

УДК.664.64.014.

ФОРМУЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТІСТОМІСИЛЬНИХ МАШИН ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

Ялпачик Ф.Ю., к.т.н.,

Янаков В.П., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел/факс (06192) 421-306

Скляр І.В., інженер, технік-технолог.

ООО "КОМПЛЕКС ІНЖЕНЕРІНГ"

Тел/факс (050) 677 62 30

Анотація — стаття присвячена аналізу технічних характеристик тістомісильних машин періодичної дії. Закономірність пошуку результативних схем технологічного впливу на сировину хлібопекарного, кондитерського і макаронного виробництв та конструктивного забезпечення визначає ефективність процесів перемішування. Різноманітність технологічного призначення формує характерні вимоги до застосування оперативного підходу щодо проектування тістомісильних машин.

Ключові слова — тістомісильна машина, технічні характеристики, загрузка, габаритні розміри, потужність приводу, продуктивність.

Формулювання мети статті. Метою даної статті є визначення властивостей сировини хлібопекарного, кондитерського та макаронного виробництв, її багатоконпонентності та різноманітності. Складність здійснення процесу її перемішування, високі стандарти до поживних властивостей продукції визначають утруднення відбору результативних тістомісильних машин. Тенденція подальшого розвитку та універсалізації технологічного використання тістомісильних машин встановлює здійснення механічних, вібраційних, перемішування та супровідних процесів у неоднакових за фазовим становищем колах в обставинах вживання інтенсифікуючої дії розроблених енергозберігаючих місильних приводів [1].

Постановка проблеми. Сьогоднішні високоефективні методи планування експериментів і статистичної обробки результатів з використанням обчислювальної техніки додають перспективу виготовлення науково аргументованих передових технологічних процесів перемішування тіста. Проблему створення цілого

методологічного підходу до розроблення передових технологічних процесів та їх апаратурного здійснення під час проектування технологічної операції замісу тіста із застосуванням сучасних методів математичного моделювання актуальна, що є теоретичним та методологічним підґрунтям наукової концепції досліджень [1].

Аналіз останніх досягнень. Різноманіття 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.

Простежимо їх виконання:

Чорна Н.В. проводила дослідження по розробці технологічного процесу одержання борошна із зерна сорго та дослідження якості соргового борошна. Нею визначені дані для отримання соргового борошна. Використовувала зерно сорго червоно-коричневого кольору, яке мало такі мукомольні властивості: маса 1000 зерен — 22,5-23,5 г.; скловидність — 39,0-41,0 %; плівчастість — 7,5-9,0 %; об'ємна маса — 600-650 кг/м³. Як показали дослідження, у процесі виробництва борошна частина плідних оболонки, алейронового шару та зародків сорго переходить у борошно, збагачуючи його вітамінами, макро- та мікроелементами, поліфенольними сполуками, клітковиною. Але, на жаль, у дослідженнях не розкрито питання харчової цінності соргового борошна, котрі б довели, що воно є повноцінним харчовим продуктом з високим вмістом біологічно активних речовин і може використовуватись у виробництві борошняних кондитерських виробів для різноманітних контингентів населення [2].

Так, Немірич О.В. провів дослідження модельних рецептурних композицій і вершкових десертів за рецептурами, які розроблялись. Отримані ним дані показників харчової цінності і безпеки готових виробів. Користувався загальноприйнятими розрахунково-аналітичними, органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними методами дослідження. Встановлено залежності граничного напруження зсуву (ГНЗ), напруження зсуву і в'язкості свіжовиготовлених десертів від концентрації, виду рослинної сировини, а також дисперсності ППЗ, які свідчать про зріст значень зазначених параметрів, і, отже, підвищення густини структури при збільшенні концентрації рослинних компонентів. Але, на жаль, в дослідженнях не розкрито питання, які свідчили б про суттєве збагачення виробів у порівнянні з контрольними ванільними десертами: білком у 2,8-4,6 рази, мінеральними речовинами в 1,7-3,0 рази, клітковиною до 1,53 % [3].

Нікончук О.А. проводила дослідження доцільності збагачення хліба лізином у кількості 0,25-1,0% до маси борошна як при опарному, так і безопарному способах приготування тіста, а також виробів, що містять цукор і жир. Отримані нею такі дані: за дозами лізину кислотність тіста зростає на 0,2-0,8 град, прискорюється його визрівання, скорочується термін вистоювання тістових заготовок на 3-9 хв. Як показали дослідження, встановлена математична залежність між об'ємом хліба, кількістю внесеного лізину, температури та терміну бродіння тіста. Але, на жаль, у дослідженнях не розкрито питання впливу вітамінного преміксу 986 у кількості 0,24 % до маси борошна (це доза, що містить добову потребу організму у вітамінах, які входять до складу преміксу), а також комплексного внесення цієї дози преміксу до 0,5 % [4].

