

Плющення зерна пшениці в лабораторних умовах

Харченко Є.І., к.т.н., доц. Перегуда М.А., к.т.н., доц., Рубан І.С., магістрант
Національний університет харчових технологій

В статті наведено результати досліджень плющення зерна пшениці різної вологості та скловидності у лабораторному плющильному верстаті при різних величинах зазору між вальцями. Показано вплив вологості та скловидності на режими плющення пшениці. Доведено, що вихід продуктів плющення можна описати експоненціальним рівнянням.

Ключові слова: пшениця, плющення, вальці, вологість, добуток продуктів

В статье приведены результаты исследования плющения зерна пшеницы разной влажности и стекловидности в лабораторном плющильном станке при разных величинах зазора между вальцами. Показано влияние влажности и стекловидности на режимы плющения пшеницы. Доказано, что выход продуктов плющения можно описать экспоненциальным уравнением.

Ключевые слова: пшеница, плющение, вальцы, влажность, извлечение продуктов

The results of the study of different crushing wheat grain moisture and vitreous laboratory calender machine at different values of the gap between the rollers. The influence of humidity and vitreous regimes crushing wheat. It is proved that the yield of products can be described flattening eksponents equation.

Плющення зерна пшениці, з метою її попереднього руйнування відомий давно. Цей технологічний прийом застосовували для очищення зерна пшениці від пилу, мінеральних домішок та зниження енерговитрат при подрібненні [1,5].

Ще у 1942 році А.Ф. Іюффе та його співробітники у своїх роботах експериментально довели, що міцність тіла на розрив суттєво знижується за наявності найменших дефектів структури (поверхні), які значно знижують витрати енергії на руйнування тіла [1,5].

Плющення зерна пшениці на етапі крупоутворення сприяло додатковому видаленню пилу з поверхні зерна та його борізки і, в минулому, частково було вимушеною технологічною операцією позаяк ще були відсутні нарізні вальці. З появою останніх, плющення стали використовувати переважно для помелів жита [1,5].

Застосування плющення при помелах пшениці та жита сприяє підвищенню ефективності роботи наступної драної системи з рифленими вальцями. В результаті деформації стиску порушуються внутрішні зв'язки частин зерна і покращуються умови відділення оболонок від ендосперму. За рахунок видалення пилу із борізки, покращується якість борошна, яке відбирається з I драної системи, зменшуються на 20 % витрати енергії на системі, збільшується зносостійкість вальців [1,5].

Із переходом у 70-ті роки минулого століття на технологію фірми Buhler технологічний прийом плющення зерна пшениці перед помелом перестав використовуватися.

В останні роки зросла увага до плющення зерна пшениці перед помелом у зв'язку з необхідністю інтенсифікації драного етапу помелу задля скорочення процесу помелу в цілому [1-3]. Аналіз літературних джерел показав, що незважаючи на велику важливість етапу плющення зерна пшениці перед помелом, ґрунтовних досліджень режимів плющення не проводилось. Нами було поставлено завдання дослідити режими плющення в лабораторних умовах.

Режим роботи будь-якого вальцювого верстата визначається загальним добутком продуктів подрібнення, які утворюються після оброблення зерна або інших продуктів в ньому. Режим роботи плющильного верстата визначали, по аналогії, як і для I драної системи, шляхом просіювання плющеної наважки зерна масою 100 г на металотканому ситі № 1,0. Плющення зерна здійснювали у лабораторному плющильному верстаті із відношенням колових швидкостей 1:1, довжина вальців – 70 мм, діаметр вальців – 145 мм, лінійна швидкість вальців – 6,3 м/с. Перед проведенням досліджень, зерно кожної партії пшениці очищали на зерновому сепараторі ЗЛС та зволожували до вологості до 15,0...15,3 % із наступним відлежуванням протягом доби.

Показники якості зерна, що використовувалось при проведенні дослідів, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники якості досліджуваних партій пшениці

№ п/п	Найменування показника	Значення показника партії	
		низькоскловидної пшениці	високоскловидної пшениці
1	Натура зерна пшениці до очищення, г/л	729	790
2	Натура зерна після очищення	731	810
3	Маса 1000 зерен до очищення, г	33,7	34,0
4	Маса 1000 зерен після очищення, г	34,9	35,8
5	Скловидність, %	29	81
6	Вміст смітної домішки до очищення, %	0,7	1,27
7	Вміст зернової домішки до очищення, %	0,9	2,9
8	Вологість вихідного зерна, %	12,9	11,9
9	Вологість зерна після зволоження, %	15,0	15,3

Режими плющення визначали в залежності від величини зазорів між вальцями, які встановлювали за допомогою каліброваних щупів різної товщини. Величину зазору змінювали від 0,8 мм до 2,0 мм із кроком 0,2 мм. Усі досліди проводили у чотирьохкратній повторності. За кінцеве приймали середньоарифметичне значення показника.

