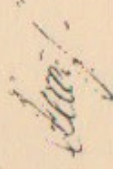


написано  
582

Міністерство освіти України  
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Борта Алла Василівна



УДК 664.723:664.784

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЄВОЇ КУКУРУДЗИ

Спеціальність: 05.18.03 — первинна обробка і зберігання продукції  
рослинництва

Автореферат дисертації  
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Головним резервом підвищення виробництва зерна поряд з агротехнічними заходами є підготовка високоякісного насіннєвого зерна. Важлива роль у виконанні цього завдання належить хлібоприймальним і зернообробним підприємствам. Вони повинні забезпечити їх безперерйне приймання, правильне, суворо об'єктивне визначення якості, не допускаючи знеособлення високоякісного зерна при розміщенні. Ці підприємства повинні також забезпечити своєчасну обробку всього зерна і насіння, що заготовляються, та не допустити їх втрат і погіршення якості при зберіганні.

Насіннєва кукурудза надходить на обробку в качанах при досить високій вологості, звичайно понад 30%, і тому є високочутливою до умов транспортування, вантажно-розвантажувальних операцій та режимів сушіння. Негативний вплив на процес сушіння качанів насіннєвої кукурудзи спричиняє наявність самообрушеного зерна. Кількість його при надходженні кукурудзи на хлібоприймальні підприємства досягає 3%, а при розвантаженні автомобілів і подальшому транспортуванні вона збільшується до 5...6%. При попаданні такого зерна в сушильні камери опір шару кукурудзи у качанах збільшується в 3,0...3,5 рази. Це призводить до суттєвого збільшення експозиції сушіння, погіршення якості зерна, значних перевитрат палива і електроенергії, зниження продуктивності сушарного цеху (в розрахунку на дванадцятикамерну сушарку приблизно на 30...50 т/добу). Тому необхідно домагатися максимального відбору самообрушеного зерна та організації його окремої обробки.

Самообрушена зернова маса являє собою сукупність зерен основної культури різної крупності і виповненості, різноманітних домішок мінерального і органічного походження, мікроорганізмів, повітря міжзернового простору, інколи шкідників зернових мас. Присутність в зерновій масі настільки різноманітних компонентів надає їй специфічних властивостей, що необхідно враховувати при визначенні режимів її обробки та зберігання.

Неоднорідність якості окремих качанів знижує стійкість кукурудзи при зберіганні. До істотних особливостей, що впливають на стійкість качанів кукурудзи при зберіганні відносяться: співвідношення маси зерна і стрижня, зародка і інших частин зернини, гігроскопічні властивості стрижня, обгортки, ниток, квіткових оболонок та зерна, а також шпурватість і теплопровідність насипів кукурудзи.

**Мета і задачі дослідження.** Метою даної роботи є удосконалення

технології післязбиральної обробки насіння кукурудзи, що забезпечить підвищення виходу насіння та зниження енерговитрат на його сушіння.

Для дослідження цієї мети були сформульовані наступні завдання:

— дослідити теплофізичні характеристики та уточнити деякі фізико-технологічні властивості самообрушу і насіння кукурудзи;

— вивчити закономірність кінетики сушіння і нагрівання насіння ку-

курудзи в шийному шарі;

— розробити математичну модель сушіння насіннєвої кукурудзи у шарі підвищеної товщини при різноманітних варіантах його продування;

— розробити режими сушіння самообрушу кукурудзи для різних пристроїв і умов сушіння;

— дослідити ефективність роботи основного технологічного та транспортного обладнання кукурудзо-калібрувальних заводів;

— удосконалити технологічну схему ліній обробки самообрушу насіннєвої кукурудзи та технологію її післязбиральної обробки;

— розробити рекомендації промисловості.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у

— встановленні теплофізичних та уточненні деяких фізико-технологічних властивостей самообрушу і насіння кукурудзи;

— розвитку модельних уявлень про кінетику сушіння насіннєвого зерна кукурудзи в різних умовах сушіння та встановленні її зако-

номірностей;

— розробці математичної моделі процесу сушіння насіннєвого зерна кукурудзи в умовах шийного шару камерних сушарок зі змінним на-

прямом продуванням та в бункерах активного вентильовання з раді-альним продуванням;

— розробці режимів сушіння самообрушу кукурудзи в різних пристроях і умовах сушіння;

— визначенні ефективності роботи основного технологічного об-ладнання кукурудзо-калібрувальних заводів;

— обґрунтуванні технологічної схеми обробки насіннєвого зерна кукурудзи.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі проведених досліджень розроблені режими сушіння самообрушу насіннєвої кукурудзи в різноманітних умовах сушіння.

Одержана кількісна характеристика ефективності роботи техноло-гічного обладнання на різних етапах технологічної схеми обробки насіннєвої кукурудзи та розроблено рекомендації по її вдосконаленню.

