

УДК [664.726.045]. 633.11

О.П. ВЕРЕЩИНСЬКИЙ, канд. техн. наук, генеральний директор,  
М.С. МУЗИКА, інженер-технолог, О.В. ШЕВЧЕНКО, інженер-технолог  
ТОВ «ОЛІС» м. Одеса

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ХОЛОДНОГО МЕТОДУ ВОДО-ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ТА КОМПЛЕКСНЕ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ ЗЕРНА ПРИ СОРТОВИХ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПОМЕЛАХ ПШЕНИЦІ

В даній статті наведено шляхи удосконалення підготовки зерна пшениці до сорткових хлібопекарських помелів. Запропоновано технологічну схему кондиціонування зерна з використанням попереднього лушення та підігрівання.

**Ключові слова:** водотеплова обробка, лушення, виробництво борошна.

In this article the ways to improve the training of high-grade wheat to baking flour. The suggestion flowsheet grain dryer using pre-peeling and heating.

**Keywords:** vodoteplova treatment, flaking, flour production.

В порівнянні з гарячими методами водотеплової обробки (ВТО) холодний метод не вимагає дорогого і складного апаратного забезпечення з використанням пари, вакууму чи надмірного тиску, а також затрат енергії через необхідність нагрівання зерна до температури 50...70°C. Вказані переваги обумовили використання виключно холодного кондиціонування в сучасних умовах господарювання. Однак, реалізація холодного методу ВТО ускладнена обмеженою водопоглинальною здатністю зерна під час зволоження, що у ряді випадків вимагає проведення цієї операції у декілька етапів з проміжними відволоженнями. Крім того, для забезпечення технологічного ефекту при холодному кондиціюванні потрібне тривале відволоження зерна, що вимагає наявності бункерів значної місткості. Так, у відповідність з діючими рекомендаціями [1], залежно від склоподібності і початкової вологості пшениці приріст вологи за один етап зволоження не перевищує 3,5 %, а сумарна рекомендована тривалість відволоження може перевищувати 24 години. В додаток, низька швидкість поширення вологи та перебігу біохімічних процесів, що спостерігається при низькій температурі зерна в холодний і перехідні періоди року, перешкоджає повному використанню технологічного потенціалу ВТО. Підігрівання зерна до температури 20...25°C, не зважаючи на свою ефективність на переважній більшості борошномельних заводів в практиці помелів не застосовується. Вказане пояснюється недоцільним вибором місця проведення підігрівання зерна в структурі підготовки його до помелів [1], що знижує ефективність цієї операції. Крім того, поширена конструкція підігрівача зерна [2] вимагає використання пари, забезпечення якою в умовах більшості борошномельних заводів створює значні труднощі.

Таким чином, розробка та використання на практиці дієвих способів інтенсифікації холодного методу ВТО є одним із перспективних шляхів підвищення ефективності помелів.

Лабораторними дослідженнями, що виконувалися раніше встановлено суттєве підвищення приросту та швидкості поширення вологи вглиб поперед-

ньо лушеного зерна [3], а також підвищення ефективності очищення поверхні зерна [4], та зниження вмісту домішок [5], в результаті його лушення. Таким чином, лушення може використовуватись не тільки як операція очищення поверхні зерна, що за звичай проводиться перед ВТО в оббивальних машинах, але і як спосіб інтенсифікації ВТО та додаткового вилучення домішок. Водночас, обробка зерна пшениці із забезпеченням індексу лушення вище 3,0 % призводить до різкого зниження життєздатності зерна і активного розвитку на поверхні його зерен плісневих грибів в умовах підвищеної вологості. Вказане значення індексу лушення є доцільною межею обробки зерна, що може проводитися перед ВТО.

Аналіз типових структур [1] підготовки зерна до помелу показав, що операція нагрівання зерна, проводиться на самому початку його підготовки, тобто перед сито-повітряним сепаратором. Таким чином, до проведення операцій кондиціонування нагріте зерно проходить цілий ряд машин (сито-повітряний сепаратор, каменевідбірник, концентратор, оббивальна машина, аспіратор), де активно взаємодіє з холодним аспіраційним повітрям, що надходить з робочої зони приміщень і охолоджується. Очевидно, що нагрівання зерна слід проводити безпосередньо перед зволоженням в підігрівачах не складної конструкції, що в якості агента нагрівання використовують, наприклад, гарячу воду, а відволоження виконувати в термоізоляованих бункерах.

