

Выводы

Наиболее эффективно вносить обогащенный КАС, если осуществляется внекорневая обработка растений. В этом случае происходит двойной эффект. Во-первых, амидная форма (50 % азота) сразу усваивается листовой поверхностью, во-вторых, за счет того, что микроэлементы хелатируются природными пищевыми кислотами, они мгновенно попадают в клетки растений. Таким образом, в один агротехнический прием осуществляется интенсивное макро- и микроэлементное питание.

Наиболее перспективными микроудобрениями, являются комплексы, состоящие из микроэлементов, полученных при помощи нанотехнологий, где в качестве хелатирующего агента используются природные пищевые кислоты, а именно винная, яблочная, фолиевая, лимонная, янтарная, аскорбиновая и их смеси.

По своей биохимической структуре и химической чистоте полученные микроэлементные комплексы очень близки к тем биометаллоорганическим соединениям, которые синтезируются в растительных клетках. Поэтому при попадании в живую клетку данные вещества воспринимаются ею не как чужеродные элементы, а как свои, что и обеспечивает их биогенную совместимость и, соответственно, высокую усвояемость [3].

Литература

1. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Булыгин С. Ю., Демишев Л. Ф., Доронин В.А., Заришняк А. С., Пашенко Я.В., Туровский Ю. Е., Фатеев А. И., Яковенко М. М. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://reacom.com.ua/publications.html>.
2. Заришняк А. С., Буряк І. І. Позакореневе підживлення мікроелементами і якість насіння. / Цукрові буряки, – 2003. – № 2, – С. 10-11.
3. В.А. Копілевич, В.І. Максін, В.Г. Каплуненко, М.В. Косінов. До створення мікроелементних композицій на основі функціональних нанобіоматеріалів. // Біоресурси і природокористування. – 2010. – № 1-2. – С. 22-27.

УДК [636.085.55:66.028.2]:005.934

ОСОБЛИВОСТІ КОМПОНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ТА ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО ЙОГО РОЗМІЩЕННЯ НА КОМБІКОРМОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Браженко В.Є., канд. техн. наук, доцент, Фесенко О.О., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Наведено проектні розробки компонування обладнання на комбікормових підприємствах. Особливості інноваційного підходу до компонування обладнання при реконструкції, технічному переоснащенні діючих комбікормових підприємств із впровадженням новітніх технологій, сучасного обладнання відомих фахівців – виробників. При розв'язуванні проектних завдань передбачено вимоги безпеки до розміщення обладнання для інтенсифікації технологічних процесів виробництва комбікормів.

Given configuration of the equipment's design to feed plants. Features an innovative approach to the layout of equipment in the reconstruction, technical re-equipment of existing feed business with the introduction of the latest technologies, modern equipment known professionals-producers. In solving design problems provided the safety requirements for the placement of equipment for the intensification of technological processes of production of feed.

Ключові слова: проектування, компонування, обладнання, технологічні процеси, вимоги безпеки, комбікормові підприємства.

Перспективні напрями розвитку комбікормової промисловості передбачають для виробництва високоякісної комбікормової продукції впровадження інноваційних технологій та розвиток технічної бази із застосуванням сучасного обладнання відомих виробників, фахівців компаній, фірм України, країн СНД, Європи, США. На сьогодні за проектними розробками виконують технічне переоснащення, реконструкцію комбікормових підприємств із застосуванням інноваційних технологій на основі порційного принципу виробництва готової продукції, які характеризуються компактністю, мінімальною кількістю сировинних потоків. Такі схеми технологічних процесів підготовки компонентів дозволяють керувати технологічним процесом виробництва комбікормової продукції за допомогою мікропроцесорних електронно-

обчислювальних машин на основі математичних методів та застосовувати автоматичні системи управління технологічними процесами (АСУТП). Питання інтенсифікації виробництва високоякісної продукції, її конкурентоспроможності в ринкових умовах із застосуванням новітніх технологічних процесів, врахуванням високого рівня механізації та автоматизації технологічних процесів, особливостей компонування сучасного обладнання в залежності від конструктивних елементів будівель підприємств та вимог безпеки до його розміщення залишаються актуальними для зернопереробних підприємств [1...6].