Дослідженнями встановлено, що загальний добуток продуктів плющення пшениці має нелінійну залежність від величини зазору між вальцями. Результати досліджень наведено на рис. 1 та 2.

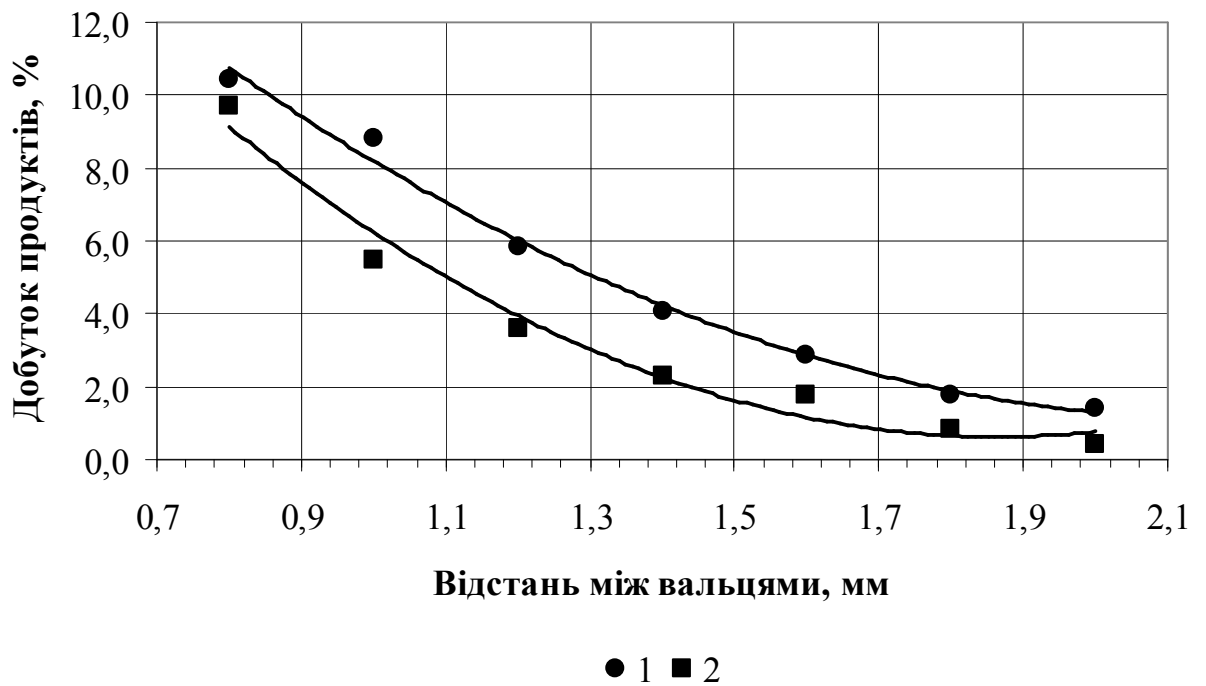


Рис. 1. Загальний добуток продуктів плющення низькоскловидної пшениці різної вологості:

1 – вологість пшениці 12,9 %;

2 – вологість пшениці 15,0 %.

