

УДК 664.73.05

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ДОЗАТОРІВ СИПКИХ КОМПОНЕНТІВ КОМБІКОРМУ

М.А. Бурима, здобувач вищої освіти групи М2/2маг

Р.М. Гула, здобувач вищої освіти групи М2/2маг

А.А. Федоровський, здобувач вищої освіти групи М2/1маг

С.М. Рукоманов, здобувач вищої освіти групи М2/2маг

О.А. Горбенко, кандидат технічних наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет

В статті розглянуто конструкції дозаторів сипких компонентів, які застосовуються при виробництві комбікорму, визначено їх переваги та недоліки. Також розглянуто шляхи вдосконалення конструкцій дозаторів безперервної дії.

Ключові слова: маятниковий, гравітаційний, тарілчастий, вібраційний, ланцюговий дозатори, дозуючі пристрої безперервної дії.

Дозатор - пристрій для автоматичного відмірювання (дозування) і видачі заданої кількості, маси або об'єму речовини (твердих сипучих матеріалів, паст, рідин, газів) у вигляді порцій або постійної витрати зі встановленою похибкою. Фактично, всі види дозаторів можливо класифікувати по функціональним, принципом дії, механіко-технологічним, конструктивним та ін. ознакам [1]:

- за призначенням;
- за принципом дії;
- за консистенцією дозуючого матеріалу;
- за способом завантаження матеріалу;
- за типом дозуючих робочих органів;
- за принципом вивантаження дози;
- за способом регулювання продуктивності;
- за видом приводу дозуючого елемента.

Класифікація дозуючих пристроїв за конструктивними признаками є найбільш широкою і найбільш суттєвою і в цьому випадку характеризує вид руху і тип робочих органів дозаторів.

Найпростішою конструкцією дозатора сипкого матеріалу на думку є гравітаційний дозатор, що представляє в загальному вигляді бункер в нижній частині якого розташований випускний отвір із заслінкою (рис. 1).

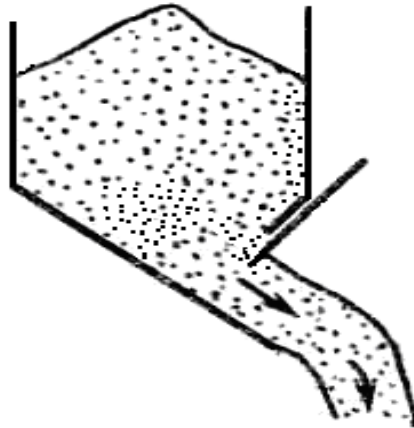


Рис. 1. Гравітаційний дозатор сипучих матеріалів

Перевагами таких дозаторів є те, що витікання сипкого матеріалу в них відбувається під дією гравітаційних сил і не вимагається енергетичних витрат для їх роботи. Недоліками даного типу дозаторів є велика вірогідність склепіненоутворення над вивантажувальним отвором, а також залежність його продуктивності від висоти шару сипкого матеріалу в бункері. Однак не дивлячись на нескладну конструкцію таких дозаторів вони пристосовані лише для дозування добре сипких матеріалів і у випадках, коли не потрібна висока точність дозування.

Для розширення функціональних можливостей гравітаційних дозаторів вони оснащуються рухомим дном, якому надаються направлені коливання і мають назву вібраційні дозатори [2] (рис. 2). Такі дозатори мають широкі межі регулювання продуктивності, яку можна змінювати за рахунок зміни амплітуди і частоти коливання, а також кута нахилу лотка. Вібраційні дозатори із зворотно-поступальним рухом робочого органу відрізняються простотою конструкції і малою енергоємністю, але зворотно-поступальний рух створює пульсуючий потік матеріалу, що дозується, і спричиняє його сепарацію. Найбільш поширеними конструкціями дозаторів з обертальним рухом робочих органів є дозатори,

виконані у вигляді циліндричного або комірчастого барабанів, що обертаються. Барабанні дозатори відрізняються надійністю і простотою конструкції. Такі дозатори широко застосовуються в технологічних лініях кормоцехів і для видачі концентрованих кормів коровам на доїльних установках. Проте барабанні дозатори не здатні видавати безперервні дози з малою продуктивністю.

