

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА І ВИТРАТИ МАТЕРІАЛЬНИХ І ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

***Н.І. Болтянська, О.В. Болтянський, кандидати технічних наук
Таврійський державний агротехнологічний університет***

У статті розглянуто шляхи підвищення екологічної безпеки виробництва, а також зменшення витрат матеріальних і енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції та обладнання, що для цього використовується.

Тваринництво, переробка гною, сепарація, тверда і рідка фракції, способи і технології видалення гною.

Постановка проблеми. Дотепер у сільському господарстві України переважає концепція виробництва у відкритих екосистемах, які потребують постійного збільшення затрат ресурсів. За такого підходу, як правило, частка використання у господарствах власної первинної продукції зменшується, а частка енергетичних та деяких інших ресурсів (електрика, паливо, корми, добрива, пестициди тощо) зростає. Відкриті системи значно різняться від природних екосистем незбалансованим коло-обігом речовини та енергії. За подальшого неконтрольованого постійного збільшення витрат ресурсів виробництво сільськогосподарської продукції може стати економічно збитковим, а процеси деградації навколишнього середовища і руйнації екологічних структур – незворотними [1–3].

Вітчизняний і закордонний досвід засвідчує, що з метою підвищення екологічної безпеки виробництва, а також зменшення витрат матеріальних і енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції доцільно і необхідно розробляти і впроваджувати біоконверсійні технології переробки та ефективного використання відходів цього виробництва, зокрема гною [1, 4].

Аналіз останніх досліджень. Утримання свиней і великої рогатої худоби пов'язане з накопиченням гною, який повинен зберігатися у великих місткостях до його вивезення на сільськогосподарські поля. У регіонах з великим поголів'ям худоби об'єм гною, використовуваного як добриво, частенько обмежений, оскільки ґрунт вже достатньою мірою насичений поживними речовинами (наприклад, фосфором). Крім того, гній в процесі зберігання повинен постійно піддаватися гомогенізації щоб уникнути утворення осадових відкладень.

© Н.І. Болтянська, О.В. Болтянський, 2015

З подібними проблемами стикаються також експлуатаційники біогазових установок, які теж вимушені зберігати і вивозити на поля відходи бродильного субстрату [5, 6].

Основні вимоги до технології і засобів для переробки та використання гною визначені нормативно-технічними документами на проектування таких систем, а також ветеринарно-санітарними і гігієнічними вимогами щодо обладнання технологічних ліній обробки, знезараження та утилізації гною на тваринницьких фермах і комплексах. При проектуванні систем прибирання, видалення, обробки та використання гною слід враховувати прогресивні технології і дотримуватися умов, які забезпечують:

- повне використання всіх видів гною та його складових як добрива для сільськогосподарських угідь або сировини для виробництва комплексних органо-мінеральних добрив чи для інших виробничих потреб;
- виконання ветеринарних і санітарно-гігієнічних вимог експлуатації тваринницьких підприємств при мінімальних витратах води, а також вимог законодавства щодо охорони навколишнього середовища;
- підвищення рівня механізації та автоматизації виробничих процесів.

Гній, залежно від виду тварин і системи гноєвидалення, може мати різну концентрацію. При внесенні шланговими системами нерозділеного гною максимальна концентрація сухих речовин має бути не більше 8...9%. Чим рідше гній, тим краще. Тому фахівці "біокомплексу" для внесення гною шланговими системами рекомендують гній розділяти, оскільки внесення рідкої фракції економічно доцільніше з наступних причин:

- в рідкій фракції концентрація твердих часток мінімальна (0,8...1,7%), а отже, її можна перекачувати за інших рівних умов на великі відстані (на 70% далі в порівнянні з нерозділеним гноєм) або можна використовувати насосні станції меншої потужності і економити на витраті палива;
- для перекачування рідкої фракції використовуються тонші шланги, що знижує вартість самої системи;
- вміст N - P - K в рідкій фракції збалансованіший, що дозволяє її вносити в більшому об'ємі – від 100 до 300 м³ на 1 га в рік проти 50...90 м³ на 1 га в рік нерозділеного гною. Об'єм внесення варіюється залежно від вирощуваних культур;
- відокремлену тверду фракцію можна використовувати повторно як підстилку для ВРХ або реалізовувати як високоякісний компост;

- при перекачуванні рідкої фракції не виникає тертя твердих складових, що викликає знос внутрішньої стінки шланга і що уповільнює потік, крім того, виключається вірогідність утворення засмічень [6–8].