**Об'єкти вносек здобувача.** Здобувачеві належать в дисертаційній роботі дослідна частина (методичне забезпечення, постановка і прове-дення досліджень), а також аналіз та узагальнення результатів експри-ментальних досліджень.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати досліджень були обговорені та дістали позитивну оцінку на 56–58-й наукових кон-ференціях ОДНАХТ (м. Одеса, 1996–1998) і Другій національній науково-практичній конференції "Хлібопродукти-97" (м. Одеса, 1997).

**Публікації.** За результатами дисертаційної роботи опубліковано 5 статей в наукових працях ОДНАХТ.

**Спиритур та обсяг роботи.** Дисертація складається із вступу, п'яти глав, загальних висновків і рекомендацій, списку використаної літерату-ри та додатків. Робота викладена на 192 сторінках машинописного тек-сту, із них 179 сторінок займають зміст, 15 рисунків, 38 таблиці, список літератури з 144 найменувань, в тому числі 10 іноземних та 3 додатків.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність поставленого завдання дослід-жень в світі проблем, що стосуються технології первинної обробки та зберігання насіннєвої кукурудзи.

У **першому розділі** розглянуто питання, що стосуються характе-стик, властивостей, режимів та засобів сушіння і зберігання насіннєвої ку-курудзи. Наведено аналіз сучасної технології обробки насіннєвої куку-

рудзи. Визначено та обґрунтовано мету і задачі досліджень.

У **другому розділі** "Організація експериментальних досліджень" на-ведено коротку характеристику об'єктів досліджень, показано схему про-ведення експериментальних досліджень, обґрунтовано комплекс досліджуваних показників та викладено методи і методики їх визначення. Послідовність проведення основних етапів досліджень відображено на рис. 1.

Згідно методології системного підходу по об'єкту, що вивчається, ро-боту почали з дослідження фізико-технологічних властивостей та теп-лофізичних характеристик самообрушу насіннєвої кукурудзи, які дозво-лили визначити основні напрямки його обробки і практичного застосу-вання.

