

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ УПЛОТНЕНИЯ
ОСТАТОЧНОЙ ЧАСТИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ПОСЛЕ СОРТИРОВКИ
НА ИХ БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ**

Станкевич В.В., Тетенева И.А.

В работе представлены результаты экспериментальных исследований биологической активности остаточной части твердых бытовых отходов после сортировки при разной степени плотности отходов. Показано, что уплотнение до 1 т/м³ существенно снижает активность биологических процессов в отходах. Для стабилизации биологических процессов в отходах перед прессованием предложено введение связующих добавок.

**EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF THE COMPRESSION
OF THE RESIDUAL PART OF SOLID RESIDENTIAL WASTE AFTER SORTING
FOR THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY**

V.V. Stankevich, I.A. Teteniova

The results of the experimental study of the biological activity of the residual part of solid residential waste after sorting at the different degree of waste density are demonstrated in the work. It is shown that density till 1t/m³ lowers the activity of biological processes in the waste. For the stabilization of the biological processes in the waste before pressing an introduction of the binding additives is offered.

УДК 614.76:628.4:631.862

**СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВАРИННИЦЬКИМИ ВІДХОДАМИ НА
СУЧАСНИХ ФЕРМАХ**

Станкевич В.В., Какура І.В., Костенко А.І.

ДУ "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України", м. Київ

Розвиток тваринництва в країні відбувається в умовах недостатності територій для повноцінної організації санітарно-захисних зон (СЗЗ) відповідно до вимог ДСП 173-96 [1]. Особливою ознакою за санітарно-епідеміологічними показниками діяльності тваринницьких об'єктів є умови експлуатації систем поводження з тваринницькими відходами, для яких передбачені окремі СЗЗ. Тваринницькі відходи належать до окремої категорії біовідходів, які за своїми характеристиками відносяться до природних органічних добрив, що традиційно використовувались населенням для підживлення ґрунтів. Сучасне тваринництво розвивається комплексно, що передбачає наявність власної кормової бази у безпосередній близькості до ферм. Отже використання тваринницьких відходів для підживлення сільськогосподарських угі-

дь вирощування фуражних і силосних кормових культур. Внаслідок чого об'єкти поводження з тваринницькими відходами є одним з необхідних структурних елементів всіх ферм. Застосування окремих СЗЗ для об'єктів поводження з гноєм в умовах недостатності територій обмеження сприяло впровадженню більш раціональних і безпечних за ознаками впливу на довкілля систем видалення, обробки і подальшого корисного використання тваринницьких відходів.

Метою дослідження було проведення санітарно-гігієнічної оцінки найбільш розповсюджених на фермах систем поводження з тваринницькими відходами.

Об'єктами дослідження були проектні матеріали з реконструкції різних ферм та технологічні схеми обробки і поводження з гноєм, а також зразки тваринницьких відхо-

дів і ґрунту. Дослідження проводились на повіреному обладнанні за затвердженими методиками.

Результати дослідження. Основною відмінністю об'єктів гноєвидалення є запровадження закритих систем на сучасних фермах. Оскільки сучасне тваринництво передбачає безвигульне утримання тварин, видалення стоків і гною з приміщень спрощується і може бути частково або повністю механізовано. Всі системи улаштовуються відповідно до вимог ВНТП-АПК-09.06 [2]. Найбільш поширені системи можна поділити на три групи як за схемою видалення, так і за умовами обробки. Спільним для всіх систем є використання гною після де інвазійної витримки в якості органічних добрив. На невеликих фермах більш розповсюджені системи видалення гною у тимчасові закриті накопичувачі з подальшим вивозом на майданчики компостування.

Для видалення стоків і гною у приміщенні утримання тварин обладнується жолоб з роликками, куди з секцій вигортається гній і механізовано видалається у закриті приямки з щоденним вивезенням або у тимчасові (на більше 3 діб) закриті накопичувачі. Жолоб додатково промивається водою зі шлангу. З приямків і накопичувачів гній видалається і вивозиться на майданчики компостування для витримки в анаеробних умовах упродовж 3-6 місяців до повної дегельмінтизації і тільки після цього вноситься на сільгоспугіддя. Рідше необроблений гній заорюється на сільгоспугіддях «під паром», що також передбачає його піврічну витримку перед засіванням. Наступною групою є закриті системи гноєвидалення з сепарацією відходів на фракції (рідку і тверду) та станціями перекачування рідкої фракції до біоставків і видаленням твердої фракції на майданчики компостування. Доочищена у біоставках рідка фракція гноє-стоків використовується для удобрювального зрошення угідь у поза вегетаційний період. Поливи здійснюються у відповідності з вимогами ВСН 33-2.2.01-85 [3]. Наявність біоставків з рідкою фракцією надає можливість корегування у рідких добривах показників N:P:K, рекомендованих для вирощування різних видів сільгоспкультур. Сучасні біоставки для витримки рідкої фракції гною накриваються плівкою з улашту-

