

УДК.664.64.014.

## ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МІСИЛЬНИХ ОРГАНІВ ТІСТОМІСИЛЬНИХ МАШИН

Хассай Д.В., к.т.н.,

Янаков В.П., к.т.н.,

Голованов М.В., ст.викладач

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел/факс (06192) 421-306

**Анотація** — стаття присвячена аналізу технічних характеристик місильних органів тістомісильних машин. Широкий спектр, місильних органів, що застосовуються, вимагає визначення недоліків процесу замісу тіста. Ефективність здійснення, потенціал та перспективи вдосконалення процесів перемішування залежать саме від поєднання даних напрямів, про що підтверджують розробки перспективних тістомісильних машин.

**Ключові слова** — процес, місильний органі, тістомісильна машина, перемішування, ефективність, якість.

*Формулювання мети статті (постановка завдання).* Метою даної статті є визначення універсальності перемішування, що вона є найбільш оперативним способом управління динамічним станом тіста при реалізації різноманітних технологічних завдань у хлібопекарних, кондитерських та макаронних технологіях. Між властивостями процесів перемішування можна помітити перспективу вкладати значні потоки енергії тісту через місильний орган; резерв впливу на вагомій об'єми продукції і на локалізовані її області; важливе зростання та інтенсивне оновлення поверхонь взаємодіяння технологічної сировини, зниження оперативної щільності сировини й тіста та зміну реологічних і структурно-механічних властивостей їх для хлібопекарних, кондитерських та макаронних технологій [1].

*Постановка проблеми.* Зниження сил внутрішнього тертя та ефективною в'язкості тіста під час процесу перемішування зумовлює доцільність реалізувати дані процеси гомогенізації й супроводні з одночасним його перемішуванням у всьому об'ємі робочої ємності. В результаті просторового руху місильних органів тістомісильної машини відзначають нерозв'язні траєкторії руху частинок тіста внаслідок відмінного характеру принципів впливу рівноваги на структурні елементи робочої ємності, причому сучасні тістомісильні

машини передбачають перспективу спрямованого регулювання вимірів руху у всебічних межах [1].

*Аналіз останніх досягнень.* Визначальними недоліками процесу замісу тіста являються динамічні навантаження на опорні вузли, недовершена система зрівноваження інерційних сил, високі енерговитрати в приводних механізмах тістомісильних машин. Наукова робота ґрунтується на фундаментальних працях, теоретичних та експериментальних дослідженнях, цілеспрямованих на розвиток двох перспективних та актуальних напрямів: реалізації механічних процесів хлібопекарного, кондитерського та макаронного виробництв та використання перемішувачих ефектів як засобу автоматизації технологічної операції замісу тіста. Ефективність здійснення, потенціал та перспективи вдосконалення означених процесів залежить саме від поєднання даних напрямів, про що підтверджують роботи видатних вчених та конструкторів тістомісильних машин.

Простежимо їх виконання:

Костюк І.В. проводив дослідження по розробці процесів гідролізу та хроматографічне розділення й здійснення фронтальним способом в іонообмінних колонах, заповнених катіонообмінними смолами. Отримані ним дані для перевірки гіпотези про нормальність розподілення параметрів проводили за критерієм  $\chi^2$  (Пірсона), який виражається мірою розходження емпіричних частот розподілення  $n_i$ , взятих із гістограм, і відповідних їм теоретичних частот  $n_{it}$ , які знайдені при припущенні, що емпіричне розподілення нормальне. Результати вказаного порівняння дозволили зробити висновок про те, що з ймовірністю 95% можна прийняти гіпотезу про нормальне розподілення основних змінних процесів виробництва. Але, на жаль, в роботі автора не висвітлено питання дослідження у процесі виробництва борошна частинок плідних оболонки, алеїронового шару та зародків сорго, які переходять у борошно, збагачуючи його вітамінами, макро- та мікроелементами, поліфенольними сполуками, клітковиною [2].

Дорохович В.В. проводив дослідження по аналізу якості готових виробів відповідно до стандарту. Методи випробувань кондитерських виробів ДСТУ 24901 – 01. Отримані ним дані для рентгенофазового аналізу зразків на дифрактометрі ДРОН. Амінокислотний склад білків продуктів вивчав на амінокислотному аналізаторі LG – 5001. Ступінь окислення жирів визначали за перекисним числом і кількістю альдегідів та дикарбонільних сполук. Розроблено склад рецептурної композиції за складом незамінних амінокислот, максимально наближений до складу “ідеального білка,.. Але, на жаль, в дослідженнях не розкрито питання — яке формування тістових заготовок печива має значення для адгезійних та когезійних

характеристик тістових мас, чому важливо визначити вплив фруктози на значення цих показників [3].