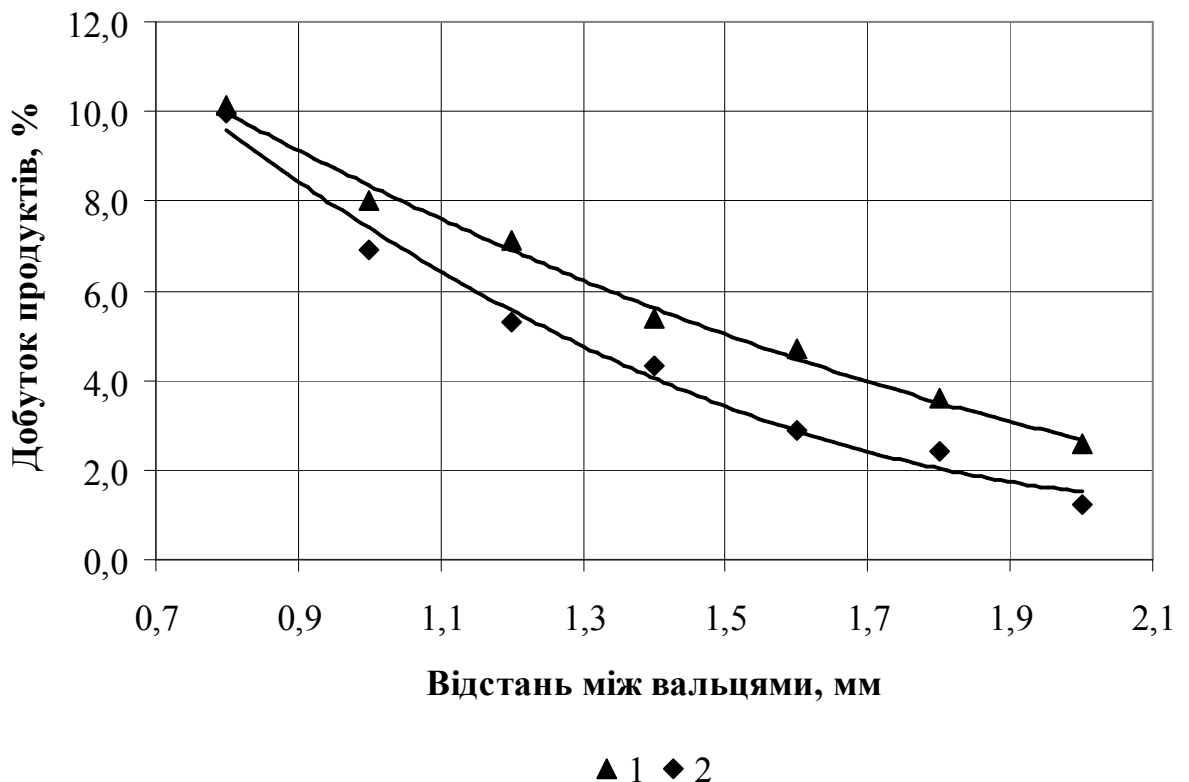


Рис. 2. Загальний добуток продуктів плющення високоскловидної пшениці різної вологості:

1 – вологість пшениці 11,9 %;

2 – вологість пшениці 15,3 %.

Із даних рис. 1 та 2 можна побачити, що зволоження зерна пшениці до 15,0...15,3 призвело до зниження виходу продуктів плющення незалежно від величини зазору між вальцями та скловидності зерна. Із збільшенням вологості

зерна пшениці, величина виходу продуктів плющення (прохід сита 1,0) при плющенні низькоскловидної пшениці змінювалась в межах від 0,7 % до 3,3 %, а при плющенні високоскловидної пшениці вихід продуктів плющення змінювався від 0,2 % до 1,8 %. Результати досліджень наведено в табл. 2

Таблиця 2

Добуток продуктів плющення в залежності від вологості

Відстань між вальцями, мм	Низькоскловидна пшениця			Високоскловидна пшениця		
	Вологість, %		$\Delta=B_1-B_2$, %	Вологість, %		$\Delta=B_1-B_2$, %
	12,9	15,0		11,9	15,3	
0,8	10,4	9,7	0,7	10,1	9,9	0,2
1,0	8,8	5,5	3,3	8,0	6,9	1,1
1,2	5,8	3,6	2,2	7,1	5,3	1,8
1,4	4,1	2,3	1,8	5,4	4,3	1,0
1,6	2,9	1,8	1,1	4,7	2,9	1,8
1,8	1,6	0,8	0,9	3,6	2,4	1,2
2,0	1,4	0,4	1,0	2,6	1,2	1,4

Із даних табл. 2 також можна побачити, що високоскловидна пшениця з вологістю 15,3 % дала дещо більший вихід продуктів плющення ніж низькоскловидна пшениця. Різниця добутку продуктів плющення коливалася в межах від 0,2 % до 2,0 % в залежності від величини зазору між вальцями та скловидності зерна пшениці.

Наведені результати досліджень свідчать про те, що загальний добуток продуктів плющення залежить від зазору між вальцями, вологості і скловидності зерна пшениці. Тому, слід рекомендувати режим плющення встановлювати на основі загального добутку продуктів із урахуванням вологості, скловидності та крупності зерна пшениці, а не за зазором між вальцями.