Мета досліджень. Розглянути можливі шляхи підвищення екологічної безпеки виробництва, а також зменшення витрат матеріальних і енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції та обладнання, що для цього використовується.

Результати досліджень. Початкові стоки гною свиней і тим більше ВРХ використовувати для внесення дощувальними машинами неможливо через велику кількість твердих складових. Основною вимогою до підготовки стоків гною для можливості використання саморушних дощувальних машин для внесення гною являється розподіл гною сепараторами на тверду і рідку фракції. Сепаратори видаляють з рідкого гною практично усі тверді складові, а в отримуваній рідкій фракції залишаються тільки розчинені речовини, які не засмічують дощувальні машини і легко перекачуються звичайними насосами. Переробка рідкого гною здійснюється шляхом його розділення на тверду та рідку фракції, приготування компостів, анаеробного збродження. Розділення рідкого гною на фракції, здійснюється шляхом фільтрації (за допомогою дугових сит, інерційних грохотів, віброфільтрів, центрифуг тощо) та флотації (в результаті осідання твердих часток). Сепарація гною здійснюється за допомогою комплексу устаткування в різних конфігураціях залежно від мети сепарації, початкової вологості гною, наявності довгих волокон підстилки. Для механізації цих процесів використовують відповідне обладнання. Початкові стоки гною свиней і тим більше ВРХ використовувати для внесення дощувальними машинами неможливо через велику кількість твердих складових. Основною вимогою до підготовки стоків гною для можливості використання саморушних дощувальних машин для внесення гною являється розподіл гною сепараторами на тверду і рідку фракції. Сепаратори видаляють з рідкого гною практично усі тверді складові, а в отримуваній рідкій фракції залишаються тільки розчинені речовини, які не засмічують дощувальні машини і легко перекачуються звичайними насосами.

Система OptiPress призначена для сепарації рідких тваринницьких стоків, відходів бродильного субстрату з біогазових установок, а також інших субстратів, що підлягають сепарації, наприклад, стічної води після миття транспорту для перевезення худоби.

Установки виготовляються в двох варіантах, які використовуються залежно від однорідності початкової сировини і долі вмісту в ньому сухої речовини. Установка OptiPress I є фільтр-пресом з гвинтовим транспортером і ідеально підходить для сепарації гною із вмі-

стом сухої речовини від 2% до 10%. Установа OptiPress II є прес-шнеком, призначеним передусім для сепарації відходів бродильного субстрату з біогазових установок, для яких характерний підвищений вміст сухої речовини (5...15%) і частіше грубіша структура початкового матеріалу (довговолоконисті компоненти).

При використанні обох варіантів доля сухих речовин у відокремленій твердій фракції складає від 25% до 30%.

Вона має менш інтенсивний запах і може бути використана як сипке органічне добриво. Вміст сухої речовини у фільтраті знижується при цьому майже на 50% в порівнянні з початковою сировиною.

Внаслідок того, що фосфор органічно зв'язується переважно з твердими речовинами, він сепарується більшою мірою, ніж азот і калій, які, як правило, залишаються у фільтраті.

Фільтрат можна також ефективно використовувати як рідке добриво, розпилюючи його за допомогою дощувальних установок. При його зберіганні немає необхідності в гомогенізації, оскільки практично відсутнє розшарування на фракції.

Якщо в початковій сировині (гної або відходах) доля сухої речовини складає близько 6%, то в процесі сепарації отримують тверду фракцію з долею сухої речовини 30% і фільтрат з долею сухої речовини близько 3%.

Що стосується поживних речовин, то фосфор в твердій фракції складає приблизно 35...60% (залежно від початкової сировини).

Таким чином, отриманий кінцевий продукт можна з невеликими витратами поставляти в регіони з підвищеним попитом на фосфорні добрива.

