

3. За якістю продукти 7/12 на II др.с. і 12/17 на III др.с. мають зольність значно вищу, ніж зольність зерна. Зольність дрібної крупки, дунстів і муки на усіх системах (крім дрібної крупки на третій драній системі) дуже низька, а білість муки висока. За якістю дрібна крупка, дунсти і мука на крупоутворюючих системах відповідають муці хлібопекарської вищого сорту.

4. Водно-теплова обробка сприяє позитивному впливу на крупоутворювальні властивості зерна пшениці сорту «Оксана», найкращі результати спостерігаються при зволоженні зерна до 15 % протягом 6 год. Але кількісно-якісні показники круподунстових продуктів істотно не відрізняються для зволоженого і незволоженого зерна.

5. Режими драних систем згідно з Правилами для м'якої твердозерної пшениці і структура етапу крупоутворення не дозволяють при помелі м'язозерної пшениці отримувати на усіх системах проміжні продукти відповідної якості. Тому при сортових помелах такого зерна необхідно або змінити схему етапу крупоутворення, або змінити режими (знизити загальний вихід) на драних системах з метою підвищення якості найбільш технологічних фракцій проміжних продуктів – крупної та середньої крупки.

Література

1. Топораш І. Пекарям варто знати про борошномельні властивості сучасних сортів пшениці [Текст] / І.Топораш, О.Рибалка, М.Литвиненко, І.Сурженко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. – №6. – С.4-6.
2. Рибалка О.І. Немає кращого борошна для кондитерських виробів, ніж з суперм'якої пшениці [Текст] / О.І. Рибалка, Д.В. Аксельруд, О.П. Боделан // Зерно і хліб. – 2008. – №4. – С.47.
3. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах [Текст] : затверджено і введено наказом №83 від 20 березня 1998 р. / Київський інститут хлібопродуктів та Державна акціонерна компанія "Хліб України"; розробники: Г.Д. Крошко, В.І. Левченко, Л.П. Нікітчук, В.А. Стрій (науковий керівник), Л.Д. Щабельська. – К.: Віпол, 1998. – 145с.

УДК 664.788.3.085:005.336.3

ПІДГОТОВКА ЗЕРНА ГРЕЧКИ ДО ПЕРЕРОБКИ З ВИКОРИСТАННЯМ НВЧ ОБРОБКИ

Моргун В.О., д-р техн. наук, професор, Соц С.М., канд. техн. наук, доцент, Донець А.О., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Представлені результати дослідів при обробці зерна гречки полем надвисокої частоти (НВЧ). За рахунок використання НВЧ – поля покращуються біохімічні та споживчі властивості крупи.

The results of experiments in the processing of buckwheat field of ultrahigh frequency (microwave). By using the microwave - field improved biochemical properties and consumer cereals.

Ключові слова: зерно, гречка, крупа, НВЧ-поле, водо-теплова обробка,

Зернопереробна галузь промисловості є важливим важелем в урегулюванні державної політики на ринку зернопродуктів. У сучасних соціально-економічних умовах саме ця галузь повинна не тільки задовольняти вимогам внутрішнього ринку, але служити могутнім засобом для формування зовнішніх економічних відносин з державами ближнього і далекого зарубіжжя. Розв'язання цих складних задач можливе тільки за умови створення сучасної технічної і технологічної основи, яка могла б на сучасному етапі забезпечити виробництво достатнього обсягу харчової продукції, при цьому не маючи високих затрат на переробку сировини.

Разом з тим, в умовах необхідності розробки нових енергозберігаючих технологій, заснованих на сучасних технічних досягненнях, питання про модернізацію того, що діє і створення нового покоління устаткування зернопереробних виробництв стає понад актуальним. Як відомо, енерговитрати теперішнього виробництва харчової продукції великі. Практично всі сучасні технологічні процеси обробки сировини і зернопереробного виробництва вимагають підведення енергії в тій або іншій формі. Такі процеси як сушка, пропарювання поглинають велику кількість енергії. Разом з тим, з погляду класичної термодинаміки і теплофізики, всі ці процеси насамперед можна віднести до розряду енергетично неефективних. Навіть початковий аналіз технічного рівня круп'яного виробництва свідчить про те, що воно має за основу розробки 60-70-х років.

