Форма № Н-9.02

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Допускається до захисту
Завідувач кафедри
охорони праці та біотехнічних
систем в тваринництві
_____ Хмельовський В.С.

“___”_____2026 р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА

на тему «МЕХАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПРИБИРАННЯ ГНОЮ НА СВИНО-ФЕРМІ З УДОСКОНАЛЕННЯМ ЗАСОБІВ ПРИБИРАННЯ»

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Гарант освітньої програми

д.т.н., професор _____ Братішко В.В.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник дипломного проєкту бакалавра

_____Д.т.н., професор_____ _____ Хмельовський В.С.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав _____ __Суржиков Микита Сергійович
(підпис) (ПІБ студента)

Київ -2026

Форма № Н-9.01

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ОПБСТ

д.т.н., проф. _____ Хмельовський В.С.
(підпис) (ПІБ)

“___” _____ 2026 р.

З А В Д А Н Н Я

на виконання дипломного проєкту бакалавра студенту

_____Суржикову Микиті сергійовичу _____
(прізвище, ім’я, по батькові)

Спеціальність _____208 Агроінженерія___
(код і назва)

Тема дипломного проєкту бакалавра «Механізація процесуприбирання гною на свинофермі з удосконаленням засобів прибирання».
затверджена наказом ректора НУБіП України від “02” 04. 2026 р. № 510 «С»
Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру _____2026.05.12____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до дипломного проєкту бакалавра
Загальна характеристика тваринництва України. Довідкові дані про машини та обладнання. Структура тваринництва (наявність поголів’я тварин та перспектива розвитку галузі) План ферми та оцінка механізації. Аналіз механізації процесу прибирання гноє. Норми на утримання тварин. Стан механізації тваринництва у галузі._____

Перелік питань, які потрібно розробити:
_____

Перелік графічних документів (за потреби) 1. Графік виходу гною з тварини.
2. Технологічна схема лінії прибирання гною. 3. Загальний вигляд машини.
4. Збірне креслення вузла. 5. Деталювання. 6. Економічна ефективність проекту.
7. Охорона праці

Дата видачі завдання “_04_”___04___2026_ р.

Керівник бакалаврського проєкту _____ Хмельовський В.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Суржиков М.С.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота присвячена удосконаленню гноєприбиральних систем і машин для підвищення ефективності виробництва свинини та покращення їх утримання. Ця робота включає в себе три основні розділи, що охоплюють теоретичний та практичний аналіз конструкцій систем і конструкцій прибирання гною, а також їхні недоліки та удосконалення.

Об’єкт дослідження: механізація та оптимізація процесу прибирання гною, застосування системи щілинної підлоги.

Мета роботи: удосконалити моделі існуючих установок гноєприбирання, покращити їх ефективність з техніко-економічної точки зору.

Методи досліджень: теоретичний аналіз, експериментальні дослідження, техніко-економічний аналіз. Для оцінки ефективності машин використовувались теоретичні розрахунки а також дані існуючих підприємств.

Результати та новизна: запропоновано сучасні і інноваційні рішення по прибиранню гною, завдяки яким можна зменшити витрати на дану операцію. Окремо варто згадати що таким чином покращуються умови утримання тварин, через що зростають прибутки.

Ступінь впровадження: запропоновано нові варіанти компонування обладнання і систем які здатні привести до значних змін у галузі.

Взаємозв’язок з іншими роботами: робота доповнює дослідження в галузі механізації тваринництва, зокрема удосконалення обладнання для молочного виробництва.

Рекомендації: впровадження покрашених варіантів компонування обладнання дозволить знизити затрати ручної праці і електроенергії, покращити здоров’я тварин і підвищити продуктивність у свинарстві.

Галузі застосування: м’ясне виробництво, ферми та аграрні підприємства, підлаштовування під нові екологічні норми утримання тварин.

Економічна ефективність: зниження витрат на електроенергію, зменшення часу прибирання та витрат на обслуговування дозволяє досягти економічного ефекту до 17 % річних витрат на виробництво свинини.

ЗМІСТ

Завдання на проєктування ……..……..... 2
Реферат ……..……..…. 3
Зміст ……..…. 4
Вступ ……..…. 6

1. Загальна характеристика тваринництва України ……..……... 7
1.1. Проблеми і причини їх виникнення галузі тваринництво ……..…….. 7
1.2. Основні цільові індикатори свинарства……..….. 8
1.3. Шляхи і засоби реалізації проєкту ……..……..... 10
1.4. Обґрунтування теми проєкту …… 11

2. Розрахунково-технологічна частина ……..…..……. 13
2.1. Значення механізації в прибиранні і властивості гною…….…. 13
2.2. Методика розрахунок кількості гною і підстилки…….……. 14
2.3. Способи та технології прибирання та утилізації гною…….…. 15
2.4. Продуктивність технологічних ліній та необхідна кількість засобів…..…. 18
2.4.1. Прибирання гною механічним транспортерами……..… 18
2.4.2. Гідравлічна система видалення гною…….. 20
2.5. Способи зберігання гною…… 24
2.6. Утилізація гною…….. 25
2.6.1. Базові схеми переробки гною і шляхи його подальшого використання…25
2.6.2. Технологічні розрахунки лінії а також засобів переробки гною……28

3. Система щілинної підлоги…… 30
3.1. Огляд обладнання та компоновок системи……. 30
3.2. Розрахунок на міцність……. 34

4. Економічна частина ……. 36
4.1. Визначення собівартості одержання однієї тонни гною ……... 36

5. Техніка безпеки та охорона навколишнього середовища ……..…….. 42
5.1. Техніка безпеки на тваринницьких фермах ……..……..…… 42
5.2. Тваринницькі ферми й охорона навколишнього
середовища від забруднення ……..…… 43
Висновки ……..... 46
Перелік використаної літератури …… 47
Додатки …… 52

ВСТУП

Україна є в більшості аграрною країною, але разом з тим тут є частково розвинута і галузь тваринництва. І одним з напрямків в тваринництві є свинарство. Існують такі думки що головним атрибутом українця є сало. На цьому побудовано багато анекдотів і сатиричних історій. В Україні є багато традицій і різни х страв з м'яса свиней, враховуючи це ми входимо в ТОП-10 по виробництву даної продукції. В проміжку 2024-2025 років було зафіксовано 3541 підприємства, що активно виробляють свинину. І щороку показники їх кількості зростають до 3-4%. Але цього недостатньо щоб закрити загальний обсяг споживання свинини.

Розглядаючи свинарство серед інших галузей тваринництва, варто зауважити що по відсотку виходу чистої продукції свині поступаються лише птиці, маючи показники 65-80% від забійної маси. Цей факт є вагомим для виробництва, оскільки маємо невелику кількість побічних відходів. Свинина є більш м'якою, і легшою для травлення порівняно з телятиною.

На сьогодні галузь свинарства є перспективною для розвитку. І в Україні бажано створити умови для можливості розвитку малого і середнього бізнесу цього напрямку.

Також варто згадати що Україна разом з Європою останні роки ввели економічну програму по розвитку тваринництва. Таким чином Кабінет Міністрів затвердив постанову від 21січня 2026 «**Про затвердження Державної цільової економічної програми розвитку тваринництва на період до 2033 року**». Її мета полягає в: «Метою Державної цільової економічної програми розвитку тваринництва на період до 2033 року є створення умов для сталого розвитку галузі тваринництва шляхом стимулювання досягнення конкурентоспроможного виробництва продуктів тваринного походження для належного забезпечення потреб внутрішнього ринку та нарощування експортного потенціалу». [2]

РОЗДІЛ 1
ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВИНАРСТВА В УКРАЇНІ

1.1. Проблеми і їх причини виникнення в галузі тваринництва

На сьогодні галузь свинарства в Україні, переживає занепад. Це пов’язане з такими факторами як війна, економічні фактори та біологічні загрози. Загалом всі проблеми можна поділити на чотири блоки:

- Проблеми що виникли в наслідок війни. До таких можна віднести:

Закриття або втрата підприємств на півдні та сході України через бойові дії чи окупацію регіонів, це призвело ро значного різкого скорочення поголів’я;

Також руйнування деяких господарств внаслідок прямих атак по них;

І звичайно ізоляція підприємств, що знаходяться в поблизу кордону, тобто в зоні ризику. В таких випадках погіршується вчасне постачання господарств необхідною кормовою та ветеринарною базою, а також виникає складність в реалізації продукції. Бо ніхто своїм життям ризикувати не буде.

- Економічна і фінансова складова:

Підвищення цін на корми, ветеринарні послуги, електроенергію та інші енергоносії;

Нестача фінансування, мале залучення інвесторів і інвестицій а також слабка підтримка збоку держави у плані кредитування;

Погіршення логістики в країні, подорожчання перевезень кормів, продукції та іншого.

- Технологічні виклики та виробничі проблеми:

Най по шириною є проблема нестачі професійних кадрів таких як ветеринари і технологи виробництва;

Інфекційні загрози такі як африканська чума свиней (АЧС) кожного року вимагає значних витрат на суворі заходи безпеки.

Значна технологічна відсталість, це здебільшого стосується середніх маленьких господарств та підсобних домогосподарств. Через це вони мають

невисоку продуктивність та якість отриманої продукції. Ця проблема відсутня в великих господарствах.

- Ринкові проблеми. До них належать:

Нестабільність цін на свинину, що спричинені дисбалансом між попитом і пропозицією;

Значна конкуренція при виході на зовнішні ринки а також і продукцію що імпортується в країну, оскільки продукція потребує переробки і відповідної сертифікації.

1.2. Основні цільові індикатори

До основних цільових індикаторів в розвитку у свинарства відносять такі показники економічну ефективність, продуктивність поголів'я та рівень біологічної безпеки. Важливими показниками є: кількість поросят що приводить одна свиноматка за рік, прирости середньодобові, конверсія корму, загальна рентабельність виробництва та стан здоров'я стада.

- Біологічні показники

1)Кількість поросят за рік на свиноматку. Даний критерій визначає продуктивність племінного поголів'я. В ньому береться кількість живих народжених і відлучених поросят. Чим вища кількість поросят, тим краща генетика, необхідне годування та відповідний нагляд за свиноматкою. Середнім рівнем вважається 22–25 поросят на рік. У разі коли показник менший, це сигнал для перегляду умов утримання та годівлі.

2)Середньодобовий приріст. Він розраховується у грамах приросту на добу ваги. Це важливий показник швидкості росту тварин. Високим приростом вважається (700–850 г/добу) це означає, що поросята інтенсивно досягають ринкової маси, а затрати на кормову базу зменшуються. Якщо приріст нижчий, варто перевірити якість кормів, умови утримання та стан здоров'я поголів'я.

3)Вік за який досягається жива вага 100 кг. Це час від народження до стандартної ваги забою. Чим менше днів необхідно (160–180), тим більше

ефективним є виробництво. Сповільнення у рості може бути обумовлене неякісними кормами, хворобами чи невідповідними умовами утримання.

