

**Національний університет біоресурсів
і природокористування України**



**ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
«ОБУХОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

*з нагоди 94-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора, академіка АН ВШ України,
Обухової Віолетти Сергіївни
(1926-2005)*

10 березня 2020 року



м. Київ

УДК 662.81

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ І НЕДОЛІКІВ СУЧАСНИХ ПРЕСІВ-ГРАНУЛЯТОРІВ

Н.І. Болтяньска, А.С. Комар

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

За конструкцією преси-гранулятори можуть бути з плоскою матрицею, з круглою матрицею, з двома вертикальними обертовими матрицями, гібрид гранулятора з плоскою і круглою матрицею. В грануляторах з плоскою горизонтальною матрицею, що обертається, через отвори в ній матеріал продавлюється пресуючими вальцями і формується в гранули. Основними елементами преса є ролики, закріплені на приводному валу, і плоска матриця. Такі гранулятори невеликі за розміром, мають просту конструкцію, а тому підходять підприємствам з малим обсягом переробки, а також приватним господарствам. До недоліків цього обладнання можна віднести те, що при певній окружній швидкості виникає віднесення матеріалу під дією відцентрових сил до периферії матриці і, як наслідок, нерівномірне навантаження на її робочу поверхню. Через різницю кутових швидкостей роликів відбувається нерівномірний знос поверхні матриці і роликів. Дуже складно домогтися однакового зазору між усіма роликами і матрицею. При виході з ладу одного підшипника в ролику, як правило, замінюються всі підшипники на роликовій голівці. Ремонт гранулятора з плоскою матрицею обійдеться дорожче, ніж гранулятора з круглою матрицею [1–5].

В грануляторах з круглою вертикальною матрицею, що обертається, матеріал продавлюється через отвори матриці пресуючими вальцями і формується в гранули [6]. У даній конструкції преса кожен ролик індивідуально підводиться до матриці, забезпечуючи необхідний зазор і тим самим найкращу якість одержуваного продукту, а також рівномірний знос роликів і матриці. Преси цієї конструкції найбільш поширені, на їх частку припадає близько 90% всього ринку грануляторів. Їх недоліком є велика окружна швидкість і, як наслідок, чутливість до вологості і фракції матеріалу, що гранулюється, а також більше енергоспоживання.

Гранулятори з двома вертикальними матрицями, що обертаються в протилежних напрямках роликів не мають. Матриці розташовані так, що їх зовнішні діаметри накладаються один на одного, як зубчаста передача. Такі гранулятори не знайшли широкого застосування через високі експлуатаційні витрати і труднощі у роботі. Гібрид гранулятора з плоскою і круглою матрицею з'явився на ринку порівняно недавно. Такий прес-гранулятор 3000-200-10 представлений компаніями «ЛесІнТех» і Dieffenbacher (Німеччина) [7,8]. Обладнання поєднує в собі переваги пресів з плоскою і з кільцевої матрицею, при цьому виключаючи такі їх недоліки, як нерівномірність зносу матриць і роликів, довгий час їх заміни, відсутність візуального контролю за процесом гранулювання. Гранулятор розроблений для заводів великої потужності. Дана

модель складається з десяти вузлів. Пресуючий вузол включає живильник, пресуючий ролик і загальну плоску матрицю з заданим діаметром отворів.

Гранулятори з шестерним приводом найдешевші в експлуатації. У них немає великих втрат на тертя, як в ремінній передачі або у черв'ячній парі. У них найнижча вартість і витрата змащувальних матеріалів. ККД одноступеневою шестерінчастої передачі становить 98%, клинопасової – 96% і зменшується в процесі роботи (знос ременів), ККД черв'ячної передачі становить 90% [9].

Гранулятори з клинопасовою і з шестерінчастою передачами однаково поширені. Переваги клинопасової передачі – велика стійкість до вібрацій і перевантажень камери гранулювання, які поглинаються за рахунок ременів і валів. У грануляторів з шестерінчастою передачею навантаження більше передаються на електродвигун. Щоб обладнання добре працювало, ремені повинні бути європейського виробництва, а це серйозно позначається на його ціні. При установці дешевих, менш якісних ременів шквіви змінять профіль, і навіть оригінальні ремені почнуть швидко зношуватися. Електроніка грануляторів за допомогою датчиків стежить за пробуксовування ременів, але на пелетних підприємствах ці датчики швидко забруднюються через низький рівень організації праці і слабку підготовку кадрів. Термін служби клинопасової передачі становить близько 30 тис. годин, але заміна ременів коштує недорого. Термін служби шестерінчастої передачі складає до 10 років, але вартість заміни дуже відчутна і може становити до 50% вартості гранулятора. Два перерахованих вище конструктивних ознаки є принциповими в класифікації конструкцій грануляторів.