Мікрохвильові технології відносяться до ряду енергозберігальних, зниження питомих витрат енергії і загального енергоспоживання в середньому від (1,5-2) рази до (5-7) раз. Така суттєва економія досягається за рахунок принципу нагріву даної установки. Мікрохвильове випромінювання трансформується в теплову енергію при взаємодії з об'єктом на мікромолекулярному рівні. За рахунок дії поля в продукті утворюється поляризація молекул води і при випромінюванні напрям поляризації змінюється, що заставляє молекулу води рухатись, повторюючи синусоїду хвилі з частотою 2,4 МГц. При цьому за рахунок міжмолекулярного тертя вивільняється значна кількість теплової енергії, її кількість залежить від структури матеріалу, вологості продукту і рівномірності розподілу випромінювання на поглинальний продукт.

Для дослідження впливу мікрохвильового випромінювання на продукт була спланована математична модель процесу, а попередньо проведені дослідження дали можливість визначення варіювання величин факторів та часткового впливу дії факторів на критерій оптимізації. Вологість продукту змінювалася у діапазоні від 20 % до 30 %, із кроком 5 %. За допомогою попередніх дослідів і кривої водопоглинання, було визначено час відволоження продукту перед обробкою, він змінювався в межах від 5 год. до 15 год. з кроком 5 год. Напруженість поля-НВЧ в камері обробки мала значення від 30 до 300 В/см, експозиція змінювалася в межах від 5 хв. до 15 хв. з кроком 5 хв. Оскільки вихід готової продукції є основним еко-мікотехнологічним показником процесу, його і використовували як критерій оптимізації (рис 1).