4)Коефіцієнт відтворення (опороси на рік) Цей показник визначають кількістю опоросів за рік однієї свиноматки. Прийнятим є 2,2–2,4 опороси. Цей показник залежить від тривалості супоросності, а також проміжків між опоросами та організації відлучення молодняка. Високий коефіцієнт означає ефективне використання відтворювального поголів'я.

5)Збереженість молодняку. Даний показник характеризує відсоток поросят, що до відділення вижили. Висока збереженість (не менше 90 %) показує якісний догляд, вірну годівлю та необхідний ветеринарний нагляд. Низька збереженість показує на проблеми з біологічною безпекою або умовами утримання.

- Економічні показники

1)Конверсія корму (FCR). Це відношення використаних кормів до набору ваги. Якщо на 1 кг ваги потрібно 2,6–2,9 кг кормів, це приймають ефективним. Високий FCR вказує на перевитрати корму і збільшення собівартості.

2)Собівартість одного кілограма живої ваги. Цей показник включає затрати на корми, на утримання, енергоресурси та ветеринарію. Це один із основних економічних індикаторів. Зменшення собівартості досягається за допомогою оптимізації процесу годівлі, енергозбереження та ефективного управління.

3)Рентабельність виробництва Вказує відношення прибутку до затрат. Прийнятний рівень – 10–15 %. У разі зменшення рентабельності, господарство починає працювати собі в збиток. Чим вища рентабельність тим краще організоване управління та більш конкурентоспроможна продукція.

- Якість вихідної продукції

1)Вміст м'яса у туші Даний показник означає частку у відсотках м'язової тканини. Прийнятний рівень – 55…60 %. Високий вміст м'яса покращує відповідно якісні показники продукції та піднімає ціну на ринку.

2)Товщина шпику. Цей показник вимірюють у стандартних точках туші. Для продукції на експорт є важливіший тонший шпик (18–22 мм), тоді як для

внутрішнього споживання допускається товстіший екземпляри. Цей показник залежить від генетики та системи годівлі.

3)Чиста маса пісного м’яса Визначає кількість м’яса без зайвого жиру. Це основний покажчик для експорту та відповідно європейським стандартам. Високий вихід такого м’яса вказує кращу якість продукції та більший прибуток.

1.3. Шляхи і засоби реалізації проєкту

Згідно до постанови кабінету міністрів «**Про затвердження Державної цільової економічної програми розвитку тваринництва на період до 2033 року»**, є визначені строки і шляхи досягнення поставленої цілі з розвитку тваринництва на території України, зокрема і свинарства. А також методи і критерії контролю, і необхідні рішення на державному рівні для підтримування даного проєкту: «У межах реалізації Програми передбачається:

підвищення інвестиційної привабливості галузі тваринництва, стимулювання її технічної і технологічної модернізації, гармонізація національних стандартів щодо безпечності та окремих показників якості харчових продуктів із світовими вимогами, впровадження технологій із зменшення впливу галузі на стан навколишнього природного середовища та поглибленої переробки продукції, перехід від експорту сировини тваринного походження до продукції з високою доданою вартістю;

дерегуляція та удосконалення законодавства, що регламентує діяльність у галузі тваринництва та створення організаційно-економічних умов для мотивованого розвитку галузі тваринництва усіма категоріями товаровиробників на основі підпорядкованого процесу виробництва продуктів тваринництва стратегічному вектору державної підтримки розвитку галузі шляхом поєднання державних механізмів регулювання (розроблення державної цільової економічної програми, програм за галузями тваринництва, регіональних програм розвитку і підтримки товаровиробників) і ринкових механізмів;

запровадження комплексу організаційно-управлінських рішень, спрямованих на розвиток галузі у воєнний та повоєнний період;

сприяння збереженню громадських сіножатей і пасовищ органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування відповідно до земельного законодавства для випасання худоби;

стабілізація і збільшення кількості сільськогосподарських тварин;

підвищення генетичного потенціалу сільськогосподарських тварин за продуктивними і якісними показниками та забезпечення розвитку тваринництва переважно на власних породних виробничих ресурсах, генетичне вдосконалення яких здійснюється на основі сучасної системи селекції за прикладом країн з розвиненим тваринництвом;

зменшення імпортозалежності щодо генетичних ресурсів тваринництва;

впровадження згідно із вимогами ЄС інформаційної автоматизованої бази даних про племінні (генетичні) ресурси, яка забезпечить ведення племінних книг тварин та сертифікатів племінних (генетичних) ресурсів в електронній формі, а також дасть змогу вносити відповідні дані щодо кожної тварини;

сприяння підвищенню рівня використання сучасних цифрових технологій моніторингу та управління виробництвом, контролю за здоров'ям сільськогосподарських тварин та раціональним використанням ресурсів;

впровадження систем автоматизації та віддаленого контролю у галузі тваринництва, простежуваності ресурсів протягом ланцюга постачання, а також моніторингу забруднення від підприємства;»[2]

1.4. Обґрунтування теми проєкту

Сучасне свинарство являє собою високу концентрацією поголів'я в одній зоні з інтенсивними технологіями вирощування і утримання тварин. Це вказує на значні обсяги утворення гною, який необхідно своєчасного та ефективного видалення. В таких випадках традиційні ручні методи прибирання є малоефективними, трудомісткими та не відповідають сучасним вимогам санітарії й охорони праці.

Механізація процесу прибирання гною дозволяє:

Знизити трудові витрати та скоротити кількість обслуговуючого персоналу.

- Збільшити продуктивність виробництва за рахунок автоматизації технологічних процесів і зменшення затрат праці.
- Покращити мікроклімат у приміщеннях, зменшивши кількість аміаку, сірководню та інших шкідливих газів в повітрі свинарника.
- Забезпечує екологічну безпеку, створюючи умови для організованого збору та утилізації , або переробки гною.
- Підвищує рівень охорони праці, мінімізуючи контакт працівників із відходами та агресивним середовищем.

Важливо згадати що в сучасних умовах має первагу застосування щілинних підлог, яка забезпечує безперервне видалення гною та значно зменшують необхідність у додаткових механізмах. Удосконалення засобів прибирання (скребкові транспортери, гідрозмивні системи, вакуумні установки) дозволяє підлаштувати технологію до різних масштабів виробництва та типів приміщень.

Таким чином, дана тема дипломного проєкту є актуальною, оскільки допомагає організувати виробництво відповідно до сучасних вимог інтенсивного тваринництва, охорони праці та екологічної безпеки. Вона має практичне значення для підвищення ефективності роботи свиноферм, підвишення рентабельності продукції та покращення умов утримання тварин.

РОЗДІЛ 2
РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Значення механізації в прибиранні і властивості гною

Одна з важливих проблем у сучасному веденні тваринницького господарства це швидке і якісне прибирання гною, при чому зі збільшення розмірів виробництва зростає і її значення. При розглядання проблеми прибирання і утилізації гною варто враховувати такі фактори: екологічний вплив на зовнішнє середовище, фізіологічний комфорт тварин приміщенні а також використання гною рослинництві як добриво.

Ці проблеми охоплюють три складові елементи це: прибирання приміщення тваринницьких ферм; видалення гною до сховища; зберігання, переробка. Знезараження та подальше використання в рослинництві.

Гній – це являє собою складну багатофазна полідисперсну систему, яка складається із твердих, рідких і газоподібних речовин. За його структурою і властивостями можна легко визначити тип і раціон тварин, їх породу, вид, стать і особливості технології утримання. і

Підстилковий гній умовно називають твердим, а без підстилковий – рідким (при вмісті сухих речовин менше 8 %) чи напіврідким (якщо їх більше 8 %).

Також варто враховувати таку характеристику гною як щільність. Для різних порід тварин вона різна, наприклад: для підстилкового гною у великої рогатої худоби вона коливається в межах 530-890 кг/м^3 (при вологості 75-85 %); для рідкого це 1010-1020 кг/м^3; для гною свиней ця цифра становить 1050-1070 кг/м^3; а для курячого посліду це 700-1005 кг/м^3.

У гною розрізняють так званий «показник липкості» - це зусилля, необхідне для відривання гною від поверхні контакту. До поверхонь що мають найбільший цей показник відносять - дерево і гуму, з найменшим – полімерні матеріали. Максимальна липкість гною великої рогатої худоби – 6 кПа, свиней – 3 кПа.

Основні вимоги до засобів, технології видалення, зберігання, переробки та використання гною вказані нормативно-технічною документацією при проєктуванні. даних систем, а також ветеринарно-санітарними і гігієнічними вимогами щодо обладнання технологічних ліній прибирання, обробки, знезараження та утилізації гною на тваринницьких фермах і комплексах.

При проєктуванні необхідних систем прибирання, видалення і так далі, слід враховувати нові технології і дотримуватися умов, що забезпечують:

а) безпосередньо повне використання всіх складових видів гною безпосередньо як органічного добрива для рослинництва або ж як сировини для виробництва комплексних органо-мінеральних добрив чи для інших виробничих процесів;

б) дотримання ветеринарних і санітарно-гігієнічних вимог експлуатації тваринницьких приміщень, а також мінімальних витратах води і вимог законодавства щодо охорони навколишнього середовища;

в) і обов’язково підвищення рівня механізації та автоматизації всіх процесів.

Важливо приділяти увагу при виборі технології і способу видалення гною з господарських приміщень. Оскільки від цього фактору здебільшого залежить кількість капіталовкладень в споруди при проєктуванні, в технічні засоби для подальшої роботи і експлуатаційні витрати пов’язані з утилізацією гною.

2.2. Методика розрахунок кількості гною і підстилки

При розрахунку виходу гною необхідно враховувати, що його накопичення відбувається не рівномірно впродовж доби. Більше третини добового гною припадає на період годівлі.

Кількість гною, що отримують протягом доби, залежить від способу утримання тварин чи птиці, їхньої маси, віку, продуктивності, виду та технології видачі корму, зосередженості поголів'я у приміщенні, виду і норми використання підстилкових матеріалів за їх наявності та інших. Щоб розрахувати добовий вихід гною $q_{\text{гн}}$ від однієї тварини використовуємо формулу:

$$q_{\text{гн}} = q_{\text{к}} + q_{\text{с}} + q_{\text{п}} = 9 + 5 + 0 = 14 \text{ кг}, \quad (2.1)$$

де $q_{\text{к}}$ – добовий вихід калу, кг; $q_{\text{с}}$ – добовий вихід сечі, кг; $q_{\text{п}}$ – добова норма внесення підстилки, кг.

Середні дані що до виходу екскрементів та норми внесення підстилки на одну голову за добу наведені в додатках 14.

Добовий вихід гною по фермі (чи в окремому приміщенні) $G_{\text{доб}}$ становить:

$$G_{\text{доб}} = \sum_{i=1}^{n} q_{\text{гні}} * m_{\text{і}} = \sum_{i=1}^{1} 14 * 354 = 4956 \text{ кг} \quad (2.2)$$

де $q_{\text{гні}}$ – добовий вихід гною від однієї голови і $= 1$ групи тварин, кг; m_i – кількість тварин i-ї групи, голів; n — кількість груп тварин.