ванням отворів (організованих джерел викидів), що сприяє зменшенню викидів аміаку і сірководню. Повністю закриті системи вимагають іншу схему видалення гною, яка передбачає утримання тварин на щільній і частково щільній підлозі. Така схема частіше використовується на свинофермах, де передбачено утримання тварин статевіковими групами у станках-боксах. Щільні підлоги станків монтуються над армованими бетонними ваннами глибиною 50-60 см, під днищем яких проходить трубопровід діаметром 250 мм з вмонтованими патрубками, що закриваються спец засувкою. Патрубки мають пристрій для відкривання та закривання при видаленні рідкого гною. Гній, проходячи через патрубки потрапляє до трубопроводу і самопливом надходить у центральний колектор, а далі зливається у закриті гноєприймачі, з яких перекачується на гомогенізацію і сепарування, а звідти рідка фракція – до біоставків, тверда – вилучається на майданчики компостування або подається на біогазовий комплекс. Улаштування в системі гноєвидалення біогазових комплексів є найбільш сучасним видом систем повної обробки гною. Біогазові комплекси являють собою замкнений процес утилізації (термічної деструкції) власних відходів ферм, в т.ч. твердої фракції гною, з отриманням теплової енергії. Існує декілька різновидів біогазових установок, які передбачають переробку твердої фракції та підстилкового гною. Для спалювання тверда фракція потребує підготовки. Відсепарована тверда фракція гною видалається на дільницю виготовлення паливних гранул (брикетів). Паливні гранули (брикети) виготовляються з суміші твердої фракції гною на 50-70% (вологістю 80%), відходів зернових і олійних культур (з елеватору, комбікормового заводу, кормоцеху, олійно-екстракційних заводів), очерету або соломи та вугільного пилу. Тверда фракція гною з сепаратора поступає в бункер звідки дозується через дозатор до закритого шнекового бункера-змішувача, до якого також дозуються інші компоненти вугільний пил і відходи зернових і олійних культур, очерет або солома (після попереднього подрібнення до 1,0-2,0 мм). Після змішування отримана шихта пресується на шнековому пресі і подається на сушку в комбіноване шнеково-колосникове

сушило, а звідки поступає в завантажувальний пристрій котла. Сушка шихти здійснюється гарячими викидними газами котельної, відпрацьоване при сушці брикетів повітря відводиться в котел на допал. Димар котельної обладнаний циклоном для очищення від сажі і золи виносу. При спалюванні брикетів залишається тільки зола, яку можна вносити у кислі ґрунти для вирівнювання рН. Підстилковий гній надходить до біогазової установки без ущільнення. При цьому біогазова установка, насосна станція та трубопроводи поєднані в єдину систему для спільного функціонування і забезпечення маневрування транспортуванням гною. Отриманий після біогазової установки осад можна використовувати як добриво без додаткової підготовки, оскільки він не містить понаднормативної кількості нітратів, відсутнє насіння бур'янів, патогенна мікрофлора та специфічні запахи. Біогазова установка виконує роль очисних споруд, що є однією з переваг її використання. Це значно знижує хімічне і бактеріальне забруднення об'єктів навколишнього середовища, а також нейтралізацію неприємних запахів.

В деяких випадках, обумовлених гідрогеологічними умовами майданчиків розташування, на тваринницьких комплексах улаштовуються системи повної біологічної очистки всіх видів стічних вод зі спорудженням локальних очисних споруд (ЛОС). При цьому передбачається використання зворотних вод та утворених на очисних спорудах осадів для поливу та підживлення ґрунтів. Принципова технологічна схема таких систем передбачає окреме відведення стічних вод різних категорій, їх очистку та використання зворотних вод для технічних потреб. Господарсько-побутові стічні води збираються і відводяться на очистку на блочно-модульні локальні очисні споруди для повної біологічної очистки і знезараження. Очищені і знезаражені зворотні води відводяться в колектор виробничих стічних вод і використовуються для миття систем гноєвидалення. Осад після аеробної стабілізації вивозиться на майданчики компостування. Забруднені дощові води збираються по системі у складі розподільчого колодязя, пісколовки і накопичувача-відстійника, обладнаного плаваючими біосорбційними бонами з іммобілізо-