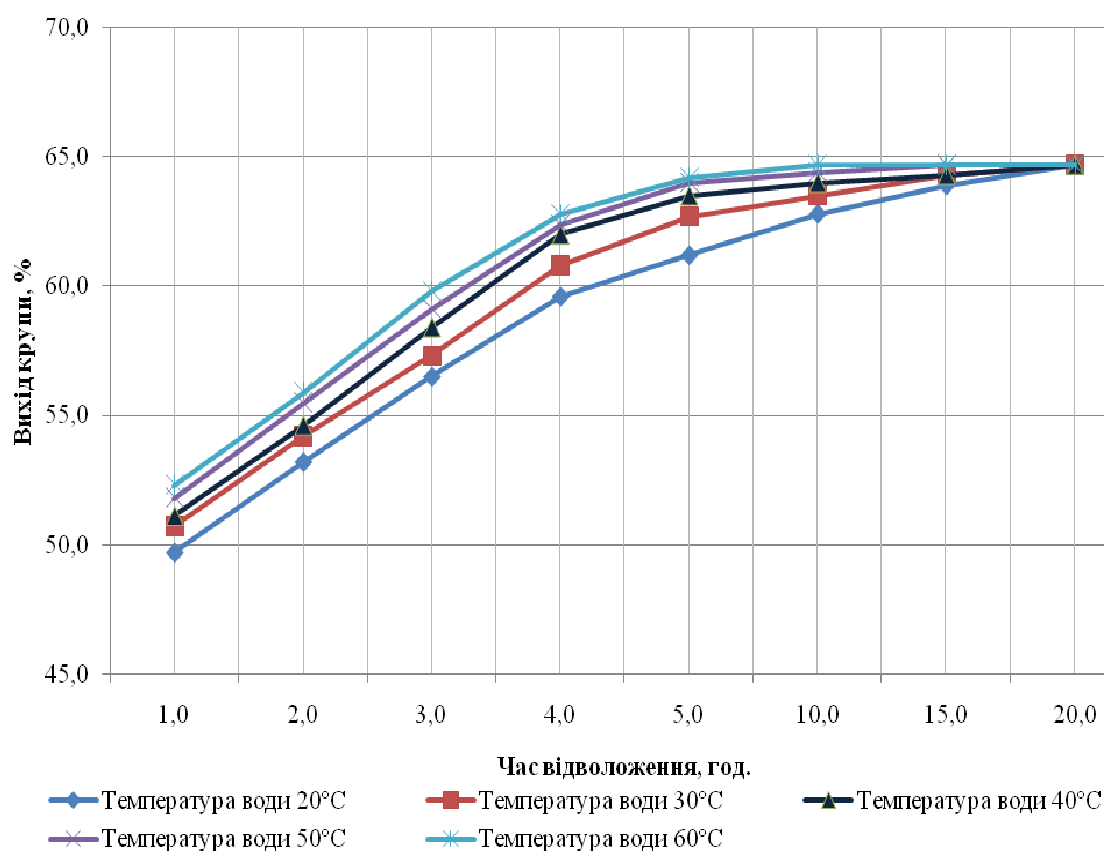


Рис. 1 – Вплив часу відволоження та температури води на вихід крупки гречаної

Вода є не тільки фізичним, але й біохімічним фактором, – проникаючи в зерно, призводить до набухання білків і крохмалю, за рахунок чого ущільнюється структура тканин зерна, а подальша обробка зволоженого зерна полем надвисокої частоти збільшує його міцність і покращує технологічні властивості (рис. 1). Застосування підігрітої води з температурою (20-60)°C дає можливість зменшити час відволоження. Відволоження протягом (3-5) год. значно зменшує вихід проділу. Подальше збільшення часу відволожування не приводить до суттєвих змін загального виходу крупки і проділу. Це пояснюється тим, що проникненню вологи сприяє не тільки градієнт вологовмісту, а й градієнт температури, який у значній мірі збільшує швидкість проникнення вологи в зернівку.

Таблиця 1 – Вплив напруженості поля НВЧ на вихід крупи гречаної

Метод підготовки	Напруженість поля НВЧ, В/см	Вихід крупи	
		Цілої крупи, %	Загальний, %
Без ВТО	-	47	62,0
ВТО поле – НВЧ	30	47,6	62,4
	75	50,7	63,3
	150	55,6	64,6
	225	61,3	69,2
	300	65,1	70,3

Умови для виконання дослідів (табл. 1) – зволоження водою з температурою (40-45) °С, час відволоження протягом (4-4,5) год., вологість зерна перед обробкою полем надвисокої частоти (25±0,5)%, час експозиції в камер 5 хв.

Зі збільшенням напруженості поля – НВЧ від (30-300) В/см вихід крупи гречаної цілої збільшується, а кількість крупи гречаної подрібненої (проділу) зменшується. Це пояснюється інтенсифікацією режиму обробки полем НВЧ, що впливає на структурно-механічні властивості зерна гречки, а саме зміцнення ядра та збільшення крихкості оболонок. Найкращі показники виходу отримані при напруженості поля – НВЧ (225-300) В/см. Оскільки однією з константних умов дослідів використовувався час експозиції в полі НВЧ, досліджено вплив часу обробки на вихід і якість крупи гречаної (рис. 2)