Метою роботи є інтенсифікація технологічних процесів виробництва комбікормової продукції з урахуванням оптимального компонування обладнання та забезпечення вимог безпеки до його розміщення.

Для досягнення мети поставлено завдання:

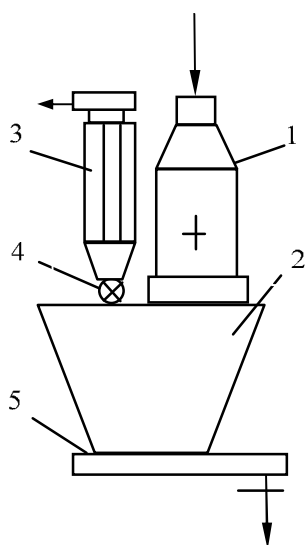
— проаналізувати компонування обладнання на сучасних комбікормових підприємствах із застосуванням інноваційних технологій виробництва комбікормової продукції на основі порційного принципу;

— визначити вимоги безпеки до розміщення обладнання у складі техніко-технологічних комплексів з раціональним використанням виробничих площ при технічному переоснащенні, реконструкції комбікормових заводів діючих підприємств та будівництві нових цехів.

Проектування і впровадження новітніх технологій виробництва та застосування сучасного обладнання є складним комплексним завданням, яке передбачає ретельну проробку кожного етапу технологічного процесу підготовки компонентів і виробництва комбікормової продукції. Таке завдання вимагає проведення відповідного інжинірингового ноу-хау для підвищення ефективності технологічних процесів виробництва готової продукції та стабілізації роботи обладнання. При виконанні проектних розробок будівництва підприємства враховують планування розвитку кожного об'єкта, як мінімум на 10...15 років, а реконструкції, технічного переоснащення – протягом 5...7 років.

Агрохолдинги, холдингові компанії, комплекси, до складу яких входять підприємства з виробництва комбікормової продукції, мають переваги з точки зору мінімізації витрат на капітальні вкладення для технічного переоснащення, реконструкції, будівництва нових цехів. У цьому випадку підприємства, які входять до складу холдингу, вертикально інтегрованих компаній, розглядаються як єдиний взаємодоповнювальний комплекс із збалансованими потоками продуктів кожного з них для отримання готової продукції. У складі такого комплексу необхідно чітко відокремити функціональне призначення та роль кожного об'єкта на всіх етапах виробництва та взаємозв'язок між окремими підприємствами. Визначення ролі кожного об'єкта під час технічного переоснащення, реконструкції та будівництва нового цеху є найважливішим етапом перед виконанням проектних розробок, що дозволяє запобігти помилкам у порушенні логістики, сприяє зменшенню капітальних вкладень на виробництво готової продукції. Досвід роботи спеціалістів свідчить, що необґрунтовані об'ємно-планувальні рішення, нерациональне розташування складських приміщень, розміщення обладнання призводять до зниження стабільності роботи обладнання на відповідних технологічних процесах підготовки компонентів та інтенсифікації виробництва готової продукції [1].

Проектні розробки будівництва, реконструкції, технічного переоснащення сучасних комбікормових підприємств передбачають застосування технологій 4-го покоління, які організовані на основі порційного принципу підготовки компонентів, продуктів та виробництва комбікормової продукції [1]. Проектування ведеться в тісній співпраці з відомими фахівцями – виробниками сучасного обладнання іноземних і вітчизняних фірм, що є провідними у світі в галузі переробки і зберігання зерна, та із застосуванням ресурсозберігаючих технологій. Широке розповсюдження має застосування комплектів обладнання для комбікормових заводів таких провідних машинобудівних і комплектаційних компаній, фірм світу, як: Buhler AG (Швейцарія); групи підприємств Amandus Kahl, Awila, Mogensen, Мюнч, (Німеччина); Van Aarsen, Ottevanger millingeng, Wynveen International (Нідерланди); Andritz Sprout A/S, «Cimbria», «Simatek», «Skiold» (Данія); «Брок» (Brock), «СРМ» (США); «Prokor» Чехія; ЗАТ «Совоокрим», ЗАТ «Технікс» (Росія) та ін. [1, 2, 3]. Розробка проектів передбачає проведення комплексної оцінки варіантів та формулювання раціональних принципів компонування обладнання з урахуванням застосування модулів технологічних процесів, до складу яких входить комплекс обладнання (технологічного, транспортного та оперативні бункери) для підготовки порцій компонентів і виробництва комбікормової продукції. Так, за проектними розробками побудовано виробничі цехи та здійснено реконструкції, технічне переоснащення комбікормових підприємств відомих компаній, холдингів: ПАТ «Миронівський хлібопродукт» – ПАТ Миронівський ЗВКК, ТОВ «Катеринопільський елеватор», ТОВ «Вінницька птахофабрика»; «Хлібна гавань» – ТОВ «Агротрейд-Юг»; ПАТ «Луганськмлин». У виробничих корпусах заводів обладнання розміщене на поверхах будівлі за вертикальним принципом компонування, що забезпечує максимальне використання самопливного транспорту із застосуванням мінімальної кількості транспортного обладнання. Компонування обладнання за таким принципом відбувається на 5 поверхах виробничого корпусу та площадок, які розташовані на 1-му, 5-му поверхах. Досвід роботи підприємств свідчить, що за необ-



