УДК 664.723.047

ВПЛИВ РЕЖИМУ СУШІННЯ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЗЕРНА НАСІННЄВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Снєжкін Ю.Ф., д-р техн. наук, професор, Пазюк В.М., наук. співробітник,
Петрова Ж.О., канд. техн. наук, старший наук. співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ

Експериментальні дослідження з визначення якості насіннєвого зерна, показало необхідність його сушіння при температурі теплоносія 50 – 60 °С.

Experimental researching of determination the quality of seed corn showed the necessity of drying at a temperature of drying agent 50-60°C.

Ключові слова: сушіння насіння, температура теплоносія, кінетика сушіння, інтенсифікація процесу, якість зерна.

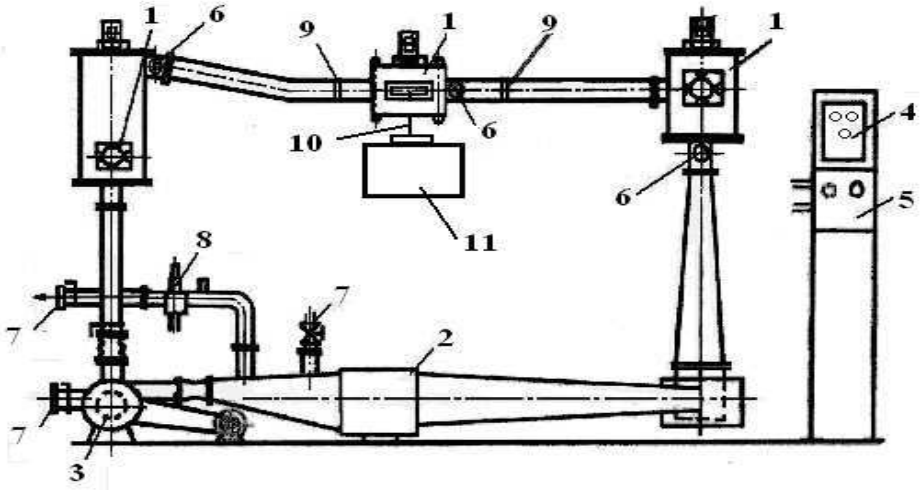
Визначення режимів сушіння насіннєвого зерна в щільному шарі – це дослідження тонкого «елементарного» шару і потім перехід до товстого шару, який розглядається як сума елементарних шарів. Найбільш точно під елементарним шаром необхідно розуміти шар, товщиною в одне зерно, який безпосередньо контактує з теплоносієм і є найбільш небезпечною ділянкою зернового шару, підігрів і сушка якого відбувається з максимальною (в порівнянні зі всім шаром) швидкістю. Зміна якості зерна при сушінні в шарі будь-якої товщини і при будь-якому стані визначається зміною якості в елементарному шарі.

Крім того, в елементарному шарі найбільш просто забезпечуються умови рівномірного прогрівання зерна, відповідно, для цього шару найбільш достовірно може бути визначена допустима температура теплоносія залежно від якісних показників насіння [1].

Опис експериментальної установки

Експериментальний стенд складається з системи ізольованих повітропроводів з пристроями для теплової обробки і циркуляції теплоносія, сушильних камер, системи контролю і підтримання температури теплоносія, автоматичного збору і обробки інформації про перебіг зневоднення матеріалу [2, 3].

Ділянка теплової підготовки теплоносія (2) складається з трьохсекційного електричного підігрівача потужністю 10 кВт (рис.1). Для точного підтримання заданої температури калорифер підключений до автоматичної системи регулювання, яка складається з електричного регулятора ЕРТ – 4 (4) і термометрів опору ТСМ-50 (6).



1 – сушильна камера; 2 – калорифер; 3 – вентилятор; 4 – регулятор температури; 5 – щит керування; 6 – термометри опору; 7 – патрубки з шиберами; 8 – психрометр; 9 – спеціальні решітки; 10 – штанга терезів; 11 –терези

Рис. 1 – Схема експериментального стенду

Рух теплоносія відбувається за допомогою відцентрового вентилятора (3). Зміна швидкості руху досягається регулюванням частоти обертання лопатей вентилятора (3) з щита керування (5). Співвідношення між відпрацьованим та свіжим повітрям можна регулювати за допомогою шиберів (7). Експериментальний стенд, обладнаний автоматичною системою збору і обробкою інформації, в яку входить комп'ютер, цифрові терези AD-500, прикладна спеціалізована програма і канал вимірювання температури, який складається з аналогово-цифрового перетворювача (АЦП) і-7018 і інтерфейсу і-7520.