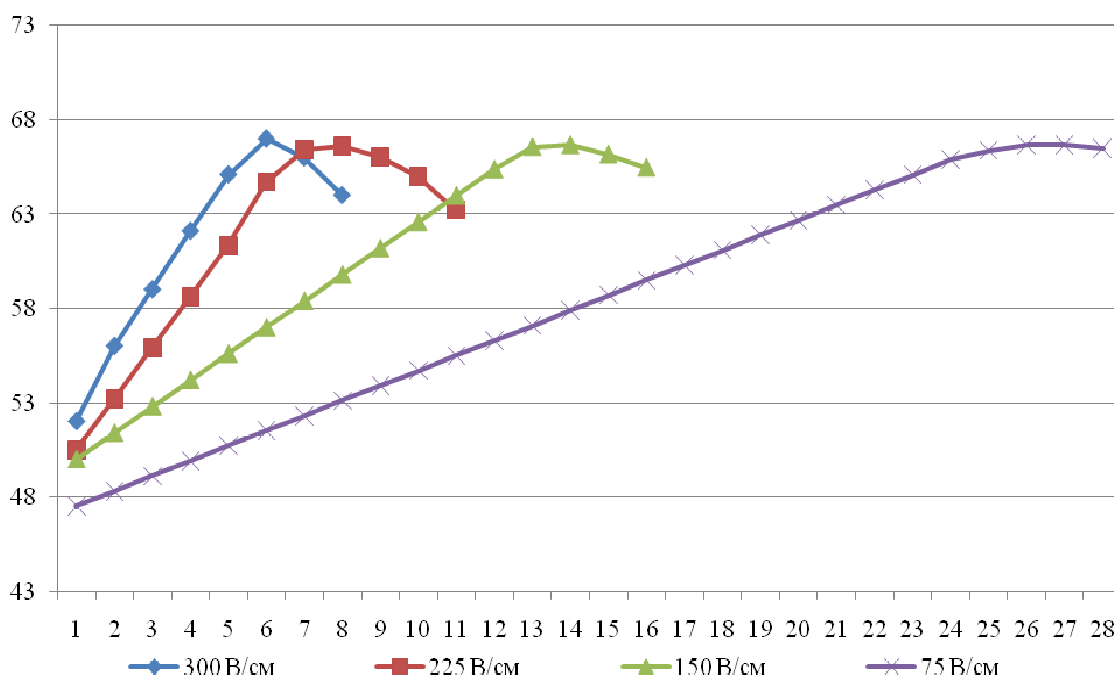


Рис. 2 – Вплив потужності та часу експозиції в камері НВЧ на вихід гречаної крупи

Зі збільшенням напруженості поля НВЧ (рис. 2) зменшується час експозиції в камері, що пояснюється збільшенням кількості енергії підведеної за одиницю часу, також при напруженості 300 В/см спостерігався найбільший вихід цілої гречаної крупи.

У процесі обробки зерна полем НВЧ, дипольні молекули за рахунок хвильових характеристик електромагнітного поля мають дипольний момент обертання. Міжмолекулярне тертя, утворене обертальним моментом, збільшує температуру зерна. Більша частина органічних сполук, у тому числі волога знаходяться у всіх анатомічних частинах зернівки, відіграючи роль нагрівального елемента. Молекулярна маса

води із всього хімічного складу зерна гречки найменша, тому і орієнтування цієї молекули за напрямом дії НВЧ поля відбувається найшвидше, звідси найбільший дипольний обертальний момент, отже, і нагрів цієї молекули найвищий.

У результаті обробки полем НВЧ у зерні гречки формується середовище з високою відносною вологістю (волога, яка в результаті нагріву випаровується) і високою температурою, таким чином виникають градієнти температури і вологи, які сприяють змінню структурно-механічних властивостей зерна, а саме – зміцненню ядра і завдяки напрямку градієнта температури (від середини до оболонок зернівки) збільшення крихкості оболонок.

Розглядаючи водно-теплову обробку при виробництві гречаної крупи, необхідно звернути увагу на енерговитрати всіх процесів, через які проходить зерно (рис 3).

Основні енерговитрати можна віднести до водно-теплової обробки, оскільки для зміни структурно-механічних властивостей використовується проварювання з тиском (0,25-0,3) МПа та експозицією (6-7) хв., після чого зерно направляють на сушіння до вологості 13,5%. На пропарювання 1 тонни зерна гречки витрачається (150-200) кг/год пари, при цьому загалом на виробництві встановлені пропарювачі дискретного типу дії, що вимагає додаткових оперативних ємностей для ефективної роботи іншого технологічного обладнання підготовчого відділення крупозаводу. Для виробництва (150-200) кг/год пари необхідно парогенератор потужністю (140-155) кВт/год, навіть при спалюванні в котельних лушпиння гречки для виробництва пари витрачається велика кількість енергії.