У разі потреби розбавляють гній до заданої консистенції, додаючи воду в такій кількості:

$$G_{\text{в}} = \frac{G_{\text{доб}}(W_{\text{к}} - W_{\text{гн}})}{100 - W_{\text{гн}}} = \frac{4956(80-76)}{100-76} = 826 \text{ кг}; \quad (2.3)$$

Де $G_{\text{в}}$ — добова подача води у гній, кг; $W_{\text{к}}$ — кінцева (необхідна) вологість гною, %, $W_{\text{гн}}$ — початкова вологість гною, %.

Вологість свіжого гною $W_{\text{гн}}$ залежить від тварин, способу їх годівлі, виду і кількості внесеної підстилки:

$$W_{\text{гн}} = \frac{q_{\text{к}}W_{\text{к}} + q_{\text{с}}W_{\text{с}} + q_{\text{п}}W_{\text{п}}}{q_{\text{гн}}} = \frac{9*65+5*96+0}{14} = 76\% \quad (2.4)$$

Де $W_{\text{к}}, W_{\text{с}}, W_{\text{п}}$ – відповідно вологість калу, сечі та підстилкового матеріалу (дод. 16), %.

Річний вихід гною $G_{\text{р}}$ дорівнює:

$$G_{\text{р}} = G_{\text{доб}} D = 4956 * 140 = 693840 \text{ кг}, \quad (2.5)$$

де D – кількість днів нагромадження гною на фермі:=140 днів

2.3. Способи та технології прибирання та утилізації гною

Технологія видалення та утилізації гною вибирається безпосередньо на його вологість, яка прямо залежить від способу утримання тварин на фермі, а також від використання або невикористання підстилки.

На свинофермах гній прибирають в приміщеннях від 2 до 4 рази на день, в залежності від способу утримання, а також технології та методу видалення гною. Після видалення з приміщення гній транспортується до гноєсховища або відстійника. Там гній знезаражують і відправляють на подальшу переробку.

При використанні щілинної підлоги, гній може накопичуватись певний час в каналах або сховищах під підлогою і видалятися в міру заповнення об'єму.

В залежності від вибраних умов утримання тварин та густоти гною набули поширення різні технологічні схеми його видалення і використання.

При безвигульному утриманні свиней в невеликих господарствах або не модернізованих приміщеннях, гній (рис.6.1) із загону прибирають вручну й завантажують на скребкові або скреперні установки. Останні транспортують гній за межі приміщення де він завантажується на транспортні засоби. Складують гній у траншеї чи бурти. В процесі зберігання відбувається само знезараження після чого гній використовують як органічне добриво.

При використанні в приміщеннях щілинної підлоги гній (рис. 6.2) крізь щілини потрапляє в канали гідравлічної системи і звідти транспортується до гноєзбірника. На далі проходячи переробку за кількома схемами. Найпоширеніша з них полягає в розділенні маси за дисперсністю частинок, грубо кажучи розділення на рідку і тверду фракції. Їх гомогенізації та знезараженні і подальше використання в якості добрив чи для компостів.

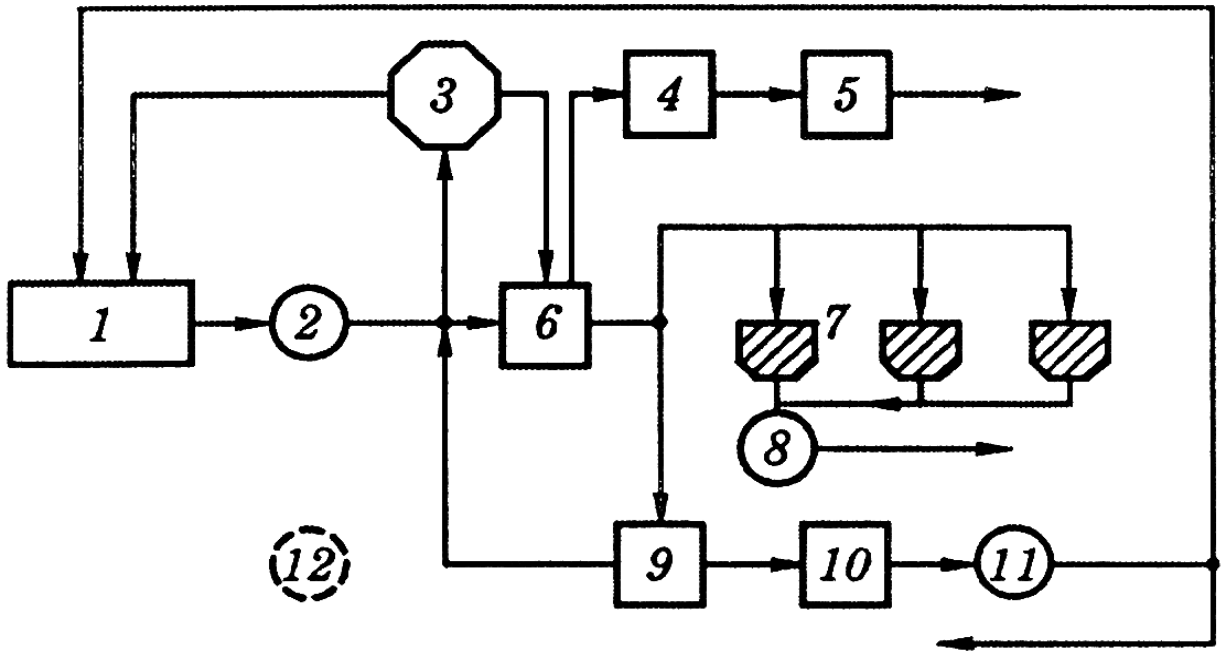


Рис. 2.1. Структурна схема переробки і використання рідкого гною:

1 – тваринницьке підприємство; 2 – станція перекачування гною; 3 – метантенк; 4 – цех компостування; 5 – майданчик для складування твердої фракції; 6 – цех розділення гною на фракції; 7 – секційні сховища; 8 – станція перекачування рідкої фракції для зрошування; 9 – аеротенк; 10 – біоставок; 11 – станція перекачування освітленої фракції; 12 – пункт знезараження гною у випадках епізоотії

Хоч застосування установок для механічного видалення гною і полегшує ручну працю, але воно все одно не виключає її. З урахуванням що наша задача полягає в збільшенні механізації в виробництві і зменшення людської праці, то краще вибирати технологію з використанням щілинної підлоги. За допомогою гідравлічних і гідропневматичних систем ми можемо повністю автоматизувати роботи по очищенню і видаленню гною з приміщення.

Функціонування щілинної підлоги обмежує використання підстилки (не більше 0,5-1 кг на одну голову), і в певних моментах погіршує умови утримання тварин, що до сухості і теплоти підлоги. Для поліпшення цих недоліків в свинарниках часто щілинну підлогу розташовують в певних зонах -це поблизу

годівлі і напування, а також в місцях нагромадження гною. Зони відпочинку роблять з суцільної підлоги.

Найбільшим недоліком гідравлічних систем є значні витрати води, випаровування якої підвищує вологість, що в свою чергу, потребує кращої вентиляції в приміщеннях. А також вода збільшує об'єм маси гною, утрудняючи зберігання, транспортування і подальше використання його.

2.4. Продуктивність технологічних ліній та необхідна кількість засобів

2.4.1. Прибирання гною механічним транспортерами

Кількість тварин m', що обслуговуються однією стаціонарною установкою (скребкова, скреперна) для прибирання гною, становить:

$$m' = \frac{zL}{b_{ст}} = 400 \qquad (2.8)$$

де z – кількість рядів стійл, що обслуговуються одним транспортером (установкою); L – робоча (корисна) довжина ряду стійл у тваринницькому приміщенні, м; bст– ширина одного стійла, м.

Скребкові транспортери колового та зворотно-поступального руху (штангові) обслуговують два ряди стійл. Також вони можуть забезпечувати прибирання гною з 2 – 4 рядів загонів. Довжина L обумовлюється проєктом тваринницького приміщення, а ширина загонів $b_{ст}$ – видом та віком тварин.

Продуктивність технологічної лінії видалення гною $Q_{л}$, кг/с, становитиме:

$$Q_{л} = \frac{m' q_{гн}}{K T_{ц}} = \frac{400*14}{3*608{,}1} = 3{,}07 \text{ кг/с} \qquad (2.9)$$

де К — кратність прибирання гною протягом доби, $К = 2 - 5$; $Т_{ц}$ – тривалість одного циклу видалення гною, с.

Мінімальна тривалість одного циклу:

$$T_{ц} = \frac{L_{тр}}{v_{тр}} + \frac{L_{пох}}{v_{пох}} = \frac{94}{0{,}16} + \frac{14}{0{,}68} = 608{,}1 \text{ с} \qquad (2.10)$$

де $L_{тр}$ і $L_{пох}$, — загальна довжина відповідно горизонтального та похилого транспортерів, м; $v_{тр}$ і $v_{пох}$ – швидкість переміщення цих транспортерів, м/с.

Довжина транспортерів залежить від схеми їх монтажу. Швидкість $v_{\text{тр}}$ вибирається з урахуванням виконання вимог щодо безпечного контакту із тваринами (тобто, не травмувати ударом скребків) при переміщенні горизонтального транспортера. Рекомендується дотримувати умови $v_{\text{тр}} \leq 0{,}24$ м/с. Швидкість vпох приймають більшою за vтр, щоб не допускати переповнення приймального лотка похилого транспортера та забезпечити надійне видалення рідкої фракції гною.

Необхідно скребкових (скреперних) установок $n_{\text{у}}$ для ферми визначається відношенням:

$$n_y = \frac{m}{m'} = \frac{354}{400} = 0{,}88 \approx 1 \quad (2.11)$$

де m — кількість тварин на фермі, голів.

З тривалості циклу видалення гною одним транспортером та кратності прибирання гною визначають час роботи транспортера протягом однієї доби:

$$\text{Т} = \text{Т}_{\text{ц}}\text{К} = 608{,}1 * 3 = 1824{,}3 \text{ с} \quad (2.12)$$

Загальна тривалість технологічного процесу видалення гною із тваринницьких приміщень становить:

$$\text{Т}_{\text{з}} = \text{Т}n_{\text{у}} = 1824{,}3 * 1 = 1824{,}3 \text{ с} \quad (2.13)$$

Для доставки гною в сховище мобільними засобами (тракторними причепами) необхідно зробити ір рейсів:

$$i_p = \frac{G_{\text{доб}}}{G_{\text{моб}}} = \frac{4956}{6000} = 0{,}82 \quad (2.14)$$

де $G_{\text{моб}}$ – вантажопідйомність мобільного засобу, кг.

Кількість рейсів i_1, які може виконати один мобільний агрегат за час видалення гною, визначають так:

$$i_1 = \frac{T_{\text{з}}}{T_{\text{ц.моб}}} = \frac{1824{,}3}{2026} = 0{,}90 \quad (2.15)$$

де $\text{Т}_{\text{ц.моб}}$ – тривалість одного рейсу мобільного агрегату, с:

$$\text{Т}_{\text{ц.моб}} = \text{Т}_{\text{х}} + \text{Т}_{\text{зав}} + \text{Т}_{\text{р}} + \text{Т}_{\text{роз}} = \\ = 22 + 1954 + 35 + 15 = 2026 \text{ с}, \quad (2.16)$$

де $\text{Т}_{\text{х}}$ – тривалість холостого переїзду, с:

$$T_x = \frac{l_{c-n}}{v_x} = \frac{350}{16} = 22 \text{ с}, \quad (2.17)$$

де $l_{\text{с}} - \text{п}$ – максимальна відстань від гноєсховища до тваринницького приміщений, м; v_x – швидкість руху незавантаженого агрегату, м/с.