Подольський О.В. проводив дослідження по розробці структур далекого орієнтаційного порядку в кристалах фулериту  $C_{60}$ , яка дуже складна внаслідок наявності у молекул осей симетрії п'ятого порядку. Але в першому наближенні, приймаючи до уваги тільки енергетичні міркування, можна вважати, що термодинамічно рівноважній структурі ПК фази фулериту  $C_{60}$  при  $T \rightarrow 0$  відповідають  $p$ -конфігурації всіх молекул, а  $h$ -конфігурації розглядати як термічно збуджені локальні орієнтаційні дефекти кристалічної структури. Отримані ним дані для схематичного зображення двох'ямого потенціалу  $U(\theta)$ , що характеризує залежність енергії взаємодії сусідніх молекул фулериту від узагальненої кутової змінної  $\theta$ , котра описує локальну розорієнтацію сусідніх молекул. Але, на жаль, в дослідженнях не розкрито питання розкладання враховує кубічну симетрію кристала; як повторюються, при підсумовуванні символ Кронекера  $\delta_{ik}$ , та по координатних індексах; — як вивільняється вільна енергія  $F_0(T)$  початкового рівноважного стану кристала з температурою  $T$ ; як змінюються коефіцієнти розкладання  $\alpha, \beta, \gamma, \xi, \eta, \lambda_{iklm}$  є залежними від температури параметрами феноменологічної термодинаміки [4].

Світий І.М. проводив дослідження по аналізу існуючих систем автоматизації ТП, що забезпечують зберігання зерна на підприємствах галузі хлібопродуктів. Основний обсяг інтелектуальної роботи з підготовки рішень для управління технологічним циклом зерносховища виконує персонал виробничо-технічної лабораторії ВТЛ. Виділено основні задачі, що розв'язує персонал ВТЛ, з приймання, розміщення, зберігання, обробки і відпуску зерна. Отримані ним дані для дослідження синтезу ІР-системи управління процесами зберігання і подрібтку зерна, як найбільш тривалих етапів виробничого циклу ХПП. В основу розроблювальної системи покладено ідеологію побудови СППР, що базується на теорії прийняття рішення. Але, на жаль, в дослідженнях не розкрито питання вживання термінів — ЗМ — певна кількість зерна, для якої вимірюється один чи кілька параметрів. ВР — комплекс ТП КТП. ТП, що входить в ВР, ототожнюється з кроком ВР і з поняттям “елементарний ТП” ЕТП. Після вибору ОПРом на підставі рекомендацій системи ВР виконується оптимізація цього ВР [5].







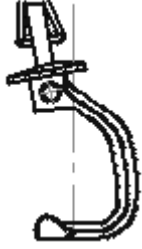


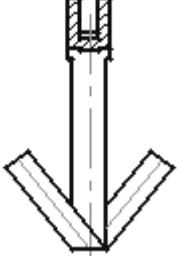






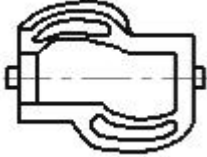



Олексієнко Н.В. проводив дослідження по проведенню лабораторних досліджень і виробничих випробувань. Використовував борошно пшеничне хлібопекарське ДСТУ 46.004-09, борошно вівсяне ДСТУ 8.223-04. Отримані ним дані для по використанню загальноприйнятих і спеціальних методик. Вологість сировини та напівфабрикатів контролювали за допомогою сушильної шафи СЕШ-3.

Якість готових виробів визначали у відповідності з стандартом на методи випробувань кондитерських виробів - ДСТУ 24901-01. Однак, вільні жирні кислоти не викликають відчуття згірклості жиру. Більш характерним для згірклих жирів є наявність в їх складі перекисних сполук Але, на жаль, в дослідженнях не розкрито питання — визначення кислотного числа зразків здобного печива з різним вмістом жиру показало, що в процесі зберігання кількість вільних жирних кислот підвищується [6].



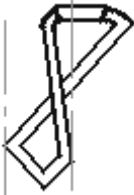


Визначені напрямки сучасних досліджень технічних характеристик тістомісильних машин і процесів здійснення замісу тіста. Застосування аналізованих методик підвищення якості тіста, що випускається дає змогу в комплексі з особистими дослідженнями значно підвищити ефективність і якість впливу на сировину хлібопекарного, кондитерського та макаронного виробництва. У підсумку це дасть змогу інтенсифікувати заміс тіста.

*Основна частина.* Основною складовою тістомісильних машин, передаючих енергію і формуючих якість продукції, що випускається, являються місильні органи, представлені в таблиці 1,2.