1 – молоткова дробарка; 2 – оперативний бункер;
3 – точковий фільтр; 4 – шлюзовий затвор;
5 – транспортер

Рис. 1 – Схема компонентування обладнання порційного вузла подрібнення

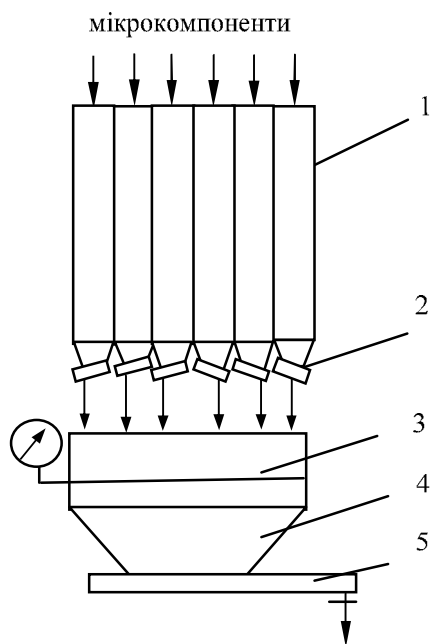
Розміщення обладнання модуля мікродозування здійснюється на 5-му або на 4-му поверхах виробничих корпусів, цехів.

Змішування порції мікрокомпонентів відбувається у змішувачі, ємність якого дорівнюється до маси порції.

Найчастіше за проектними розробками його розміщують під оперативним бункером (4) модуля мікродозування на одному поверсі з ваговим дозатором (5) у виробничих корпусах, побудованих за типовими проектами, або на іншому (3-му) поверсі виробничих цехів з металевими будівельними конструкціями. За розрахунками в залежності від продуктивності лінії підготовки порції мікрокомпонентів підбирають марки модуля мікродозування. За габаритними розмірами (висоти, ширини, довжини) модуля мікродозування визначають оптимальний варіант розміщення змішувача мікрокомпонентів.

Змішування підготовлених порцій компонентів відбувається на лінії змішування, де передбачено розміщення змішувача (рис. 3) періодичної дії з лопатевим перемішувальним пристроєм (1), під яким установлюють оперативний бункер (2), транспортер (3).

Установлення оперативного бункера над змішувачем залежить від об'ємно-планувальних рішень проектних розробок. За аналізом досвіду роботи підприємств є варіанти компонентування обладнання лінії змішування без установлення бункера над змішувачем. У цьому випадку порції компонентів спрямовуються безпосередньо у ванну змішувача і тривалість завантаження змішувача залежить від продуктивності транспортного обладнання та ступеня механізації, автоматизації технологічних процесів підготовки порцій компонентів. Формування певної кількості порцій компонентів, зокрема від 2-х до 3-х, залежить від схеми технологічного процесу виробництва комбікормової продукції та асортименту [1...5].



