

Секція
Механіко-технологічні процеси, робочі
органи та машини для тваринництва

УДК 631.333:631.172

**ДО ПИТАННЯ ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ
ПІДБИРАЧА-ЗМІШУВАЧА БІОМАСИ ДЛЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ
В УМОВАХ МАЛИХ ФЕРМ**

Кувачов В.П., Інува С.А., Дружич В.М., Шевченко С.О., Зеленов К.О.
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

Впровадження ефективних систем удобрення є одним із вирішальних чинників збільшення виробництва продовольства та підвищення родючості ґрунтів. Традиційно, найбільш поширеним органічним добривом є гній, зокрема, птишиний послід. Однак, за останніми даними, застосування гною в Україні становить лише 0,5–0,7 т/га орної площі, що значно нижче нормативних показників. Ця створює гостру потребу у використанні альтернативних, але не менш ефективних видів органічних добрив, таких як біомаса.

Біомаса, як сировинна основа для органічних добрив, є надзвичайно різноманітною. Вона може включати відходи сільськогосподарського виробництва, тваринництва та птахівництва, включаючи гній, який є важливою сировиною для отримання органічних добрив.

Проведений пошук у відкритих наукових джерелах та репозиторіях не виявив безпосередніх наукових праць, щодо схеми підбирача-змішувача біомаси для органічних добрив, що свідчить про імовірну новизну поєднання функцій «підбирання» та «змішування» біомаси в одній машині. Це означає, що замість пошуку готових рішень, дослідження має ґрунтуватися на синтезі наявних знань із суміжних галузей, таких як проектування змішувачів кормів, компостних ворошилок та іншої сільськогосподарської техніки.

Обґрунтування параметрів машини для малих ферм полягає не в досягненні максимальної продуктивності, а в оптимізації співвідношення між вартістю придбання, експлуатаційними витратами та отриманою економією часу та праці. Машина повинна бути спроектована таким чином, щоб уникнути незручностей та витрат, пов'язаних з отриманням готової продукції з комерційних джерел. Це потребує компактних, універсальних та

надійних агрегатів, які можуть працювати з різними типами біомаси та виконувати кілька функцій одночасно.

Конструкція підбирача-змішувача на нашу думку має інтегрувати механізм підбирання з змішувачем (табл. 1). Цей змішувач повинен бути оснащений вбудованими механічними елементами для подрібнення грубої біомаси. Для забезпечення надійності та простоти експлуатації необхідно використовувати гідравлічний але електричний привід, який має автоматичну систему захисту від заклинювання, а також електронні системи контролю за параметрами роботи.

Таблиця 1

Поєднання конструктивно-технологічних елементів підбирача-змішувача біомаси для органічних добрив з її функціоналом

№	Елемент машини	Конструктивне призначення	Обґрунтування / Функція
1	Тяговий пристрій	Зчеплення з трактором	Агрегатування з тракторами малої та середньої потужності
2	Шасі та рама	Несуча конструкція причіпного типу	Забезпечення транспортування та стійкості агрегату
3	Завантажувальний живильник	Підбирач (конвеєрний або шнековий)	Принцип дії: збирає біомасу і дозовано подає у камеру
4	Змішувальна камера	Вертикальний конічний або циліндричний бункер	Місткість для змішування та подрібнення. Витримує внутрішній тиск і сили різання
5	Вертикальний змішувальний шнек	Основний робочий орган. Вертикальна колона з гвинтовими витками	Принцип дії: подає матеріал знизу вгору по центру, змушуючи його рухатися вниз по периферії, створюючи інтенсивний циркуляційний потік для гомогенізації
6	Різальні ножі (Вбудовані)	Ножі, закріплені на витках шнека та/або на стінках камери	Принцип дії: у поєднанні зі шнеком забезпечують «ножицеподібну» дію, що критично важливо для подрібнення грубої біомаси перед компостуванням
7	Гідравлічний привід	Система передачі потужності від ВВП трактора до шнека	Забезпечує постійну швидкість обертання під час змішування та вивантаження
8	Блок керування та сенсори	Мікропроцесорний контролер, сенсори ваги та швидкості обертання шнеку	Забезпечує точне дозування компонентів. Керує автоматичною функцією усунення заклинювання
9	Вивантажувальний механізм	Шнек або конвеєр з регульованою заслінкою	Вивантажує готову, гомогенну суміш для внесення на поле або формування валків

Фізична 3D модель підбирача-змішувача біомаси для органічних добрив за табл. 1 може бути представлена на рис. 1.