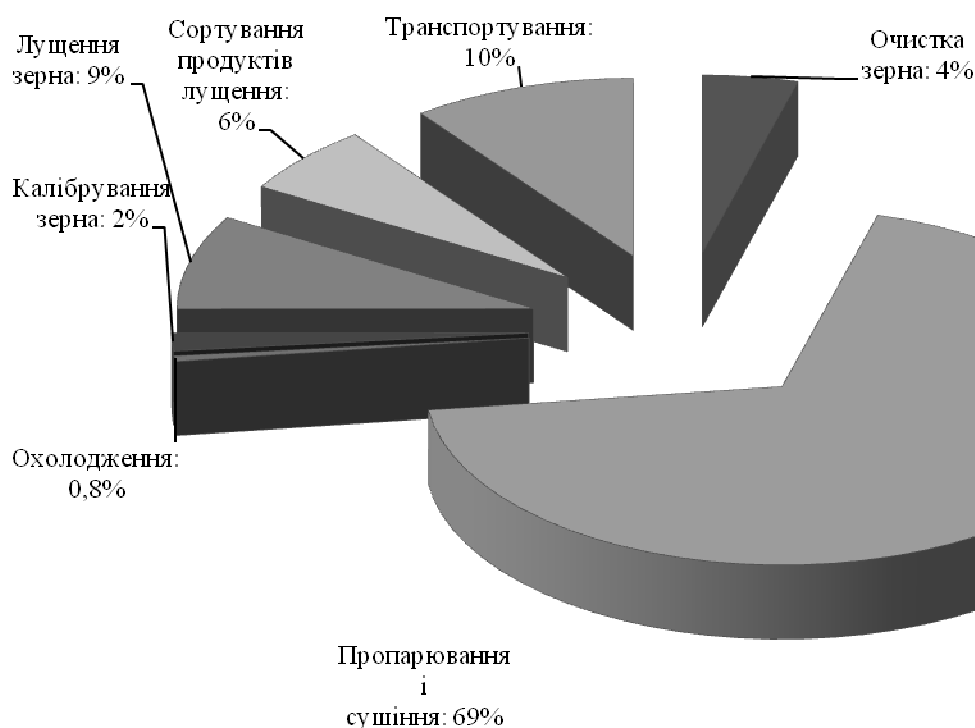


Рис. 3 – Енерговитрати на виробництво гречаної крупи

Розглядаючи хвильові методи підведення енергії, необхідно враховувати структуру потоку енергії, ефективність її поглинання, а також характеристики продукту, задіяного в цьому процесі. Принципова відмінність хвильових методів підведення енергії від конвективних є в тому, що при конвективних методах енергія передається через поверхню розділення фаз, структур, тіл. Використання хвильових методів дає можливість використовувати об'ємне поглинання енергії.