Тривалість завантаження причепа $\text{Т}_{\text{зав}}$, с, визначають за формулою:

$$T_{\text{зов}} = \frac{G_{\text{моб}}}{Q_{\text{л}}} = \frac{6000}{3{,}07} = 1954{,}4 \text{ с} \quad (2.18)$$

де $Q_{\text{л}}$ – продуктивність скребкової (скреперної) установки, кг/с.

Тривалість переїзду завантаженого агрегату до сховища $\text{Т}_{\text{р}}$, с, дорівнює:

$$T_p = \frac{l_{c-n}}{v_p} = \frac{350}{10} = 35 \quad (2.19)$$

де $v_{\text{р}}$ – швидкість руху завантаженого агрегату, м/с.

Тривалість розвантаження гною у гноєсховище $\text{Т}_{\text{роз}}$, с, обумовлюється технічною характеристикою засобів розвантаження.

Мінімальна кількість мобільних агрегатів $n_{\text{моб}}$, які забезпечують своєчасну доставку гною у гноєсховища, становить:

$$m_{\text{моб}} = \frac{i_p}{i_1} = \frac{0{,}82}{0{,}9} = 0{,}91 \approx 1 \quad (2.20)$$

2.4.2. Гідравлічна система видалення гною

Основні параметрів поздовжніх каналів: їх довжина $L_{\text{к}}$, ширина $\text{В}_{\text{к}}$ і глибина $\text{Н}_{\text{к}}$. Вони залежать від розмірів і планування тваринницьких приміщень, технології утримання, виду і віку тварин, вибору форми перерізу каналів, а також передбаченого терміну накопичення в них гною.

Довжина одного гноє приймального каналу в боксах зі свиноматками $L_{\text{к}}$ повинна бути такою:

$$L_{\text{к}} = m_p b_{\text{г}} + l_c = 20 * 2{,}6 + 0{,}5 = 52{,}5 \text{ м}, \quad (2.21)$$

де $m_{\text{р}}$ – кількість тварин у ряду, з якого гній потрапляє в цей канал;

$b_{\text{г}}$ – фронт розміщення однієї тварини, м; $l_{\text{с}}$ – частина каналу, перекрита суцільною плитою, в межах якої не розміщені тварини, м.

Найменшу ширину поздовжнього каналу в приміщеннях для утримання великої рогатої худоби визначають за формулою:

$$B_к = 2\left(l_к\left(1 - \varepsilon_p\right) + 0{,}2\right) = 2(0{,}17(1 - 0{,}91) + 0{,}2) = 0{,}43, \quad (2.22)$$

де $l_к$ – коса довжина тулуба тварини, м; $\varepsilon_р$ – коефіцієнт, що враховує різницю в розмірах тварин. Приймається 0,91 для стада з вирівняними розмірами тварин і 0,88 – для стада з тваринами різного розміру.

Для відлучених поросят і ремонтного молодняку рекомендується $В_к \geq 0{,}8$ м, а для дорослих свиней – $В_к \geq 1{,}2$ м.

Ширину $В_к$ збільшують з метою скорочення затрат праці на прибирання підлоги в стійлах, боксах чи станках.

Глибина поздовжнього каналу пов'язана з його довжиною, величини кута нахилу дна та фізико-механічних властивостей гною. Глибину каналу *самопливної системи* неперервної дії визначають (рис. 6.5) за таким виразом:

$$Н_{к.max} = L_{кік} + h_{рез} + h_ш + h_{пор} = 0{,}26 + 0{,}15 + 0{,}09 + 0{,}10 = \\ = 0{,}6 \text{ м}, \quad (2.24)$$

де $Н_{к.max}$ – максимальна глибина самопливного каналу, м; $і_к$ – номінальний ухил дна каналу, $і_к = 0{,}005 - 0{,}006$; hрез – мінімально допустима відстань від поверхні маси гною в каналі до щілинної підлоги, $h_{рез} = 0{,}15 - 0{,}2$ м; $h_ш$ – товщина шару маси гною, що рухається через поріжок, hпор – висота поріжка, м.

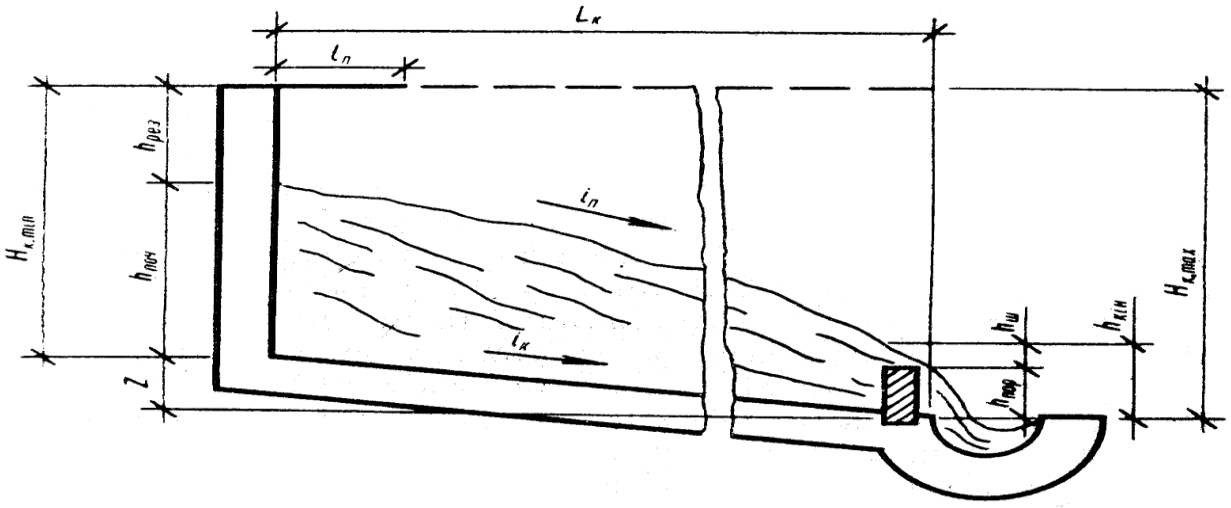


Рис. 2.3. Схема до розрахунку самопливної системи видалення гною

Фактичний ухил поверхні маси гною буде:

$$i_{\text{гн}} = \frac{Z+(h_n-h_k)}{L_k} = \frac{0{,}26+(0{,}15-0{,}09)}{52{,}5} = 0{,}006, \quad (2.25)$$

де Z – різниця між верхньою і нижньою позначками каналу, м:

$$Z = L_{\text{кік}} = 0{,}26 \text{ м};$$

$h_n, h_{\text{к}}$ – рівень маси гною відповідно на початку та в кінці каналу, м.

Необхідна висота поріжка дорівнює:

$$h_{\text{пор}} = L_{\text{кік}} + 0{,}1 = 0{,}26 + 0{,}1 = 0{,}36. \quad (2.26)$$

Мінімальна глибина с самопливного каналу:

$$H_{\text{к}.min} = H_{\text{к}.max} - Z = 0{,}6 - 0{,}26 = 0{,}34 \text{ м} \quad (2.27)$$

Мінімальну глибину поздовжніх самопливних каналів при незначній для свиноферм рекомендується приймати не менше 0,8 м, для ферм великої рогатої худоби – 1 м при ухилі дна 0,005 м.

Вздовж самопливного каналу, в бокових станках, створюють повітрозабірні отвори які називаються «витяжною вентиляцією». Їх встановлюють нижче щілинної підлоги, але над рівнем маси гною. Над отворами встановлюють козирок, який забезпечує не потрапляння в них рідини, що стікає стінками каналу.

Мінімальну глибину каналів відстійно-лоткової системи (самопливна періодичної дії) $H_{\text{к}}$ визначаємо за формулою:

$$H_{\text{к}} = L_{\text{к}} i_{\text{гн}} + \sqrt{\frac{2\tau_{\text{о}} L_{\text{к}}}{\gamma_{\text{гн}}}} + h_{\text{рез}} = 52{,}5 * 0{,}006 + \sqrt{\frac{2 * 13 * 52{,}5}{1025}} + 0{,}15 =$$

$$= 1{,}62 \text{ м}, \quad (2.28)$$

де $\tau_{\text{о}}$ – граничний опір зсуву гною, залежно від консистенції, кг/м^2;

$\gamma_{\text{гн}}$ – щільність гною, кг/м^3.

Глибину каналу відстійно-лоткової системи збільшують у разі необхідності подовження терміну накопичення гною відповідно до залежності:

$$H_{\text{к}} = \frac{(q_{\text{гн}}+q_{\text{в}})m'D_{\text{н}}}{L_{\text{к}}B_{\text{к}}\gamma_{\text{гн}}} + h_{\text{рез}} = \frac{(16+5)40*30}{52,5*0,43*1025} + 0,15 = 1,24, \quad (2.29)$$

де m' – кількість тварин, гній від яких надходить до даного каналу; $D_{\text{н}}$ – період нагромадження гною в каналі до початку його розвантаження, днів; $q_{\text{гн}}$ – добовий вихід гною від однієї тварини, кг; $q_{\text{в}}$ – середньодобові витрати води на технологічні потреби (наприклад, підмивання вим'я, дезінфекція приміщень, витікання з напувалок тощо), віднесені на 1 голову, кг. Приймаються до 30 % від норм споживання води тваринами даного виду.

Най менший допустимий ухил поперечних колекторів $i_{\text{п}}$ у гідравлічних системах видалення гною становить:

$$i_n = \frac{5}{D_{mp}} = \frac{5}{0,2} =, \quad (2.30)$$

де $D_{\text{тр}}$ – внутрішній діаметр труби, м.

Час $t_{\text{роз}}$, потрібний для самопливного розвантаження каналу, і на який потрібно відкривати шиберний пристрій відстійно-лоткової системи, залежить від максимальної довжини каналу до поперечного колектора:

$$t_{\text{роз}} = \frac{L_m}{v_c} = \frac{55}{0,50} = 110 \text{ с}, \quad (2.31)$$

де $L_{\text{т}}$ – відстань від торця каналу до поперечного колектора, м; $\upsilon_{\text{с}}$ – швидкість переміщення гною в каналі, м/с.

Швидкість самопливного потоку обумовлюється гідравлічними характеристиками гною і каналу, по якому він переміщується, $\upsilon_{\text{с}} = 1 - 3$ м/год.