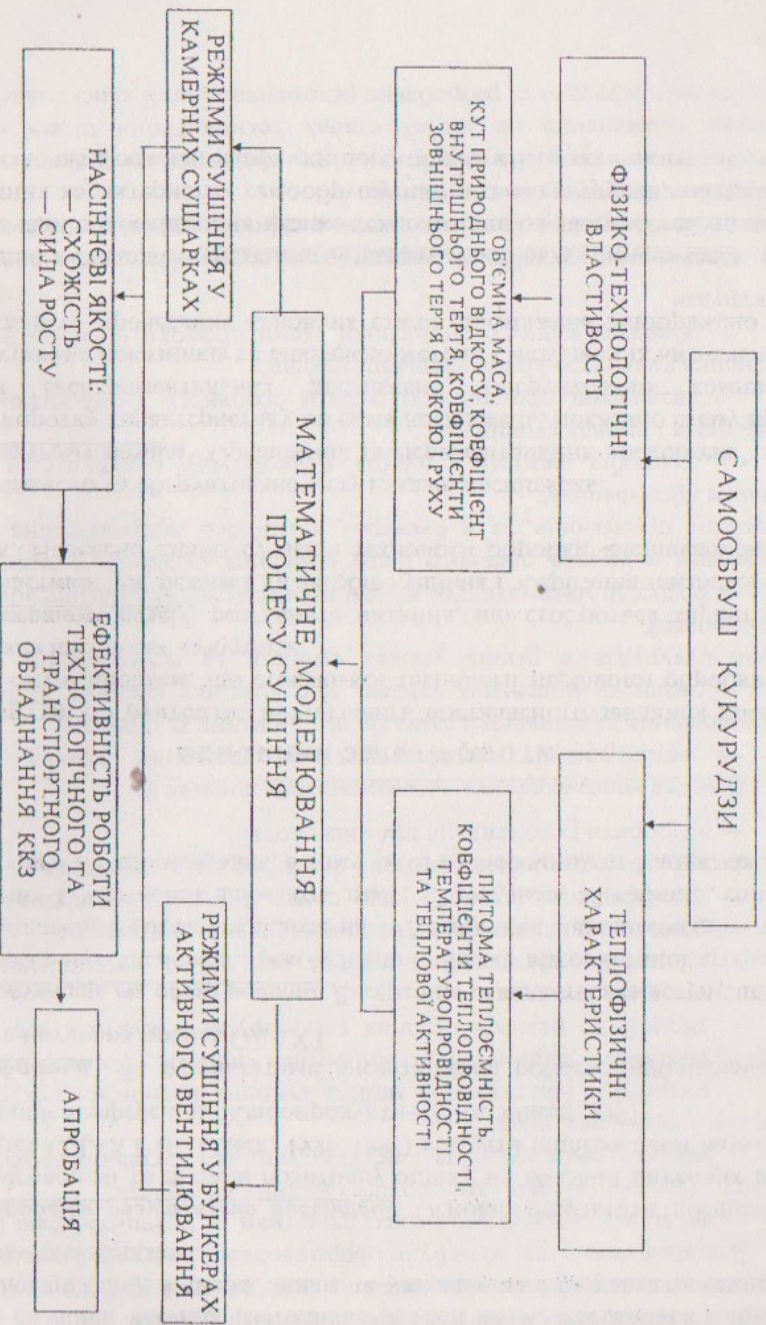


Рис. 1. Схема проведення досліджень

Подальші експериментальні дослідження були пов'язані з розробкою режимів сушіння самообрушу насіннєвої кукурудзи для пересаджуваних камер камерних сушарок та бункерів активного вентильовання. Були отримані криві сушіння, температурні криві та складено математичний опис кінетики сушіння і нагрівання самообрушу. Обробку отриманих результатів проводили на ЕОМ з використанням розробленого пакету прикладних програм статистичного та регресійного аналізу. У просущеному самообрушу визначали насіннєві якості: силу росту та схожість.

На заключному етапі досліджень було проведено аналіз ефективності роботи основного технологічного та транспортного обладнання кукурудзокалібрувальних заводів. Були дані рекомендації по удосконаленню технологічної схеми лінії обробки самообрушу насіннєвої кукурудзи та технологічної схеми післязбиральної обробки насіннєвої кукурудзи.

У третьому розділі "Результати експериментальних досліджень" викладено результати досліджень фізико-технологічних властивостей і теплотехнічних характеристик самообрушу насіннєвої кукурудзи.

Серед основних показників, що характеризують властивості зернової маси, важливу роль грають фізико-технологічні властивості (ФТВ). Вони визначають особливості процесів очищення, сушіння та зберігання зерна. Результати досліджень фізико-технологічних властивостей насіння пшеничної кукурудзи наведено у табл. 1. Із таблиці видно, що ФТВ насіннєвої кукурудзи залежать від вологості і засміченості. Було встановлено межі коливання основних показників, які характеризують технологічні властивості різних гібридів кукурудзи в широкому діапазоні змін вологості зерна (від 14% до 34%).

Для складання матеріальних та теплових балансів при визначенні режимів сушіння і зберігання насіння кукурудзи повинна бути відомою залежність об'єму маси самообрушу від вологості та температури. На основі проведених експериментальних досліджень отримано рівняння, що дозволяє розраховувати об'єм масу самообруша кукурудзи в залежності від його вологості  $W$  та температури  $\theta$

$$\gamma = 565,925 + 1,745 W + 1,549 \theta - 0,165 W \theta, \text{ кг/м}^3$$

На основі результатів ситового аналізу побудовано диференціальні криві, які дозволяють дати характеристику ступені засміченості самообрушу кукурудзи та обґрунтувати режими його очищення.

Фізико-технологічні показники зерна насіннєвої кукурудзи  
(після обмолоту)

Таблиця 1

| Назва гібриду                | W, % | Натура, кг/м³ | Кут природного відкосу, град. | Коефiц. внутрiшнього тертя, град. | Коефiцiєнти зовнiшнього тертя |      |           |      | Штатурватiсть, % |    |
|------------------------------|------|---------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-----------|------|------------------|----|
|                              |      |               |                               |                                   | спокоею по                    |      |           | руху |                  |    |
|                              |      |               |                               |                                   | сталi                         | гумi | пластмасi |      |                  |    |
| Луц 330                      | 14   | 648           | 40                            | 0,83                              | 0,27                          | 0,27 | 0,23      | 0,73 | 0,53             | 39 |
| Одеська 10                   | 14   | 702           | 37                            | 0,75                              | 0,21                          | 0,29 | 0,19      | 0,57 | 0,23             | 39 |
| Корсар                       | 15   | 718           | 40                            | 0,83                              | 0,23                          | 0,27 | 0,18      | 0,49 | 0,73             | 40 |
| Днiпровський 310             | 16   | 658           | 42                            | 0,90                              | 0,27                          | 0,25 | 0,21      | 0,66 | 0,76             | 42 |
| Одеська 10                   | 31   | 590           | 48                            | 1,11                              | 0,38                          | 0,47 | 0,49      | 0,49 | 0,71             | 45 |
| Днiпровський 310             | 32   | 597           | 49                            | 1,15                              | 0,42                          | 0,47 | 0,47      | 0,47 | 0,96             | 45 |
| Корсар                       | 34   | 630           | 50                            | 1,19                              | 0,53                          | 0,47 | 0,45      | 0,63 | 0,67             | 47 |
| Днiпровський 310 (самообруш) | 18   | 617           | 44                            | 0,97                              | 0,36                          | 0,40 | 0,36      | 0,47 | 0,95             | 42 |
| Луц 330 (самообруш)          | 23   | 556           | 47                            | 1,08                              | 0,32                          | 0,32 | 0,29      | 0,73 | 0,53             | 44 |