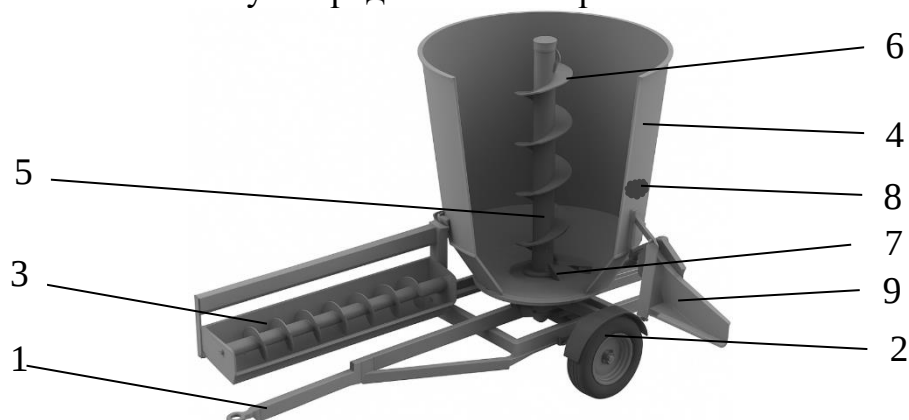


Рис. 1. Фізична 3D модель підбирача-змішувача біомаси для органічних добрив: 1 – тяговий пристрій 2 – шасі та рама; 3 – завантажувальний живильник; 4 – змішувальна камера; 5 – вертикальний змішувальний шнек; 6 – різальні ножі; 7 – гідравлічний привід; 8 – блок керування; 9 – вивантажувальний механізм.

Технологічний процес підбирача-змішувача біомаси для органічних добрив за рис. 1 складається з чотирьох основних послідовних етапів.

1. Етап: Підбирання та Завантаження (поз. 3).

Принцип: Дозована, механізована подача.

Дія: Живильник (3) забирає сировину (наприклад, пожнивні рештки або гній) та подає її до приймального отвору камери (4).

Вплив на параметри: Забезпечує контрольований потік матеріалу, запобігаючи перевантаженню, яке могло б призвести до заклинювання на початковому етапі.

2. Етап: Змішування та Подрібнення (Елементи 5, 6, 7).

Принцип: Циркуляційний потік та комбінована різальна дія.

Дія:

- Шнек (5), що обертається від гідравлічного приводу (7), підіймає матеріал із низу камери вгору.

- Різальні ножі (6) подрібнюють грубі фракції біомаси.

- Матеріал, досягаючи верху камери, падає донизу по зовнішній стінці, де знову підхоплюється шнеком. Це створює постійний потік, що гарантує високу гомогенність суміші.

Вплив на параметри: Досягнення необхідної фракційної однорідності, прискорення розкладання.

3. Етап: Контроль та Адаптація (Елементи 7, 8).

Принцип: Автоматичне розпізнавання та усунення заклинювання.

Дія:

- Блок керування (8) постійно контролює швидкість обертання шнека та вагу матеріалу.

- У разі виявлення різкого падіння швидкості чи зростання моменту (заклинювання), гідравлічний привід (7) автоматично вмикає зворотний хід (реверс) шнека на короткий проміжок часу.

- Після усунення затору привід повертається до нормального режиму роботи.

Вплив на параметри: Максимальна надійність, мінімізація часу простою та ризику поломки обладнання.

4. Етап: Вивантаження та Внесення (Елемент 9).

Принцип: Рівномірний розподіл.

Дія: Після завершення циклу змішування відкривається вивантажувальна заслінка, і готове добриво подається на дистриб'ютор (9), який забезпечує рівномірне внесення на поле.

Вплив на параметри: Забезпечення технологічної норми: нерівномірність внесення по ширині захвату не більше 25% та відхилення від норми внесення не більше 5%.

Висновки. Для умов малих ферм найбільш обґрунтованою є розробка мультифункціонального підбирача-змішувача біомаси, конструкція якого поєднує механізм підбирання з вертикальним шнековим змішувачем. У подальшому доцільним є дослідження можливості адаптації машини для роботи з різними фракціями органічних добрив, включаючи послід птиці, для створення універсального рішення, що охоплює весь спектр потреб малого господарства.

УДК 628.86:631.223

АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЙ У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Яропуд В.М.

Вінницький національний аграрний університет

Постановка проблеми. Якість повітря у тваринницьких приміщеннях визначається концентраціями забруднювачів (CO_2 , NH_3 , пил, мікробіота) та параметрами мікроклімату (температура, відносна вологість, швидкість повітря) у зоні перебування тварин. Високі концентрації газів і пилу, перегрів, протяги та переохолодження погіршують стан здоров'я і продуктивність, особливо у відлучених поросят. Вентиляція має одночасно видаляти забруднення, тепло і вологу та коректно розподіляти свіже повітря. Критичною є оцінка ефективності конкретних схем вентиляції щодо видалення забруднень і відведення теплоти [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зростання енерговитрат у