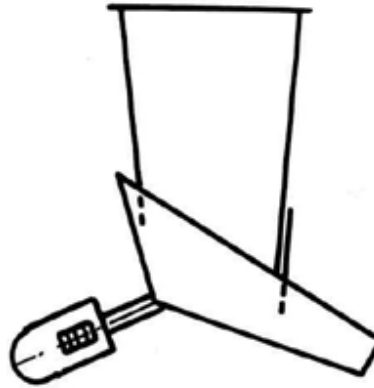


Рис. 2. Вібраційний дозатор

Для дозування сипких матеріалів широкого застосування набули також шнекові дозатори. Це пояснюється тим, що вони здатні поєднувати операції дозування сипких матеріалів, їх змішування і одночасне його транспортування на певні відстані. Але, не зважаючи на велику різноманітність шнекових дозаторів, в будь-якому дозаторі даного типу можна виділити такі структурно-конструктивні елементи: приймальний бункер, корпус, завантажувальне вікно, шнек, вивантажувальне вікно, механізм регулювання норми видачі. При цьому найчастіше застосовуються конструктивні схеми дозаторів із горизонтальним розташуванням шнеків. Продуктивність шнекових дозаторів регулюється в основному зміною кутової швидкості обертання шнека. Проте збільшення кутової швидкості обертання шнека, понад деяке значення, приводить до неповного заповнення міжвиткового простору сипким матеріалом і викликає порушення технологічного процесу дозування. Разом із позитивними властивостями є недоліки, до яких відноситься велика енергоємність процесу і висока нерівномірність дозування – до 15%.

Для дозування сипких матеріалів, які вводяться в суміші в невеликих кількостях застосовуються тарілчасті дозатори. Наприклад, в комбікормовій промисловості для введення в комбікорми мінеральних,

білково-вітамінних і інших біологічно активних кормових добавок. Тарілчастий дозатор [3] складається із круглого обертового диска, що встановлений під бункером з рухомою манжетою і має скребок, який розташований над диском і служить для формування дози потоку сипкого матеріалу (рис. 3).

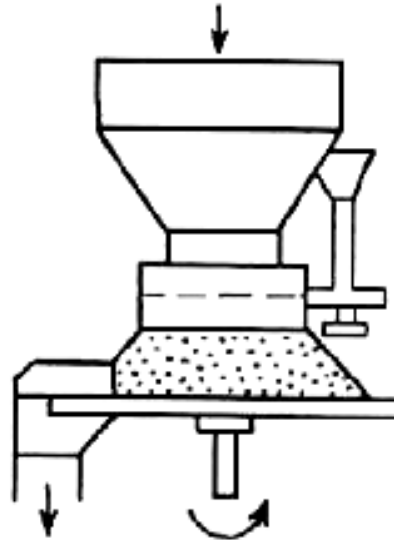


Рис. 3. Тарілчастий дозатор

Тарілчасті дозатори забезпечують достатню точність при відносно невеликій продуктивності, прості в налазці і обслуговуванні. Проте вони мають велику металоємність і високу чутливість до механіко-технологічних властивостей матеріалів, що дозуються.

Для дозування цілковито однорідних сипких матеріалів найбільш часто використовуються дозатори з поступальним рухом робочих органів, такі як стрічкові. Робочим органом стрічкового дозатора [4] є текстильна прогумована стрічка що огинає два барабани, розташованих на деякій відстані. Над стрічкою розміщений бункер із заслінкою, яка дозволяє регулювати продуктивність дозатора. Стрічкові дозатори призначені для дозування сипких матеріалів різного гранулометричного складу і відрізняються простотою конструкції. Але значні геометричні розміри, велика металоємність і енергоємність роблять їх малопридатними для дозування сипких кормів. До конструкцій об'ємних дозуючих пристроїв безперервної дії з поступальним рухом робочого органу відносяться також скребкові, тросово-шайбові, пластинчасті і ланцюгові дозатори. Перевагою цих дозаторів є простота конструкції і герметичність, а також можливість

поєднання операції дозування з одночасним транспортуванням сипкого матеріалу на значні відстані, що дозволяє використовувати їх для роздачі кормів, наприклад, у великогабаритних пташниках (рис. 4).

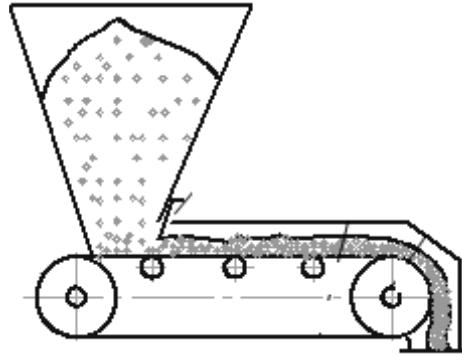


Рис. 4. Стрічковий дозатор

До дозуючих пристроїв безперервної дії із зворотно-поступальним рухом робочого органу відносяться каретні дозатори, які відрізняються простотою конструкції і малою енергоємністю, але зворотно-поступальний рух створює пульсуючий потік матеріалу і його сепарацію. Особливий інтерес з конструкцій дозаторів із зворотно-поступальним рухом робочого органу представляють маятникові дозатори, які залежно від виконання робочого органу підрозділяються на секторні і лоткові [5].

З метою підвищення продуктивності маятникового дозатора запропоновано вісь хитання лотка розташовувати нижче за його робочу поверхню. При такому розташуванні осі хитання, відцентрові сили, що діють на частинки сипкого матеріалу, направлені від робочої поверхні лотка, що викликає зменшення сили тертя, яка перешкоджає руху матеріалу по лотку. З цією ж метою робоча поверхня лотка направлена опуклістю вгору і в середній частині розділена перегородкою.

