

свідчить про те, що зсувальне навантаження на верхню пластину було підібране правильно [2].

Таблиця 1

Структурно-механічні характеристики тістових напівфабрикатів від вмісту вологи

| Позначення      | Найменування показника                    | Вміст вологи, %      |                      |                      |                      |
|-----------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                 |   | 41                   | 43                   | 44                   | 45                   |
| $\gamma_{зв.}$  | Зворотна деформація, $10^{-3}$            | 420,80               | 338,20               | 187,30               | 56,20                |
| $\gamma_{нез.}$ | Незворотна деформація, $10^{-3}$          | 359,20               | 297,80               | 181,70               | 99,80                |
| $\gamma_{заг.}$ | Загальна деформація, $10^{-3}$            | 780,00               | 636,00               | 369,00               | 156,00               |
| $P$             | Напруження зсуву, Па                      | 32,70                | 32,70                | 32,70                | 32,70                |
| $I$             | Податливість, $\text{Па}^{-1}$            | $2,39 \cdot 10^{-2}$ | $1,94 \cdot 10^{-2}$ | $1,13 \cdot 10^{-2}$ | $4,77 \cdot 10^{-3}$ |
| $G_{пр.}$       | Умовно миттєвий модуль пружності, Па      | 2289,0               | 3433,5               | 5722,5               | 8692,4               |
| $G_{ел.}$       | Високо-еластичний модуль, Па              | 80,44                | 99,49                | 180,08               | 623,59               |
| $H$             | В'язкість, $\text{Па} \cdot \text{с}$     | $4,88 \cdot 10^5$    | $5,84 \cdot 10^5$    | $9,57 \cdot 10^5$    | $1,75 \cdot 10^6$    |
| $K$             | Відношення $\gamma_{зв.} / \gamma_{заг.}$ | 0,54                 | 0,53                 | 0,51                 | 0,36                 |
| $Пр$            | Відносна пружність, %:                    | 1,83                 | 1,50                 | 1,55                 | 2,41                 |
| $Пл$            | Відносна пластичність, %:                 | 46,05                | 46,82                | 49,24                | 63,97                |
| $Ел$            | Відносна еластичність, %:                 | 52,12                | 51,68                | 49,21                | 33,61                |
| $\Theta$        | Період релаксації, с                      | 6280,60              | 6039,29              | 5481,95              | 3010,71              |

Результати розрахунків відносної пластичності, еластичності та пружності (табл. 1) підтверджують, що забезпечує пластичні властивості тістових напівфабрикатів вміст вологи в діапазоні  $43 \pm 1\%$ .

#### Список використаних джерел:

1. Еркебаев, М.Ж. Реология пищевых производств Текст./ Пособие/ Кулажанов Т.К., Ю.А. Мачихин, Е.Б Медведков//. Реология пищевых производств. Алматы. 2003. - 192 с.
2. Максимов, А.С. Реология пищевых продуктов Текст./ Лабораторный практикум/ В .Я. Черных СПб.: ГИОРД. 2006. – 176 с.

УДК 664.6/7

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ В ШАФОВИХ ЗЕРНОСУШАРКАХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОНВЕКТИВНОГО СПОСОБУ

Болдир Є. О. гр. 133пз-22м-01

Науковий керівник – к.т.н., доц. Гурський П.В., к.т.н., доц. Іващенко С.Г.  
(Державний біотехнологічний університет)

Відомо багато способів сушіння зерна в основі класифікації, яких зазвичай лежать способи передачі теплової енергії. у сучасних

установках найчастіше застосовується конвективне сушіння, при якому тепло передається від рухомого агента сушіння, тобто повітря, попередньо нагрітого в парових або електричних калориферах, або агента сушіння у вигляді гарячої суміші повітря з топковим газами [1,2].

Процес сушіння здійснюється шляхом продування гарячого повітря, яке циркулює по підвідних і відвідних повітряних каналах крізь шар зерна. завдяки великій кількості поперечних каналів забезпечується рівномірний розподіл загального об'єму теплоносія ефективно його використання в камері зерносушарки. велика кількість поперечних повітряних каналів в зерносушарці, сприяє зменшенню шару зерна, що сушиться і продувка зерна відбувається з обох сторін, що позитивно впливає на енергоефективність процесу сушіння і зменшення енергетичних затрат [1,2].

