutralizer, annihilator of helminthes, two modules of a complete biological treatment, control unit supply wastewater mechanical treatment (sieve-container), the aeration tank with three-block loading, Dodge wastewater filter effluent disinfection with sodium hypochlorite tank conditionally clean water, filter purification, installation of ultraviolet (UV system "Dulcodes"). The proposed technology should provide effective cleaning and reliable disinfection.*

УДК 614.7: (631.862:574.63).003.13

### **ГІГІЄНІЧНІ, ЕКОЛОГІЧНІ І ЕКОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РЕГЛАМЕНТУ НА ПІДКИСЛЕННЯ СВИНЯЧОЇ ГНОЇВКИ СІРЧАНОЮ КИСЛОТОЮ В РЕЗЕРВУАРАХ (ВІДСТІЙНИКАХ) ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ГНОЮ ДАНСЬКОЇ ФІРМИ «HARSOE»**

<sup>1</sup> Хоп'як Н.А., <sup>2</sup> Омельчук С.Т., <sup>3</sup> Маненко А.К., <sup>4</sup> Степанов О.К., <sup>5</sup> Касіян О.П.,  
<sup>6</sup> Закаляк Н.Р., Ванюрський М.Ю.

<sup>1</sup>. КУЛОП, Львівський регіональний фізіо-пульмонологічний,  
клінічний, лікувально-діагностичний центр;

<sup>2</sup>. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ;

<sup>3</sup>. Львівський медичний інститут, м. Львів;

<sup>4</sup>. Львівська філія ДП «Укрдержбудекспертиза», м. Львів;

<sup>5</sup>. Львівський національний медичний університет імені Даніла Галицького;

<sup>6</sup>. Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка;

<sup>7</sup>. Національний університет «Львівська політехніка»

(інститут економіки та менеджменту)

**Актуальність.** На території свинокомплексу, ТзОВ «Галичина-Захід», що знаходиться на відстані 3,0 км від населеного пункту Вівня Стрийського району Львівської області розташовано 20 ферм. На свинофермах прийнято безпідстилковий спосіб утримання тварин. Гноївка від ферми відводиться самопливною виробничою каналізацією до

2-х гноєзбірників об'ємом 120,0 м<sup>3</sup> кожний. Біля цих гноєзбірників встановлено насоси, які перекачують стічні води на гноєсховище, що розташоване на відстані 0,6 км від території свинокомплексу. Гноєсховище складається із 8-ми залізобетонних резервуарів об'ємом 8000 м кожний, внутрішнім діаметром 45,5 м, висотою 5.0 м. Загальне водовідве-

дення по свиновідгодівельному комплексу становить 356,0 м<sup>3</sup> /добу (в тому числі господарсько-побутових стоків – 15,24 м<sup>3</sup> / до-

бу). Хімічний склад безпідстилкового гною наведений в таблиці 1.

Таблиця 1. Хімічний склад безпідстилкового свинячого гною, що видаляється самотічно-сплавним способом.

Спосіб видалення гною	Число взірців	% сухої речовини	Вміст в сирій речовині, %		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Свинячий гній					
Безпідстилковий, що видаляється механічними способами:					
- з вивантаженням нахиленим транспортером;	9	17,8	0,58	0,38	0,28
- самотічно-сплавний неперервної дії	3	11,7	0,62	0,25	0,20

Зразок гноївки, що відібраний у ТзОВ «Галичина-Захід» містить води – 98%, азоту загального – 0,34%, фосфору – 0,16%, калію – 0,56% і характеризується нейтральним середовищем – рН=7,0 (дані Львівського центру «Облдержродючість»). Рідкий свинячий гній практично не використовується в сільському господарстві в якості добрив. На відміну від кінського або коров'ячого гною, в ньому мало мікроорганізмів, які сприяють перегниванню залишків їжі і фекалій тварин з виділенням азоту, тому він не виділяє тепла, а рідка консистенція з невеликим вмістом рослинних залишків не допомагає покра-

щенню структури ґрунту. Все це приводить до того, що на важких суглинистих ґрунтах процес розкладу займає декілька років, що і робить використання свинячого гною мало-ефективним. При використанні гноївки важливе значення має визначення її оптимальних доз, адже низькі (до 20 т/га) дози призводять до зниження приросту врожаю на 20-40% порівняно з оптимальними, а високі, крім того, викликають забруднення навколишнього середовища. Дози безпідстилкового гною, т/га з розрахунком внесення поживних речовин, наведено в таблиці 2 [7].