Зберігання зерна у елеваторах і складах часто супроводжується небажаним процесом самозігрівання, який можна прогнозувати за математичними моделями розвитку теплових процесів у зернових масах. Для розрахунку оптимальних режимів теплообмінних процесів, що відбуваються при сушінні і зберіганні зерна кукурудзи, також необхідно знати його теплофізичними характеристиками (ТФХ) як питома теплоємність  $c$ , коефіцієнти теплопровідності  $\lambda$  та теплової активності  $\varepsilon$ . На теплофізичні характеристики колючих капілярно-пористих матеріалів, до яких належить і зерно кукурудзи, впливають багато факторів, основними з яких є температура матеріалу і його вологість.

Метою наступного етапу експериментальних досліджень було визначення теплофізичних характеристик самообрушу насіннєвої кукурудзи і законності їх зміни від вологості і температури.

Після проведення досліджень в діапазоні зміни вологості  $W = 13 \dots 28\%$  і температури  $\theta = 5 \dots 30^\circ\text{C}$  та визначення значень  $c$ ,  $\lambda$  та  $\varepsilon$  був проведений множинний регресійний аналіз, статистична оцінка одержаних даних, а також одержані емпіричні залежності ТФХ самообрушу насіннєвої кукурудзи від факторів  $W$  і  $\theta$ :

$$c = 60,7135 + 54,3107w - 6,5823\theta - 0,51715w\theta, \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)};$$

$$a = (560,1397 - 16,5586w + 0,001741\theta + 0,2672w\theta)10^{-9}, \text{ м/с};$$

$$\lambda = 0,04856 + 0,01006w - 0,0001274\theta - 0,0001313w^2 + 0,00001136\theta^2 + 0,00001396w\theta, \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)};$$

$$\varepsilon = 15,4720 + 123,3225w - 2,6452\theta - 0,3397w^2 + 0,06388\theta^2 + 0,08083w\theta, \text{ Дж/(м}\cdot\text{K}\cdot\text{с}^0,5)$$

Коефіцієнти регресії визначили на ЕОМ методом найменших квадратів. Отримані рівняння з 95 % надійністю адекватно відображають експериментальні дані.

З графічної інтерпретації отриманих рівнянь (рис. 2) видно, що теплофізичні коефіцієнти суттєво залежать від вологості самообрушу, а питомої теплоємності — незначно від температури. З підвищенням вологості і температури питома теплоємність, коефіцієнти теплопровідності та теплової активності збільшуються. Коефіцієнт температуропровідності практично не залежить від температури, а при збільшенні вологості — зменшується.

Отримані дані можуть бути використані для визначення оптимальних режимів зберігання.

