

Бібліографічний список

1. Свеклоуборочные машины (конструирование и расчет) / Л.В. Погорельий, Н.В. Татьяна, В.В. Брей и др. – К.: Техніка, 1983. – 195 с.
2. Барановський В.М. Основні етапи та сучасні тенденції розвитку коренезбиральних машин // Вісник ТДТУ. – Тернопіль, 2006. – Т. 11, № 2. – С. 67-75.
3. Погорельий Л.В., Татьяна Н.В. Свеклоуборочные машины. – К.: Феникс, 2005. – 253 с.
4. Барановський В.М. Визначення коефіцієнта динамічної ефективності роботи АВТКРО // Вісник ТДТУ. – Тернопіль, 2008. – Т. 13, № 1. – С. 34-46.
5. Барановський В.М. Розрахунок секундної подачі вороху коренеплодів сферичним диском // Вісник ТДТУ. – Тернопіль, 2007. – Т. 12, № 3. – С. 27-35.

УДК 631.333.92:631.22.018

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ГНОЮ НА КОМПЛЕКСАХ ПО ВИРОБНИЦТВУ СВИНИНИ

О. Скляр, к.т.н., Р. Скляр, к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Ключові слова: гомогенізація, аеробна обробка, компостування, безнапірний дуговий сепаратор.

Key words: homogenization, aerobic treatment, punching, nonpressure arc separator.

The work is devoted to the characteristic of the basic technologies of processing manure on complexes on manufacture of pork.

Постановка проблеми. Різноманіття технологій утримання і годівлі свиней, способів видалення гною із приміщень спричиняє одержання відходів різної консистенції з різними властивостями й вмістом живильних речовин, неоднаковою обтяженістю патогенними й умовно патогенними мікроорганізмами, яйцями і личинками гельмінтів. Це ускладнює розробку і створення якої-небудь однієї універсальної технології обробки гною з метою використання його як органічне добриво. Крім того, свинарські комплекси розміщуються в зонах країни з різними ґрунтово-кліматичними й господарськими умовами, ступенем інтенсифікації рільництва й тваринництва, наявністю або відсутністю поруч із тваринницьким! об'єктами достатньої кількості земельних угідь, здатних прийняти відходи виробництва тваринницької продукції. Зазначені обставини привели до створенні різних систем обробки гною на свинарських комплексах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На практиці застосовують дві принципово різні системи обробки рідкого свинячого гною. Одна з них передбачає його обробку в природному виді, інша - у якості основних включає операції розподілу на фракції й наступну їхню роздільну обробку й використання. Без розподілу на фракції обробляють рідкий гній у сховищах-гомогенізаторах, у біопрудах, аеротенках, циркуляційних окисних каналах, у підпільних каналах. Для обробки з розподілом його на фракції також застосовують кілька технологій. Найбільш широке поширення в комплексах по виробництву свинини знайшли обробка у відстійниках-накопичувачах і комбінована, що включає розподіл на фракції механічними засобами й наступну повну або часткову біологічну обробку рідкої фракції. У технологіях обробки рідкого гною з метою одержання біогазу на фракції розділяють одержуваний у процесі бродіння осад (шлам), що представляє собою коштовне органічне добриво.

Постановка завдання. Серед різноманіття технологій обробки багато господарств України страждають від значних об'ємів гною, для яких доводиться будувати великі лагуни для зберігання, а в результаті після його біотермічної обробки (протягом 6-7 місяців) він містить небезпечні мікроорганізми, наприклад, сальмонелу. Після 1,5-річної витримки зберігають життєдіяльність 30-80% яєць гельмінтів трихоцефалосів, трихостронгілід і ін., а також 1-17% насіння бур'янів, які здатні різко знизити врожайність культурних рослин. І поки не знайдені способи переробки гною, які були б з одного боку, рентабельними, а з іншого боку - екологічно чистими.

Виклад основного матеріалу. *Методом гомогенізації* обробляють рідкий гній, одержуваний на свинарських комплексах при відстійно-лотковому й самопливному способах його прибирання. Обробка включає виділення грубодисперсних механічних включень, витримування в секційних карантинних ємностях (з метою виявлення епізоотій), знезаражування (при виявленні інфекцій), здрібнювання, подачу й перемішування, зберігання й вивантаження.

