

УДК 631.363.2

СУЧАСНІ МЕТОДИ І ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ГРАНУЛЮВАННЯ КОМБІКОРМІВ

Комар А.С., інж.

Болтянська Н.І., к.т.н.

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

Завдання комбікормової промисловості забезпечити тварин всіх видів і вікових груп повноцінним кормом. Комбікормова промисловість виробляє суміші з різних компонентів (видів сировини), комбінуючи їх в самих різних поєднаннях і пропорціях. Суміш складається таким чином, щоб недоліки (низький вміст білка, нестача вітамінів і т. д.) одних компонентів компенсувати перевагами інших. Гранулювання це процес стиснення розсипних кормів до певної щільності з отриманням гранул циліндричної форми. Гранулювання комбікормів відбувається двома способами – сухим і вологим. Найбільш поширений спосіб – це сухе гранулювання, тому що при вологому існує необхідність сушіння гранул, що ускладнює і стримує їх виробництво [1-3]. Існує кілька схем прес-грануляторів: Преси з плоскою горизонтальною матрицею, що обертається. Ролики можуть бути конічними і циліндричними з активним і пасивним приводом. У пресах з циліндричними роликами через різницю окружних швидкостей нерівномірно зношуються матриці і ролики. Основним недоліком є те, що при певній окружній швидкості відбувається віднесення матеріалу під дією відцентрових сил до периферії матриці і, як наслідок, нерівномірне навантаження на її робочу поверхню. Особливістю схеми з кільцевою вертикальною матрицею, що обертається, є те, що коли через формуючі отвори матеріал продавлюється пресуючими пасивними роликами, є рівність окружних швидкостей по лінії контакту матриці і роликів, тому тертя між ними відсутнє і вся енергія витрачається на пресування. На прес-грануляторах встановлюються кільцеві матриці з отворами різних діаметрів, в залежності від виду корму. Довжина гранул контролюється положенням ножів [4-6].

Прес-гранулятор оснащений системою прогріву матриці перед початком роботи, для запобігання втрат продукту при запуску в експлуатацію, а також для запобігання утворення конденсату, коли пара потрапляє на холодну матрицю. По завершенні процесу гранулювання відбувається продування всього маршруту проходження продукту гарячим повітрям для запобігання утворення бактерій. Можливість швидкої, легкої заміни матриць і роликів при переході з одного діаметра гранул на інший, дозволяє скоротити простої устаткування. Система

управління робить процес гранулювання простим і зрозумілим навіть для не фахівця в області гранулювання. Автоматична системи змащення забезпечує надійну роботу всіх самих навантажених вузлів прес-гранулятора, виключаючи людський фактор [7-9]. При виробництві комбікорму нерідко використовують процес гранулювання в дробильних машинах. Прес-гранулятор ПГ-660 для сухого гранулювання, продуктивністю 22 т/год. Процес роботи преса наступний: розсипний комбікорм з витратного бункера, пройшовши через магнітний сепаратор, щоб уникнути попадання в прес металевих частинок, надходить за допомогою дозатора-живильника в змішувач. У змішувачі комбікорм пропарюють парою, який подається під тиском до 0,5 МПа. Витрата пари становить 60-80 кг на 1 т комбікорму. Обробка комбікормів паром перед пресуванням підвищує температуру комбікорми і його вологість, знижує в'язкість меляси – все це сприяє поліпшенню якості гранул, підвищенню продуктивності преса і зниження витрат електроенергії. Основним робочим органом гранулятора є кільцева матриця, що обертається, бельгійської фірми Stolz і два пресуючих ролика. Матриця являє собою товстостінне кільце, в якому по радіусу виконані отвори, що представляють собою канали круглого перетину. Між внутрішньою поверхнею матриці і пресуючими роликами утворюються клиноподібні зазори. У ці зазори надходить продукт, в результаті обертання матриці і тертя продукту починають обертатися пресуючі ролики.

Щоб підвищити коефіцієнт тертя між продуктом і роликом, на поверхні ролика роблять поздовжню нарізку. Продукт продавлюється через отвори матриці, попередньо ущільнюючись в клиновидному зазорі. У міру руху продукту в зазорі підвищується тиск, а коли напруги стиснення перевищать опір продукту, раніше запресованого в каналах матриці, чергова порція сировини починає продавлюватися в канали. Проходячи через канали, продукт набуває розмірів і форми, що відповідають розмірам і формі каналів. Щільність гранул становить 1,3–1,6 т/м³. Насипна вага гранульованого комбікорму 1–1,2 т/м³, тоді як розсипного 0,5 т/м³.