Таблиця 2. Оптимальні та максимальні дози внесення гноївки т/га під сільськогосподарські культури з розрахунком, кг/га поживних речовин.

Культура	Внесення, т/га	Буде внесено поживних речовин, кг/га		
		N	P	K
Зернові	30	102	48	168
Ріпак	40	136	64	224
Кукурудза	60-75	204-255	96-120	336-420
Просапні та овочеві культури	70-80	238-272	112-128	392-448

Рекомендовані дози гноївки не призводять до забруднення ґрунтів, підґрунтових вод та рослинницької продукції нітратами. Проте встановлено, що систематичне застосування високих доз рідкого та напіврідкого гною (150-160 т/га) призводить до різкого збільшення нітратного азоту в ґрунтах, в ґрунтових водах та рослинах [7]. Особливо небезпечно внесення гноївки у великих дозах на легких за гранулометричним складом ґрунтах, що може підвищити вміст нітратів в

ґрунтових водах, а відповідно і у водних джерелах (свердловинах, криницях, тощо). Данська фірма «Harsoe» розробила технологічний регламент підкислення H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> свинячої гноївки до рН 5,5-6-6,5 з подальшим внесенням її під сільськогосподарські культури. Враховуючи те, що екологічного, гігієнічного, агрохімічного обґрунтування запропонованої технології наведено не було, то актуальним було проведено гігієнічних досліджень з оцінки класу небезпеки підкисленої

гноївки і додатковим знешкодженням її еко-сорбентом глауконітолітом [10].

**Метою роботи** була гігієнічна, екологічна та економічна оцінка технологічного регламенту на підкислення свинячої гноївки  $H_2SO_4$  в резервуарах (відстійниках) для зберігання гною та паралельною перевіркою данської технології фірми «Harsoe» підкислення свинячої гноївки до нейтральної РН [1] із знешкодженням підкисленої свинячої гноївки екологічним сорбентом глауконітолітом (1:1) за ТУ У 024379915-0012001 [5,6], і оцінки економічної ефективності апробацією модифікованої нами формули суми податку (доходу) ,що наведена в Податковому Кодексі України, після знешкодження гноївки сорбентом і зменшення класу небезпечності.

**Об'єкти і методи дослідження.** При виконанні роботи було використано: експертний метод гігієнічного, екологічного аналізу технологічного регламенту данської фірми «Harsoe» підкислення  $H_2SO_4$  свинячої гноївки в резервуарах ( відстійниках) для зберігання гною [1], розробленого ТОВ «Проектний центр Гірхімпром» Львів, 2013 р. [8]; біохімічний метод визначення в водній витяжці БСК<sub>3</sub>, БСК<sub>5</sub>, БСК<sub>10</sub>, БСК<sub>15</sub>, БСК<sub>20</sub> [2-4] в контрольній пробі (1кг гноївки

+ 1 л води) після – настоювання одну добу; у підкисленому гної 1 кг +  $H_2SO_4$  до РН-6 + 1 л води) – настоювання одну добу з подальшим визначенням БСК<sub>3</sub> – БСК<sub>20</sub> у водній витяжці; у третій пробі – 1 кг гноївки +  $H_2SO_4$  до РН-6 + 1 л води + 1 кг екологічного сорбенту глауконітоліту – настоювання одну добу і визначення БСК<sub>3</sub> – БСК<sub>20</sub>; 4 і 5 проби проводили аналогічно, лише настоювали відповідно один і три місяці з визначенням БСК<sub>3</sub>, БСК<sub>5</sub>, БСК<sub>20</sub>. Інтегровальний показник – біохімічне споживання кисню – БСК<sub>20</sub> < 300 мгО<sub>2</sub>/дм дозволяє віднести органо-мінеральне добриво до IV класу небезпечності, а за значенням БСК<sub>20</sub> > 4000-5000 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до III класу небезпечності [9]. БСК повне визначали за [2]. Сума доходу при застосуванні «свинячої гноївки + екологічний сорбент глауконітоліт» (органомінеральне добриво на ґрунті з нормами навантаження 30; 40; 60-75; 70-80 т/га) вираховувалась нами на підґрунті модифікованої нами формули, яка наведена в Податковому Кодексі України №2755-6 від 02.12.2010 (в редакції від 01.05.2014 р.) за розміщення відходів (застосуванні органо-мінерального добрива) в залежності від класу безпеки і ставки податку за 1 т відходів (добрива що розміщаються, використовуються) на ґрунті (п.249.6).