Технологічний процес обробки гною здійснюється наступним чином. Із тваринницьких приміщень (рис. 1) гній направляють на відокремлювач механічних включень 2, який виділяє з нього великі частки кормових компонентів, продукти руйнування гноєприбиральних каналів, годівниць, підлог і інші грубодисперсні механічні включення. Після відділення гній направляють у прийомний резервуар насосної станції 3, звідки подають у секційні карантинні ємності 4, де витримують для виявлення інфекції й при необхідності знезаражують хімічними реагентами. Змішування реагентів із гноєм проводять фекальними насосами, установленими в насосній станції 3. Ними ж забезпечують щоденне перемішування гною з метою запобігання його розшарування при тривалому витримуванні. Знезаражений або неінфікований гній подають у сховища-гомогенізатори 5, де витримують протягом 6...7 місяців (з метою дегельмінтизації) при періодичному щодобовому перемішуванні. Після витримування його використовують як органічне добриво.

Очевидно, що розглянута технологія передбачає мінімальне число операцій. Однак реалізація її пов'язана із значними капіталовкладеннями, необхідними для спорудження сховищ-гомогенізаторів.

Мікробіологічна аеробна обробка рідкого свинячого гною в біопрудах, аеротенках, окисних каналах, ваннах і басейнах полягає в дії аеробних бактерій ш органічні речовини рідкого гною при достатній концентрації розчиненого кисню. Саме поглинання кисню з атмосфери йде із швидкістю природної дифузії, тому весь процес протікає повільніше й вимагає великих поверхонь (1 га на 130...250 свиней). Для інтенсифікації процесу застосовують примусову подачу повітря.

У результаті біопроецесу основна частина азоту перетворюється в солі азотистої й азотної кислот, фосфор і калій утворюють солі, які зберігаються і кінцевому продукті. Значна частина органічних речовин, руйнуючись аеробними бактеріями, перетворюються в гумусоподібні стійкі утворення. Швидко осідаючий осад активного мулу містить безліч бактерій, не має заходу і являє собою високоякісне органічне добриво зі змістом 8... 10 % сухої речовини.

Однак, як вважають фахівці [2], застосовувати біологічний метод обробки рідкого гною без попереднього розподілу його й глибокого виділення живильних речовин доцільно тільки на невеликих фермах, тому що більша тривалість обробки вимагає будівництва дорогих споруджень великої ємності.

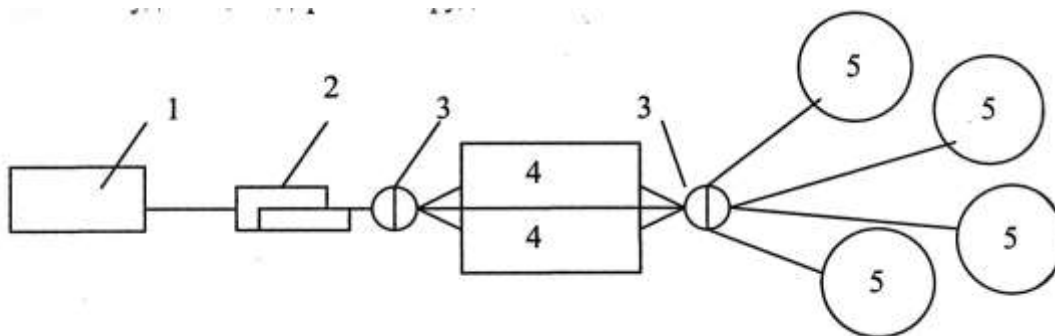


Рис.1. Технологічна схема обробки рідкого гною методом гомогенізації:

1 - тваринницьке приміщення; 2 - відокремлювач механічних включень;
3 - насосна станція; 4 - секційне карантинне сховище; 5 - гноесховище.

Капіталовкладення в створення описаних систем високі, тому в нашій країні застосовують в основному технології, що передбачають розподіл гною на фракції різними технічними засобами й наступну їхню роздільну обробку й використання.