Підвищення міцності та зниження енергоємності досягається шляхом додавання в'язучих речовин, таких як меляса, жир, які є також поживними компонентами. Регулювати міцність гранул можна змінюючи зазор між матрицею і пресуючим роликом. Зі зменшенням зазору підвищується тиск в зоні пресування і гранули виходять більш міцними. З метою збільшення кількості жиру в гранулах наносять жир на поверхню готових гранул. Для ущільнення комбікормів і повнораціонних кормових сумішей з включенням соломи широко застосовується прес-гранулятор ДГ-І, що включає шнековий живильник, лопатевий одновальний змішувач, прес і комунікації для подачі в змішувач пари і меляси. Величину подачі маси регулюють частотою обертання

шнека. Для подачі води і пари в зоні розвантажувального отвору живильника передбачені форсунки і колектор. Крім цього, у верхній частині змішувача встановлені три форсунки для подачі рідких компонентів. Пара подається через редуктор тиску, що знижує тиск до 0,3–0,4 МПа, який контролюється за показниками манометра. Прес ДГ-І комплектують вертикальною охолоджувальною колонкою ДГ-ІІ і розкрошувачем гранул ДГ-ІІІ, використовуваним при необхідності подібнення гранул в крупку (для курчат). Валки розкрошувача рифлені – на провідному вальці рифи нарізані гвинтовими з нахилом до осі 2° , на відомому – 87° . В лінію монтується також машина для просіву.

Устаткування ОПК-2 поставляється в наступних виконаннях: ОПК-2,0 – універсальне – для брикетування і гранулювання кормів; ОПК-2,0-1 – для гранулювання комбікормів і трав'яного борошна; ОПК-2,0-2 – для брикетування сумішей. ОПК-2,0 включає прес-гранулятор, змішувач-живильник, системи подачі кормів, накопичення і дозування, охолодження і сортування. Управління електроприводом здійснюється від двох електрошкафів.

Прес – основна складова частина обладнання. Він призначений для здійснення основних технологічних операцій – гранулювання і брикетування кормів. Складається з редуктора, змінних пресуючих складальних одиниць (для гранулювання і брикетування), підйомника і електродвигуна. Редуктор і електродвигун змонтовані на загальній плиті, їх вали з'єднані муфтою. Складальна одиниця для гранулювання служить для приготування гранул комбікормів або трав'яного борошна. Основні частини – кільцева матриця з радіальними отворами, два пресуючих вальці, блок напрямних лопаток, плита з муфтою для приводу робочих органів змішувача-живильника і приймач. Змішувач-живильник призначений для безперервного перемішування зволоженого корму і примусової подачі його в камеру пресування преса. Складається з циліндричного корпусу з відкритим вивідним кінцем і двома завантажувальними горловинами, консольного шнека і мішалки, колектору для підведення пари. Змішувач може переміщатися на опорних роликах по напрямних і в робочому положенні кріпиться до пресу фіксаторами. Система забору січки призначена для прийому трав'яної і солом'яної січки і транспортування її в змішувач-живильник. Складається з пневмотрубопроводу, заборника трав'яної січки, вентилятора, циклону з шлюзовим затвором і ланцюгово-планчатого транспортеру. Солом'яна січка завантажується в пневмотрубопровод через шлюзовий затвор, а трав'яна січка з сушильного агрегату – в забірник січки. Основною умовою виготовлення гранульованих кормів є дотримання вимог санітарії і безпеки продукту. Обсіменені бактеріями забруднені мікотоксинами, прогірклі корми є одним з найбільш значущих «ворогів» сучасного тваринництва і можуть привести

до серйозних захворювань і падежу, тим самим різко знижуючи ефективність виробництва і якість продукції. Ринок комбікормів щорічно додає по 10–12%. У процесі гранулювання знищується до 95% колоній цвілевих грибів, що виробляють токсини. Одним з важливих переваг процесу гранулювання є не тільки зведення до мінімуму ризику зараження сальмонельозом, але і поліпшення споживання корму, зменшення запиленості кормів і їх розшарування в процесі доставки і згодовування. Залежно від вологості кормосуміші в процесі гранулювання виходять гранули з різними структурно-механічними характеристиками.

Список використаних джерел

1. 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.
2. Болтянська Н. І. Аналіз технічних засобів для пресування кормів. Науковий вісник ТДАТУ. 2018. Вип.8. Т.2.
3. Комар А.С. Переробка пташиного посліду на добриво шляхом його гранулювання Матеріали V Міжн. наук.-пр. конф. «Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва» (23-24 травня 2019 р.). Умань, 2019. – С. 18-20.
4. Комар А. С. Аналіз конструкцій пресів для приготування кормових гранул та паливних брикетів. Науковий вісник ТДАТУ. 2018. Вип.8. Т.2. С. 44-56.
5. Болтянська Н. І. Аналіз конструкцій шестеренних пресів-грануляторів. Науковий вісник ТДАТУ. 2018. Вип.8. Т.2.5. Болтянська Н.І. Зниження енергоємності виробництва продукції тваринництва за рахунок скорочення енергії на кормоприготування. Інженерія природокористування. 2018. №1(9). С. 57–61.
6. Болтянська Н. І. Визначення умови економічної доцільності підвищення надійності прес-гранулятора. Вісник ХНТУСГ, «Проблеми надійності машин». 2019. Вип. 205 С. 398-405.
7. Комар А. С. Кількісні показники економічного аналізу надійності прес-гранулятора з нерухомою матрицею. Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник / ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 97–104.
8. Комар А.С. Доцільність гранулювання і брикетування кормів для тварин і птиці Матеріали VII-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві» (5-28 грудня 2018 року). Глеваха, 2019. С. 47-49.
9. Zabolotko O.O. Performance indicators of farm equipment. Proceedings of the IV International Scientific and Technical Conference «Kramar Readings» 2017. P. 155–158.