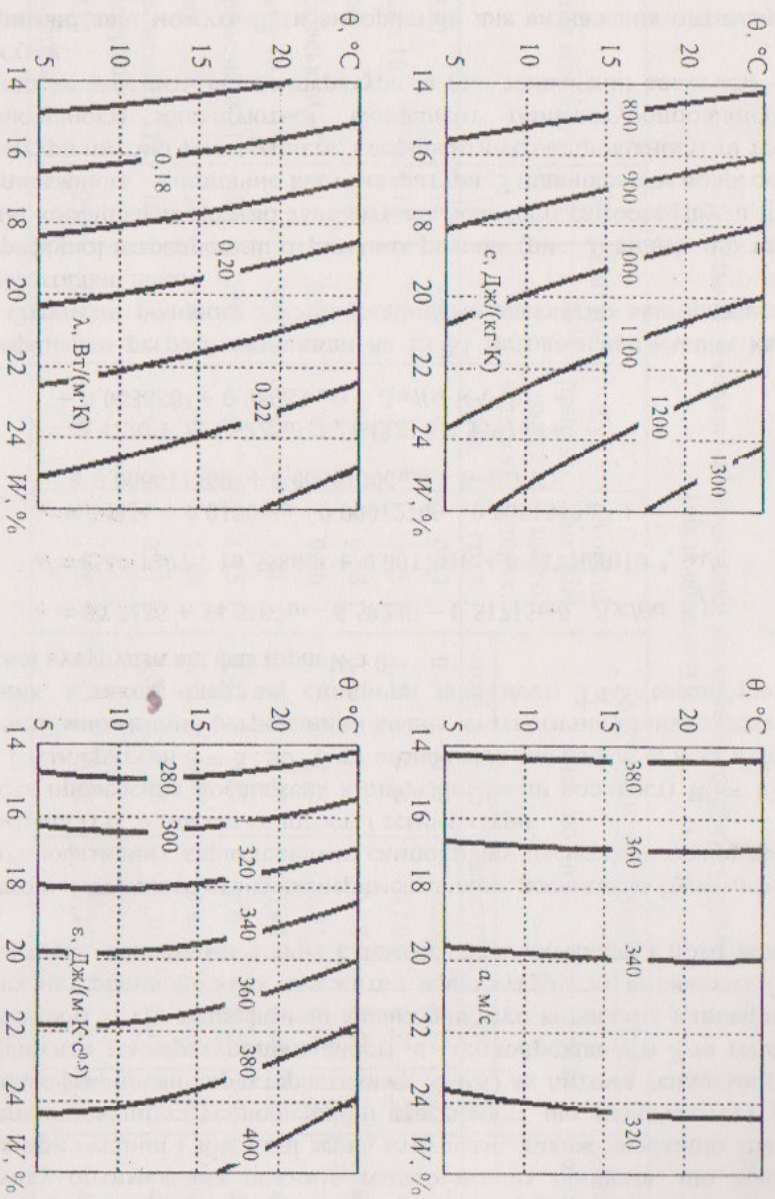


Рис. 2. Ізолінії залежності ТФХ від вологості  $W$  та температури  $\theta$  самообсушу

У четвертому розділі "Дослідження закономірностей сушіння насіння кукурудзи" були одержані кількісні характеристики впливу температури і швидкості агента сушіння, а також початкової вологості самообсушу насіння його кукрудзи на кінетику його сушіння, нагрівання та на зміну при цьому його насіннєвих властивостей.

Для з'ясування кількісного характеру впливу вологості самообсушу та параметрів повітря (температури і швидкості) на процес сушіння зерна кукурудзи було проведено відповідні дослідження за нелинійним багаторічним планом експериментів типу В<sub>3</sub>. Сушіння проводили на експериментальній установці в лабораторії кафедрі технології елеваторної промисловості.

Після реалізації дослідів була проведена їх первинна обробка і отримано результати у вигляді табличних залежностей  $W$  від  $t$ . На другому етапі обробки в кожному досліді розраховували на ЕОМ за розробленою програмою кінетичні величини  $N$ ,  $A$ ,  $\beta$  та  $W_{кр}$ .

Для математичного опису кінетики сушіння використали метод зв'язності швидкості сушіння (рівняння Г. Н. Філоненко)

$$\psi = - \left( \frac{N}{dW} \right) = \frac{A + \beta (W - W_p)}{(W - W_p)^m}$$

що вимагає визначення на підставі експериментальних даних швидкості сушіння в першому періоді  $N$ , критичного  $W_{кр}$  і рівноважного  $W_p$  вологості, масообмінних коефіцієнтів  $A$  і  $\beta$ , а також показника степеня  $m$ .

Після обробки експериментальних даних були отримані пересічні залежності параметрів  $N$ ,  $A$ ,  $\beta$  та  $W_{кр}$  від режимів сушіння:

$$N = 8,659188 - 31,5383 v + 52,8287 v^2 + 0,0005798 W_p t + 0,1259 t v;$$

$$A = 43,6683 - 0,1720 W_p + 0,004408 W_p t;$$

$$\beta = -0,009153 W_p - 0,02108 t + 0,0002217 W_p t;$$

$$W_{кр} = 25,6299 + 0,2034 W_p - 36,66875 v + 65,76625 v^2$$

Статистична оцінка показала, що отримані рівняння з надійністю 95 % адекватно описують експериментальні дані та можуть бути використані для розрахунку тривалості сушіння самообсушу  $t$  при різних режимах сушіння.

Аналіз отриманих рівнянь показав, що швидкість сушіння самообсушу  $N$  суттєво залежить від усіх розглянутих факторів  $W_p$ ,  $t$  та  $v$ . Причому залежність  $N$  від  $v$  носить суттєво нелінійний характер. Значущим є також коефіцієнт парної взаємодії  $b_{12}$ , що говорить про суттєвий вплив на швидкість сушіння початкової вологості зерна і температури сушильного агента. Цей сумісний вплив відчужається і для

кінетичних коефіцієнтів  $A$  та  $B$ , що підтверджується значущістю коефіцієнта регресії  $b_{12}$  у рівняннях для  $A$  та  $B$ . Значення критичної вологості застосовують переважно від початкової вологості самообсушу та швидкості сушильного агента.

Крім кінетики сушіння у цих же дослідках вивчали закономірність нагрівання самообсушу насіннєвої кукурудзи у процесі сушіння у шийль-шарі, який є характерним для пересохлих камірів камірих сушарок та бункерів активного вентильовання.