Об'єм гноєзбірника $V_{\text{зб}}$, в який надходить рідкий гній одразу з приміщення, визначають за формулою:

$$V_{\text{зб}} = \frac{(q_{\text{гн}}+q_{\text{в}})*m_n k_{np} D_{\text{з}}}{\gamma_{\text{гн}}} = \frac{(16+5)*40*1,2*30}{1025} = 295 \text{ м}^3, \quad (2.32)$$

де $m_{\text{п}}$ – кількість тварин, від яких рідкий гній надходить до даного збірника; $k_{\text{пр}}$ – коефіцієнт, що враховує час простою насосів через

пошкодження чи інші причини, $k_{\text{пр}} = 1{,}1 - 1{,}2$; $D_{\text{з}}$ – періодичність перекачування гною насосами у карантинне гноєсховище, діб.

Обрання трубопроводу для подачі гною із збірника до сховища залежить від його діаметра $d_{\text{тр}}$ (м) відповідно до продуктивності вибраного насоса:

$$d_{mp} = \sqrt{\frac{Q_{\text{н}}}{0{,}785 v_{\text{гн}}}} = \sqrt{\frac{0{,}008}{0{,}785 * 0{,}85}} = 0{,}06 \text{ м}, \quad (2.33)$$

де $Q_{\text{н}}$ – подача насоса, м^3/с; $v_{\text{гн}}$ – швидкість руху гною в трубопроводі, м/с.

Для забезпечення самоочищення трубопроводу швидкість $v_{\text{гн}}$ повинна бути більшою за критичну (остання при діаметрі трубопроводу до 0,5 м для гною великої рогатої худоби становить $v_{\text{кр}} = 0{,}55 - 0{,}6$ м/с, для гною свиней – $v_{\text{кр}} = 0{,}8 - 0{,}9$ м/с).

2.5. Способи зберігання гною

Для то щоб створити відповідні санітарно-гігієнічні умову утримання тварин на фермах а також досягти раціонального використання гною, який являється цінним органічним добривом, на тваринницьких господарствах будують великі гноєсховища. Враховуючи спосіб утримання тварин на фермі та вибрану нами технологію видалення гною із тваринницьких приміщень, то гноєсховища поділяють на три види заглиблені наземні, або напівзаглиблені. Днище і стіни таких споруд зроблені з бетону або облицьовують панелями, і дуже рідко їх покривають шаром утрамбованої глини з вмістом щебню.

Згідно з санітарними нормами, крім основних гноєсховищ для постійного зберігання гною, на фермах заздалегідь будують карантинні секційні резервуари або їх називають «карантинні майданчики». Їх на підприємстві має бути як мінімум два. Після видалений з приміщень в дані резервуари гній витримується в них не менше шести діб і, якщо на фермі не було помічено за цей час інфекційних хвороб, перевантажується до основного гноєсховища.

Площу карантинного майданчика $F_{\text{к.м}}$ (м2) для зберігання підстилкового гною розраховують за формулою:

$$F_{\text{к.м}} = \frac{q_{\text{гн}} m D_{\text{к}} \mu}{\gamma_{\text{гн}} H_{\text{б}}} = \frac{14*354*12*1,3}{1025*2} = 37,7\ , \quad (2.33)$$

де $q_{\text{гн}}$ – кількість гною від однієї тварини за добу, кг; m – кількість тварин на фермі, голів; $D_{\text{к}}$ – тривалість карантинного витримування гною, $D_{\text{к}} = 6 - 18$ днів; $\gamma_{\text{гн}}$ – щільність гною, кг/м , $\text{Н}_{\text{б}}$ – висота бурту гною, $\text{Н}_{\text{б}} = 1,5 - 2,5$ м; μ – коефіцієнт, який враховує відстань між окремими буртами гною, $\mu = 1,3$.

Місткість однієї секції $V_{\text{к.с}}$ (м^3) карантинного резервуара залежить від їх кількості і повинна становити:

$$V_{\text{к.с}} = \frac{q_{\text{гн}} m D_k}{\gamma_{\text{гн}} n_c} = \frac{14*354*12}{1025*3} = 19,3\ \text{м}^3\ , \quad (2.34)$$

де $n_{\text{с}}$ – кількість секцій.

Вся місткість основного гноєсховища Vсх (м3) дорівнює:

$$V_{cx} = \frac{q_{\text{гн}} m D_{cx} k_y}{\gamma_{\text{гн}}} = \frac{14*354*140*0,82}{1025} = 555\ \text{м}^3, \quad (2.35)$$

де $D_{\text{сх}}$ – тривалість зберігання гною в сховищі, днів; $k_{\text{у}} = 0,82$ – коефіцієнт, який враховує зменшення об’єму гною за рахунок його усадки, випаровування вологи тощо.

Дана споруда гноєсховищ має забезпечувати зберігання гною, що нагромаджується протягом зимового періоду ($D_{\text{сх}} = 120 - 200$ днів).

2.6. Утилізація гною

2.6.1. Базові схеми переробки гною і шляхи його подальшого використання

Існують декілька схем переробки та напрямків використання гною. Основні з них такі.

Біотермічне знезараження твердого гною відбувається одразу у сховищі біля місця розташування тварин або на майданчиках. Потім гній можливо використовувати як органічне добриво у рослинництві. Дану технологія використовується у тваринницьких господарства практично різного розміру, де застосовуються механічні агрегати для прибирання гною.

Наступним способом використання гною є *виробництво* вблизі сховища *органо-мінеральних компостів* з гною, торфу або мінеральних добрив. Технологія їх виготовлення така: на відведеній ділянці рівним шаром товщиною 15-20 см розкладають торф'яну крихту, а поверх накладають гній і суміш фосфоритного борошна з калійною сіллю. Це все добре розмішують дисковою бороною і підгрібають бульдозером у бурти, де внаслідок біотермічної реакції відбувається дозрівання і знезараження гною. Органо-мінеральні компости виготовляють також і з рідкого гною.

Поділ гною на тверду та рідку фракції виконують на великих тваринницьких фермах і комплексах (800 корів, 3-5 тис. голів великої рогатої худоби на відгодівлі, 12 тис. і більше свиней) з гідравлічними системами видалення гною. Рідку фракцію потім використовують для поливу в спеціальних системах, дощувальних установках тощо. Тверду фракцію переробляють на компост або після біотермічного знезараження використовують як органічне добриво.

Рідкий гній іноді розділяють на фракції у відстійниках або за допомогою спеціальних фільтрувальних апаратів і машин. Але треба розуміти, що відстоювання рідкого гною малоефективне, а побудова відстійників потребує значних витрат коштів й праці. Ефективнішим є розділення гною на рідку і тверду фракції за допомогою вібраційних засобів (решіт, грохотів) або центрифуг. Вони розділяють рідкий гній на тверду фракцію вологістю 65-70 % і рідку, в якій залишається 2-3 % гною.

Тверду фракцію складують у бурти і після дозрівання використовують як добриво, а рідку після біологічного очищення повторно використовують для видалення гною гідрозмиванням або для зрошування полів.

Біологічне очищення рідкої фракції гною провадять переважно на промислових свинарських комплексах, коли всі стоки використати на підживлення полів неможливо через обмеженість площ земельних угідь.

У разі насичення рідкого гною повітрям розпочинаються аеробні процеси розкладання органічних речовин, що супроводжуються виділенням теплоти (температура підвищується до 40-60 °С). Під впливом аеробних бактерій та

теплоти в рідкому гною гинуть патогенна мікрофлора, яйця і личинки гельмінтів, насіння бур'янів втрачає схожість, а речовини з неприємним запахом (аміак, сірководень, жирні кислоти тощо) окислюються і втрачають його. Очищені так стоки можна без екологічної чи іншої шкоди повторно використовувати на технічні потреби в господарстві.

Доочищення рідкої фракції стоків виконують відповідно до стандартів, які дають можливість скидання їх у відкриті водойми.

Технологія *метанового зброджування гною* насьогодні набуває все більшого використання в нашій країні як і за кордоном. Максимально прийнятна вона для підприємств, що знаходяться у районах із теплим кліматом. Ця технологія використовується як на фермах великої рогатої худоби, так і на свинофермах. Особливості даної технології полягають у: гній не повинен мати великі частинки; необхідна вологість 92-95 %; надходити в метантенк після завчасного підігрівання; температура підігрівання гною не повинна бути вищою за температуру бродіння (38 °С).

При перевезенні та внесенні гною у ґрунт можна використовувати різні поєднання транспортно-навантажувальних засобів в залежності від обраної технології його використання.

Підганяючи тваринницькі підприємства із землеволодіннями, можна виконати орієнтовні розрахунки необхідної площі земельних угідь ($S_{з.у}$, га), для повного використання гною як органічного добрива:

$$S_{\text{з.у}} = \frac{G_{\text{річ}}\beta_{\text{вт}}}{G_{\text{га}}} \qquad (2.36)$$

де $G_{річ}$ – річний вихід свіжого гною від ферми, кг; $\beta_{вт}$ – коефіцієнт, що враховує втрати азоту в процесі зберігання гною, $\beta_{вт}$ = 0,2-0,3; $G_{га}$ – норма внесення гною, т/га. Економічний аналіз свідчить, що раціональною є схема прямоточного використання гною (ферма – поле) з радіусом транспортування до 5 км. Доцільне також застосування великовантажних цистерн та причепів при перевезенні гною на відстань від 5 до 10 км. Перевалочні технології значно збільшують експлуатаційні витрати (до 3,8 разів).

2.6.2. Технологічні розрахунки лінії а також засобів переробки гною

Відповідно до конкретної вибраної схеми переробки гною необхідно вибрати і розрахувати необхідність в обладнанні залежно від характеру та ефективності його застосування, а також потрібної пропускної спроможності даної лінії.

Кількість установок $n_{\text{у}}$ (дугові сита, центрифуги, віброгрохоти та інше механічне обладнання), призначених для розділення гноєвої маси на тверду і рідку фракції, розраховують за формулою:

$$n_{\text{у}} = \frac{G_{\text{доб}}}{Q_{\text{у}} t_{\text{р}}} = \frac{4956}{30750*1} = 0{,}16 \text{ год}, \quad (2.36)$$

де $G_{\text{доб}}$ – кількість добового виходу гною, що підлягає переробці, м^3 (т); $Q_{\text{у}}$ – продуктивність установки, м^3/год (т/год); $t_{\text{р}}$ – тривалість роботи установки протягом доби, год.

Загальний показник оцінки роботи апаратів для розділення рідкого гною на фракції – це ефективність відділення твердих речовин $\text{Е}_{\text{у}}$, яка визначається співвідношенням:

$$E_{\text{у}} = \frac{G_{\text{к}}}{G_n} = \frac{30}{350} = 0{,}09, \quad (2.37)$$

де $G_{\text{к}}$ і $G_{\text{п}}$ – вміст твердих речовин відповідно в рідкій фракції та у вихідному гною, г/л (г/кг).

При переробці гною в метантенках їх необхідний робочий об’єм $V_{\text{мт}}$ знаходять за формулою:

$$V_{\text{м}} = \frac{G_{\text{доб}} D_{\text{зд}}}{\beta} = \frac{4956*11}{0{,}9} = 60{,}573, \quad (2.38)$$

де $D_{\text{зб}}$ – тривалість зброджування гною, діб; β – коефіцієнт заповнення робочої камери, $\beta = 0{,}9 - 0{,}98$.

