

ВОРУШІННЯ ЗЕРНОВОЇ МАСИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІМПУЛЬСНОГО БАРБОТУВАННЯ В ЗЕРНОСХОВИЩІ

Паламарчук І.П., д-р техн. наук, проф.
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ

Кюрчев С.В., канд. техн. наук, проф.
Верхоланцева В.О., канд. техн. наук, доц.
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Зберігання зерна проводять залежно від його вологості та призначення. Зерно, яке підлягає переробці чи зберіганню, повинно мати вологість, установлену нормативними документами (стандартами), залежно від культури та її призначення.

Для ефективного зберігання створюють умови, що забезпечують стійкість продукції, запобігання її пошкодженню шкідниками, ураженню хворобами, зволоженню й самозігріванню. Забезпечити дотримання таких вимог можна тільки в разі утримання продукту в оптимальних умовах, що перешкоджають впливу негативних факторів. У зв'язку із зазначеним для теорії та практики зберігання особливо важливим є вивчення цих умов, розробка режимів і способів зберігання зернових мас.

Одним з ефективних способів, як із точки зору інтенсифікації процесу зберігання зерна, так і збереження якісних характеристик обробленої продукції, є активний спосіб зберігання продукту за допомогою вентилявання сировини зі зниженою температурою холодоагенту.

Теплообмін в оброблюваній продукції за цього способу являє собою складне явище, пов'язане з одночасним перенесенням тепла та маси речовини, де враховується значна кількість важливих чинників, при цьому найбільшого значення набувають як теплофізичні властивості контактного холодоагенту, так і фізико-хімічні властивості самого продукту. Урахування всіх цих чинників, що впливають на теплообмін при розробленому способі зберігання, та їх аналітична інтерпретація є складними не лише в теоретичному, але й в експериментальному плані.

Основними параметрами низькотемпературної обробки зернової продукції за умови активного вентилявання є температура та волога продукту, які обумовлюють кінцеве формування клейковини в зернині. Тому одним з основних завдань зберігання є застосування допоміжних сприятливих умов для покращення збереження зернової маси під час охолодження.

Друге припущення полягає в інтерпретації досліджуваної системи як такої, що містить як дисперсійне середовище тверду сипку фазу, між частинками якої зосереджені прошарки, заповнені повітрям. Рівноважна фіксована товщина такого прошарку відповідає мінімуму поверхневої енергії. Таку систему можна з достатньо високою вірогідністю назвати структурою з коагуляційними контактами. Контакти цього типу майже повністю відновлюються після руйнування за міцністю, що досить важливо для масообмінних хіміко-технологічних процесів у харчових дисперсних системах.

Процеси активного збереження зернової продукції в разі реалізації масообміну в структурах із великим вмістом твердої фази характеризуються переважно зміною їх структурно-механічних властивостей.

Із метою ефективного ворущіння зернової маси використовували розроблені генератори подачі повітря змінного тиску, які розташовували біля торцевих стінок піддона з продукцією, що зберігається. Ці апарати планується монтувати опозитно один до одного, що дозволяє створювати динамічні хвилі, які розповсюджуються в зустрічних напрямках. Такий процес розпушування зернової продукції під час формування пневмодинамічної хвилі можна назвати імпульсним барботуванням, ураховуючи механізм його реалізації.

Опозитне розташування розроблених імпульсних генераторів із однакової рушійної сили формує хвилі з рівними амплітудами силових чинників, які навіть у разі певного відхилення початкових фаз при суперпозиції утворюють стоячу хвилю, особливостями якої є:

- частинки середовища не рухаються разом із хвилею, а коливаються навколо своїх положень рівноваги;

- у вузлових точках енергія не передається, а в межах відстаней від них у половину довжини хвилі відбувається перетворення кінетичної енергії хвилі в потенційну енергію взаємодії частинок сипкої маси продукції;

- утворена хвиля відносно вузлових точок здійснює поперечні коливання, що значно прискорює процес інтенсифікації зернової маси як в осьовому, так і в радіальному напрямках.

Таким чином, запропонований спосіб зберігання зернових мас із застосуванням охолодження й імпульсного барботування в зерносховищі створює певні умови всередині шару продукту та позитивно впливає на лежкість і збереженість якостей зерна.