Переваги системи [1, 2] обробки гною *компостуванням* полягає в тому, що при готуванні компостів збільшується вихід органічних добрив, добре зберігаються живильні речовини, не потребуються гноесховища великої ємності. Проте реалізація технології пов'язана з великою витратою дорогих матеріалів, які компостуються, що є не у всіх господарствах. Крім того, для готування компостів придатний лише безпідстилковий гній вологістю не вище 92%, у противному випадку різко збільшується потреба в матеріалах, які компостуються і знижується удобрювальна цінність компосту. Обробка гною шляхом компостування потребує значних витрат праці і засобів.

Переваги *системи розподілу гною* [2] у *відстійниках-накопичувачах*: висока ефективність виділення зважених часток, що полегшує наступне використання освітленої рідини; відсутність постійно діючих машин для обробки гною; практично повне використання живильних речовин гною на добриво. Недоліки системи: необхідність постійної присутності обслуговуючого персоналу для спостереження за надходженням гною, регулювання положення шандорних засувок; висока вологість осадка (більш 80%), що накопичується в секціях відстійника; висока вартість обробки гною унаслідок великих капітальних витрат на створення системи; низька продуктивність, унаслідок чого відводяться значні площі під спорудження відстійників; циклічність роботи.

Переваги *машинного методу розподілу рідкого гною*: його реалізація потребує значно менших капіталовкладень, чим розглянутих раніше методів; він дозволяє одержати продукти обробки (рідку і тверду фракції), що легко піддаються навантаженню, транспортуванню, внесенню в ґрунт існуючими технічними засобами; у процесі машинної обробки губиться незначна кількість живильних речовин; одержувана тверда фракція придатна для біотермічного знезаражування, рідка фракція після відповідної обробки також може бути використана в якості органічного добрива без небезпеки забруднення навколишнього середовища. Процес обробки здійснюють безупинно, що обумовлює його економічність, проте машинний засіб розподілу рідкого гною на фракції не забезпечує одержання продуктів обробки, придатних для безпосереднього використання в якості органічного добрива. Кінцевий продукт одержують у сполученні з іншими засобами механізації.

Як очевидно з поданого аналізу систем збору й утилізації рідкого гною найменш енергоємним і маловитратним є машинний засіб обробки, що не потребує підстилкового матеріалу і витрат праці на видалення гною від місць відпочинку тварин. Проте недостатньо повно вирішене питання розподілу рідкого гною на тверду і рідку фракції з метою скорочення витрат праці на їхню утилізацію.

Розглядалася технологія розподілу на фракції з повною біологічною обробкою рідкої фракції [2], що використовує машинний і біологічний методи. Ця технологія передбачає перерозподіл живильних речовин, що утримуються у вихідному рідкому гної, у тверду фракцію. Останню використовують у якості органічного добрива, а рідку фракцію після повної біологічної обробки використовують для зрошувального поливу кормових культур. Перевага цієї технології в тому, що забезпечується потокова обробка великих обсягів рідкого гною. При цьому утилізація продуктів обробки гною може бути здійснена на порівняно невеличких площах сільськогосподарських угідь. При відповідних умовах знезаражена вода, отримана в процесі обробки рідкої фракції гною може бути злита у водосховище. У зв'язку з високою вартістю і складністю такої обробки розглянуту систему рекомендують для великих промислових свинарських комплексів, розташованих поблизу великих міст і промислових центрів, у курортних зонах, районах із підвищеною вологістю ґрунту.

Для запобігання забруднення навколишнього середовища збудниками інфекційних і інвазійних хвороб система обробки безпідстилкового гною на

тваринницьких фермах повинна забезпечувати карантинування, а в разі потреби - дезінфекцію і дегельмінтизацію.

Тому що в результаті теоретичного аналізу систем і засобів обробки рідкого гною отримано, що найбільш економічно вигідна технологія розподілу на тверду і рідку фракції механічними засобами, то в ході подальших досліджень розглядалися засоби механізації цієї групи.

Рідкий гній розділяють на фракції фільтрувальними і флотаційними установками. Фільтрування забезпечує майже повне звільнення рідкого гною від зважених часток і в цьому відношенні має перевагу перед процесом осадження. Фільтрування здійснюють у полях механічних сил: гравітаційних, інерційних, поверхневих сил тиску. При цьому на відміну від процесу осадження необов'язково наявність різниці щільності твердої і рідкої фракцій.