Вихід біогазу Vгаз в процесі зброджування гною становить:

$$V_{\text{газ}} = P_{\text{о.м}} k_{\text{роз}} q_{\text{газ}} = 1239 * 0{,}3 * 0{,}07 = 26{,}02 \text{ м}^3, \quad (2.39)$$

де $Р_{о.м.}$ – маса органічних речовин, що міститься у вихідному гною, кг; $k_{роз}$ – коефіцієнт розкладання органічних речовин при бродінні, $k_{роз} = 0{,}3$; $q_{газ}$ – вихід біогазу при розкладанні 1 кг органічної речовини, м^3.

Біологічне очищення за участі аеробних бактерій за умови насичення рідкої компоненту гною повітрям виконують у механічних або пневматичних аераторах. Порівняно з механічним, використання пневматичних аераторів не потребує будівництва відповідних приміщень.

РОЗДІЛ 3
СИСТЕМА ЩІЛИННОЇ ПІДЛОГИ

3.1. Огляд обладнання та компоновок системи

Система, «щілинної підлоги», була розроблена ще в минулому столітті, але є актуальною і на сьогодні. Вона змогла вирішити багато проблем які були до цього, і завдяки їй інтенсивне свинарство отримало шанс на життя. В цю систему покладено принцип двошарової підлоги. Верхній шар являє собою панелі з плоскими щілинами, що складаються між собою на завчасно зроблені направляючі. При цьому існують різні типи панелей. Найбільш розповсюджені це бетонні плити (панелі) зроблені за певною технологією, що сягають до 2,5 метрів. Їх превагою є невелика вартість, простота конструкції, витримування великих навантажень. До недоліків можна віднести високу теплопровідність, можливі утворення тріщин. Також останнім часом все частіше зустрічаються панелі з міцного пластику, що мають систему зборки як пазли. Вони виготовлені з міцних матеріалів, мають невелику вагу, мають низьку теплопровідність, є стійкими до несприятливих умов і агресивних середовищ.

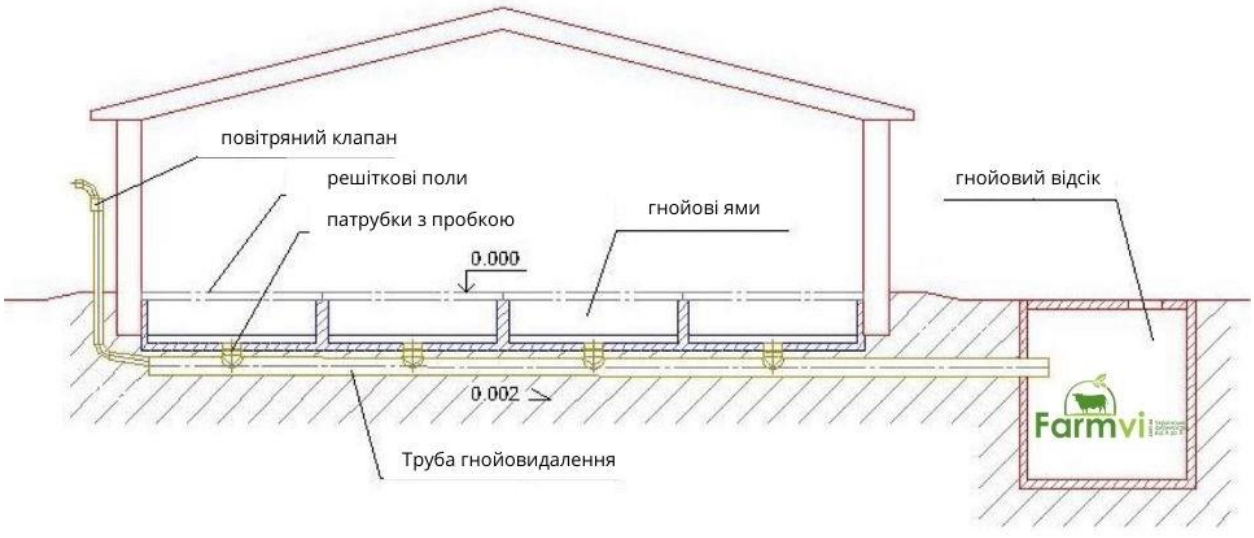


Рис. 3.1 Конструктивна система роботи гноє видалення з застосуванням щілинної підлоги

Розберемо принцип роботи процесу прибирання гною з використанням щілинної підлоги рис. 3.1. Розпочнемо з того що дану систему застосовують як при проєктуванні нових приміщень для утримання свиней, так само можливе використання при модернізації вже існуючих приміщень. Для цього завчасно наймають спеціалістів даної сфери, які проводять теоретичні розрахунки , визначають розміри решіток, гноєвих ям і гноєпроводів.

Першим кроком у втіленні розміщують трубопроводи для видалення гною з переміщення у зовнішній резервуар зберігання. Їх встановлюють під кутом в декілька градусів щоб забезпечити зтікання самопливом. Також тут є можливим встановлення вакуумної установки для більш швидкого і якісного відводу гною. Наступним кроком з бетону заливають гноєві ями, які розділяються між собою опорами під несучий профіль для решітки. Самі ями роблять з невеликим ухилом до місць їх з'єднання з гноє проводом, на яких встановлюють клапани. Важливим елементом є герметизація усіх з'єднань гноєвої ями, аби унеможливити просочування рідких компонентів під основу ферми. Також можна покривати робочі поверхні спеціальним речовинами що забезпечують швидке видалення бруду, це полегшить догляд за приміщенням. Наступним кроком, відносно попередніх розрахунків, вкладають залізобетонні решітки рис. 3.2, які завчасно замовляють на заводі виробнику. Вони мають такі характеристики: ширина 500 мм, товщина 100 мм, і довжина варіюється від 500 до 2500 мм. Після встановлення підлоги по верху монтують перегородки, що розділяють свинарник на окремі секції, і встановлюють необхідне допоміжне обладнання. До того ж якщо в приміщення була відсутня або недостатня вентиляція, то монтують необхідне обладнання для якісного газообміну у приміщенні.



Рис. 3.2 Відгодівельний комплекс з залізобетонною решітчастою підлогою

При використанні пластмасових або композитних решіток, опорні балки заливають з іншою частотою і на них встановлюють ригеля, вже на які кріпиться підлога рис. 3.3.



Рис. 3.3 Пластикова щілинна підлога

Ригель - це лінійний тримальний елемент що використовується в каркасних конструкціях. В даному ним виступає стрижень Т-подібного профілю виконаний переважно із скловолокна рис. 3.4. При своїй малогабаритній і легкій конструкції він здатний витримувати колосальні навантаження від тварин. Також їх перевагою є висока стійкість до хімічного впливу, що є надзвичайно важливим при роботі з гноєм.



Рис. 3.4 Скло волоконний ригель

Проте є один важливий недолік: через меншу міцність пластику, така підлога має обмежений строк використання. Але навіть враховуючи це вона є ефективною для поросят в період дорощування, оскільки вона є теплішою за інші види, легшою в монтажі і менше затримує на собі частинки гною, оскільки не схильні до тріскання.

Також існують щілинні панелі виготовлені з металу, їх перевага відносно попередніх двох видів, це їх невелика товщина і витримування високих навантажень. Проте є суттєві недоліки: велика вартість виробництва, вони мають високу теплопровідність ,через що холодні, і не стійкість до агресивних середовищ. Це викликає швидку корозію і змушує її міняти через 5-7 років. Через це дана технологія немає широкого застосування.

Отже підведемо короткий аналіз і підсумок по цим варіантам щілинної підлоги таблиця 1:

Таблиця 1

Матеріал виконання	Переваги	Недоліки
Бетон	Дешевий, міцний, довговічний	Холодний, важко чиститься, може тріскатись
Пластик	Легкий, теплий, легко миється, не кородує	Менш міцний ніж бетон.
Метал	Дуже міцний	Холодний, кородує, не довговічний, дорогий

3.2) Розрахунок на міцність

При розрахунку навантаження на щілинну підлогу, приймемо її як балку на двох опорах на яку діє рівномірно розподілена сила. Якщо балка завантажена рівномірно розподіленим навантаженням інтенсивності q рис.3.5, то, виходячи з умов симетрії задачі, знаходимо:

$$R_A = R_B = \frac{ql}{2} = \frac{1960}{2} = 980, \text{кН} \tag{3.1}$$

Візьмемо вільний переріз на відстані x від опори A. Напишемо в цьому перерізі вирази для Q і M, замінюємо розподілене навантаження на ділянці рівнодійною qx, яка прикладена в центрі ділянки

$$Q = R_A - q\text{x}; 0 \le x \le l \tag{3.2}$$

$$M = R_A * \text{x} - q\text{x} * \frac{\text{x}}{2} = 980 * 1 - 784 * 1 * \frac{1}{2}. = 588, \text{Нм} \tag{3.3}$$

Після цього обчислюємо числові значення Q і M на кінцях балки

$$Q(0) = \frac{ql}{2}; Q(l) = \frac{-ql}{2}; M(0) = M(l) = 0 \quad (3.4)$$

Найбільший момент буде діяти в середині балки, це пов'язано з тим що момент змінюється за параболічним законом (x=l/2)

$$M_{max} = M\left(\frac{l}{2}\right) = \frac{1}{8} * ql^2 = \frac{1}{8} * 784 * 2{,}5^2 = 612{,}5, \text{Нм} \quad (3.5)$$