Методика проведення експерименту

Перед проведенням сушіння зерна визначали початкову вологість вихідного зерна за загальноприйнятою методикою висушуванням до абсолютно сухої маси [4].

Після чого проводили штучне зволоження зернових матеріалів до початкової вологості 20 %.

Після встановлення заданого режиму, підготовлений шар зерна поміщали в сушильну камеру і висушували. Комп'ютерна програма збору та обробки інформації безперервно реєстрували час досліду, температуру теплоносія та зміну маси наважки.

По закінченні кожного дослідження визначили абсолютно суху масу зневодненого матеріалу, що дозволило визначити початковий вологовміст зерна. За допомогою комп'ютерної програми була визначена поточна вологість матеріалу W під час сушіння та розраховані і побудовані криві сушіння та швидкості сушіння: $W = f(\tau)$, $dW/d\tau = f(W)$.

Отримані результати кінетики сушіння різних зернових культур зведені до однієї початкової та кінцевої вологості.

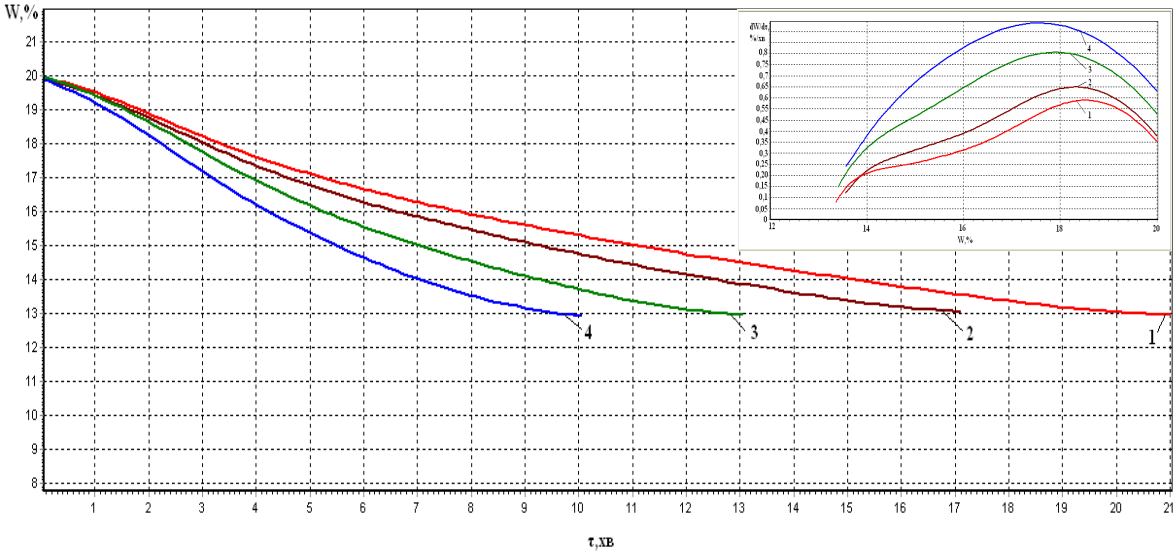
Результати досліджень

Дослідження кінетики сушіння зернових культур на експериментальному стенді відбувалось при таких параметрах теплоносія: температура – 50–80 °С, швидкість 1,5 м/с, вологовміст 10 г/кг с.п. Дослідження проводили в елементарному шарі. За об'єкт досліджень вибрано насіння вівса, пшениці та ячменю.

Отримані результати кінетики сушіння різних зернових культур зведені до однієї початкової 20 % та кінцевої вологості 13 %.

Результати проведених досліджень кінетики сушіння вівса, пшениці та ячменю в елементарному шарі в залежності від вологовмісту повітря представлено на рис.1 – 3.

З наведених на рис.2 даних видно, що при збільшенні температури теплоносія з 50 до 80 °С тривалість процесу сушіння вівса зменшується в 2,1 рази. Процес сушіння відбувається в періоді швидкості сушіння, що знижується з попереднім прогріванням матеріалу до максимальної швидкості сушіння 0,59 та 0,95 %/хв. відповідно для температур теплоносія 50 та 80 °С. Період постійної швидкості сушіння не спостерігали.