Співвідношення рідкої і твердої фракції приведене на рис. 1, розподіл поживних речовин в процентному відношенні до початкової сировини – на рис. 2.

Співвідношення рідкої та твердої фракції після сепарації

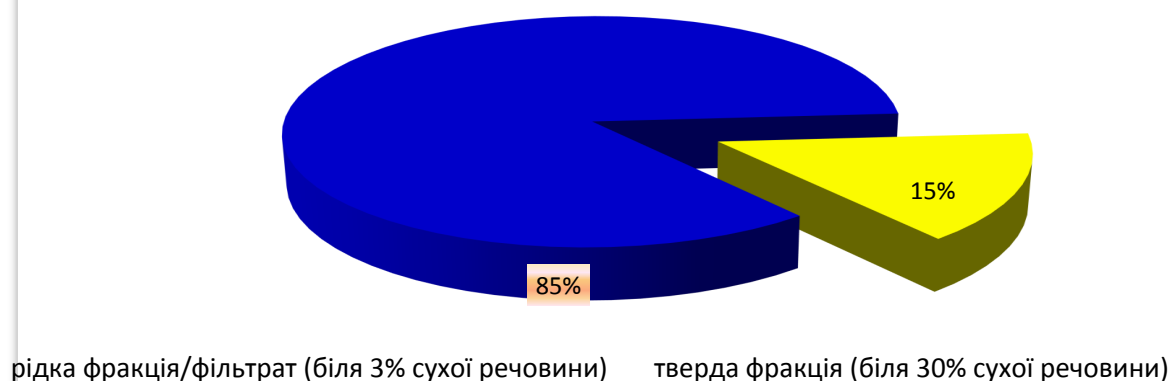


Рис. 1. Співвідношення рідкої і твердої фракції після сепарації.

Розподіл поживних речовин (у %-му відношенні до вихідної сировини)



Рис. 2. Розподіл поживних речовин у процентному відношенні до початкової сировини.

Принцип роботи фільтр-преса для субстратів з однорідною структурою і низьким вмістом сухої речовини показано на рис. 3.

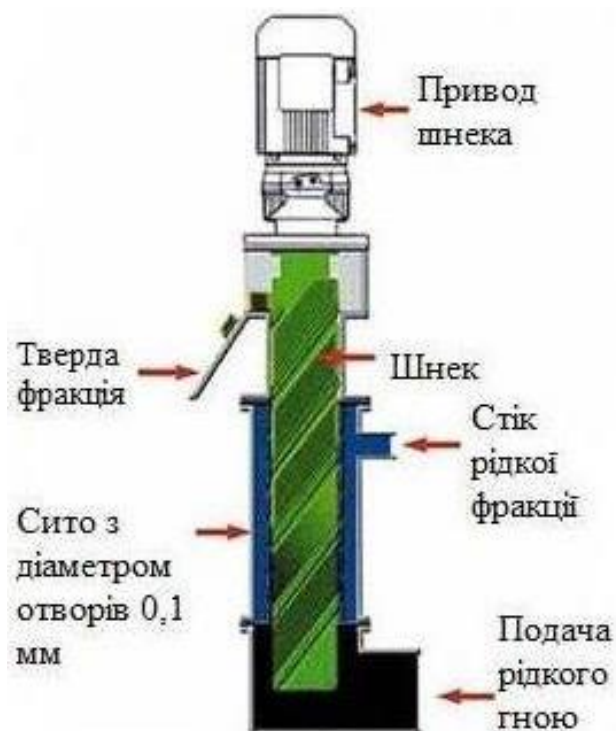


Рис. 3. Принцип роботи фільтр-преса для субстратів з однорідною структурою і низьким вмістом сухої речовини.