Засоби механізації розподілу рідкого гною на фракції проаналізовано по основних показниках роботи: продуктивністю, вологістю твердої фракції, ефектом розподілу, встановленою потужністю (табл. 1) [1 - 5].

Аналіз табл. 1 показав, що окремі інерційні машини (віброфільтри, віброгрохоти, центрифуги) мають високу металоємність і потребують великих енергетичних витрат. Всі машини, які здійснюють розподіл під впливом поверхневих сил тиску (вакууму), металоємні і енергоємні, не забезпечують одержання твердої фракції необхідної вологості.

Водночас, ряд переваг при розподілі вихідного рідкого гною перед розглянутими технічними засобами мають похилі і безнапірні дугові сита. Вони полягають у простоті пристрою й експлуатації, високої надійності технологічного процесу, малої металоємності, не потребують великих енергетичних витрат для ведення процесу.

Таблиця 1

Показники роботи технологічних засобів на розподілі рідкого гною і проміжних продуктів

Найменування і марка технологічного засобу	Вологість вихідного продукту, проц.	Показники роботи				
		Продуктивність, м ³ /год.	Вологість, проц.		Ефект розподілу, проц.	Встановлена потужність, кВт
			Тверда фракція	Рідка фракція		
1	2	3	4	5	6	7
Відстійник-згущувач ООС-25	97,5	25,0	92,2	99,4	75	2,2
Осаджувальна центрифуга ОГШ-502К-4	90,3	18,6	67,4	96,6	45	32,0

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
Дугове сито фірми «Віккеріс»	97,0	150,0	87,5	98,8	60	0
Дуговий сепаратор UA №59942 А	97,0	50,0	76,5	97,9	46	0,37
Віброфільтр ВФ-30	96,5	30,0	88,3	98,4	54	3,0
Фільтрувальна центрифуга УОН700, ВНИИМЖ	97,0	30,0	77,9	98,36	24...45	13,0
ВНИПТИМЭСХ	97,0...98,0	25,0	67...70	97,5...98,5	28...46	20,0
ЯМЗ	96,3	18,2	75,4	98,0	30...40	18,0
Грохот: ГИЛ-32	97,5	30,0	82,0	98,4	36	4,0
ГИЛ-52	97,5	80,0	82,0	98,4	36	10,0
Барабанный вібро-грохот ГБН-100	95,1	67,4	85,6...86,7	99,1...99,2	18...33	2,6
Стрічковий прес-фільтр фірми Сафіте»	91,0	6,0	84,4	99,1	70	0,3
Стрічковий вакуум-фільтр ЛУ-1,6-0,5	96,0	8,0	76,0	98,8	70	3,0
Шнек - прес: ВПНД-10	82...88	10,0	64...68	97...98	50	10,0
ВПО-20	82...89	15,0	65...73	97...98	77	10,0
Поршневий прес фірми Віккеріс»	87,8	15,0	70,5	95,7	65	7,5
Сито барабанне СБН-100	98,2...98,5	90	84...88	98,5...98,8	25...30	1,5

При створенні енергозберігаючих механізованих технологій ця обставина є визначальною у виборі технічних засобів для технологічного процесу. Дугові сита відрізняються простотою та надійністю в роботі. Вони дозволяють досить якісно здійснювати розподіл рідкого гною й гнойових стоків на рідку й тверду фракції при значному зниженні в порівнянні з іншими апаратами енергоємності й витрат праці при експлуатації. Пристрій виконаний у вигляді похило встановленої фільтруючої поверхні. Рідина й дрібні тверді частки проходять крізь сітку, виготовлену з нержавіючої сталі у вигляді клинового дроту, затриманий осад за рахунок сил гравітації сповзає з поверхні сита, постійно очищаючи робочу поверхню.

Тому розроблений нами і запатентований [6] дуговий сепаратор (рис. 2) має багато переваг у порівнянні з іншими приладами для розподілу рідкого

гною на фракції (див. табл. 1). Експериментально встановлено доцільність використання в ньому пустотілих наповнених повітрям валиків в порівнянні з валиками, які мають жорстку оболонку (СД-Ф-50). Отримані при цьому результати підтвердили правильність обґрунтування конструктивних і режимних параметрів удосконаленого віджимного пристрою. Також експериментами доказано доцільність застосування двох пустотілих валиків, яка приведе до зниження вологості твердої фракції на 10% і підвищенні надійності роботи установки в порівнянні з валиками з жорсткою оболонкою.