Використовуючи розрахунки будуємо епюри Q і M рис.8

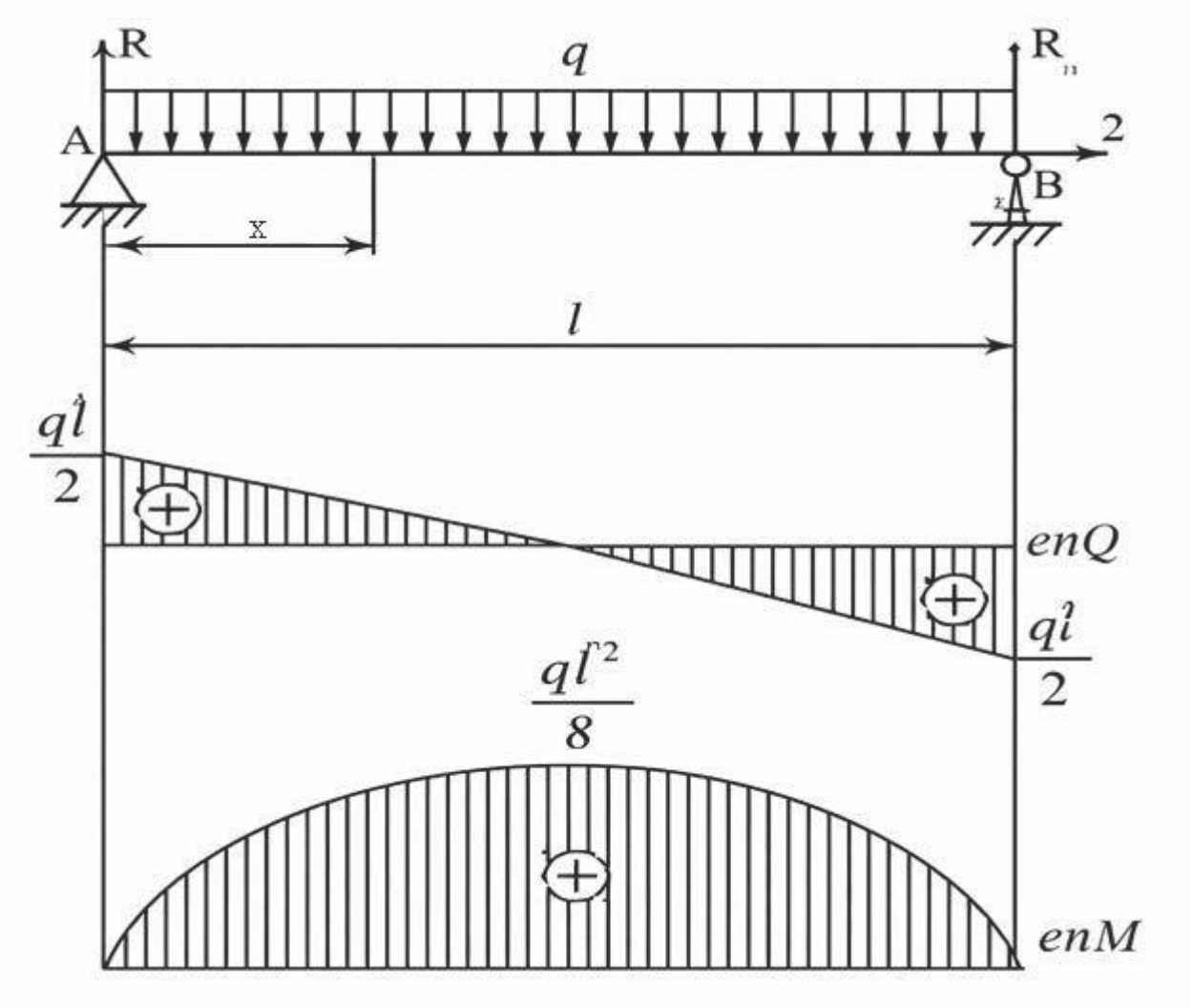


Рис. 3.5 Епюра розподілення сили, реакції опори і згинального моменту

На далі в залежності від обраних матеріалів проводиться розрахунок решіток на міцність, і визначається максимальний їх розміри.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Визначення собівартості одержання однієї тонни гною

Основні капіталовкладення в проєктуванні технології прибирання гною, складаються з капіталовкладень на обладнання та будівництво. Беручи до уваги те, що в існуючих та проєктних технологіях використовують одинакові машини, за виключенням гідравлічних і пневматичних систем, які знаходяться в свинарнику-маточнику, проведемо розрахунок, порівнюючи механізоване автоматизоване яке ми розглядали, із механічним, в існуючій технології.

Капіталовкладення визначаємо за формулою:

$$К = Б, \quad (4.1)$$

де Б. – балансова вартість машин і обладнання.

$$Б = К \cdot Ц, \quad (4.2)$$

де К – коефіцієнт, що враховує затрати на транспортування машин і обладнання та їх встановлення, $К = 1{,}45$;

Ц- прейскурантна вартість машин і обладнання, грн.

Прейскурантна вартість гноєприбрачів, що проєктується рівна:

$$Ц = \frac{Б_с}{Б_с} * В_{пр} \quad (5.3)$$

де $Б_с$ – балансова вартість прототипу;

$В_с$ – вага машини прототипу, кг;

$В_{пр}$ – вага машини, що проектується

$$Ц = \left(\frac{21590}{3675}\right) * 3600 = 21150{,}0, \text{грн.}$$

Капіталовкладення для проєкту складають:

$$К = 2(21150{,}0 * 1{,}45) = 61335{,}0 \text{ грн.}$$

Річну програму прибирання гною, що проєктується знаходимо за формулою:

$$\mathrm{Р_г} = \mathrm{Т} * Q_2 * t, \quad (5.4)$$

де Т – число днів роботи агрегату, $\mathrm{Т} = 365$ днів;

Q_2 – годинна продуктивність, $Q_2 - 45$ т/год;

t – тривалість прибирання протягом доби, $t_\mathrm{i} = 2{,}4$ год.

$$\mathrm{Р_{г\cdot пр}} = 365 * 45 * 2{,}4 = 39420, \text{т.}$$

За даними господарства річна програма для існуючої технології приготування кормів складає:

$$\mathrm{Р_{к.існ.}} = 39420 \text{ т}$$

Визначення оплати праці

Затрати на оплату праці з врахуванням доплати нарахувань визначаємо за формулою:

$$\mathrm{З_{о.п.}} = [(\mathrm{Т} * \mathrm{С} * m_1 * t) + (\mathrm{Т} * \mathrm{С} * m_2 \cdot * t)] * K_0, \quad (5.5)$$

де Т – число робочих днів в рік, $\mathrm{Т} = 365$ днів.

t – тривалість прибирання гною протягом доби, $t_{\text{пр}} = 2{,}4$ год., $t_{\text{іс}} = 2{,}7$ год

m_1, m_2 – число операторів і робітників, які керують процесом, чол;

для проєкту $m_1 = 1$, для існуючої технології, $m_1 = 2$;

$\mathrm{К_0}$ – коефіцієнт, що враховує нарахування, $\mathrm{К_0} = 1{,}15$;

С – ставка відрядників, $\mathrm{С} = 95$ грн.

Оплата праці складає:

$$\mathrm{З_{о.п.п}} = 365 * 1 * 2{,}4 * 95 * 1{,}15 * 95703 \text{грн.}$$

$$З_{о.п.існ.} = 365 * 2 * 2,7 * 95 * 1,15 * 215331,7 \text{ грн.}$$

Відрахування на амортизацію машин і обладнання складає 14,2 % від їх балансової вартості:

$$З_{ам.} = С_{об.} * 0,142,$$

$$З_{ам.пр.} = 215331,7 * 0,142 = 30577 \text{ грн;}$$

Відрахування на поточний ремонт і ТО машин і обладнання складає 18 % від їх балансової вартості:

$$З_{п.р.об.пр.} = С_{об} * 0,18,$$

$$З_{п.р.об.пр.} = 215331,7 * 0,18 = 38759,7 \text{ грн;}$$

Вартість електроенергії визначаємо за формулою:

$$З_{ел.} = N * к_е * 365 * t_{ір}, \text{грн,} \quad (5.6)$$

де N – встановлена потужність, $N = 7,5$ кВт.

$к_е$ – вартість 1 кВт. год, $к_е = 8$ грн.

$t_{ір}$ – тривалість роботи конвеєра

$$З_{ел.пр.} = 7,5 * 8 * 365 * 0,48 = 10512 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні затрати

Експлуатаційні затрати обчислюємо за формулою:

$$З = (З_{оп.} + З_{тон.} + З_{ел.} + З_{амм}) * 1,1, \text{грн.} \quad (5.7)$$

$$З_{пр.} = (95703 + 38759,7 + 10512 + 30577) * 1,1 = 193106 \text{ грн.}$$

$$З_{існ.} = 215331,7 * 1,1 = 236864,9 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати на приготування 1 т корму

Експлуатаційні витрати на прибирання 1 т гною визначаємо по формулі:

$$С = З_з / Р_г, \text{грн.} \quad (5.8)$$

$$С_{пр} = \frac{193106}{39420} = 4{,}90 \text{ грн.}$$

$$С_{існ.} = \frac{236864{,}9}{39420} = 6{,}0 \text{ грн.}$$

Степінь зниження експлуатаційних затрат

$$П_{екс} = \frac{С_{існ} - С_{пр}}{С_{існ}} * 100\%, \quad (5.9)$$

$$П_{екс.} = \frac{(6{,}0 - 4{,}9)}{6{,}0} * 100 = 18{,}3\ \%$$

Річна економія експлуатаційних затрат

Річна економія експлуатаційних затрат становить

$$Е_{ек.} = (С_{існ} - С_{пр}) \cdot Р_{г}, \quad (5.10)$$

$$Е_{ек.} = (6{,}0 - 4{,}9)\ 39420 = 43362{,}0 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових капіталовкладень визначають за формулою:

$$t = К / Е_{ек}, \text{років} \quad (5.11)$$

$$t = \frac{61335{,}0}{43362{,}0} = 1{,}41 \text{роки}.$$

Ступінь зниження затрат праці на прибирання 1 т гною

Цей показник визначаємо по формулі:

$$З_m = \frac{g_m}{P_k} \quad (5.12)$$

де g_m - річні затрати праці для проєкту та існуючої технології прибирання гною

$$g_{m.пр} = 2{,}4 * 1 * 365 = 876{,}0 \text{ люд. год}$$

$$g_{m.існ} = 2{,}7 \cdot 2 \cdot 365 = 1971 \text{ люд. год}$$

$$З_{т.пр} = \frac{876}{39420} = 0{,}022 \ {}^{\text{люд} \cdot \text{год}}/_{\text{т}}$$

$$З_{т.\text{існ}} = \frac{1971}{39420} = 0{,}05 \ {}^{\text{люд} \cdot \text{год}}/_{\text{т}}$$

Зниження затрат робочого часу буде складати

$$n = \frac{0{,}05 - 0{,}022}{0{,}05} \cdot 100 = 56\,\%$$

Економія праці

Економія праці, при прибиранні, складає:

$$Е_т = \left(З_{т\,\text{існ}} - З_{т\text{пр}}\right) * 365., \quad (5.13)$$

$$Е_т = (0{,}05 - 0{,}022) * 365 = 10{,}22 \text{ люд. год.}$$

Питомі капіталовкладення на прибирання 1 т гною

Питомі капіталовкладення на прибирання1 т гною знаходимо по формулі:

$$П = З + Ек \cdot К \quad (5.14)$$

де $Е_к$ – нормативний коефіцієнт ефективності, $Е_к = 0{,}15$;

К – капіталовкладення.

$$П_{\text{пр.}} = 193106 + 0{,}15 \cdot 61335{,}0 = 202306{,}2 \text{грн.}$$

$$П_{\text{існ.}} = 236864{,}9 + 0{,}15 \cdot 61335{,}0 = 246065{,}1 \text{ грн.}$$

Приведені затрати на одиницю продукції визначаємо за формулою:

$$П^1 = \frac{П}{Р_г}, \quad (5.15)$$

$$П_{\text{пр.}} = \frac{202306{,}2}{39420} = 5{,}13, \text{грн./т.}$$

$$П_{\text{існ.}} = \frac{246065{,}1}{39420} = 6{,}24, \text{грн./т.}$$

Степінь зниження приведених затрат

$$П_{прив} = \frac{(П_{icн} - П_{пр})}{П_{icн}} * 100\%, \quad (5.16)$$

$$П_{прив} = \frac{(6{,}24 - 5{,}13)}{6{,}24} * 100 = 17{,}8\ \%$$

Річний економічний ефект

Річний економічний ефект визначаємо по залежності:

$$Б = [(C_{icн.} + П^1_{icн.} * 0{,}15) - (C_{пр.} + П^1_{пр.} * 0{,}15)] \cdot P_{г.пр.} \quad (5.17)$$

$$Б = [(6{,}0 + 6{,}24 \cdot 0{,}15) - (4{,}9 + 5{,}13 \cdot 0{,}15)]\ 39420 =$$

$$= (6{,}93 - 5{,}67)\ 39420 = 49669{,}2, грн.$$

Питома енергоємність та металоємкість

Питому енергоємність визначаємо за формулою

Енергоємність:

$$Е = \frac{N}{Q_k}, \quad (5.18)$$

$$Е = Е_р / Р_г,$$

$$Е = 1314 / 39420 = 0{,}033\ \frac{кВт * год}{т}$$

Металоємкість

$$М = \frac{G}{Q_k} \quad (5.19)$$

де G – загальна вага обладнання

$$M = 3600 / 39420 = 0{,}091 \text{ кг/т};$$

$$M_{\text{іcн.}} = 2400 / 39420 = 0{,}061 \text{ кг/т}.$$

РОЗДІЛ 5.
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Техніка безпеки на тваринницьких фермах

Тваринницькі ферми є об’єктами з підвищеною небезпекою, тому що тут об’єднуються біологічні, механічні, хімічні та фізичні фактори. Техніка безпеки допомагає зберегти життя і здоров’я працівників, а також стабільність процесу виробництва. Вона базується на законодавчих актах України, просанітарних правилах та стандартах ДСТУ. Керівництво господарств відповідає за створення безпечних умов праці, а працівники відповідають за дотримання встановлених норм.