$$СД \text{ (сума доходу)} = \sum_{i=1}^n (H_{дi} \times M_{li} \times K_T),$$

де, СД – сума доходу (ставки податку) в поточному році за тону виду відходу (застосованого добрива) у грн;  $H_{дi}$  – ставки податку (доходу) в поточному році за 1 тону і виду органо-мінерального добрива (відходу);  $M_{li}$  – обсяг відходів (органомінерального добрива) в тонах (т);  $K_T$  – коригуючий коефіцієнт, який враховує місце розміщення відходів (використання органо-мінерального добрива) (п.246.5).

Інтегровальний показник БСК<sub>20</sub> у водній витяжці підкисленої і знешкодженої глауконітолітом свинячої гноївки при зниженні його з величин >4000-5000 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до <300 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, тобто, за п.246.2 Податкового кодексу зниження з помірно небезпечних відходів (гноївки) III клас із ставкою податку (доходу) – 8,14 грн. за 1 тону до малонебезпечних IV класу із ставкою податку (доходу) – 3,17 грн за 1 тону (п.246.2), або до малонебезпечних нетоксичних відходів, гірничодобувної промисловості (ставка – 0,31 грн за 1 тону). За різницею цих ставок доходу і нормами навантаження вираховується остаточно загальна сума доходу після застосу-

вання органо-мінерального добрива «підкислена свиняча гноївка + екологічний сорбент глауконітоліт».

**Результати власних досліджень.** Згідно рекомендації данської фірми «Harsoe» органічні добрива (свинячу гноївку) підкисляють в резервуарах для гною сірчаною кислотою безпосередньо перед використанням. Комплект підкислювального обладнання включає насос, РН-метр, шланги та форсунки. Система працює з мийною форсункою і розприскувачем. Підчас перемішування вмісту резервуару повільно додається до органічного добрива сірчана кислота, щоб запобігти утворенню важкої піни в результаті реак-

ції із сірчаною кислотою. Одразу після того, як показник РН у резервуарі стане рівним 6,0, подача сірчаної кислоти припиняється, органічне добриво готове для використання. Збільшення кислотності супроводжується сильною реакцією та ціноутворенням. Виконувати підкислення у резервуарах, які заповнені до краю, заборонено. Згідно постанови Кабінету Міністрів №770 від 6 травня 2000 р. табл. IV, список 2 «Про затвердження переліку наркотичних засобів, психотропних ре-

човин і прекурсорів», сірчана кислота відноситься до прекурсорів стосовно яких встановлюються заходи контролю. Місця концентрації відкритого типу, які використовуються для обігу прекурсорів, повинні відповідати таким вимогам: розміщуватися на майданчиках, які мають нижчу позначку щодо прилеглих будівель та населених пунктів та мають бути ізольованими від житла. Порівняння різних методів підкислювання наведено в таблиці 3.

Таблиця 3. Переваги і недоліки різних методів підкислення свинячої гноївки.

	Підкислювання шляхом спуску	Підкислювання шляхом внесення	Підкислювання у резервуарі
Вимоги до показника РН	Вимірне значення 5,5, максимальне значення 6,0	Вимірне значення 6,0, максимальне значення 6,4	5,5 після внесення > через 24 години протягом 1 тижня. До 24 годин: 6,0
Витрачання кислоти	5-7 кг/м <sup>3</sup>	2,5-3 кг/м <sup>3</sup>	3-3,5 кг/м <sup>3</sup>
Переваги	Найефективніший метод. Невеликі втрати під час спуску та зберігання.	Можна підкислювати ту кількість добрива, яка запланована для розповсюдження	Висока місткість. Низька вартість системи.
Недоліки	Вплив на рослинність. Обов'язкова наявність кислототривкого бетону. Підкислений шлам не можна використовувати в біогазах	У разі додавання великої кількості кислоти рівень ціноутворення знижується вкрай.	Через ціноутворення заборонено використовувати в резервуарі, який заповнений до краю.