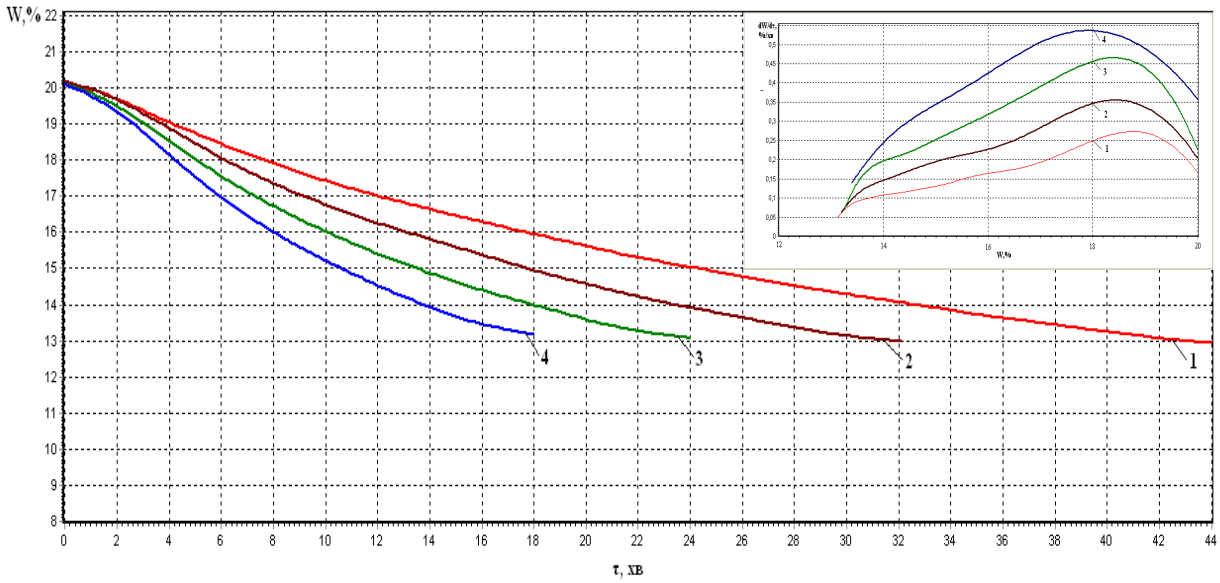


1 – 50 °С; 2 – 60 °С; 3 – 70 °С; 4 – 80 °С

Рис. 2 – Кінетика процесу сушіння вівса в елементарному шарі від температури теплоносія

Зменшення температури теплоносія з 80 до 50 °С при сушінні пшениці (рис.3) зменшує тривалість процесу в 2,44 рази. Характер кривих залежності швидкості сушіння від впливу температури теплоносія

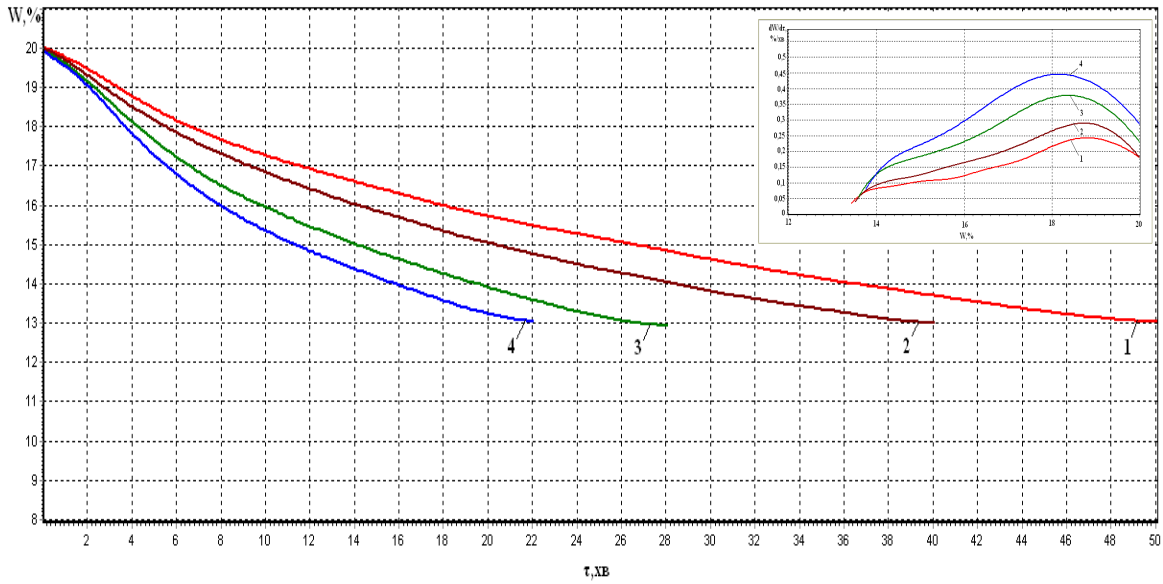
для пшениці, подібні до кривих залежності швидкості сушіння для вівса. Максимальна швидкість сушіння при температурі теплоносія 50 °С складає 0,27 %/хв., що в 2,2 рази менше за швидкість сушіння вівса.