Таблиця 1 - Місильні органи











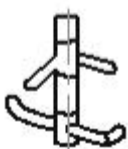

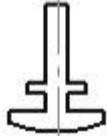



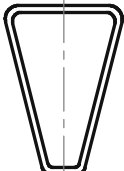
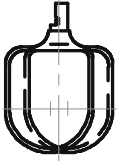

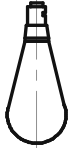
Прутяні	Вінець	Шкатулка	Основа	Ядро	Юла
					
Крюкові	Шлейф	Зачепа	Крюк	Спіраль	Якір
					
Здвоєні	Фаза	Шик	Бак	Пушка	Армада
					
Плівкові	Цеп	Ліхтар	Крок	Оберт	Хлист
					

## Продовження таблиці 1

	Вісь	Ричаг	Плаха	Захват	Вилка
Вильчаті					

Різноманітність технологічного призначення, унікальність фізико-механічних та хіміко-біологічних властивостей сировини й тіста, характерні побажання до використання в умовах відсутності суцільного оперативного підходу до проектування тістомісильних машин хлібопекарного, кондитерського та макаронного виробництв утруднюють мотивування технологічних та конструктивних схем обладнання, вимагають творчого поєднання законів фізики, математики, інформатики.

Таблиця 2 - Місильні органи

Фігурні	Моллюск	Шлейф	Головка	Мідія	Чадо
					
Парні	Вибій	Плут	Флот	Фляга	Абзац
					
Бичові	Штрих	Штопор	Дзига	Штифт	Шип
					
Рамні	Рамка	Трапеція	Цикл	Сфера	Капля
					

Продовження таблиці 2

	Лопать	Центр	Шаблон	Квартет	Частинка
Решітчасті					

Наведені статистичні дані в таблиці 1,2 дають змогу спостерегти плюси даного засобу класифікації місильних органів тістомісильних машин і здатність передбачати ґрунтовний спектр місильних органів тістомісильних машин.

Методи інтенсифікації технологічних процесів перемішування за сприянням вібраційного впливу, не є доцільними з техніко-економічних ідей. Це обусловлює закономірність пошуку результативних схем технологічної дії на сировину хлібопекарного, кондитерського та макаронного виробництв та її конструктивного забезпечення, розроблювання енергозберігаючих тістомісильних машин на базі застосовування наукових принципів, експериментальних досліджень та аналізу визначальних експлуатаційних факторів при проектуванні, що встановлює спрямування цієї наукової роботи, мотивуючи можливості впровадження.

*Висновки.* Отримані дані по систематизації, класифікації й прогнозуванню розвитку місильних органів тістомісильних машин. Застосування комплексного аналізу в даному напрямку розвитку науково-технічної думки дає змогу контролювати, розподіляти й прогнозувати потоки енергії при здійсненні технологічної операції заміса тіста.

#### Література:

1. Янаков В.П. Обґрунтування параметрів і режимів роботи тістомісильної машини періодичної дії: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.12. – “Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв” / В.П. Янаков. – ДонУСТ., – 2011. – 20 с.

2. Костюк І.В. Автоматичне управління технологічним комплексом виробництва високофруктозних сиропів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.07. – “Автоматизація технологічних процесів” / І.В. Костюк. – УДУХТ., – 2000. – 20 с.

3. Дорохович В.В. Розробка раціональних технологій діабетичних борошняних кондитерських виробів на основі фруктози: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.16. – “Технологія продуктів харчування” / В.В. Дорохович. – УДУХТ., – 2000. – 20 с.

4. *Подольський О.В.* Вплив орієнтаційної релаксації молекул на термодинамічні та механічні властивості низькотемпературної фази фулериту  $C_{60}$ : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 01.04.07 – “Фізика твердого тіла” / О.В. Подольський. – НАУ України ФТІНТ., – 2001. – 20 с.

5. *Світій І.М.* Система підтримки прийняття рішень з управління процесами зберігання зернових мас на підприємствах галузі хлібопродуктів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.07. – “Автоматизація технологічних процесів” / І.М. Світій. – ОДПУ., – 2001. – 20 с.

6. *Олексієнко Н.В.* Прогнозування та встановлення гарантійних термінів зберігання борошняних кондитерських виробів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.01. – “Технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів” / Н.В. Олексієнко. – УДУХТ., – 2000. – 20 с.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕСИЛЬНЫХ ОРГАНОВ ТЕСТОМЕСИЛЬНЫХ МАШИН**

Хассай Д.В., Янаков В.П., Голованов М.В.

*Аннотація* — стаття просвещена аналізу технічних характеристик месильных органов тестомесильных машин. Широкий спектр месильных органов, применяемых на практике требует определения недостатков процесса замеса теста. Эффективность осуществления, потенциал и перспективы усовершенствования процессов перемешивания зависит от соединения данных направлений, что подтверждают разработки перспективных тестомесильных машин.

## **DEFYING TECHNICAL CHARACTERISTICS OF DOUGH MIXING PARTS OF KNEADING MACHINE.**

D.V.Hassai, V.P. Yanakov, M.V. Golovanov,

### *Summary*

The article offers an analysis of technical characteristics of dough mixing parts of the kneading machine. There is a wide range of equipment which suggests there is an opportunity identifying and defying weaknesses of each piece of equipment and a part used. Efficiency of implementation, opportunities for process improvement during the mixing process depends on how well the processes work together, which we are looking into and trying to identifying new ways of improving kneading machine.