Показник РН органічного добрива не має перевищувати 6,0 після підкислювання. Добриво потрібно вносити протягом 24 годин після підкислювання. Якщо добриво будуть вносити через 24 години і не пізніше, ніж через 7 днів після підкислювання, показник РН такого добрива не повинен перевищувати значення 5,5 одразу ж після підкислювання. Якщо добриво з показником РН до 5,5 вносять пізніше, ніж через 7 днів після підкислювання, показник РН вимірюють наново перед подачею. Добриво потрібно внести відразу після цього, знизивши показник РН до 6,0. Якщо добриво будуть тримати в резервуарі від одного до семи днів, показник РН має становити 5,5. Пристрій Narsoe для подачі кислоти до резервуару призначений для підкислення сірчаною кислотою гноївки. Насос починає працювати і у шлангу утворюється вакуум, відповідно кислота всмок-

тується та змішується із суспензією. Як тільки суспензія та кислота перемішається, відбувається миттєва реакція і з'являється піна. У випадку надмірного піноутворення необхідно припинити подачу кислоти.

Згідно рекомендацій датської фірми Narsoe витрати сірчаної кислоти на 1 м<sup>3</sup> гноївки становить 3-3,5 кг. Гноївка, згідно аналізу Львівського центру «Облдержродючість» містить 98% води, тобто можна прийняти питому вагу гноївки = 1000 кг/м<sup>3</sup>. Приймаємо заповнення резервуару  $V = 6500,0 \text{ м}^3$  гноївки тобто, на висоту  $H = 4,0 \text{ м}$ . Об'єм залізобетонного резервуару діаметром 45,5 м становить:  $V = 0,785 \times d^2 \times H = 0,785 \times 45,5^2 \times 4,0 = 6,50 \times 10^3 \text{ м}^3$  Питома вага кислоти = 1800 кг/м<sup>3</sup>. Для підкислення гноївки в одному резервуарі всього необхідно кислоти сірчаної:  $G = 6500 \times 3,0 = 19501,0 \text{ кг}$  що при питомій вазі = 1800 кг/м<sup>3</sup>, становить  $V = G =$

19501,0 / 1800 = 10,80 м<sup>3</sup> доставка сірчаної кислоти буде здійснюватися в 1-кубових ємностях з поліетилену. Всього на один резервуар необхідно 11 шт. ємностей V=1,0 м<sup>3</sup>.

Аміак взаємодіє зі всіма розчинними у воді кислотами з утворенням солей амонію. Реакцію взаємодії аміаку з концентрованою сірчаною кислотою можна записати рівнянням:



При нейтралізації аміаку зі 19501 кг H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в реакцію вступає 6765,65 кг NH<sub>3</sub>, що є у гноївці. Розчин аміаку у воді – це >NH<sub>4</sub>OH, тому він має лужну реакцію.

Питомі показники шкідливих речовин, що викидаються в атмосферу від гноєсховищ відкритого типу і площадок компостування:

Таблиця 4.

Найменування забруднюючої речовини	Питомі викиди шкідливих речовин в г/сек., на 1 м <sup>2</sup> відкритої поверхні	
	Найменування споруди	
	Гноєсховище	Площадка компостування
Аміак	0,00002839	0,00000243
Сірководень	0,0000022	0.00000013

Проектом передбачено 8 залізобетонних збірників для зберігання гноївки діаметром 45,5 м кожний. Площа поверхні одного збірника гноєсховища:

ром 45,5 м кожний. Площа поверхні одного збірника гноєсховища:

$$F = 0,785 \times d^2 = 0,785 \times 45,5^2 = 1625,14 \text{ м}^2.$$

Викиди шкідливих речовин від одного збірника гноєсховища: – аміаку (NH<sub>3</sub>): G<sub>ам</sub> = 0,00002839 × 1625,14 = 0,04599 [г/с]. Загальний викид від восьми відстійників: O<sub>загNH<sub>3</sub></sub> = 0,04599 × 8 = 0,3679 г/сек. = 367,9 [мг/сек.] – сірководню (H<sub>2</sub>S): G<sub>ск</sub> = 0,0000022 × 1625,14 = 0,003575 [г/сек]. Загальний викид від 8-ми відстійників: G<sub>загH<sub>2</sub>S</sub> = 0,003575 × 8 = 0,0286 г/сек = 28,6 мг/сек.

Перевірка датської (данської) технології підкислення гною H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> до нейтральної рН і паралельною обробкою підкисленого свинячого гною глауконітолітом (1:1) у порівнянні з контролем (гній – 1 кг + вода – 1 л) який настоювали одну добу дозволила отримати результати, які наведені в табл. 5.

Ефективність обробляння свинячого гною H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> з подальшим знешкодженням глауконітолітом.