Для раціонального використання установки фільтр-прес і накопичувальну місткість необхідно встановлювати між тваринницьким приміщенням і сховищем стоків. У такому разі можна відразу проводити сепарацію рідкого гною, при цьому в сховищі для рідкого гною поступатиме тільки фільтрат. Компенсаційна місткість, оснащена сенсорними датчиками рівня заповнення, забезпечує безперебійну і

рівномірну подачу сировини насосом фільтр-преса з гвинтовим транспортером. Сировина подається у вертикально розташовану фільтрувальну колону за гвинтовим транспортером. У міру транспортування шнеком фільтрату виробляється його обезводнення за допомогою сита. Залежно від об'ємів сировини, що сепарується, враховуючи, що продуктивність однієї фільтрувальної колони 1,5 м³/год., є можливість до модульного розширення до 4-х колон. Кожна фільтрувальна колона приводиться в дію індивідуальним двигуном. Викид твердої фракції відбувається у верхній частині гвинтового транспортера. Гвинтовий транспортер з регульованою швидкістю обертання забезпечує рівномірну подачу початкової сировини. Управління здійснюється від розподільної шафи. Початкова сировина не повинна містити будь-яких сторонніх домішок (наприклад, вушних бірок для тварин), інакше необхідно встановити додатковий модуль для очищення сировини від домішок.

Принцип роботи прес-шнека для субстратів з неоднорідною структурою і підвищеним вмістом сухої речовини показано на рис. 4.

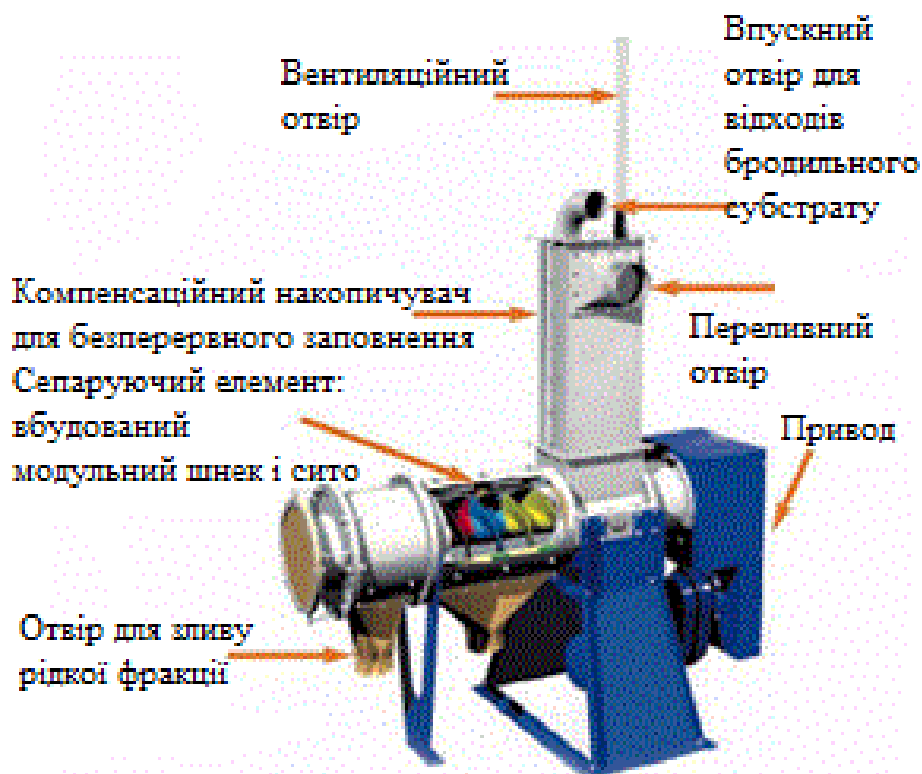


Рис. 4. Принцип роботи прес-шнека для субстратів з неоднорідною структурою і підвищеним вмістом сухих речовин.

Початковий субстрат подається з накопичувальної місткості в компенсаційний накопичувач прес-шнека за допомогою насоса. Компенсаційний накопичувач забезпечує постійне заповнення сепаруючої секції. Сито забезпечує якісну сепарацію початкового суб-

страту. Випускний отвір для твердої фракції відкривається тільки при певному протитиску, що створюється сепарованою твердою фракцією. Електродвигун потужністю в 5,5 кВт забезпечує максимальну пропускну спроможність в 30 м³/год.