Для з'ясування експериментальних даних по нагріванню зерна та узагальнення закономірностей кінетики нагрівання провели апроксимацію кривих нагрівання по модифікованому нами рівнянню Н.Ф.Дю-Кузаса та М.С.Смирнова:

$$\theta = \theta_0 + t/(A + Bt)$$

Прийнята форма рівняння кінетики нагрівання дала задовільну збіжність з експериментальними даними. Результати вивчення кінетики нагрівання було узагальнено та отримано рівняння регресії для залежності коефіцієнтів  $A$  та  $B$  від вологості  $W_0$  та температури  $t$  вигляду

$$A, B = b_0 + b_1 W_0 + b_2 t + b_3 W_0^2 + b_4 W_0 t + b_5 W_0^2 + b_6 t^2$$

Так як температура нагрівання самообсушу при сушінні у шийль-шарі є різною по висоті шару, то для опису кінетики нагрівання нами отримана система рівнянь, яка є математичним описом кінетики процесу сушіння і нагрівання самообсушу кукурудзи при змінних умовах сушіння та дозволяє розрахувати режими сушіння при заданих значеннях вологості самообсушу, швидкості агента сушіння та гранично припустимой температури нагрівання зерна.

Аналіз експериментальних кривих сушіння та температурних кривих показав, що процес сушіння в елементарному шарі до досягнення гранично припустимой температури матеріалу протікає при постійній швидкості вологовіддачі. Температуру зерна при цьому інтенсивно зростає. Постійність швидкості сушіння очевидно обумовлюється випаровуванням в основному поверхневої вологи, а також інтенсифікацією внутрішньої дифузії вологи внаслідок різкого зростання температури зерна. Швидкість сушіння зерна з підвищенням температури сушильного агента зростає по лінійному закону.

Для визначення режимів сушіння самообсушеного зерна кукурудзи в промислових сушарках складено математичну модель процесу сушіння, яка базується на вивченнях нами кінетичних закономірностей та враховує конструктивні особливості сушарок.

Рівняння математичних моделей сушіння були складені для бункерів активного вентильовання з радіальним продуванням шару самообсушу та

для шийль-шару підвищеної товщини при сушінні в пересохлих камірах камірих сушарках.

Доповнивши рівняння кінетики сушіння і нагрівання самообсушу балансовими рівняннями по теплоті та волозі для елементарного шару було складено процесу ступеневого розрахунку розрахунку режими сушіння, який полягає у послідовному (за часом та простором) розрахунку тепло- і масообміну в шарі. При цьому було розраховано розподілення параметрів зерна на та сушильного агента по висоті шару та визначена тривалість сушіння в умовах зміни напрямку продування та періодичного перемішування самообсушу.

Отримана математична модель дозволила також розрахувати процес сушіння самообсушу з використанням вільрахованого сушіння-ного агента. Внаслідок цього нами були уточнені товщина шару, а також час зміни напрямку продування, що дозволяє знизити нерівномірність сушіння зерна та запобігти зловживанню зерном при перенасиченні вологою вільрахованого сушильного агента.

Аналіз сушіння самообсушу кукурудзи при різних режимах вимагав вивчення впливу параметрів сушіння на його біологічні показники, що визначають насіннєві якості. З вказаною метою вивчено якість самообсушу гібридного насіння кукурудзи вологістю 17...41 %. Сушіння самообсушу проводили на лабораторній установці у шийль-шарі при шийль-кості сушильного агента в сушильній камері 0,1...0,5 м/с та його температура 35...55°C. В дослідках вивчали енергію пропонування, схожість та шийль-лу росту. Остання з високою ступінню корелює з польовою схожістю. Було встановлено умови сушіння, що зберігають насіннєву якість просушеного самообсушу.

У п'ятому розділі "Обґрунтування технологічної схеми підсушування-ної обробки насіннєвої кукурудзи" було проведено аналіз технічного рівня технологічного і транспортного обґрунтування кукурудзокаші-вальних заводів (ККЗ) продуктивністю 5 тис. тонн з метою визначення найбільш характерних вузлів на існуючих ККЗ (деякі результати аналізу наведені в табл. 2 та 3).

Технічне пересушування ККЗ дозволяє забезпечити підвищення технічного рівня машин і обладнання для обробки насіння кукурудзи з тим, щоб збільшити загальний вихід насіння на 3...5 %, в тому числі вихід насіння I класу на 15...20 %. Продуктивність технологічних ліній заводів після технічного пересушування повинна забезпечувати поточну обробку качанів кукурудзи, при цьому травмування насіння при обробці повинне

Таблиця 2  
Характеристика фракційного складу гібридного насіння кукурудзи

| ККЗ            | Назва                | гібриду                | Фракції                                        | Загальне<br>число<br>фракцій | Загальний<br>вихід,<br>% |
|----------------|----------------------|------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Луганський     | РОСС 20 ЕМВ          |                        | 1, 2                                           | 2                            | 56                       |
| Миронівський   | Одеська експеримент. |                        | 1, 2, 3, 4                                     | 4                            | 53                       |
| Моршів-        | Колективний 21 ОАТВ  |                        | 1, 2, 3                                        | 3                            | 54                       |
| Новокаховський | Молдавський 41/1     | Надіністровський 50 Ір | 1, 2, 3<br>1, 2, 3, 4<br>1, 2, 3<br>1, 2, 3, 4 | 4                            | 61                       |
|                | ОД-10-ІІ             | Борисфен Іп            | 1, 2, 3                                        |                              |                          |
|                | ОД-10-Ір             | ДМ-20 3 І              | 1, 2, 3, 4                                     |                              |                          |