1. Небезпечні та шкідливі фактори

У тваринництві існує багато небезпек:

Механічні: рухомі елементи машин і агрегатів можуть спричинити травми, у разі коли працівник працює без огороджень чи захисних пристроїв.

Біологічні: постійний контакт із хворими тваринами або продуктами їх життєдіяльності може викликати зараження небезпечними інфекціями.

Фізичні: підвищена вологість, гази такі як аміак та метан, пил тощо - створюють ризик отруєнь та захворювань органів дихання.

Хімічні: дезінфекційні засоби та зооциди можуть викликати опіки, алергії, отруєння.

Електричні: пошкоджені електроприлади становлять загрозу ураженням струму.

Пожежо- та вибухонебезпека: органічний пил та газові суміші спроможні спричинити займання чи вибух.

2. Організаційні заходи

Організація безпечної роботи включає:

проведення інструктажів з охорони праці (вступний, первинний, повторний, позаплановий);

облаштування робочих місць із достатнім освітленням, вентиляцією та безпечними проходами;

регулярний технічний огляд всього обладнання, своєчасний ремонт;

встановлення попереджувальних знаків, табличок і плакатів;

контроль за дотриманням правил працівниками, ведення журналів інструктажів.

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Працівники повинні бути забезпечені: спецодягом (халати, комбінезони), що захищає від бруду та механічних пошкоджень; спецвзуттям (гумові чоботи, черевики з твердим носком); рукавичками для роботи з хімікатами та апаратами; захисними окулярами та щитками при роботі з дезінфектантами чи пилом; респіраторами та масками для захисту органів дихання; гігієнічними засобами для миття та дезінфекції.

5. Безпечна робота з тваринами

Робота з тваринами потребує особливої уваги: підходити до тварини слід з боку, де вона бачить працівника; використовувати фіксуючі пристрої (станки, клітки) для ветеринарних процедур; уникати різких рухів, криків чи ударів; застосовувати спеціальні коридори для перегону худоби.

6. Санітарно-гігієнічні заходи

Санітарія є основою безпеки: регулярне прибирання приміщень, видалення гною та залишків кормів; дезінфекція обладнання та інвентарю; контроль мікроклімату (температура, вологість, вентиляція); ветеринарний контроль: вакцинація, профілактика хвороб; дотримання правил особистої гігієни працівниками (миття рук, зміна одягу).

7. Пожежна та вибухобезпека

Для запобігання пожежам і вибухам необхідно: заборонити використання відкритого вогню у приміщеннях; регулярно перевіряти електропроводку та обладнання; забезпечити наявність вогнегасників, пожежних постів, сигналізації; розробити план евакуації та проводити навчальні тривоги; контролювати накопичення органічного пилу та газів.

5.2. Тваринницькі ферми й охорона навколишнього середовища від

Забруднення

Охорона навколишнього середовища на тваринницьких підприємствах є одним із важливих напрямів сучасного агровиробництва. Вона полягає в зменшенні негативного впливу господарської діяльності на ґрунти, воду, повітря та біорізноманіття. Для свинарників цей блок можна сформулювати так:

1. Джерела забруднення на тваринницьких фермах

Тваринницькі комплекси являються значними джерелами забруднення довкілля. Основними чинниками є:

Гній та стічні води – вони накопичуються у гноєсховищах, а при неправильному зберіганні потрапляють у ґрунт і воді ресурси, спричиняючи забруднення органічними речовинами, нітратами та патогенними мікроорганізмами.

Газові викиди – такі як аміак, метан, сірководень утворюються при розкладанні органіки. Вони погіршують якість повітря, створюють неприємний запах і сприяють парниковий ефект.

Органічний пил – виникає при роздаванні кормів, прибиранні підстилки, сушінні відходів. Він може викликати алергії та респіраторні захворювання у працівників і мешканців прилеглих територій.

Хімічні речовини – залишки дезінфектантів, ветеринарних препаратів та засобів боротьби зі шкідниками, що потрапляють у стоки та ґрунт.

2. Вплив на довкілля

Діяльність ферм має комплексний вплив на екосистеми:

Ґрунти: надмірне внесення гною призводить до засолення, накопичення важких металів і патогенів, що знижує родючість.

Вода: стоки з ферм можуть викликати евтрофікацію водойм, зниження якості питної води, загибель риби та інших водних організмів.

Повітря: газові викиди спричиняють неприємні запахи, підвищують концентрацію парникових газів, що впливає на клімат.

Біорізноманіття: поширення патогенних мікроорганізмів може загрожувати дикій фауні та флорі, а також здоров’ю людей.

3. Заходи з охорони довкілля

Для зменшення негативного впливу застосовуються такі заходи:

Утилізація гною: компостування, використання біогазових установок, внесення у ґрунт як органічного добрива з дотриманням агротехнічних норм.

Очищення стічних вод: застосування біологічних та механічних очисних споруд, відстійників, фільтраційних систем.

Зменшення газових викидів: вентиляція приміщень, використання біофільтрів, герметизація сховищ, контроль мікроклімату.

Раціональне використання хімікатів: дозоване застосування дезінфектантів, безпечне зберігання у спеціальних приміщеннях.

Системи збору та утилізації відходів: роздільне збирання, повторне використання, переробка у добрива чи паливо.

4. Екологічні технології

Сучасні ферми впроваджують інноваційні рішення:

Біогазові комплекси – дозволяють перетворювати гній на енергію та органічні добрива, зменшуючи викиди метану.

Системи сухого прибирання гною – знижують утворення рідких стоків, полегшують транспортування та утилізацію.

Енергозберігаючі технології – використання сонячних панелей, рекуперація тепла вентиляційних систем, що зменшує витрати енергії.

Екологічні корми – спеціальні раціони, які зменшують утворення газів у процесі травлення тварин, покращують екологічний баланс.

5. Нормативне забезпечення

Екологічна безпека тваринницьких ферм регламентується:

Санітарними нормами і правилами (СанПіН, ДСТУ). Вимогами екологічного законодавства України щодо утилізації відходів та охорони водних ресурсів. Планами екологічного моніторингу, які включають контроль якості повітря, води та ґрунтів.

Впроваджують системи екологічного менеджменту (ISO 14001), що забезпечує відповідність міжнародним стандартам.

ВИСНОВКИ

Отже вивчаючи цю тему з’ясовуємо, що механізація процесу очищення гною на свинофермах є одним із найважливіших напрямів удосконалення в технології свинарства. Вона дає можливість оптимізувати виробничий процеси, а також забезпечувати високий рівень санітарно-гігієнічних умов, що прямо впливають на продуктивність, ефективність та здоров’я поголів’я.

При використанні механізованих систем помітно скорочуються витрати ручної праці, зменшується потреба у великій кількості обслуговуючого персоналу. Знижується трудоємність процесів що сприяє зменшенню собівартості продукції та підвищенню рентабельності господарства.

Своєчасне видалення гною зменшує концентрацію шкідливих газів таких як аміаку, сірководню, що покращує мікроклімат у приміщеннях. Це позитивно впливає на стан здоров’я тварин, зменшує можливість виникнення хвороб, підвищує їхню продуктивність та збереженість.

Щілинна підлога та системи гідравлічного або механічного переміщення гною забезпечують безперервність процесу та мінімізацію контакту працівників з гноєм. Застосування сучасних скребкових транспортерів, вакуумних систем чи гідрозмиву дає можливість адаптувати технології до різних типів приміщень і масштабів виробництва.

Організоване збирання та транспортування гною дозволяють його подальшу утилізацію або переробку. Використання гною як органічного добрива або як сировину для біогазових установок допомагає в формуванні замкненого циклу виробництва та зменшенню негативного впливу на довкілля.

Механізація процесів знижує фізичне навантаження на працівників, мінімізує ризики травмування та контакту з агресивним середовищем. А також відповідає сучасним вимогам охорони праці та створює більш комфортні умови роботи працівників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Щербак Б. О. Обґрунтування комплекту машин для свиноферми з дослідженням процесу прибирання і утилізації гною : магістерська робота / НУБіП України. Київ, 2023. 92 с.

2. ПОСТАНОВА КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 21 січня 2026 р. № 72 «Про затвердження Державної цільової економічної програми розвитку тваринництва на період до 2033 року».

3. Бичковський С. О. Удосконалення технологічного процесу прибирання гною на свиновідгодівельній фермі з розробкою фронтального навантажувача : дипломний проєкт бакалавра / Дніпровський державний аграрно-економічний університет. Дніпро, 2024. 78 с.

4. Глущенко Р. А. Вдосконалення технологічного процесу збирання гною на свинофермі : кваліфікаційна робота магістра / Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка. Харків, 2020. 85 с.

5. Механізація та електрифікація сільського господарства : підручник / за ред. В. І. Ребенка. Київ : НУБіП України, 2021. 420 с.

6. Техніка і технології АПК : науково-технічний журнал. Харків : ХНТУСГ, 2019–2024.

7. ДСТУ 7176:2010. Тваринництво. Будівлі та споруди для свиней. Загальні вимоги. Київ : Держспоживстандарт України, 2010.

8. Європейський зелений курс та його вплив на тваринництво : зб. наук. праць / за ред. О. М. Коваленка. Київ : Аграрна наука, 2022. 156 с.

9. Marchenko M. V., Rebenco V. I. Modern mechanization systems for manure removal in pig farms. Agricultural Engineering International: CIGR Journal. 2021. Vol. 23(2). P. 45–53.

10. European Commission. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Intensive Rearing of Pigs and Poultry. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 540 p.

ДОДАТКИ