1 – наддозаторні бункери;
2 – живильники; 3 – ваговий дозатор;
4 – оперативний бункер; 5 – транспортер

Рис. 2 – Схема компонентування обладнання модуля мікродозування компонентів

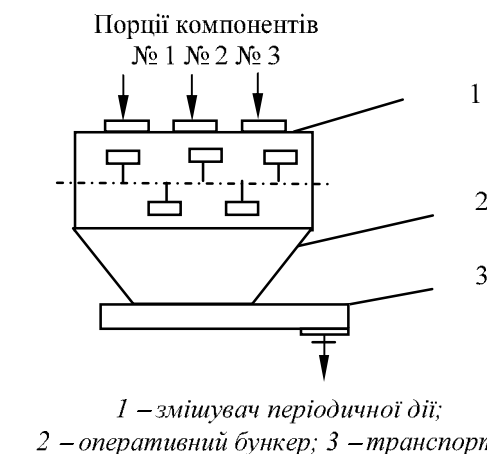
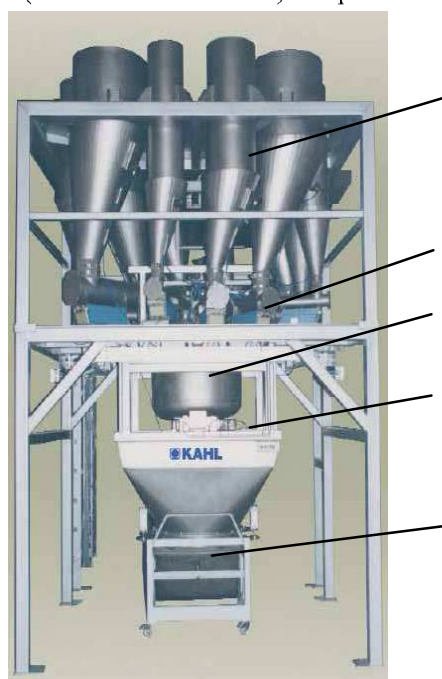


Рис. 3 – Схема компоновання обладнання на лінії змішування порцій компонентів

принципом для забезпечення фактичних кутів нахилу самопливів від 75 до 90 град між ними. Так, досвід роботи підприємств свідчить, що кондиціонер – експандер розміщують на 4-му поверсі, прес-гранулятор – на 3-му поверсі, охолоджувальну колонку, валковий подрібнювач – на 2-му поверсі. Установлення просіювальної машини здійснюється на площадці 5-го поверху з метою застосування самопливного транспорту для транспортування фракцій здрібнених гранул [2, 4].

Вибір оптимального варіанта компоновання обладнання на поверххах будівлі впливає на ефективність виробництва високоякісної продукції. А для забезпечення стабільності роботи обладнання та підвищення інтенсифікації технологічних процесів необхідно враховувати правила безпеки до розміщення обладнання та особливості експлуатації в залежності від конструктивних елементів обладнання.

На поточний момент у зернопереробній галузі діє нормативно-правовий акт з охорони праці НПАОП 15.0-1.01-88 (НАОП 8.1.00-1.01-88) – Правила техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах по зберіганню та переробці зерна Міністерства хлібо-



1 – наддозаторні бункери;
2 – живильники; 3 – ваговий дозатор;
4 – оперативний бункер; 5 – конвеєр

Рис. 4 – Модуль мікродозування

Розміщення змішувача виконують на 2-му поверсі або на площадці 1-го поверху виробничого корпусу, висота якого 6 м.

Гранулювання розсипного комбікорму здійснюється на лінії гранулювання, яка має таке комплектування обладнання: магнітний сепаратор, оперативний бункер, прес-гранулятор, охолоджувальну колонку, валковий подрібнювач, просіювач для фракціонування здрібнених гранул. Варіанти проектних розробок залежно від асортименту комбікормової продукції та її призначення передбачають установлення кондиціонера або кондиціонера – експандера між оперативним бункером та прес-гранулятором. Особливість комплектування обладнання полягає в тому, що об'ємно-планувальними рішеннями передбачають установлення обладнання кондиціонер – експандер – прес-гранулятор – охолоджувальна колонка та його розміщення на поверххах будівлі виробничих корпусів, цехів суворо за вертикальним

принципом для забезпечення фактичних кутів нахилу самопливів від 75 до 90 град між ними. Так, досвід роботи підприємств свідчить, що кондиціонер – експандер розміщують на 4-му поверсі, прес-гранулятор – на 3-му поверсі, охолоджувальну колонку, валковий подрібнювач – на 2-му поверсі. Установлення просіювальної машини здійснюється на площадці 5-го поверху з метою застосування самопливного транспорту для транспортування фракцій здрібнених гранул [2, 4].

