

УДК 664.71

**АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА
ЯЧМІННОГО БОРОШНА**

Є.В. Железняков, здобувач вищої освіти групи М2/Змаг наук

М.М. Палій, здобувач вищої освіти групи М2/Змаг наук

О.А. Горбенко, кандидат технічних наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет

В статті розглянуто технологічний процес виробництва ячмінного борошна та обладнання для його здійснення. Застосування технологічних прийомів, таких як гідротермічна обробка (ГТО), що включає інтенсивне зволоження, відволожування і сушку зерна ячменю, підвищує ефективність його луцення і вихід ядра, підвищує харчову цінність крупи та борошна.

Ключові слова: ячмінне борошно, гідротермічна обробка, луцення, висівки, лущильно-шліфувальні машини

Ячмінь є цінною сільськогосподарською культурою, широко поширеною в нашій країні завдяки скоростиглості і невимогливості до кліматичних і ґрунтових умов. Продукти переробки зерна ячменю, в тому числі і борошно, відрізняються низьким вмістом жиру, мають збалансований за амінокислотним складом білковий комплекс, багаті розчинні і нерозчинними харчовими волокнами, макро- і мікроелементами і вітамінами.

Аналіз існуючих технологій переробки ячменю показує, що використовувані способи отримання крупи і борошна з даного злаку відрізняються недостатньою ефективністю і не дозволяють в повній мірі використовувати ресурси зерна.

Застосування технологічних прийомів, таких як гідротермічна обробка (ГТО), що включає інтенсивне зволоження, відволоження і сушку зерна ячменю, підвищує ефективність його луцення і вихід ядра, підвищує харчову цінність крупи, борошна і продуктів на її основі за рахунок збереження периферійних шарів ядра, багатих біологічно активними речовинами.

У зв'язку з цим розробка нової технології ячмінного борошна і вивчення перспектив її використання у виробництві хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів з метою розширення їх асортименту є важливою і актуальною.

Проведені дослідження дозволили оцінити можливість промислового виробництва ячмінного борошна з використанням інтенсивного зволоження зерна в процесі гідротермічної обробки. На рис.1 представлена принципова схема, яка відображає основні результати дисертаційної роботи щодо технологічних режимів підготовки зерна до луцення і подальшого подрібнення.

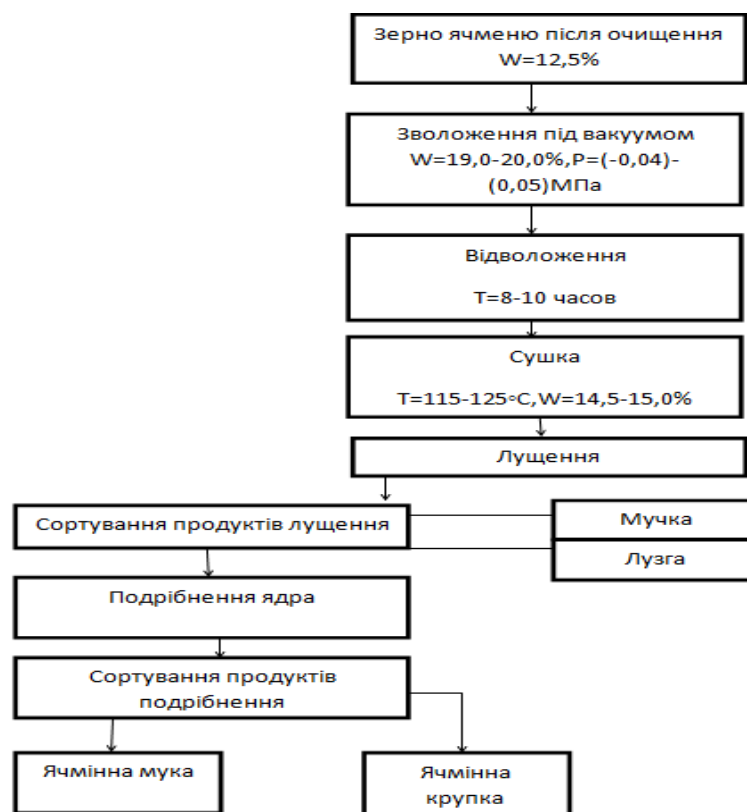


Рис. 1. Принципова технологічна схема виробництва ячмінного борошна

Встановлено, що оптимальними умовами процесу ГТО з зволоженням зерна ячменю під вакуумом є: зволоження зерна до вологості (19,0-20,0)% при ступені розрідження повітря в установці (-0,04)-(-0,05) МПа, відволоження протягом 8-10 годин, сушка зерна до вологості (14,5-15,0)% при температурі агента сушіння 115-125 °С. При даних режимах спостерігається найбільший вихід луцення ядра в поєднанні з високою ефективністю луцення зерна.