Таким чином, метою даної роботи є перевірка на практиці розглянутих способів інтенсифікації ВТО, підвищення ефективності очищення поверхні зерна, додаткового вилучення домішок та визначення раціональної технологічної схеми їх реалізації.

З практики помелів відомо, що з врахуванням борошномельних властивостей зерна, задовільні результати кондиціонування найскладніше забезпечити при переробці зерна з високою склоподібністю і зі зниженою вологістю. В той же час, недоліки, допущені при кондиціюванні саме такого зерна, найбільш негативно позначаються на результатах помелів, що в більшості випадків виражається зменшенням вихо-



Таблиця 1

**Показники якості початкового зерна і обробленого з різними режимами**

Показник, %	Вихідне зерно	Режим 1	Режим 2	Режим 3
Вологість	11,6	---	---	---
Склоподібність	67	---	---	---
Зольність	1,63	1,55	1,54	1,54
Вміст сміттевої домішки	0,56	0,31	0,26	0,24
Вміст зернової домішки	3,2	3,44	3,58	3,61
Вміст битих зерен	2,7	3,02	3,14	3,22

Таблиця 2

**Кількісно-якісні характеристики режимів обробки зерна**

Параметр	Потужність, яка споживається, кВт/т	Оббивальний пил		Відокремлені оболонки	
		Кількість, %	Зольність, %	Кількість, %	Зольність, %
Режим 1	2,36	0,3	12,65	1,5	4,68
Режим 2	2,72	0,33	12,5	2,0	4,20
Режим 3	3,04	0,38	9,01	2,3	4,22

ду борошна, і особливо, зниженням його білості. У зв'язку з цим, зазначені дослідження проводили на борошномельних заводах південних регіонів України та Росії, де в найбільшій мірі могли проявлятися наведені ризики: ТОВ «Агрофірма Хлібна Нива», АП «Протос» ТОВ (Одеська обл.), ТОВ «Ольвія» (Миколаївська обл.), ТОВ «Вектор плюс» (Краснодарський край), СПК «Новобатайская» (Ростовська обл.), що

працюють на місцевій сировині. Реалізацію необхідних операцій проводили з використанням оббивально-луцильної машини типу МАО [6] та підігрівача зерна типу ПЗ [7].

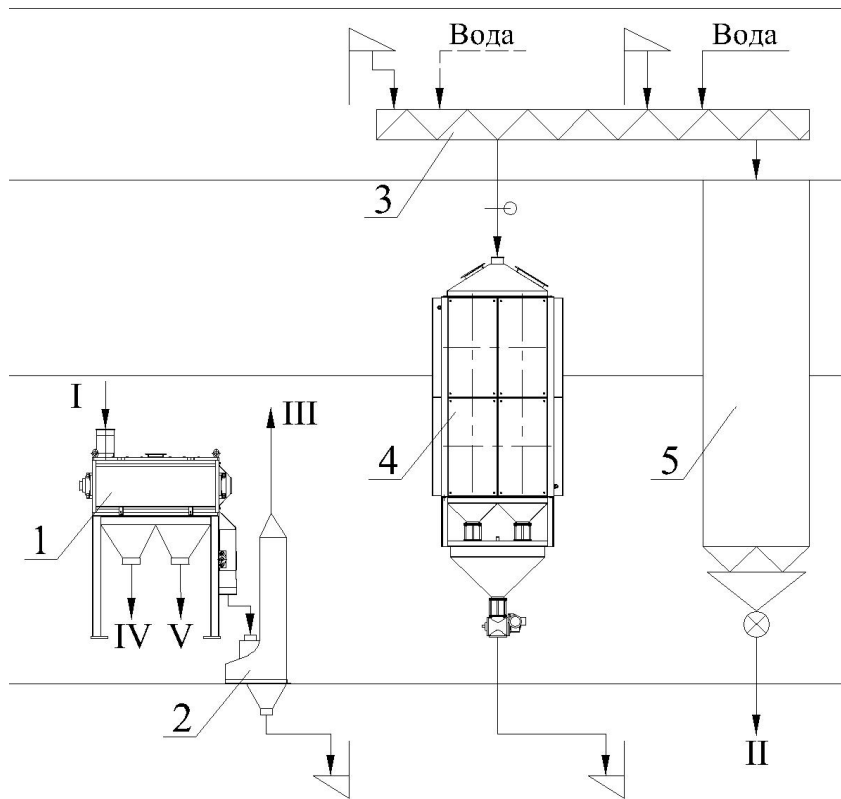
Виходячи з показників якості наявної сировини, зерно більшості помельних партій, що досліджувались, характеризувалась початковою склоподібністю 55...70 % і вологістю 11,0...12,5 %. В табл. 1 наведені показники якості зерна однієї з найбільш характерних помельних партій, що надходило після очищення в оббивально-луцильну машину типу МАО і обробленого в ній з різними режимами.