Найбільш відповідальною деталлю гранулятора і такою, що інтенсивно зношується є матриця. Існує велика кількість їх різновидів. Якісно виготовлена матриця повинна поєднувати в собі високу опірність стирання, поломок і корозії, забезпечувати високу пропускну здатність для досягнення оптимальної продуктивності. Діаметр плоских матриць становить 100-1250 мм, товщина – 20-100 мм. Діаметр круглої матриці досягає 1000 мм. Оскільки вартість матриць висока, на підприємствах приділяють велику увагу їх збереженню і правильній експлуатації. Матриці виготовляють з різних матеріалів. Головні вимоги до матеріалів – висока зносостійкість і пружність. Гарною зносостійкістю володіють матриці з нержавіючої сталі. Як правило, використовують сталь 40Х або HARDOX 500 і 20CRMN. Використовується сталь повинна бути зносостійкою і мати загартування 45-60 од. за шкалою твердості Роквелла [4-8].

За технологією виготовлення розрізняють зміцнені матриці з нержавіючої сталі, які можуть бути з вакуумною плавкою або з наскрізним загартуванням, а також науглероджені матриці з легованої сталі.

Отримання гранул правильної форми за допомогою безперервного пропуску сировини через перфоровані матриці в грануляторах досягається завдяки тиску вальців і тертя сировини об металеві стінки отворів матриць. Чим довше ці отвори, тим триваліший вплив тертя і тим міцніші виходять гранули. Між діаметром гранул і довжиною отворів матриці (довжина пресування) існує співвідношення, при якому виходить встановлена міцність гранул. Чим більше діаметр гранул, тим товще має бути матриця. Живий перетин отворів у матриці

має великий вплив на продуктивність гранулятора – чим він менше, тим менше продуктивність. Часто в отворах матриці робиться зенкування, щоб полегшити вхід продукту в отвори [9].

Товщина матриці повинна бути в 10 разів більше діаметру отворів. При виготовленні матриць товщиною менше 50,8 мм застосовують цековку отворів, яка полягає в тому, що свердлом розсвердлюють верхні кромки отворів. Іноді роблять фаски на отворах. Так, матриці товщиною 50,8 мм можуть мати отвори розміром 4,8x38,1 мм з конусним поглибленням 12,7 мм. При цьому ефективна довжина утворення гранул становить 38,1 мм. Отвори для пресування гранул діаметром від 2,4 до 4,8 мм мають малу роззенковку у впуску. Отвори для гранул діаметром 9,5 мм і вище не тільки роззенковують, але і обробляють на конус до половини, а в деяких випадках і більше.

Література

1. Болтянська Н.І. Зміни техніко-експлуатаційних показників МЕЗ під впливом на них надійності. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2009. Вип.89. С. 106-111.
2. Болтянська Н.І. Показники оцінки ефективності застосування ресурсозберігаючих технологій в тваринництві. Вісник Сумського НАУ. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів. - 2016. Вип. 10/3 (31). С. 118–121.
3. Комар А.С. Організаційно-економічні заходи ресурсозбереження в молочному скотарстві. Тези міжн. наук.-пр. форуму «Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції». ТДАТУ. 2019. С. 36-39.
4. Комар А. С. Визначення умови економічної доцільності підвищення надійності прес-гранулятора. Вісник ХНУСГ, «Проблеми надійності машин». 2019. Вип. 205. С. 398-405.
5. Болтянська Н.І., Комар А.С. Переробка пташиного посліду на добриво шляхом його гранулювання. Тези V Міжн. наук.-практ. конф. «Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва». Умань, 2019. С. 18-20.
6. Boltyanska N. Ways to Improve Structures Gear Pelleting Presses. ТЕКА. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. Lublin-Rzeszow, 2018. Vol. 18. No 2. P. 23-29.
7. Комар А.С. Розробка конструкції преса-гранулятора для переробки пташиного посліду. Зб. наукових-праць Міжн. наук.-практ. конф. «Актуальні питання розвитку аграрної науки в Україні». Ніжин, 2019. С. 84-91.
8. Болтянська Н.І., Комар А.С. Аналіз конструкцій пресів для приготування кормових гранул та паливних брикетів. Науковий вісник ТДАТУ. 2018. Вип.8. Т.2. С. 44-56.
9. Комар А.С. Напрями удосконалення робочого процесу вальцово-матричних прес-грануляторів. Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: мат. Міжн. наук.-практ. форуму. ТДАТУ. 2019. Ч. 1. С. 33-36.