Вибір оптимального варіанта компоновання обладнання на поверххах будівлі впливає на ефективність виробництва високоякісної продукції. А для забезпечення стабільності роботи обладнання та підвищення інтенсифікації технологічних процесів необхідно враховувати правила безпеки до розміщення обладнання та особливості експлуатації в залежності від конструктивних елементів обладнання.

На поточний момент у зернопереробній галузі діє нормативно-правовий акт з охорони праці НПАОП 15.0-1.01-88 (НАОП 8.1.00-1.01-88) – Правила техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах по зберіганню та переробці зерна Міністерства хлібопродуктів СРСР, в якому викладені основні вимоги щодо розміщення обладнання з точки зору техніки безпеки [7, 8].

Виробниче обладнання розміщується так, щоб його монтаж, обслуговування і ремонт були зручні, безпечні та сприяли підтриманню приміщень і обладнання в належному санітарному стані.

При розміщенні стаціонарного обладнання необхідно передбачати вільні проходи для його обслуговування і ремонту.

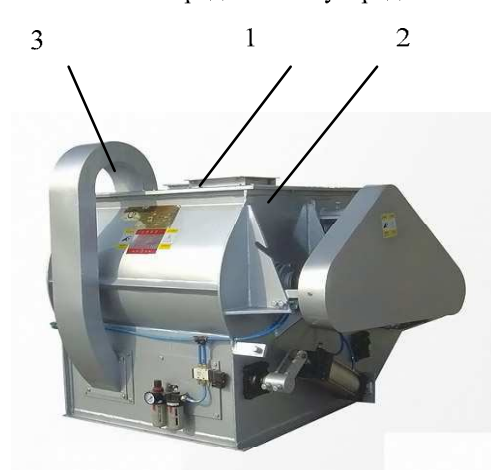
Ширину проходів слід визначати як відстань від виступаючих будівельних конструкцій (комунікаційних систем) до найбільш виступаючих частин обладнання. Поперечні і поздовжні проходи, пов'язані безпосередньо з евакуаційними виходами на сходові клітки або в суміжні приміщення, а також проходи між групами машин і верстатів повинні бути завширшки не менше 1,0 м, а між окремими машинами і верстатами – не менше 0,8 м.

Так, для обслуговування модуля мікродозування відомих виробників світу групи KAHN – підприємств Neuhaus Neotec, Schule, Wachtel, Amandus Kahl (Німеччина), до складу якого входять (рис. 4) наддозаторні бункери (1), живильники (2), ваговий дозатор на тензометричних

датчиках (3), оперативний бункер (4), конвеєр (5), передбачають відстань між площадкою та підлогою 2 м.

Не допускається установка групами сепараторів, оббивних машин, а також іншого обладнання, що вимагає підходів до нього для обслуговування з усіх боків.

Габаритне обладнання заввишки понад 3,5 м (циклони, фільтри, пиловіддільники) розміщують усередині будівлі або біля торцевих стін, щоб не зменшувати природне освітлення поверху, робочих місць та іншого обладнання, яке менше за габаритами. Так, розміщення змішувача для змішування всіх порцій компонентів передбачають усередині 2-го поверху виробничих корпусів, цехів (рис. 5).



1 – завантажувальний отвір;
2 – ванна змішувача; 3 – байпас

Рис. 5 – Змішувач періодичної дії з двома перемішувальними пристроями

Для створення умов обслуговування і ремонту шнека гранулятора передбачаються проходи від приводу до стіни завширшки не менше 1,7 м, а від охолоджувача – не менше 1,6 м з боку приводу розвантажувального пристрою до стіни.