Маятникові дозатори в основному використовуються для дозування сипких матеріалів при невеликих значеннях продуктивності, а в сільськогосподарському виробництві – для дозування мікроелементів при виробництві комбікормів (рис. 5).

В результаті аналізу якісних і енергетичних показників дозаторів сипких матеріалів безперервної дії встановлено, що приведені конструкції дозаторів задовільно працюють при дозуванні сипучих матеріалів і можуть бути використані для дозування комбікормів на тваринницьких фермах.

Що стосується енергоємності процесу дозування, то найбільш енергоємними є шнекові дозатори. Без затрат енергії можуть працювати гравітаційні дозатори, але вони мають високу нерівномірність дозування і потребують подальшого удосконалення. Низьку енергоємність дозування мають також вібраційні дозатори. Тому, на наш погляд, перспективною конструкцією може бути дозатор, в якому висипання сипкого матеріалу буде відбуватися під дією гравітаційних сил при їх псевдорозрідженні дією вібрації.

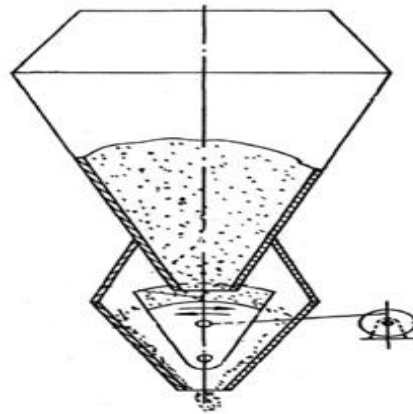


Рис. 5. Маятниковий дозатор

Технологічний процес збагачення комбікормів преміксами постійно удосконалюється і разом із з цим висуваються підвищені вимоги до дозуючих пристроїв, оскільки склад преміксів в комбікормах складає 0,001%. Тому удосконалення обладнання для дозування преміксів є першочерговою задачею, вирішення якої в значній мірі підвищить продуктивність тварин і знизить собівартість продукції тваринництва [5].

Основні напрямки по удосконаленню конструкцій дозаторів сипких кормів мають узгоджуватися з зоотехнічними вимогами, які пред'являються до технологічного процесу збагачення комбікормів преміксами, сутність яких полягає в наступному:

- мати високу точність дозування, яка відповідає зоотехнічним вимогам і не залежати від зовнішніх факторів;
- мати низьку енергоємність і металомісткість процесу дозування;
- мати широкий діапазон регулювання продуктивності дозатора і можливість дистанційного його змінення;
- бути придатними для дозування різних за механіко-технологічних властивостях сипких кормів;

– відсутність умов, які призводять до змінення механіко-технологічними властивостей сипких кормів.

Отже, процес дозування сипких матеріалів є механічний процес, якість якого залежить, в основному, від двох факторів: заповнення робочого органу дозатора сипким матеріалом і формування дози сипкого матеріалу в неперервний потік.

Перспективним напрямком підвищення якості дозування сипких матеріалів і зниження енергетичних витрат має бути створення таких конструкцій дозаторів, в яких буде забезпечено безперебійну подачу сипкого матеріалу із бункера до робочого органу, який буде формувати сипкий матеріал в постійний потік за рахунок використання гравітаційних сил на процес дозування.

Література

1. Булгаков В.Є. Довідник оператора по вирощуванню і відгодівлі великої рогатої худоби / В.Є. Булгаков, О. А. Сова О. А. – С. Урожай, 1989. – 83 с.
2. Ревенко І. І. Машиновикористання у тваринництві / І.І. Ревенко, В.М. Манько, В.І. Кравчук; За ред. І.І. Ревенка. – К: Урожай, 1999. – 208 с.
3. Кукта Г. М. Удосконалення експлуатації машин і обладнання тваринницьких ферм і комплексів / Г.М. Кукта, В.П. Гейфман, В.І. Дешко та ін.; За ред. Г.М. Кукта. – К: Урожай, 1989. – 224 с.
4. Кукта Г. М. Машины и оборудование для приготовления кормов / Г. М. Кукта. – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.
5. Семенцов В.В. Теоретичне дослідження руху сипучих кормів в наддозаторних бункерах при нормованому їх витіканні / В.В. Семенцов // Технічний сервіс машин для рослинництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2012. – Вип. 121. – С. 27–35.

Анализ конструкций сыпучих компонентов комбикорма. М.А. Бурьма, Р.М. Гула, А.А. Федоровский, С.М. Рукоманов, Е.А. Горбенко

В статье рассмотрены конструктивные решения сепараторов первичной очистки, определены преимущества и недостатки каждого. Определена оптимальная производительность и целесообразность использования в условиях производства.

Analysis constructions of friable components dispensers for the mixed fodder production. M.A. Buryma, R.M. Gula, A.A. Fedorovsky, S.M. Rukhmanov, E.A. Gorbenko

In the article are considered the constructions of dispensers of friable components which are used in the production of mixed fodder, their advantages and disadvantages are determined. Also, there are considered ways of improving the design of continuous dosimeters.