1 – 50 °С; 2 – 60 °С; 3 – 70 °С; 4 – 80 °С

Рис. 3 – Кінетика процесу сушіння пшениці в елементарному шарі від температури теплоносія

Тривалість процесу сушіння для насіння ячменю від дії температури теплоносія зменшується в 2,27 рази, що при температурі 50 °С в 1,2 – 2,4 рази більша за тривалість при сушінні вівса та пшениці (рис.3). Характер кривих залежності швидкості сушіння від впливу температури теплоносія для ячменю подібні кривим залежності швидкості сушіння для вівса та пшениця. Максимальна швидкість сушіння при температурі теплоносія 50 °С складає 0,25 %/хв., що в 2,35 рази менше за швидкість сушіння вівса.



1 – 50 °С; 2 – 60 °С; 3 – 70 °С; 4 – 80 °С

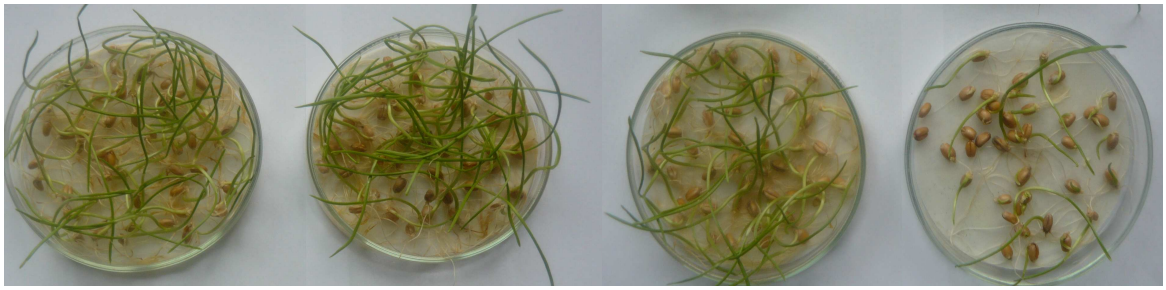
Рис. 4 – Кінетика процесу сушіння ячменю в елементарному шарі від температури теплоносія

Визначення режиму сушіння залежить від якості насіння, тому нами проведено аналіз про вплив температури та початкової вологості на схожість зерна (табл.1).

Таблиця 1 – Вплив температури теплоносія на схожість зернових культур

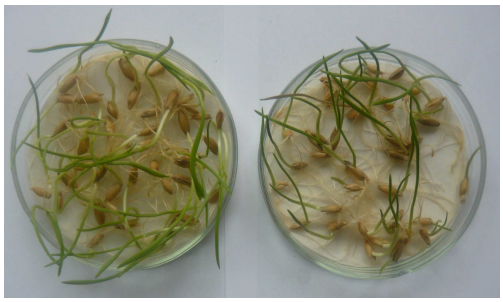
Культура	Початкова вологість зерна, %	Схожість насіння, %				
		вихідна	50 ºС	60 ºС	70 ºС	80 ºС
Овес	16	94	94	90	88	56
	23	94	92	84	54	0
Пшениця	16	96	96	92	90	18
	23	96	96	90	60	0
Ячмінь	16	94	92	90	78	18
	23	94	92	85	58	0

Результати досліджень схожості насіння зернових культур показали, що при зменшенні вологості на 3 % (з 16 до 13) % спостерігається висока схожість насіння при температурі теплоносія 50 та 60 ºС. Але при збільшенні початкової вологості насіння до 23 % відбувається поступове зниження схожості на (6 – 10) % від вихідної, тому найбільш доцільно вибрати температуру теплоносія 50 ºС, де зберігається висока здатність до схожості і відповідає нормативній схожості 92 % [5]. Збільшення температури теплоносія до 80 ºС призводить до різкого зниження схожості (48 – 76) % при зніманні вологості на 3 % і втрачає всі насіннєві властивості при зніманні вологості на 13 %. Результати біохімічного аналізу схожості насіння пшениці, вівса та ячменю від впливу температури теплоносія при початковій вологості 16 % можна оцінити візуально на рис. 5,6.