Дослідження тривалості процесу сушіння зерна пшениці проводили на експериментальній установці кафедри [3] за різної температури агента сушки (рис.1) та швидкості агента сушки (рис.2).

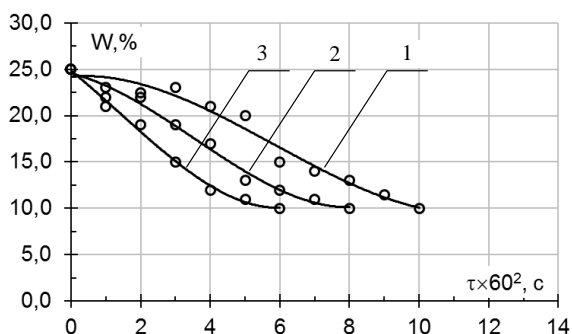


Рис. 1. залежність вологості зерна пшениці товщиною шару 0,5 см від тривалості сушіння за температури агента сушіння, °с: 1- 30; 2-40; 3-50

Встановлено (рис. 1), що за температури  $50 \pm 2^\circ\text{C}$  для зменшення вологості зерна пшениці від 25% до 10% за товщини зернового шару 0,5 см тривалість сушіння в 1,6 рази менша ніж за температури  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Дослідженнями тривалості процесу сушіння зерна пшениці за товщини зернового шару  $0,5 \pm 0,1$  см, температури  $50 \pm 2^\circ\text{C}$  та різної швидкості агента сушки (рис. 2) встановлено, що збільшення швидкості потоку гарячого повітря в діапазоні 0,5...1,5 м/с сприяє зменшенню тривалості процесу сушки на 2 години.

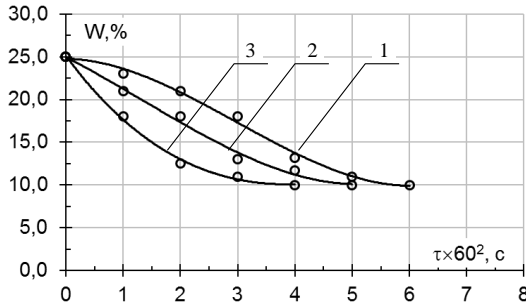


Рис. 2. залежність вологості зерна пшениці при товщині шару 0,5 см від тривалості сушки за температури агента сушки, 50 °C та швидкості агента сушки, м/с: 1 - 0,5; 2 - 1,0; 3 - 1,5

Отже управляючи температурою і швидкістю агента сушки – нагрітого повітря можна регулювати тривалість процесу сушки при конвективному способі сушіння [3, 4, 5]. однак, даний метод енергоємний та неефективний. у випадку, якщо вологість зернової маси значна, то його не можна просушувати сильно нагрітим повітрям і збільшеною швидкістю агента сушки, тобто чим вологість зерна більша, тим меншу температуру необхідно застосовувати під час його сушіння і тим більше часу буде тривати увесь процес сушіння.

#### Список використаних джерел:

1. Атаназевич, В. И. Сушка зерна. – М. : Агропромиздат, 1997. – 256 с.
2. Ленкова Т. Н. Эффективность СВЧ-обработки зерна / Ленкова Т., Паньков П. // Комбикорма. - 2000. - № 4. - С. 31-32.
3. Дослідження механізму видалення вологи із зерна при конвективному сушінні [Текст]: тези / П. В. Гурський, В. О. Вербицький // Теорія і практика сучасної науки очима молоді : матеріали I Всеукр. студ. наук.- практ. конф., м. Харків, 27 берез. 2020 р. - Харків : ХНТУСГ, 2020. - С. 56-57.
4. Гурський П.В., Іващенко С.Г., Токолов Ю.І., Вербицький В.О. Дослідження режимів сушіння зерна пшениці. /Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Сучасні напрямки технології та процесів переробних і харчових виробництв ” – Харків: ХНТУСГ, 2019. – С. 33-34.
5. Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А., Іващенко С.Г., Токолов Ю.І., Маніло В.Л., Заїка В.П., Шерстюк В.С. Експлуатація та обслуговування обладнання переробних і харчових виробництв. Навч. посібник. –Харків, «Міськдрук»: –2014. –254с.