ваними на інертному носії мікроорганізмами (переважно біопрепарат "Еконадін") для біодеструкції нафтопродуктів. Після очистки зворотні та умовно чисті дощові води через приймальну камеру КНС зануреним насосом подаються на технічні потреби для промивки приймального резервуару виробничих ЛОС, полив зелених насаджень, миття проїздів. Вловлений осад з нафто забрудненням вивозиться на полігон ТПВ. Виробничі стічні води з ферм по внутрішньо-майданчиковій мережі надходять залповими порціями у приймальний резервуар-накопичувач залпового скиду обладнаний решіткою, мішалкою і зануреним насосом, де піддаються фізико-хімічній очистці. Після кожного залпового скиду у приймальний резервуар вводиться 50% розчин сірчаноокислого заліза) для коагуляції колоїдних домішок і сорбції органічних забруднень, особливо фенолів на поверхні твердої фази (пластівців гідроокису заліза). При цьому знижується рН, зменшується виділення аміаку за рахунок утворення розчину сірчаноокислого амонію і сірководню за рахунок утворення нерозчинного сульфідів заліза. Після фізико-хімічної очистки на шнековому сепараторі здійснюється розподіл фаз, осад 70-80% вологості відділяється від освітлених виробничих стічних вод і вивозиться на майданчики компостування, де після біологічної стабілізації перетворюється на біогумус і може використовуватися як органічно-мінеральне добриво з дотриманням агро- і санітарно-ветеринарних вимог. Освітлені виробничі стічні води надходять на подальшу очистку у біореактор з аератором, до якого попередньо вноситься біопрепарат "Біомікс" для активізації процесів переведення амонійних солей у нітриту і нітрата з подальшим переходом в азот атмосферний (при вимкненні аератору) та самоочищення води. З біореактору освітлені стоки відводяться на споруди доочищення – біоставки у вигляді окремих секцій-лагун, які забезпечують 3-місячну витримку. У подальшому стабілізовані освітлені стоки використовують для поливів сільгоспугідь. В таких системах з повною біоочисткою стоків ефективність є достатньою: параметри очищених зворотних вод (господарсько-побутових та дощових) відповідають вимогам СанПіН 4630-88 [4]; якісні показники очищених ви-

робничих (тваринницьких і поливо-мийних) стічних вод не перевищують нормативні показники ВСН 33-2-2.01-85 [3], ГОСТ 17.4.3.05-86 [5]. Розглянута технологія забезпечує достатній рівень очищення стічних вод до якості, що дозволяє їх зворотне використання для технічних потреб, поливу зелених насаджень та у якості органо-мінеральних добрив. Однак системи зі спорудженням ЛОС при обладнанні ферм застосовуються значно рідше ніж попередні, а лише у випадках наявності суттєвих обмежень щодо розміщення і специфічних гідрогеологічних умов майданчиків розташування (поряд з відкритими водоймами, високе стояння ґрунтових вод, ймовірність підтоплення тощо).

В усіх системах поводження з гнійовими стоками для випадків карантину передбачаються аварійні резервуари для витримки стоків упродовж 7 діб та їх знезараження. Після завершення карантинних заходів стічні води подаються у загальну систему поводження з гноєстоками ферми. Тваринницькі відходи належать до IV класу небезпеки за токсикологічними показниками за ДСанПіН 2.2.7.029-99 [6]. Поряд з цим основна санітарно-епідемічна небезпека для довкілля та здоров'я населення, створювана цими відходами полягає у їх біологічній компоненті [7,8]. У тваринницьких відходах можуть знаходитись бактерії групи кишкових інфекцій та віруси, терміни виживання яких становлять: для кишкових інфекцій – від 100 до 400 діб, для вірофлори – від 100 до 150 діб. Тва-