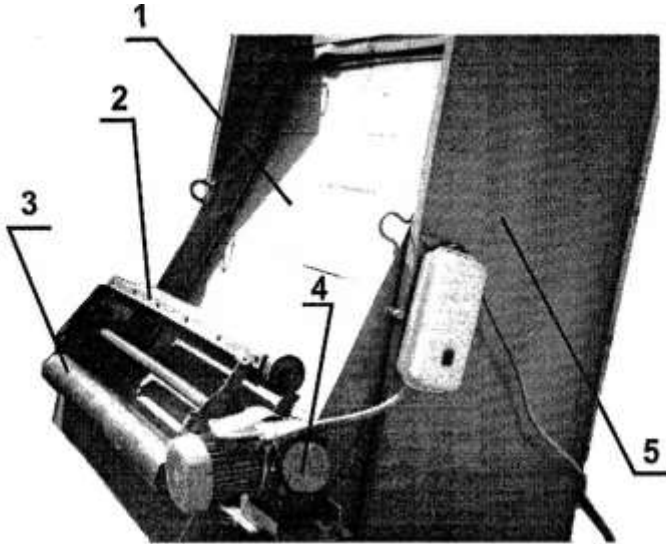


Рис. 2. Безнапірний дуговий сепаратор з віджимними валиками (UA №59942 А):

- 1 - фільтрувальна перегородка; 2 - чистик; 3 - віджимні пустотілі валики;
4 - привод віджимного пристрою; 5 - корпус.

З урахуванням обґрунтованих параметрів сепаратора за теоретичними залежностями отримана потрібна висота чистика - не менша 0,16 м при куті установки його відносно валика 40° . Це підтверджено експериментальними дослідженнями, а також при цьому встановлено, що ворса чистика повинна бути довшою на 1...2 мм за товщину фільтрувальної перегородки.

Продуктивність безнапірного дугового сепаратору залежить від його конструктивних параметрів, складу та властивостей рідкого гною та складає: об'ємна - 20...50 м³/год. на один погонний метр ширини фільтрувальної поверхні і масова продуктивність віджимного пристрою - 15...50 кг/хв. при початковій глибині потоку відповідно 0,006...0,024 м. Ефективність розподілу складає 46 % по сухій речовині і водовідділяюча здатність сепаратору 84%. Вологість твердої фракції, отриманої на дуговому сепараторі без віджимних валиків, складає 88,5...90,5 %, а за наявності останніх - 73...75 %, що відповідає агрозоотехнічним вимогам.

Висновки. Впровадження в технологічних лініях переробки рідкого гною на фермах великої рогатої худоби безнапірного дугового сепаратору з віджимними валиками, модернізованого з урахуванням проведених досліджень, підтвердили правильність теоретичних і експериментальних досліджень. Очікуваний економічний ефект для ферми на 400 голів великої рогатої худоби при цьому становитиме 2688 гривень.

Бібліографічний список

1. Коваленко В.П. Механизация обработки бесподстилочного навоза. - М.: Колос, 1984.- 159 с., ил.
2. Смирнов О.П., Кошевой З.А., Фришерман Л.И. Сооружения по подготовке к использованию отходов животноводства. - К.: Урожай, 1989. - 152 с.: ил.
3. Ковалев Н.Г., Глазков И.К., Еселевич М.М. Системы удаления, переработки и применения навоза в качестве органических удобрений / ВАСХНИЛ. -М., 1977.- 41 с. (Обзорная информация)
4. Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1985. - 640 с., ил. (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).
5. Пискун В.И. Эффективность различных установок для разделения жидкого навоза на фракции // Науч.-техн. бюл. - Харьков, 1992. - № 60. - С. 75-78.
6. Декларативний патент на винахід UA №59942 А. Установка для розподілу рідкого гною на фракції / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, В.Д. Роговий. №2002129880; Заявлено 10.12.2002; Опубл. 15.09.2003, Бюл. №9.