Проходи між двома сепараторами, а також між сепараторами і конструктивними елементами будівлі повинні бути для сепараторів з бічною виїмкою решіток: з боку приводного валу – завширшки не менше 1,0 м, а з бічних сторін – не менше 1,2 м. Для сепараторів з круговим обертанням решіток – не менше 1,4 м з боку приводного валу та виїмки решіток і не менше 1,0 м з бічних сторін. Для інших сепараторів продуктивністю до 50 т/год (при розрахунку на елеваторне очищення) із зворотно-поступальним рухом решіток та з виїмкою решіток з боку приводного валу завширшки не менше 1,0 м, а з бічних сторін – не менше 0,8 м. Для всіх сепараторів прохід з боку випуску зерна приймається завширшки не менше 0,7 м [7, 8].

Установка норійних труб з боку випуску зерна у сепараторів допускається на відстані не менше 0,15 м від габариту сепаратора в тих випадках, коли на виході зерна у сепаратора відсутній пристрій магнітного захисту. Проходи у башмаків норій, що підлягають обслуговуванню, передбачаються з трьох сторін, завширшки не менше 0,7 м. У шахтах для прокладення кабелів не допускається установка норій, прохід самопливів і аспіраційних труб, а також установка іншого транспортного або технологічного обладнання. Проектні розробки реконструкції, технічного переоснащення, будівництва та досвід роботи сучасних зернопереробних підприємств свідчать, що немає проходження норійних, самопливних, аспіраційних труб усередині бункерів та силосів [1...4].

У виробничих будівлях, галереях, тунелях і на естакадах уздовж траси конвеєрів при їх розміщенні повинні бути передбачені проходи по обидва боки конвеєра для безпечного монтажу, обслуговування і ремонту.

Ширина проходів для обслуговування конвеєрів повинна бути не менше 0,75 м – для стрічкових і ланцюгових конвеєрів, 1,00 м – між паралельно встановленими конвеєрами. Ширина проходу між паралельно встановленими конвеєрами, закритими по всій трасі жорсткими коробами або сітчастими огороженнями, може бути зменшена до 0,7 м. За наявності в проході між конвеєрами будівельних конструкцій (колон, пілястрів тощо), які створюють місцеве звуження проходу, відстань між конвеєрами і будівельними конструкціями повинна бути не менше 0,5 м при довжині проходу до 1,0 м. Ці місця проходу обов'язково огорожуються.

При ширині проходу вздовж траси конвеєрів, розміщених у галереях, що мають нахил підлоги до горизонту 6–12°, встановлюються настили з поперечками, а при нахилі більше 12° – сходові марші. За наявності на конвеєрах розвантажувальних візків ширина проходу повинна бути збільшена з урахуванням розмірів візка.

При ширині проходу вздовж траси конвеєрів, розміщених у галереях, що мають нахил підлоги до горизонту 6–12°, встановлюються настили з поперечками, а при нахилі більше 12° – сходові марші. За наявності на конвеєрах розвантажувальних візків ширина проходу повинна бути збільшена з урахуванням розмірів візка.

Висота проходів повинна бути не менше 2,0 м для конвеєрів, що не мають робочих місць, установлених у виробничих приміщеннях, і 1,9 м для конвеєрів, установлених у галереях, тунелях і на естакадах. При цьому стеля не повинна мати гострих виступаючих частин.

Через конвеєри (ті, що не мають розвантажувальних візків) завдовжки більше 20 м, які розміщені на висоті не більше 1,2 м від рівня підлоги у визначених місцях траси конвеєра встановлюють містки для проходу людей з поручнями заввишки не менше 1,0 м. Вони повинні розміщуватися на відстані один від одного не більше 50 м у виробничих приміщеннях та 100 м у галереях і естакадах [7].

Містки повинні розташовуватися так, щоб відстань від їх настилів до найбільш виступаючої частини вантажу (мішок тощо), що транспортується, була не менше 0,6 м, а до низу виступаючих будівельних конструкцій (комунікаційних систем) – не менше 2,0 м. Для переходу через стрічкові конвеєри, які мають розвантажувальний візок, слід використовувати містки розвантажувального візка завширшки не менше 0,7 м. Обслуговування приводних і натяжних станцій ланцюгових конвеєрів, осі яких розташовані на висоті більше 1,8 м від підлоги, обертових щіток у скиду вальних коробках конвеєрів, розташованих на висоті більше 2,0 м, проводиться зі стаціонарних площадок з перилами для обслуговування. Підйом на площадку облаштовується стаціонарними сходами завширшки не менше 0,7 м.