Кількісні характеристики встановлюваних в процесі випробувань режимів, а також зольність відокремлених продуктів наведені в табл. 2.

Впродовж усього терміну випробувань зазначена обробка зерна забезпечувала його подальше стабільне зволоження за один етап до вологості 16,0...16,5 % шляхом дозування води ротаметром і перемішування в шнековому транспортері, тобто без використання машин інтенсивного зволоження. Крім того, така обробка зерна забезпечувала надійне очищення його поверхні а також видалення до 60 % смітної домішки. Вміст зернової домішки не суттєво збільшувався за рахунок не значного приросту битих зерен. За кількісно-якісними показниками результатів помелів встановлено, що здійснювана обробка зерна при відділенні оббивального пилу і оболонки у кількості 1,5...2,5 % дозволяє зменшити час його відволоження на 4...5 годин. При нормативній тривалості відволоження 16...20 годин, встановленій для зерна, що перероблялось відповідно до діючих рекомендацій [1], скорочення тривалості відволоження складало близько 25 %. Подібні результати отримані і

на інших виробництвах.

У холодні періоди року, зерно, що надходило на кондиціонування, підігрівали безпосередньо перед зволоженням у підігрівачі типу ПЗ з розрахунку продуктивності 1,0...1,8 т/год. на одну секцію. З урахуванням того, що в окремі періоди температура повітря в підготовчому відділенні борошномельних заводів знижувалася до 8...10°С, якість і вихід борошна відповідали показникам, які отримували із зерна



**Рис. 1. Рекомендована технологічна схема ВТО:**

1 – оббивально-луцильна машина типу МАО; 2 – повітряний сепаратор типу А1-БНА; 3 – шнековий транспортер; 4 – підігрівач типу ПЗ; 5 – термоізолюваний бункер відволоження.  
I – зерно після очищення; II – кондиціоноване зерно; III – в аспіраційну систему; IV – оббивний пил; V – у висівки.



помельних партій такої ж якості, що перероблялись в теплий період.

За результатами виробничих досліджень запропоновано технологічну схему реалізації ВТО (рис. 1), що рекомендована до впровадження. Окрім наведеного, така технологічна схема у разі потреби (при початковій вологості зерна менше 10,5...11,0 %) дозволяє без суттєвих змін додатково зволожувати зерно перед операцією підігрівання. Очевидно, що

