

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ

М.І. Кожевнікова, аспірант
О.І. Шаповаленко, д.т.н., професор
О.О. Євтушенко, к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій

Вступ. Подрібнення є найбільш поширеною операцією в технологічному процесі підготовки зернової сировини на виробництві. В результаті подрібнення утворюється багато частинок з великою загальною площею поверхні, що сприяє прискоренню травлення і засвоєння поживних речовин.

При застосуванні різних форм механічної дії, спрямованої на руйнування дисперсної структури, створюється можливість для керування її структурно-механічними властивостями, що свідчить про складні конформаційні та деструктивні перетворення біополімерів рослинної сировини [1].

Перспективним є використання такого обладнання, яке дозволяє скоротити тривалість технологічного процесу, зменшити його енергоємність і підвищити ступінь подрібнення. Для цього подрібнювальні машини повинні забезпечити реалізацію процесів подрібнення зернових, які одночасно поєднують пластичне деформування оболонок зерен і крихке деформування їхніх ядер, що сприяє зменшенню енерговитрат при подрібненні [2].

Матеріали і методи. Сировиною для дослідження було обрано насіння соняшнику (ДСТУ 4694:2006), зерно кукурудзи (ДСТУ 4525:2006) та насіння льону олійного (ГОСТ 10582-76). Подрібнення проводилось на лабораторному млині ЛМ-2. Крупність розмелу визначали просіюванням 100 г наважки на наборі сит з отворами діаметром 1, 2, 3 та 5 мм з подальшим зважуванням отриманих сходів із кожного сита з точністю до 0,1 г, після чого розраховували модуль крупності.

Результати. Процес подрібнення призначений для доведення частинок сировини до необхідної крупності в залежності від її призначення та очікуваного технологічного ефекту. Результати подрібнення наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Якість подрібнення зернової сировини

Назва продуктів	Маса сходових продуктів, г					Механічні втрати, г
	5 мм	3 мм	2 мм	1 мм	Піддон	
Соняшник 100 %	2,7	19,1	23,0	25,3	28,5	0,4
Льон 100 %	0	0	21,9	45,2	31,4	0,5
Кукурудза 100 %	0,6	9,8	20,9	38,4	29,7	0,6
Соняшник-льон 50/50 %	1,0	11,1	20,0	35,1	31,8	1,0
Соняшник-кукурудза 50/50 %	1,3	16,5	20,4	27,1	34,5	0,2
Кукурудза-льон 50/50 %	0,2	5,5	19,9	37,5	36,5	0,4
Кукурудза-льон-соняшник 33/33/33 %	0,7	10,0	18,5	33,2	36,2	1,4

Аналіз результатів досліджень, наведених в табл. 1, свідчить про те, що ефективність подрібнення насіння льону в порівнянні з іншими зразками є найбільшою (маса проходу сита з отворами діаметром 3 мм становить 99,5 г) .

Отримані результати (табл. 1), дали змогу також розрахувати модуль крупності продуктів подрібнення, який свідчить про середній розмір частинок, використовуючи формулу 1:

$$X = \frac{X_0 \cdot \frac{d_1}{2} + X_1 \cdot \frac{d_1 + d_2}{2} + \dots + X_{n-1} \cdot \frac{d_{n-1} + d_n}{2}}{\sum_{i=0}^n X_i}, \text{ мм} \quad (1)$$

де X_0 – прохід через сито з мінімальним розміром отворів, г,
 $X_{1,2,n}$ – залишок на ситах з діаметром отворів d_1, d_2, d_n відповідно, г.

Модуль крупності прогнозований визначався як середнє арифметичне значення отриманих експериментальних даних при подрібненні 100 % сировини в залежності від її співвідношення в суміші. Результати досліджень наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Модуль крупності продуктів подрібнення

Назва продуктів	Модуль крупності, мм	
	Прогнозований	Експериментальний
Соняшник 100 %	-	2,0
Льон 100 %	-	1,4
Кукурудза 100 %	-	1,7
Соняшник-льон 50/50 %	1,7	1,7
Соняшник-кукурудза 50/50 %	1,9	1,8
Кукурудза-льон 50/50 %	1,6	1,5
Кукурудза-льон-соняшник 33/33/33 %	1,7	1,6

Висновки. Модуль крупності для соняшника, льону та кукурудзи відповідно становив 2,0 мм – крупний помел; 1,4 мм і 1,7 мм – середній помел. При порівнянні розрахункових та фактичних значень можна відзначити, що прогнозований модуль крупності та експериментальний співпали лише для суміші соняшник-льон 50/50 % (1,7 та 1,7 мм), що може бути пояснене 1 % механічними втратами (табл. 1). При подрібненні всіх інших сумішей спостерігається позитивна динаміка щодо зменшення фактичного модуля крупності на 0,1 мм. При створенні початкової суміші соняшник-кукурудза 50/50 % з подальшим її подрібненням вдалось досягти одразу значення модуля крупності 1,8 мм, характерного для середнього помелу, на відміну від прогнозованого 1,9 мм (крупний помел).

Таким чином, за результатами контролю якості подрібнення олійної зернової сировини як технологічний прийом можна рекомендувати створення попередніх зернових сумішей з подальшим їх подрібненням до необхідних параметрів.

Література.

- Сімахіна, Г. О. Підвищення біодоступності нутрієнтів зерна шляхом механоактивування / Г. О. Сімахіна, О. М. Корихалова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства та торгівлі : зб. наук. пр. – 2009. – Вип. 2(10). – С. 431–435.
- Бойко, Ю. І. Дослідження процесу подрібнення зернових продуктів і розроблення нової конструкції кулькового подрібнювача : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.12 / Бойко Юрій Іванович ; НУХТ. - К., 2006. - 20 с.