Встановлено, що залежності (рис. 1 і 2) можна описати запропонованим А.В. Панченко [1,4,6] (емпіричним) рівнянням виду:

$$D = me^{-nb}$$

де, D – добуток продуктів плющення, %; b – зазор між вальцями, мм; m, n коефіцієнти; e – основа натуральних логарифмів.

Коефіцієнти m і n , а також коефіцієнти кореляції отриманих рівнянь наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Експериментальні коефіцієнти та коефіцієнти кореляції емпіричних функцій

№ рисунку	№ кривої на рисунку	Експериментальний коефіцієнт		Коефіцієнт кореляції, R
		m	n	
Рис. 1	1	47,125	-1,764	0,99
	2	75,176	-2,52	0,98
Рис. 2	1	24,756	-1,085	0,98
	2	37,14	-1,615	0,98

Знак «—» перед коефіцієнтом n означає, що функція має спадний характер.

Проведені дослідження показали, що режим плющення пшениці у вальцьовому верстаті визначається не тільки зазором між вальцями, а і

скловидністю та вологістю зерна. Питання режиму плющення, який визначається загальним добутком продуктів ще потребує подальших досліджень.

Література:

1. Давыдов, Р.С. Совершенствование этапа крупобразования сортового помола пшеницы : дис. ... канд. техн. наук / Р.С. Давыдов. – Одесса: ОНАПТ, 2013. – 184 с.
2. Дайнеко, В.А. Математическое моделирование мощности вальцовой плющилки зерна / В.А. Дайнеко, Е.М. Прищепова // Ukrainian Food Journal, Vol.3, №3, 2012. – 135 с.
3. Дмитрук, Є.А. Дослідження технологічної ефективності обладнання борошномельного заводу за скороченою схемою помелу / Є.А. Дмитрук, О.П. Верещинський, Є.І. Харченко, О.А. Чорний // Хранение и переработка зерна, №10, 2011. – С. 52-53.
4. Куприц, Я.Н. Технология переработки зерна (мукомольное, крупяное и комбикормовое производство). Под ред. д.т.н., проф. Я.Н. Куприца. – М.: Колос, 1965. – 504 с.
5. Максимчук, Б.М. Совершенствование технологии помолов пшеницы и ржи в СССР и за рубежом / Б.М. Максимчук, В.А. Сибиряков, В.А. Скрыбин, Н.Н. Костельцева, И.А. Никифорова, А.В. Сухарев // Обзорная информация, серия: Мукомольно-крупяная промышленность. – М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1981. – 40 с.
6. Технологическое оборудование и поточные линии предприятий по переработке зерна: учебник / Л.А. Глебов, А.Б. Демский, В.Ф. Веденьев, А.Е. Яблоков; I и III части под ред. Л.А. Глебова, II часть под ред. А.Б. Демского. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 696 с.

Literature:

1. Davidov, R.S. Improving stage groat formations grade grinding wheat: dis. ... cand. tehn. Sciences / R.S. Davidov. – Odessa: ONAFT, 2013. – 184 p.
2. Dayneko, V.A. Mathematical modeling of power of roller crusher of grain / V.A. Dayneko, Y.M. Prischepova // Ukrainian Food Journal, Vol.3, №3, 2012. – 135 p.
3. Dmitryk, Y.A. Study of technical efficiency equipment flour mill for grinding the reduced scheme / Y.A. Dmitryk, A.P. Verescninskiy, Y.I. Kharchenko, O.A. Chorniy // Grain storage and processing, №10, 2011. – P. 52-53.
4. Kupritz, Y.N. The technology of grain processing (flour, cereals and mixed feed production). Edited by prof. Y.N. Kupritza. – M.: Kolos, 1965. – 504 p.
5. Maksimchuk, B.M. Improving the technology of grinding wheat and rye in the USSR and abroad / B.M. Maksimchuk, V.A. Sibiryakov, V.A. Skrabyn, N.N. Kosteltseva, I.A. Nikiforova, A.V. Suharev // Overview Series: milling and groats industry. – M.: CSRITEI, 1981. – 40 p.
6. Technological equipment and production lines for grain processing enterprises: the textbook / L.A. Glebov, A.B. Demskiy, V.F. Vedenyev, A.E. Yablokov; I and II parts edited by L.A. Glebov, II part edited by A.B. Demskiy. – M.: DeLi print, 2010. – 696 p.