Таблиця 3  
Травмування насіння кукурудзи на різних ділянках ККЗ (%)

| Місце відбору<br>зразків | Кукурудзокалібрвальні заводи |                  |                  |                          |                    | Чубов-<br>ський |
|--------------------------|------------------------------|------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|
|                          | Луган-<br>ський              | Миро-<br>ніський | Моршів-<br>ський | Ново-<br>кахов-<br>ський | Вінгород-<br>ський |                 |
| ніска МКПУ               | 2                            | -                | -                | -                        | 11,25              | 8,5             |
| ніска КСК-1              | 17                           | 1,5              | 5                | 6                        | -                  | -               |
| ніска КСК-1              | 20                           | 1,5              | 5                | -                        | -                  | -               |
| ніска КСК-1 № 1          | -                            | -                | 3                | -                        | -                  | -               |
| ніска КСК-1 № 2          | -                            | -                | 4                | -                        | -                  | -               |
| ніска КСК-1 № 3          | -                            | -                | 6                | -                        | -                  | -               |
| ло ВПС-1                 | -                            | 1                | -                | -                        | 12                 | 6,5             |
| ніска ВПС-1              | -                            | 1,5              | -                | -                        | 9                  | 8               |
| ло V1-БПС                | -                            | -                | 4                | -                        | -                  | -               |
| ніска V1-БПС             | -                            | -                | 7                | -                        | -                  | -               |
| до нопії                 | -                            | -                | 5                | -                        | 10                 | 3,8             |
| ніска нопії              | -                            | -                | 6,5              | -                        | 7,5                | 5,5             |
| ніска "Petkus"           | -                            | -                | -                | 3                        | -                  | -               |
| поспе ДБК-25             | 17                           | -                | -                | -                        | -                  | -               |

знизились не менше ніж в 2 рази, питоме споживання електричності і па-

Цісний аналіз показав, що на бататях діючих ККЗ України не-  
обхідна зміна низькопродуктивного обладнання на високопродуктивне,  
або модернізація діючого обладнання для підвищення ефективності його  
роботи та забезпечення необхідної якості обробки насіння.  
В старих технологічних схемах на деяких заводах не передбачався  
відбір самообрушу, що потрішувало процес сушіння качанів і знижувало  
вихід сортового насіння. Не була розроблена технологія обробки  
млекозерної кукурудзи, тому з відходів, одержаних в технологічному  
процесі, вона не виділялась, що також знижувало вихід сортового насін-  
ня на 2...3 %. При реконструкції чи модернізації технологічного процесу  
ККЗ в цілому або окремих його технологічних ліній ці питання необхід-  
но вирішити.  
Таким чином, видно, що для :

1) підвищення ефективності роботи кукурудзозомолотарок необхідно  
провести налатку і відрегулювати режими роботи;  
2) поліпшення якості калібрування, необхідно провести правильний  
відбір сит залежно від гібридів, що обробляються;  
3) зниження травмування насіння, рекомбінтується установалення гу-  
мових прокладок в місцях зміни напрямку руху насіння і регулювання  
робочих органів машин;

4) підвищення ефективності сушіння качанів в камерних сушарках  
передбачити відбір і окрему обробку самообруша в модернізованих бун-  
ках активного вентильовання або пересобладнання камерх камерних  
сушарок.

### ВИСНОВКИ

1. Встановлено кількісні закономірності зміни теплофізичних харак-  
теристик самообрушу кукурудзи від його вологості та температури.  
Уточнено фізико-технологічні властивості самообрушу і насіння кукуруд-  
зи.

2. Встановлено закономірності кінетики сушіння і нагрівання насіння  
кукурудзи в цільному шарі та складено їх математичний опис, який до-  
зволє визначити тривалість сушіння самообрушеного насіння кукурудзи  
в різних умовах його обробки.

3. Розроблено математичну модель сушіння насіннєвої кукурудзи у  
шарі підвищеної товщини при різноманітних варіантах його продування,  
яка дозволить встановити оптимальні режими сушіння самообрушу  
насіннєвої кукурудзи для бункерів активного вентильовання та пересоб-  
ладнання камерх камерної сушарки.

4. На основі дослідження ефективності роботи основного технологічного та транспортного обладнання кукурудзо-калібрувальних заводів удосконалена схема технологічного процесу обробки самообрушу кукурудзи.
5. Розроблено засоби зменшення травмування насіння кукурудзи на різних етапах його обробки та транспортування, а також запропоновано певні кути нахилу самошівів і діаметри сит для підвищення ефективності очищення самообрушу.
6. Розроблено рекомендації по поліпшенню ефективності роботи технологічного та транспортного обладнання на ККЗ.
7. Проведена промислова апробація розроблених режимів сушіння у пересобладаних камерах сушарок.
8. Економічний ефект від упродовження рекомбінансної технології обробки насіннєвої кукурудзи складає 65916 грн. зі строком окупності протягом п'яти років.

#### СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Блудюк Л.Ф., Станкевич Г.М., Борта А.В. Вдосконалення кукурудзокалібрувальних заводів. // Наук. праці "Удосконалення існуючих і розробка нових технологій для харчової та зернопереробної промисловості". - Одеса: ОДХТ, 1997. - С. 16-24.
2. Блудюк Л.Ф., Борта А.В. Сучасні проблеми кукурудзокалібрувальних заводів. // Наук. праці "Проблеми та перспективи розвитку виробництва та споживання хлібопродуктів". - Одеса: ОДХТ, 1997. - Т.4. - С. 27-28.
3. Блудюк Л.Ф., Шеврнов А.В. Исследование эффективности основного технологического оборудования кукурузо-калибровочного завода. // Наук. праці "Проблеми та перспективи розвитку виробництва та споживання хлібопродуктів". - Одеса: ОДХТ, 1997. - Т.4. - С. 29-30.
4. Борта А.В. Фізико-механічні та теплофізичні властивості самообрушаного кукурудзи. // Наук. праці "Проблеми та перспективи розвитку виробництва та споживання хлібопродуктів". - Одеса: ОДХТ, 1997. - Т.4. - С. 33-35.
5. Борта А.В., Станкевич Г.М. Дослідження властивостей самообрушаного кукурудзи як об'єкта сушіння та зберігання. // Наук. праці "Удосконалення існуючих і розробка нових технологій для харчової та зернопереробної промисловості". - Одеса: ОДХТ, 1998. - С. 50-51.

#### АНОТАЦІЯ

Борта А.В. Удосконалення технологічного процесу обробки насіннєвої кукурудзи. — Руконис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.03 — первинна обробка та зберігання продуктів рослинництва. — Одеська державна академія харчових технологій. Одеса, 1998.

Дисертацію присвячено питанням дослідження фізико-технологічних властивостей та теплофізичних характеристик самообрушу насіннєвої кукурудзи. Отримано математичний опис закономірностей сушіння і нагрівання насіннєвого зерна кукурудзи при змінних режимах параметрів. Розроблено режими сушіння самообрушу насіннєвої кукурудзи для різноманітних пристроїв та умов сушіння: камерних сушарок та бункерів активного вентильованія. Розроблено рекомендації по удосконаленню технологічної схеми пілзобиральної обробки насіннєвої кукурудзи. Основні результати роботи знайшли промислове впровадження при сушінні та пілзобиральній обробці самообрушу насіннєвої кукурудзи.

Ключові слова: насіннєва кукурудза, самообруш, кінетика, сушіння, моделювання, обробка.

#### АННОТАЦИЯ

Борта А.В. Совершенствование послеуборочной обработки семян кукурузы. — Руконис.

Дисертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.03 — первичная обработка и хранение продуктов растениеводства. — Одесская государственная академия пищевых технологий. Одесса, 1998.

Дисертация посвящена вопросам исследования физико-технологических свойств и теплофизических характеристик самообруша семян кукурузы. Получено математическое описание закономерностей сушки и нагрива семян кукурузы для переменных режимных параметров. Разработаны режимы сушки самообруша семян кукурузы для различных устройств и условий сушки: камерных сушилок и бункеров активного вентилирования. Разработаны рекомендации по совершенствованию технологической схемы послеуборочной обработки семян кукурузы. Основные результаты работы наших промышленных применений при сушке и послеуборочной обработке самообруша семян кукурузы.

Ключевые слова: семенная кукуруза, самообруш, кинетика, сушка, моделирование, обработка.

## ABSTRACT

Borta A.V. Advances in technological productivity of after-harvesting treatment of seed maize. – Manuscript.

Dissertation for the degree of Cand. Sci. (Engineering) under the specialty 05.18.03 – Primary Treatment and Storing of Plant Growing Products. – Odessa State Academy of Food Technologies, Odessa, 1998.

The dissertation is devoted to investigation of physical and technological and thermophysical properties of self-hulled kernels of seed maize. Developed are conditions of drying of self-hulled kernels of seed maize for various drying arrangements and conditions that is chamber dryers and aerated bins. Kinetics of a mechanism of drying of seed maize at variable conditional parameters is described mathematically. Efficiency of operation of basic process and transportation equipment of maize-sizing plants is studied. Recommendations on the improvement of the process of after-harvesting treatment of seed maize are given. Basic results of studies done have found use in drying and after-harvesting treatment of self-hulled kernels of seed maize.

Key words: seed maize, self-hulled kernel, drying, treatment, simulation, processing.