Огорожі розташованих усередині виробничих будівель площадок, антресолей, приямків, на яких розміщене технологічне обладнання, слід проектувати сталевими ґратчастими і заввишки 0,9 м, при цьому вони повинні бути суцільними на висоту не менше 150 мм від їх підлоги. В тунелі довжиною понад 120 м доцільно передбачати проміжні виходи не рідше ніж через 100 м, які ведуть у канали заввишки 1,5 м і завширшки 0,7 м, що закінчуються поза будівлею зernosкладу або силосу колодязем з люком, обладнаним металевими сходами чи скобами для виходу [7,8].

У надсилосних і підсилосних галереях, які зв'язують робочі будівлі елеваторів із силосними корпусами, слід передбачати легкі огорожувальні конструкції (із профільованих сталевих оцинкованих або азбестоцементних листів). Допускається застосування інших конструкцій, але у поєднанні з ділянками з легкоскридних конструкцій.

Установка норій зовні будівель потребує обладнання (біля головок) площадок з перилами заввишки не менше 1,0 м і спеціальними сходами з поручнями для підйому заввишки не більше 6,0 м і ухилом маршів 60°. Обладнання, яке не має рухливих частин (самопливний трубопровід, матеріалопроводи, повітропроводи, норійні труби тощо), може бути розташоване (своїми сторонами, що не вимагають обслуговування) біля стін і колон з розривом від них не менше 0,25 м за умови забезпечення вимог зручності та безпеки.

Приводи й огорожі обладнання, сигналізація. Всі машини, верстати, апарати і механізми обладнуються приводами від індивідуальних електродвигунів.

Огорожі слід виготовляти з кутової сталі. Каркас обшивається по поверхні листовою сталлю завтовшки 0,7 – 1 мм, бічні сторони обшиваються металевією сіткою з дроту завтовшки не менше 1,5 – 2 мм та з розмірам чарунк 20х20 мм. Огорожі ремінних передач від електродвигуна до машин і на машинах при відстані між осями ведучого і веденого шківів до 1 м можуть бути нероз'ємними, при відстані від 1 до 1,5 м – з подовжнім роз'ємом і при відстані більше 1,5 м – з відкидними головками і подовжнім роз'ємом. Шківів і приводні ремені, які розташовані на відстані більше 250 мм від корпусу машини, повинні бути огорожені з усіх боків.

При проходженні ременів через перекриття отвори в підлозі для кожної гілки ременя повинні бути ширші за ремінь не менше ніж на 20 мм і обрамлятися патрубком заввишки не менше 200 мм. Ці патрубки влаштовуються незалежно від загальної огорожі для попередження попадання будь-яких предметів на поверх, що знаходиться нижче, під час прибирання приміщення.

Усі болтові з'єднання деталей трансмісій (кріплення підвісок, корпусів підшипників, роз'ємних шківів, сполучних муфт тощо) повинні бути повністю затягнуті та мати контргайки. З'єднання шпонів повинні бути щільними і не створювати перекосів закріплованих частин трансмісії.

Усі поверхи зерносховищ і зернопереробних підприємств повинні бути забезпечені міжповерховим і міжцеховим двостороннім гучномовним зв'язком.

У приміщенні диспетчера, на сходових клітках сепараторного і надсилосного поверхів робочої вежі елеватора необхідно установлювати телефонні апарати.

Висновок

Проектні рішення компонування обладнання та врахування вимог безпеки до його розміщення дозволяють забезпечити стабільну роботу обладнання та підвищити інтенсифікацію технологічних процесів підготовки компонентів для виробництва високоякісної комбікормової продукції.

Література

1. Єгоров Б.В. Технологія виробництва комбікормів [Текст] : підручник для вищ. навч. закл. / Б.В. Єгоров. – Одеса: Друкарський дім. – 2011. – 448 с.
2. Єгоров Б.В. Опыт эксплуатации комбикормовых заводов IV поколения [Текст] / Б.В. Егоров, Н.В. Ворона // Зернові продукти і комбікорми. – 2011. – № 4. – С. 24–29.
3. Кожарова, Л. Обзор современных технологий и оборудования для производства комбикормов [Текст] / Л. Кожарова // Хранение и переработка зерна. – 2005. – № 7. – С. 35–40.