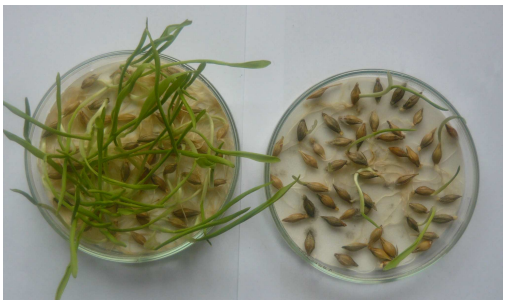


50°C *60°C* *70°C* *80°C*

Рис. 5 – Схожість насіння пшениці від впливу температури теплоносія



50°C *80°C*



50°C *80°C*

а) **б)**

Рис. 6 – Схожість насіння вівса (а) та ячменю (б) при температурах теплоносія при високій та низькій схожості насіння

Висновки

1. Експериментальні дослідження сушіння зернових культур в елементарному шарі на конвективному сушильному стенді показали, що:

збільшення температури теплоносія від 50 до 80 ºС зменшує тривалість сушіння зерна в 2,1 – 2,44 рази;

тривалість сушіння пшениці при температурі теплоносія 50 ºС в 1,8 рази довша за тривалість сушіння вівса, а тривалість сушіння ячменю більша в 2,2 рази.

2. Процес сушіння різних зернових культур в елементарному шарі суттєво не відрізняється і проходить у періоді швидкості сушіння, що знижується з максимальною швидкістю сушіння 0,25 – 0,59 %/хв.

3. Виходячи з нормативних вимог до якості насіння, найбільш раціональним режимом сушіння є температура 60 ºС та швидкість руху теплоносія 1,5 м/с при початковій вологості 23 %. При зменшенні початкової вологості до 23 % доцільно вибирати температуру теплоносія 50 ºС.

Література

1. Гинзбург А. С. Расчёт и проектирование сушильних установок пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.
2. Михайлик В. А., Хавін С. О., Реус І.А. Експериментальне дослідження кінетики сушіння ріпчастої цибулі // Енергетика, економіка, технології, екологія. – 2006. – №2 (19). – С. 74 – 78.
3. Снежкин Ю.Ф., Пазюк В. М., Шапарь Р.А., Михайлик Т.А., Петрова Ж. А. Исследование кинетики сушки семенного рапса в элементарному слое// Вібрація в техніці та технологіях. – 2008. – №1. – С. 93 – 95.
4. ДСТУ 4138 – 2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи аналізування вологості насіння. – К.: Держспоживстандарт. – 2003. – С. 16 – 17.
5. ДСТУ 2240 – 1993. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості – К.: Держспоживстандарт. – 1994. – С. 2 – 10.

УДК [633.11-021.4:631.547.1]:577

ВПЛИВ ПІДСОРТУВАННЯ ПРОРОСЛОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ЯКІСТЬ СУМІШІ

Яковенко А.І., канд. техн. наук, доцент, Борта А.В., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Робота присвячена питанням впливу підсортування пророслого зерна з низьким числом падіння до зерна з високим числом падіння. З результатів експериментальних досліджень видно, що для прогнозування можливих змін числа падіння, кількості і якості клейковини при підсортуванні необхідно використовувати вміст пророслих зерен, вміст зерна пошкодженого клопом-черепашкою і значення числа падіння. Розраховане середньозважене число падіння не завжди збігається з фактичним.

The job is devoted to questions of influence addition progrown of a grain with low number of fall to a grain with high number of fall. From results of experimental researches it is visible, that for forecasting possible changes of number of fall, the quantities and qualities gluten at addition are necessary are to used by contents progrown of grains, contents of a grain damaged bed-bug and meaning of number of fall.

Ключові слова: пшениця, проростання зерна, сира клейковина, число падіння, змішування

З 1997 року в Україні спостерігається в окремі роки наявність проростання зерна пшениці на корені в колосі. При зберіганні такого зерна відбуваються зміни кількості і якості клейковини, які вивчались раніше [1, 2, 3]. У зв'язку з тим, що таке зерно необхідно використовувати, постає питання, як його використовувати. Таке зерно можна використовувати у спиртовому виробництві, комбікормовій та мукомельній промисловостях.

Для використання у мукомельній промисловості важливим є питання підсортування такого зерна до нормального (не пророслого) зерна. Головним показником тут виступає число падіння, тому що воно характеризує ступінь зміни властивостей крохмалю і впливу на хлібопекарські властивості зерна пшениці.

При складанні сумішей за клейковиною і скловидності можна розрахувати теоретичні значення цих показників у суміші за допомогою середньозважених показників якості. Ці показники підкоряються законам змішування.

Як буде поводитися число падіння при змішуванні нормального і пророслого зерна невідомо, тому що цей процес не механічний, а ферментативний. Число падіння розрахункове й експериментальне можуть не збігатися.