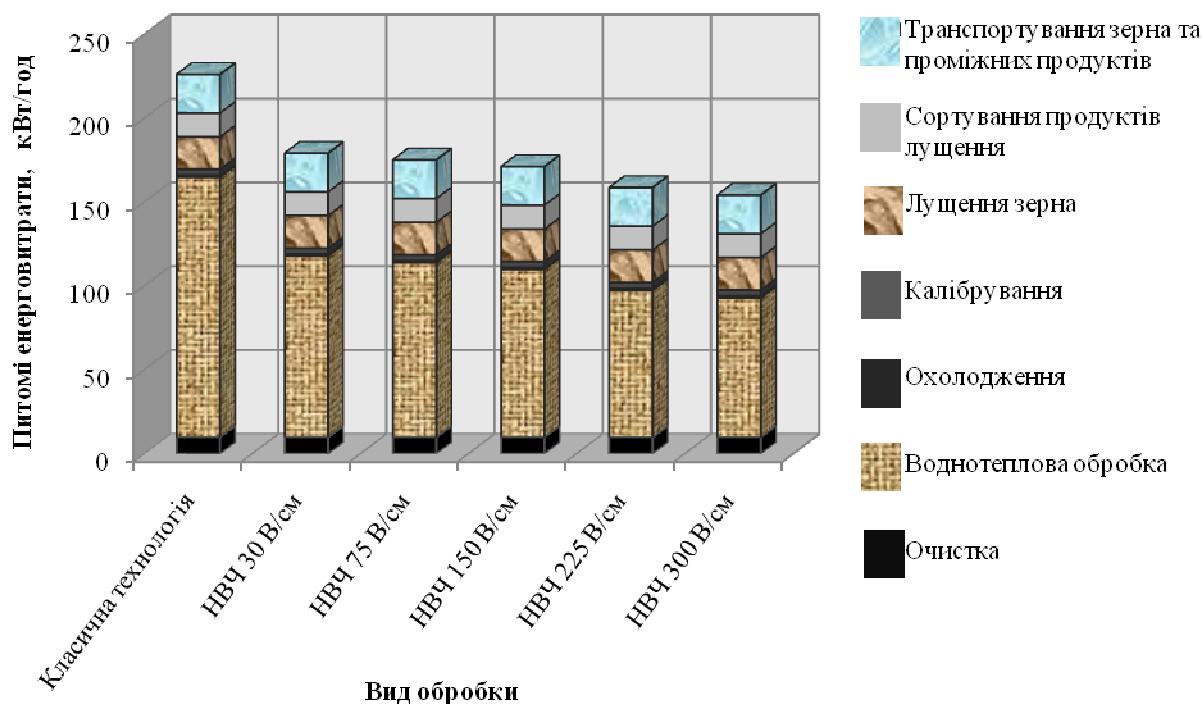


Рис. 4 – Питомі енерговитрати при виробництві гречаної крупи

Енергія поля з високою ефективністю перетворюється в тепло при використанні поля НВЧ у процесі водно-теплової обробки. (рис. 4) При напруженості 300 В/см енерговитрати на водно-теплову обробку 1 тонни зерна складають (85-97) кВт/год що на (35-40) % менше в порівнянні з пропарюванням і сушінням зерна в класичній технології підготовки.

Висновки

1) Водно-теплова обробка зерна гречки з використанням поля НВЧ збільшує загальний вихід крупи за рахунок кращої зміни структурно-механічних властивостей у порівнянні з пропарюванням і сушінням зерна.

2) Енерговитрати при використанні обробки зерна гречки полем НВЧ на (35-40) % менші в порівнянні з класичною технологією підготовки.

Література

1. Bamrett A., Myers P.C., Sadovsky N. L. Detection of breast cancer by microwave radiomete. Radio Sci.-1977. – Vol 12, N68 – P. 167-171.
2. Губиев Ю. К., Красников В. В., Гаспарянц А. Г. Микроволновые процессы и техника в пищевой теплотехнологии//Перерабатывающая промышленность .–1996.-№ 1. – С. 39-44.
3. Бацев П.В., Зусмановский А. С, Михайлов Л.Ф. Промышленная СВЧ печь для групповой обработки диэлектрических материалов. – Электронная техника. Серия Электроника СВЧ. –1974. – Вып. 9. - С.79-83.
4. Наумова К. Грибковые заболевания. – Хлеб и зерно. –1996. – N 4. – С. 20-21.
5. Тучный В.П. Микроволновые технологии в современной структуре технического прогресса. // Микроволновые технологии в народном хозяйстве. / Ред. Калинин Л.Г. – Одесса: ОКФА, 1996.–С. 6-12.
6. Microwave trouby proti skladist nim skudkum //Zemledelske aktuality.– 1996.-N 11 ,–С. 27.
7. Пат. США № 4 423 623, 1984 р.
8. Емме Ф. Диелектричні вимірювання. – М.: Хімія, 1967. –222 с.
9. Потапов А.А., Ліванцова СВ. СВЧ – диелектрограф. – Іркутськ: СФ ВНИИФТРИ, 1985. –35с.
10. Захарія Й.А. Основи надвисокочастотних радіовимірювань. – К.: Вища школа, 1972,344 с.