4. Сизиков К. Богдановичский ККЗ: постоянное развитие – ключ к успеху [Текст] / К. Сизиков // Комбикорма. – 2012. – № 2 – С. 47–48.
5. Правила організації і ведення технологічного процесу виробництва комбикормової продукції [Текст] : затв. наказом Агпропромислового комплексу України 20.03.98. – Київ: МАКУ і КІХ, 1998. – 256 с.
6. Єгоров Б.В. Методика розрахунку витрат енергії на технологічний процес змішування комплексних наповнювачів преміксів [Текст] / Б.В. Єгоров, О.Г. Бурдо, В.Є. Браженко // Наукові праці ОНАХТ. – 2004. – № 27. – С. 36–41.
7. Правила техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах по зберіганню та переробці зерна Міністерства хлібопродуктів СРСР [Текст] : НПАОП 15.0-1.01-88 НАОП 8.1.00-1.01-88. – затв. наказом Міністерства хлібопродуктів СРСР № 99 1988-04-18. – М.: Міністерства хлібопродуктів СРСР. – 1988. – Ч. I, – 209 с.
8. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. [Текст] : ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. – введен в действие 1992-01-01. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам. – 1992. – 9 с.

УДК [664.723-047.37:633.15] : 631.365

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗЕРНОСУШАРОК ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ТА РЕЖИМАХ СУШІННЯ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор, Страхова Т.В., канд. техн. наук, доцент,
Будюк Л.Ф., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій

Наведено аналіз та результати порівняльних досліджень різних способів сушіння зерна кукурудзи, зокрема, способу «сушіння – вдень, охолодження – вночі» та двоетапного. Показана їх сутність при застосуванні існуючих та сучасних сушарок, а також можливість підвищення продуктивності ліній сушіння та якості просушеного зерна кукурудзи.

The analysis and the results of comparative studies of different methods of drying corn, in particular, the method of «dry – day cooling – at night» and two-stage. Shown their essence exists in the application-believers and modern dryers, and the ability to improve productivity and quality of drying lines dried corn first.

Ключові слова: зерно кукурудзи, зерносушарки, сушіння, охолодження, продуктивність..

Постановка задачі. Одне з чільних місць серед зернових культур, що вирощуються в Україні, займає кукурудза. За останні 13 років частка кукурудзи серед інших зернових культур в Україні зростає з 16 % до 49 % (рис. 1).

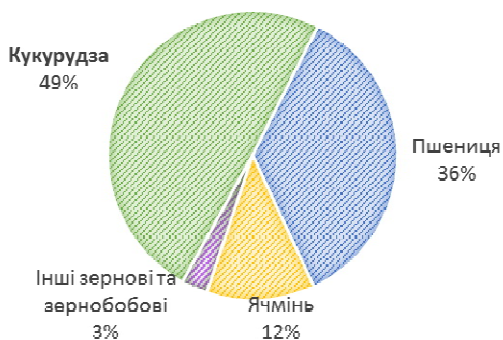


Рис. 1 – Структура виробництва зернових культур в Україні, 2013 р.

Ця культура стала вигідною для товаровиробників аграрного сектора. Інвестори дуже зацікавлені у вкладанні коштів у вирощування кукурудзи. За останні 3 роки виробництво кукурудзи збільшилось майже в 3 рази – з 12 млн. т в 2010 р. до 31 млн. т в 2013 р. (рис. 2). Значна частина врожаю йде на експорт, адже кукурудза є основною фуражною культурою у світі.

Обсяги виробництва кукурудзи в світі, окрім посушливого 2012-2013 сезону, постійно зростає.

Зважаючи на те, що кукурудза надходить з поля переважно зі значною вологістю, її треба терміново сушити. Але саме в її сушінні є велика проблема, оскільки його потрібно організувати в потоці так, щоб зерносушарка справлялася з необхідними об'ємами приймання вологого зерна. На зернових перевантажувальних терміналах зазвичай лінія сушіння відсутня, тому практично

весь об'єм вологого зерна кукурудзи припадає на заготівельні елеватори, хлібоприймальні підприємства (ХПП) та металеві елеватори. Від зерносушарок залежить також якість просушеної кукурудзи, адже вона