Схему переробки гною пресо-шнековим сепаратором наведено на рис. 5. Стоки гною з виробничих корпусів прямують в приймальний резервуар для поточного накопичення і перемішування перед процесом розділення. Для забезпечення процесу перемішування застосовується міксер-гомогенізатор, який створює однорідну консистенцію речовини на вході. Насос з подрібнюючим механізмом перекачує однорідну масу в сепаратор.

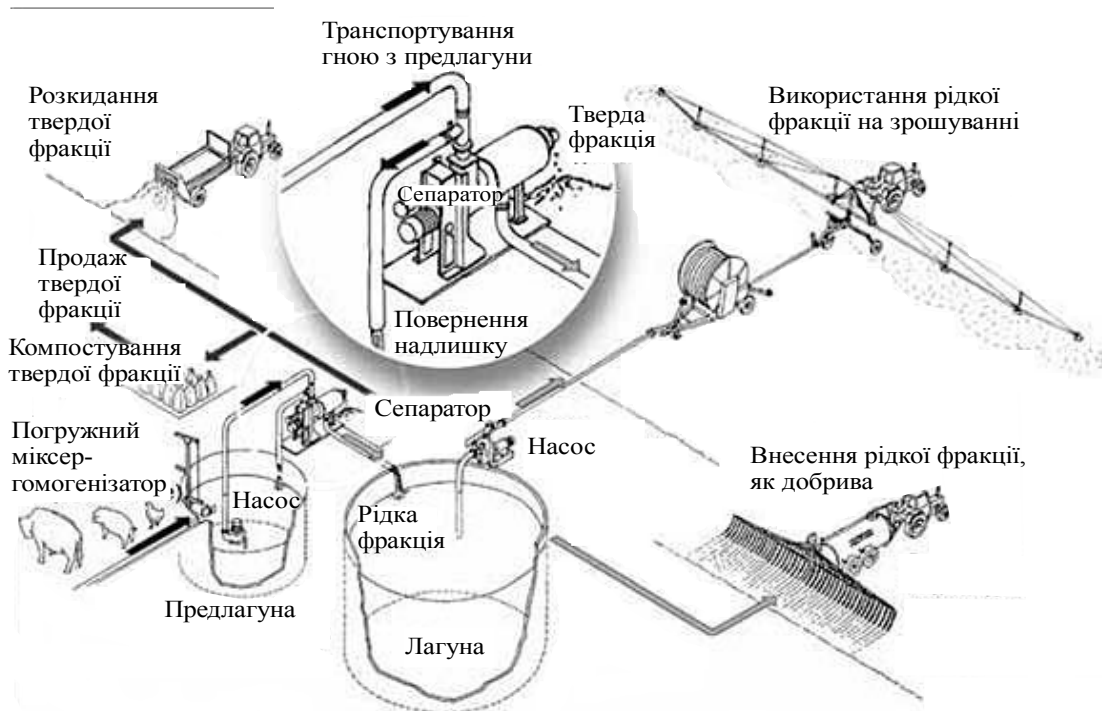


Рис. 5. Схема переробки гною пресо-шнековим сепаратором.

Завдяки вбудованому перепускному клапану надлишок стоків повертається назад в резервуар самопливом. Стоки, потрапивши в камеру шнека, спочатку обробляються вібраційним пристроєм, це сприяє ефективнішому обезводненню на подальших стадіях сепарації. На першому етапі частина вільної води відділяється через сито самопливом, відокремлена вода виходить через випускний патрубок сепаратора. Вода, зв'язана в твердих складових, відділяється при пресуванні маси, яке відбувається на останніх двох витках шнека. Після відділення твердий матеріал може бути звалений в купу або перевезений звичайними засобами механізації, наприклад, трактором з причепом. Відокремлена рідина може використовуватися повторно для змиву гною або поміщена на зберігання у відстійник як рідке добриво. Сила пресування регулюється противагами, що ви-

значають зворотний тиск, що створюється на виході сепаратора. Продуктивність залежить від впливу різних чинників: початкової концентрації стоків, температури, типу корму, терміну зберігання гною, положення противаг, регулюючих ступінь віджимання.