На підставі цієї важливої схеми була розроблена і запропонована до впровадження апаратно-технологічна схема переробки ячменю в борошно і крупу з використанням інтенсивного зволоження зерна стосовно до універсального цеху з використанням типового обладнання вітчизняного та імпортного виробництва (рис. 2).

Зерно ячменю, яке надходить зі зберігання, за допомогою шнекового транс-імпортера 1.1 направляється в оперативний бункер 2.1, звідки за допомогою шнека 2.2 і норії 3.1, пройшовши очищення від металоманітних домішок, направляється в ваги 5 для кількісного обліку. Далі ячмінь послідовно проходить очищення в сепараторі 6 (видаляються великі, дрібні і легкі домішки), каменевідбірнику 7 (видаляються мінеральні домішки) і трієрі-куколевідбірник 8 (видаляються короткі домішки).

Очищене зерно направляється на гідротермічну обробку, де проходить операції зволоження в розробленому пристрої 9 до вологості (19-20)% при ступені розрідження повітря (-0,04) - (-0,05) МПа, відволоження в бункері 2.2 протягом 8- 10 годин і сушку при температурі повітря в сушарці 10, рівній 115-125 ° С, до вологості (14,5-15,0)%. Підготовлене зерно ячменю проходить операції луцення і шліфування в оббивальній машині 11 і луцильно-шліфувальних машинах 13.1 і 13.2. Перед кожною установкою ударно-стираючого і подрібнючої дії

встановлені магнітні сепаратори 4.2-4.7. Побічні продукти - лузга і мучка виділяються в аспираторах 12.1 і 12.3.

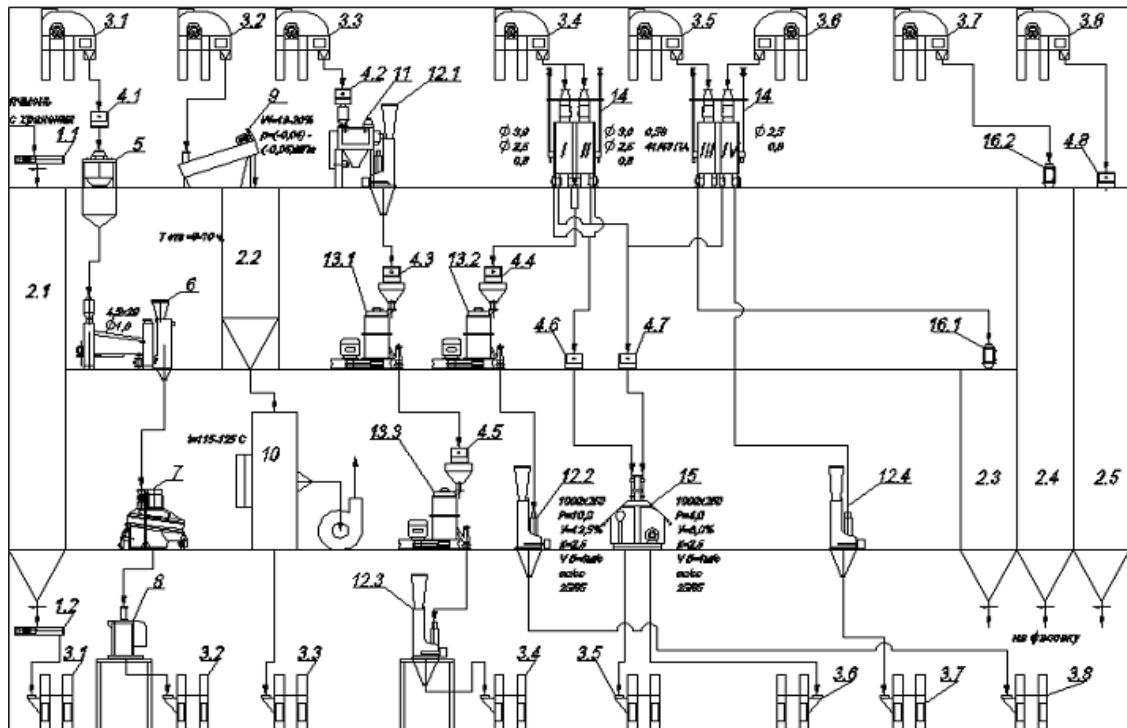


Рис. 2. Апаратурно-технологічна схема виробництва ячмінного борошна і крупи:

1.1-1.2 шнекові транспортери; 2.1-2.5-оперативні бункера; 3.1-3.8-норії;
 4.1-4.8, 16.1-16.2-магнітні сепаратори; 5-ваги; 6-повітряно-решітний сепаратор;
 7-каменевідбірник; 8-трієр-куколевідбірник; 9-пристрій для інтенсивного зволоження зерна;
 10-зернова сушарка; 11-оббивальна машина; 12.1-12.4-аспіратори; 13.1-13.4-лущильно-шліфувальні машини;
 14- розсів; 15 - вальцьовий верстат

Отримане лущене ядро направляють на сортування в першу і другу секції розсіву 14, де сходом з верхніх сит $\varnothing 3,0$ отримують велику фракцію для вироблення перлової крупи, сходом з сит $\varnothing 2,5$ - середню фракцію для вироблення борошна, сход з нижніх сит № 08 направляють на отримання ячної крупи, проходом через дане сито виділяють мучку. Велика фракція, пройшовши шліфування та полірування в машині 13.3, видалення мучки в аспиратор 12.2 і контрольну очищення від металоманітних домішок в

сепараторі 4.8 надходить в бункер для перлової крупи 2.5. Середня фракція надходить в першу секцію вальцювого верстата 15. Продукти подрібнення направляються на сортування в третю секцію розсівання 14, де сходом з верхніх сит № 056 виділяють висівки, сходом з нижніх сит 41/43 - крупку, а проходом - ячмінну муку, яка, пройшовши очищення від металомангнітних домішок, надходить в бункер 2.3. Дрібна фракція ядра послідовно проходить операції дроблення в другій секції вальцювого верстата 15, сортування в четвертій секції розсіву 14, де схід з верхніх сит \varnothing 2,5 повертають на дроблення, проходом через нижнє сито № 08 виділяють мучку, сходом з даного сита направляють на очищення від легких домішок в аспіратор 12.4, очистку від металомангнітних домішок в сепараторі 16.2 і направляють в бункер для ячної крупи. Далі готова продукція надходить на вибой, де фасується в поліпропіленові мішки, картонні коробки і паперові мішки.

Література

1. Лопатинский С. Н. Крупы повышенной питательной ценности / С. Н. Лопатинский. – М: Колос, 1978. – с.19.
2. Мельников Е. М. Исследование гидротермической обработки зерна / Е. М. Мельников, М. Е. Гинзбург, М. С. Шабаков, В. Н. Старовойтов. – М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1987.– с.192.
3. Мельников Е. М. Обогащение промежуточных продуктов на крупозаводах / Е. М. Мельников. – М.: Колос. 1974. – с.162.
4. Тодаренко Н. С. Применение ячменной муки в производстве мучных кондитерских изделий / Н. С. Тодаренко, Е. А. Щербакова, Л. Н. Евдохова / Сборник научных работ студентов Республики Беларусь "НИРС 2011". - Минск, 2012. - С. 268-269.

Анализ технологического процесса производства ячменной муки. Е.А. Горбенко, Е.В. Железняков, М.М. Палий

В статье рассмотрены технологический процесс производства ячменной муки и оборудования для его осуществления. Применение технологических приемов, таких как гидротермическая обработка (ГТО), включающая интенсивное увлажнение, отволаживание и сушку зерна ячменя, повышает эффективность его шелушение и выход ядра, повышает пищевую ценность крупы и муки.

Analysis of the technological process barley flour production. E.A. Gorbenko, E.V. Zheleznyakov, M.M. Paliy

In the article considered the production process of barley flour and equipment for its implementation. Application processing methods such as hydrothermal processing, which includes intense hydration, hydrating and drying barley, increases the efficiency of its shelling and out of the nucleus and increases the nutritional value of cereals and flour.

УДК 631.171

**ВИПРОБУВАННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН У
ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ**

Д.Д. Марченко, кандидат технічних наук, доцент

О.С. Стасів, здобувач вищої освіти групи М2/Змаг наук

В.В. Кобиляцький, здобувач вищої освіти групи М2/Змаг наук

Миколаївський національний аграрний університет

Пропонується конструкція пристрою для випробування робочих органів сільськогосподарських машин для проведення лабораторно-польових робіт, яка дозволяє зменшити витрати в порівнянні з трунтовим каналом і забезпечує прямолінійність і точність витримки глибини обробки, що значно скорочує витрати енергії.