ринницькі відходи становлять реальну загрозу розповсюдження геогельмінтів (*Ascaris lumbricoides*, *Trichocephalus trichiurus*, *Toxocara*) та окремих груп інфекційних хвороб (мікобактерії туберкульозу, спорові форми бактерій ботулізму, правцю), що здатні уражати людину і мають велику стійкість до виживання у відходах виробництва. Саме тому тваринницькі відходи потребують особливих умов поводження, і в першу чергу компостування для проходження циклів деінвазії і знезараження. На майданчиках компостування осаду закладають бурти висотою до 2,3 м. Укриття компостного осаду передбачається достиглим гумусом і ґрунтом шаром не менше 20 см з внесенням препаратів «Еконадін» або «Біомікс». Підготований осад витримується у буртах упродовж 3-х місяців при внесенні препаратів-бідеструкторів або 6-ти місяців, що забезпечує проходження повного циклу дегельмінтизації. Майданчики обваловуються по периметру і обладнуються дренажем для відведення атмосферних опадів. Доцільним є улаштування контрольних спостережних колодязів. Такі підходи стосовно поводження з твердою фракцією тваринницьких відходів відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.7.029-99 [6]. У таблиці 1 наведені показники дослідження тваринницьких відходів за епідемічними показниками, визначеними згідно розробленої оціночної шкали [7,8], в якій використані нормативні показники ГН №1739-77 [9].

Таблиця 1. Оцінка тваринницьких відходів за біологічними показниками небезпеки.

Зразок відходу	Мікроорганізми			Яйця геогельмінтів (життєздатні)
	Індекс БГКП	Індекс анаеробів	Патогенна мікрофлора	
Тверда фракція гною після сепарації	$1 \cdot 10^6$ та $> 1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^5$ - $1 \cdot 10^6$	присутня	> 100
Тверда фракція гною після компостування	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^4$	відсутня	відсутні
Гній з індивідуальних господарств з купи навесні	$1 \cdot 10^3$ - $1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$	присутня	< 100

Як свідчать показники за біологічними ознаками після витримки дозволяє залишити IV клас небезпеки для оброблених тваринницьких відходів, а не повністю оброблені

залишаються епіднебезпечними і належать до III класу та до II за вмістом геогельмінтів. Таким чином, застосування розглянутих систем поводження з гноє-стоками у порівнянні

зі звичайними традиційними гноєсховищами сприяє зменшенню викидів по пріоритетним показникам аміаку, сірководню і метилмеркаптанам у 3-4 рази; виключає ймовірність забруднення ґрунтів тваринницькими відходами та використання непідготованих рідких і твердих фракцій гною для підживлювання сільгоспугідь. За показниками забруднення ґрунтів яйцями геогельмінтів зниженнями антропогенного забруднення є суттєвим. При внесенні гною, який пролежав у купі на поверхні ґрунту упродовж 3-х місяців (на індивідуальних господарствах) ви-

являється вміст 40-100 яєць геогельмінтів на кг ґрунту. Наявність визначеної кількості яєць геогельмінтів свідчить про свіже забруднення ґрунту органічними речовинами і згідно ГН №1739-77 [9] санітарний стан такого ґрунту визначається як помірно-забруднений. При внесенні компостованого у буртах гною з витримкою упродовж 3-х місяців з внесенням біодеструкторів та 6-ти місяців без них присутність живих яєць геогельмінтів не визначалась і санітарний стан ґрунту оцінюється як не забруднений за цим показником.

Висновки

Впровадження сучасних закритих систем видалення, обробки і використання гною сприяє зниженню антропогенного навантаження на довкілля і в першу чергу на ґрунти, забезпечує відсутність понаднормативного впливу на санітарно-епідеміологічний стан територій сільських населених пунктів. За ознаками впроваджуваних технологічних схем поводження з тваринницькими відходами сучасні об'єкти накопичення і обробки гноє-стоків дозволяють застосовувати згідно п.2 примітки додатку 15 ДСП 173-96 поправку стосовно 50% зменшення розмірів санітарно-захисних зон для таких об'єктів, а при розташуванні тимчасових закритих гноєприймачів на території ферм поряд з будівлями утримання тварин не впливають на загальний розмір санітарно-захисної зони.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів: ДСП 173-96 /Збірка важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. –Т.5, –Ч.1. –К., –1996. –С.6-94.
2. Системи видалення, обробки, підготовки і використання гною: ВНТП-АПК-09.06. –К.: Мінагрополітики України, –2006. –43 с.
3. Оросительные системы с использованием животноводческих стоков: ВСН 33-2.2.01-85. –М., Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР, –1985. –122 с.
4. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнений: СанПиН 4630-88 /Збірка важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. –Т.1, –Ч.1. –К., –1995. –С.139-205.
5. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод: ГОСТ 17.4.3.05-86. –М., –1986. –48 с.
6. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення: ДСанПіН 2.2.7.029-99 /Збірка важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. –Т.5, –Ч.3. –К., –1999. –С.118-158.
7. Станкевич В.В., Какура І.В., Костенко А.І. Супутні фактори потенційної небезпеки промислових відходів: Інформаційний лист №182-2010. –К., Укрмедпатентінформ, –2010. 4 с.
8. Станкевич В.В., Какура І.В., Костенко А.І. Комплексний підхід до визначення класів небезпеки промислових відходів: Інформаційний лист №183-2010. –К., Укрмедпатентінформ, –2010. –6 с.
9. Оценочные показатели санитарного состояния почвы населенных мест: ГН №1739-77. Збірка важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. –Т.5. –Ч.1. –К., –1996. –С. 276-281.

СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ЖИВОТНОВОДЧЕСКИМИ ОТХОДАМИ НА СОВРЕМЕННЫХ ФЕРМАХ

Станкевич В.В., Какура И.В., Костенко А.И.

В статье рассмотрены особенности и дана санитарно-гигиеническая оценка системам обращения с животноводческими отходами, внедряемыми на современных фермах. Отмечено, что современные технологические схемы удаления и обработки отходов животноводства оказывают значительно меньшее воздействие на состояние окружающей среды и грунты. Выбросы приоритетные загрязнителей (аммиака, сероводорода и метилмеркаптанов) в атмосферный воздух ниже в 3-4 раза по сравнению с традиционными навозохранилищами, содержание яиц геогельминтов при внесении на поля компостов на основе твердых фракций навоза не определяется. Ко всем современным закрытым системам обращения с отходами животноводства можно применять 50% уменьшение размеров санитарно-защитных зон, предусмотренное положениями действующих санитарных норм.

УДК 614.7:624.05:631.22

САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА УМОВ ДІЯЛЬНОСТІ СУЧАСНОЇ СВИНОФЕРМИ

*Станкевич В.В., Какура І.В., Бабій В.Ф., Костенко А.І., Кондратенко О.Є.,
Черевко О.М., Гуменнікова Н.М.*

ДУ “Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України”, м. Київ

В контексті виконання довгострокової державної продовольчої програми по відновленню тваринництва на теренах держави активізувалися процеси організації тваринницьких ферм і комплексів, особливо свинарських, що обумовлено вищим рівнем окупності та рентабельності сучасних свиноферм. Улаштування нових свиноферм здійснюється у більшості випадків за рахунок реконструкції колишніх молочно-товарних ферм і комплексів з утримання великої рогатої худоби (ВРХ), та скотарських дворів з впровадження нових сучасних технологій утримання, відгодовування та репродукції тварин. Такі процеси в цілому мають позитивний аспект з точки зору підвищення рівня вітчизняного сільськогосподарського виробництва, організації робочих місць та інших суспільно-економічних підходів, але повноцінний розвиток цього руху обмежується певною недосконалістю вітчизняних нормативних документів стосовно умов розміщення тваринницьких об'єктів, що пов'язано із різницею в розмірах санітарно-захисних зон (СЗЗ). Так при перепрофілюванні колишніх ферм ВРХ у свинарські

господарства виникає загальна невідповідність між розмірами СЗЗ для об'єктів, оскільки згідно дод.5 ДСП 173-96 [1] найбільш поширені розміри СЗЗ для підприємств ВРХ 300 м і 500 м є меншими або дорівнюють мінімальному розміру СЗЗ для свиноферм 500 м. Крім того за часи бездіяльності тваринницьких об'єктів території їх СЗЗ були порушені, розпайовані і частково передані під житлову забудову населених пунктів. У поєднанні обидві обставини потребують вирішення питань щодо корегування в бік зменшення розмірів СЗЗ для відновлених і новозбудованих тваринницьких об'єктів.

Метою дослідження було проведення санітарно-гігієнічної оцінки свиноферми з відгодівлі свиней, розміщеної на території колишньої ферми ВРХ в межах села, з визначенням фактичних показників впливу об'єкту та встановлення можливості скорочення СЗЗ.

Об'єкти та методи дослідження. Для здійснення всебічної оцінки умов діяльності тваринницького об'єкту необхідним є проведення інструментальних вимірювань і лабораторних досліджень об'єктів і факторів на-