температурний градієнт та градієнт вологості, які одночасно направлені углиб зерна під час його перебування у шахті підігрівача (близько години) сприяють швидкому поширенню вологи у внутрішні шари оболонки і алейроновий шар, який характеризується високою водопроникністю і гідрофільністю [8]. Таким чином, при повторному зволоженні активна поверхня зерна у вигляді капілярів і пор знову здатна до поглинання («захоплення») вологи.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Крошко Г.Д. Правила організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах [Текст] / Г.Д. Крошко [та ін.]. – К.: Віпол, 1998. – 145с.
2. Демський А.Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов [Текст] / А.Б. Демский, В.Ф. Веденьев. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 760 с.
3. Верещинский А.П. Шелушение, как способ интенсификации воднотепловой обработки в сортовых помолах пшеницы [Текст] / А.П. Верещинский, Н.С. Музыка // Хранение и переработка зерна. – 2012. – №6. – С.38-40.
4. Дударев И.Р. Научно-технические основы интенсификации процессов и создание машин для обработки поверхности зерна [Текст] : дис. ... д-ра. техн. наук / И.Р. Дударев. – Одесса, 1989. – 437с.
5. Верещинский А.П. Очистка зерна от примесей в процессе шелушения при сортовых помолах пшеницы [Текст] / А.П. Верещинский, А.В. Шевченко // Хранение и переработка зерна. – 2012. – №7. – С.36-37.
6. Машини для очистки поверхности зерна [Эл. ресурс]. – Режим доступа : <http://www.olis.com.ua/equipments/proizvodstvomikiigrup/mashindlyaochistkipoverhnostizernaoboechnamashinambo3mbo6mao3maob/>
7. Подогреватели зерна ПЗ [Эл. ресурс]. – Режим доступа : <http://www.olis.com.ua/equipments/proizvodstvomikiigrup/podogrevatelizernapz/>
8. Егоров В.А. Технологические свойства зерна [Текст] / Г.А. Егоров. – М.: Агропромиздат, 1985. – 333с.

Надійшла 29.05.2013

Адреса для переписки:

ТОВ «ОЛИС», 65098, м. Одеса, вул. Стовпова, 28

Тел./факс: (048) 721-11-28; (048) 721-11-29

E-mail: olis88@ukr.net; olis1@ukr.net



УДК 664.785

СОЦ С.М., канд. техн. наук, доцент, КУСТОВ І.О., аспірант  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВОДОПОГЛИНАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗЕРНА ГОЛОЗЕРНОГО ВІВСА

У даній статті наведено особливості воднотеплової обробки зерна вівса при його підготовці до переробки. Розглянуто особливості використання гарячого та холодного кондиціонування зерна у круп'яній промисловості. Представлені результати досліджень водопоглинальної здатності зерна голозерного вівса.

**Ключові слова:** голозерний овес, круп'яне виробництво, підготовка зерна до переробки, воднотеплова обробка, холодне кондиціонування зерна, гаряче кондиціонування зерна, режими воднотеплової обробки, водопоглинальна здатність.

*This paper presents the features of water and heat treatment of oats grain at its preparation for processing. Considered the features of the using cold and hot conditioning of grain into groat production. Presented research results of water absorbing ability of naked oats.*

**Keywords:** naked oats, groat production, preparation of grain for processing, water and heat treatment, cold conditioning of grain, hot conditioning of grain, modes of water and heat treatment, water absorbing ability.

Зерно та продукти його переробки займають важливе місце в процесі забезпечення розвитку суспільства, вони складають в середньому 40-50 % від всіх продуктів харчування сучасної людини. Серед них важливою складовою частиною є крупи. За даними Державної служби статистики загальне виробництво круп в нашій країні за останні роки збільшується і знаходиться на рівні 356-397 тис. тонн на рік. Найбільшим попитом у споживачів користуються рисові, гречані та вівсяні крупи і круп'яні продукти, також з кожним роком зростає попит на крупи швидкого приготування. Більшість видів круп вироблені за існуючими схемами, мають низький вихід готової продукції. Їх використання призводить до великих

затрат на переробку, що збільшує собівартість продукції. Аналіз сучасного стану виробництва круп і круп'яних продуктів в нашій країні вказує на відставання вітчизняних технологій від сучасних зарубіжних аналогів.

В багатьох країнах світу спостерігається тенденція розширення асортименту круп'яних продуктів. Розширення асортименту та висока ефективність переробки досягається за рахунок використання нових круп'яних культур. Поява більш ефективного сучасного обладнання призводить до того, що круп'яні підприємства все більше орієнтуються на зернові та бобові культури, які ще 10-15 років тому не вважалися перспективними для виробництва круп