Зазвичай устаткування і техніка для внесення гною купуються в останню чергу. Розрахунок же необхідної кількості техніки і устаткування для зберігання, переробки і внесення річного об'єму гною робиться навмання, не враховуються періоди неможливості внесення і вимушеного простою - кількість і об'єм гноєнакопичувачів, змінність роботи, вірогідність дощової погоди, можливих поломок, зимового періоду і періоду вегетації. Помилки в розрахунках можуть привести до найсерйозніших наслідків, коли гноєнакопичувачі залишаться заповненими перед зимовим періодом через те, що не встигли внести увесь необхідний об'єм гною.

Висновки

Неуважне відношення до питань утилізації і переробки гною може привести до відвернення ресурсів від основного виробництва на виправлення помилок проектування і експлуатації системи гноєвидалення, у зв'язку з чим можливі простої в основній господарській діяльності зниженню екологічної безпеки виробництва, а також збільшення витрат матеріальних і енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції. Виправлення помилок проектування може обійтися в рази дорожче. Проектування усієї системи видалення і переробки гною повинне виконуватися організаціями, що спеціалізуються на цій тематиці, які зможуть передбачити усі нюанси функціонування системи і мінімізувати витрати на будівництво і експлуатацію.

При виборі організації, яка здійснюватиме проектування, поставання устаткування і монтаж, необхідно ознайомитися з її досвідом реалізації подібних проектів. Устаткування, що поставляється цією фірмою, має бути адаптоване до експлуатації в нашій країні. Також ця організація повинна надавати гарантійне і сервісне обслуговування в розумні терміни, оскільки вироблення гною на свинокмплексах не припиняється ні на хвилину.

Список літератури

1. Болтянська Н.І. Пути развития отрасли свиноводства и повышение конкурентоспособности ее продукции / Н.І. Болтянська // Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. – 2012. – Vol. 14. – No3B. – P. 164–175.
2. Нечаев В. Разработка направлений инновационного развития животноводства / В. Нечаев, Е. Артемова, С. Фетисов // Экономика сельского хозяйства России. – 2009. – № 12. – С. 38–48.
3. Седов Ю. Д. Свины: разведение, содержание, уход / Ю.Д. Седов. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 189 с.

4. Кольга Д.Ф. Генеральные планы животноводческих и птицеводческих предприятий: методические указания к расчету и проектированию / [Д.Ф. Кольга и др.]. – Минск: БГАТУ, 2008. – 72 с.
5. Смирнова В. Конкурентоспособность продукции свиноводства в условиях роста цен на зерно / В. Смирнова // АПК: экономика, управление. – 2009. – № 3. – С. 55–59.
6. Кольга Д.Ф. Методика расчета и проектирования генеральных планов животноводческих ферм и комплексов: методические указания / [Д.Ф. Кольга и др.]. – Минск: БГАТУ, 2010. – 72 с.
7. Скляр О.Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві : навч. посібник / О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська. – Мелітополь: Колор Принт, 2012. – 720 с.
8. Agroru.com – торговая система: <http://www.agroru.com/doska/647216.htm>.

В статье рассмотрены пути повышения экологической безопасности производства, а также уменьшения расходов материальных и энергетических ресурсов для получения сельскохозяйственной продукции и оборудования, которое для этого используется.

Животноводство, переработка гноя, сепарация, твердая и жидкая фракции, способы и технологии удаления гноя.

In paper the ways of increase of ecological safety of production, and also diminishing of charges of material and power resources, are considered for the receipt of agricultural produce and equipment which for this purpose is used.

Animal husbandry, pus processing, separation, firm and liquid fractions, ways and technologies of removal of pus.

УДК 37.041:377.35:861.3

СУБ'ЄКТИВНІ ДИДАКТИЧНІ УМОВИ ПРОФЕСІЙНОГО САМОРОЗВИТКУ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З МЕХАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

М.М. Бондар, кандидат педагогічних наук

Статтю присвячено дослідженню питань пов'язаних із формуванням умов для професійного саморозвитку майбутніх фахівців інженерної сфери агропромислового виробництва засобами особистісно-розвивальних педагогічних технологій. Обґрунтовано суб'єктивні дидактичні умови професійного саморозвитку майбутніх фахівців з механізації сільського господарства під час

© М.М. Бондар, 2015