Таблиця 5.

№ п/п	Умови проведення дослідів	Строки і кількість БСК мг/дм <sup>3</sup>				
		БСК <sub>3</sub>	БСК <sub>5</sub>	БСК <sub>10</sub>	БСК <sub>15</sub>	БСК <sub>20</sub>
1.	1 проба – контроль гній – 1 кг + 1 л води (настоювання 1 добу)	3360	5920	6400	7040	7360
2.	2 проба – гній – 1 кг + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> до рН 6,5 + 1 л води (настоювання 1 добу)	3840	6590	7040	8000	8320
3.	3 проба – гній – 1 кг + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> до рН + 6,5 + 1 л води + 1 кг глауконітоліту (настоювання 1 добу)	800	3520	3800	4140	4400
4.	4 проба – гній 1 кг + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> до рН + 6,5 + 1 л води + 1 кг глауконітоліту (настоювання 1 місяць)	160	560	-	-	728
5.	5 проба – гній – 1 кг + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> до рН 6,5 + 1 л води + 1 кг глауконітоліту (настоювання 3 місяці)	110	203	-	-	210

Результати оцінки інтегрального показника БСК<sub>20</sub> у водних витяжках засвідчили, що підкислення гною H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> не дає ефекту знешкодження, бо БСК<sub>20</sub> збільшується з 7360 в контролі до 8320 мгО<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>, але у підкисленій гноївці і змішаною з глауконітолітом

в співвідношенні 1:1 та витриманій впродовж трьох місяців знижується БСК<sub>20</sub> з 8320 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до 210 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, що дає можливість рекомендувати отримане органічно-мінеральне добриво для застосування у сільськогосподарському виробництві.

### Висновки

1. Данська фірма «Harsoe» запропонувала технологією підкислення свинячої гноївки сірчаною кислотою до РН 5,5-6-6,5 з подальшим внесенням підкисленої гноївки в ґрунти як безпечного, органічного добрива з оптимальними і максимальними нормами під різні сільськогосподарські культури внесення (т/га) 30,40,60-75, 70-80 та азоту, фосфору, калію, (кг/га) відповідно 102-272; 48-128; 168-448 вважаючи, що ці дози не призводять до забруднення ґрунтів і рослинницької продукції нітратами.
2. Результати оцінки ефективності оброблення свинячої гноївки сірчаною кислотою за інтегральним показником БСК<sub>20</sub> у водній витяжці контрольної проби (1 кг гною + 1 л води – настоювання одну добу) і паралельно – в пробі (1 кг гною + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> до РН 6,5 + 1 л води – настоювання одну добу) засвідчили, що БСК повне збільшилось з 7360 до 8320 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> і це дозволяє віднести підкислену гноївку до III класу небезпечності; використовувати таку гноївку напевно треба обережно, із зниженими нормами до 25-30 т/га.
3. Підкислена сірчаною кислотою свиняча гноївка і змішана з глауконітолітом 1:1 за інтегральним показником БСК<sub>20</sub> у водній витяжці (1 кг гною + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> до РН 6,5 + 1 кг глауконітоліту – настоювання три місяці) відноситься до IV класу небезпечності, бо БСК повне знижується з 8320 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до 210 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> і застосуванням цього органічно-мінерального добрива на підґрунті суміші підкисленої гноївки з екологічним сорбентом під різні сільськогосподарські культури з гігієнічних та агроекологічних позицій не виникає заперечень.
4. За п.246.2 Податкового Кодексу України ставка доходу (податку) за 1 т. добрива (відходу) підкисленої свинячої гноївки без обробки глауконітолітом зглядаючись на III клас безпеки (за інтегрованим показником БСК<sub>20</sub> – 8320 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у водній витяжці) становить 8,14 грн п.249,6; після обробки глауконітолітом (за БСК<sub>20</sub> – 270 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> – IV клас небезпечності) – 3,17 грн. Загальний дохід (податок) після знешкодження гноївки екологічним сорбентом при застосуванні його 30 т/га становить – 244,2 – 95,1 = 149,1 грн; а при нормі 80 т/га – 651,2 – 253,6 = 397,6 грн.

### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 4077-2001. Якість води. Визначення РН (ISO 10523:1994, МОД).
2. СЭВ Унифицированные методы исследования качеств вод. – 4.1. – М., – 1987. (СЕВ Уніфіковані методи дослідження якості води. – 4.1. – М., – 1978).
3. МВВ 081/12-0014 Поверхневі та очищені води. Методика вимірювань біохімічного споживання кисню БПК<sub>5</sub>.
4. МВВ 081/12-008-01. Поверхневі та очищені води. Методика виконання вимірювань розчиненого кисню методом йодометричного титрування за Винклером.
5. Маненко А.К. ТУ У 02497915.001-2001 «Глауконітоліт природний і модифікований» / А.К. Маненко, Н.А. Хоп'як. – Львів, 2001. –12. (Висновок державної санітарно-гігієнічної експертизи №5.10/44 від 03.01.2002 р., протокол експертизи Львівської обласної санітарно-епідеміологічної станції №01/01 від 29.12.2001).
6. Маненко А.К. Гігієнічна та токсикологічна характеристика екологічного сорбенту глауконітоліту / А.К. Маненко, Н.А. Хоп'як, Л.В. Хабровська та інші. // Практична медицина. 2007. – Т.ХІІІ. – №4. – С. 95-99.
7. Носка Б.С., Христенка А.О., Лісового М.В. (Довідник працівника агрослужби, Київ, – 1991.

8. Технологічний регламент на підкислення свинячої гноївки сірчаною кислотою в резервуарах (відстійниках) для зберігання гною.//ТОВ «Проектний центр гірхімпром». – Львів, 2013. – 20 с.
9. СП №3897-85 «Предельное количество токсических промышленных отходов, допускаемое для складирования в накопителях (на полигонах) твердых бытовых отходов (нормативный документ).
10. ДержСан ПН 2.2.7.029-99 «Гігієнічні вимоги поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я».

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ПОДКИСЛЕНИЯ СВИНОГО НАВОЗА  
СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ В РЕЗЕРВУАРАХ (ОТСТОЙНИКАХ)  
ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НАВОЗА ДАТСКОЙ ФИРМЫ «HARSOE»**

*Хопяк Н.А., Омельчук С.Т., Маненко А.К., Степанов О.К., Касиян О.П.,  
Закаляк Н.Р., Ванюрський М.Ю.*

*Датская фирма «Harsoe» предложила технологию подкисления свиного навоза  $H_2SO_4$  до pH 5,5-6-6,5 с внесенным его в качестве органического удобрения 30,40,60-75,70-80 т/га. Интегральный показатель БПК<sub>20</sub> в водной вытяжке подкисленного навоза в сравнении с контролем увеличилось с 7360 до 8320 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (III класс опасности). В подкисленном навозе смешанном с экологическим сорбентом глауконитолитом (1:1) после трехмесячной выдержки, БПК<sub>20</sub> снизилось с 8320 до 210 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (IV класс опасности) и применение полученного органо-минерального удобрения, с гигиенических и экологических позиций не вызывает возражений. Экономическая эффективность за счет снижения класса опасности с III до IV при использовании модифицированной нами формул (п.249.5, п.246,2 Налогового Кодекса Украины) составляет при применении органо-минерального удобрения – 30 т/га – 119 гривен; 80 т/га – 397 гривен.*

**HYGIENE, ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC FEATURES OF THE TECHNOLOGICAL  
REQUIREMENTS FOR ACIDIFICATION PORK MUCK WITH SULFURIC ACID IN TANKS  
(PONDS) FOR STORE THE MANURE OF DANISH COMPANY «HARSOE»**

*N. Khopiak, S. Omelchuk, A. Manenko, A. Stepanov, O. Cassian, N. Zakalyak, M. Vanyurskyi*

*Danish firm «Harsoe» proposed a theory of acidification of the pork muck  $H_2SO_4$  to pH 5.5-6.0-6.5 with introduction of it as an organic fertilizer – 30, 40, 60-75, 70-80 t/ga. Integral indicator BOD<sub>20</sub> in the aqueous extract acidified manure water compared with control increased from 7360 to 8320 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> (III class of danger). In acidified muck mixed with environmental sorbent hlaukonitolit (1:1) after three months of exposure BOD<sub>20</sub> decreased from 8320 to 210 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> (IV klas danger), and using the resulting organic fertilizers not objectionable. Economic efficiency by reducing the danger of class III to IV with using our modified formula (p.249.5 and p.246.2 Tax Code of Ukraine) is the application of organic fertilizers 30 t/ga – 119 griven; 80 t/ga – 397 griven.*

Куратор розділу – д. мед. наук, проф. Прокопов В.А.