Станевський О.Л. провів дослідження на ієрархічному рівні заводу системи "харчоконцентратний комбінат", є можливість обмежитися синтезом статичної моделі, яка подається у вигляді системи балансових рівнянь. Отримані ним дані за даною проблемою щодо усталеного масообміну частин у системі багатьох вісьосиметричних краплин, розташованих одна за одною на вісі поступового на нескінченності потоку. Але, на жаль, у дослідженнях не розкрито питання розгляду процесів у потоці та критеріальних рівнянь типу $Sh = f(Re)$, які є основою загальноприйнятих інженерних методик розрахунку параметрів триваючих процесів, що відбуваються у потоці та служать для проектування відповідного технологічного обладнання [5].

Так, Стоянова О.В. проводила дослідження математичної моделі пневмоімпульсного насоса. Під час руху водяного поршня вздовж каналу водоводу йому необхідно долати лобовий опір повітря та боковий опір тертя об стінки каналу, а також інерційний вплив внаслідок виконаної роботи створення розрідження за поршнем. Отримані нею дані закону зміни пружності "пружини" в загальному випадку залежать від таких факторів: від скважності, тобто від відношення періоду повторення імпульсу до його ефективної тривалості; від відносної довжини водяного поршня. Як показали дослідження, аномалія в'язкості є дійсною визначальною ознакою неньютонівських рідин. Але, на жаль, у дослідженнях не розкрито питання оцінки придатності пневмоімпульсного способу транспортування неньютонівських рідин, не зроблена оцінка ступеня відхилення систем: вода-борошно, вода-сода (NaHCO_3), вода-крохмаль [6].

Калашнік Д.В. проводила аналіз і дійшла висновку, що існуючі вимірювально-керуючі пристрої вагодозуючого обладнання і способи підвищення їх завадостійкості не забезпечують необхідну точність вимірювання. Отримані нею у комплексі теоретичні методи визначення динамічних оцінок тензометричних вимірювальних

перетворювачів при великому рівні завади і розробки на їх основі пристрою сполучення з мікрозасобами керуючої обчислювальної техніки для побудови автоматизованої системи контролю та обліку зерна. Як показали дослідження, для вирішення вказаної задачі запропоновано використовувати спосіб вимірювання електричних сигналів при підвищеному рівні завад. Але, на жаль, у дослідженнях не розкрито це питання; реалізація фільтру зводиться до системи зі змінними в часі параметрами [7].

Сформульовані напрямки сучасних досліджень технології процесів перемішування тіста і хлібопекарних виробів. Змога керування процесом замісу тіста визначається.

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

В основу комплексного аналізу технічних характеристик тістомісильних машин періодичної дії були прийняті такі критерії:

1. географія виробництва тістомісильних машин;
2. об'єм збуту даного типу обладнання;
3. змога модернізації.

У відповідності з пред'явленими вимогами весь спектр тістомісильних машин періодичної дії розділено на нижчезазначені групи:

- країни — СНГ, Євросоюз;
- тістомісильні машини — два-три найкращих представників по конструктивному і технологічному вдосконаленню;
- технічна характеристика — Q продуктивність кг/г.; V об'єм діжі, л.; Z завантаження, кг.; N потужність привода/траверси, кВт.; n частота обертання діжі/лопаті, хв^{-1} .; Габаритні розміри ($D_1 \times D_2 \times D_3$) ширина \times висота \times довжина, мм.; M маса, кг.

Облік спроможності сукупних змін технологічних і технічних характеристик і спроможностей модернізації тістомісильних машин періодичної дії визначає ряд специфічних вимог до даного типу обладнання. Їх суть визначається спроможністю оптимізації процесів перемішування, вібрації й супровідних процесів у напрямку зниження енерговитрат при контролі та корегуванні протікання якісних перетворень у робочому об'ємі діжі. Корегування технологічною

операцією замісу тіста дає змогу програмувати якість продукції, що випускається, виходячи із здійснення даної операції.

Таблиця 1 - Технічні характеристики тістомісильних машин періодичної дії

Фірма — виробник (країна)	Марка тістомісильної машини	Q кг/год	Об'єм діжі, л.	Загрузка, кг.	N привода/траверси кВт.	Частота обертання діжі/лопати, мин^{-1}	Габаритні розміри ($D_1 \times D_2 \times D_3$), мм.	Маса кг.
ПО Маш. завод (Казахстан)	МБТМ-140	60	140	—	2,2/0,25	—	1140×850×1350	350
	Прима-300	160-180	300	—	17,6	12,8/102; 204	1870×1260×1343	1530
АО Бежецьк (Росія)	МТМ-60М/Я16-ШХ	—	60/60	20/20	1,1	—	750×540×1165	160/160
	МТМ-110	—	110	До 60	1,1	-/80	970×630×1350	115
	МТ-60-01	160	60	30; 40; 45	1,1	80/4;10	920×600×985	80
ПО Ашхабад. маш. завод Туркменія	МТМ-15	—	15	—	1,1	23/46	750×500×750	85
	ТММ-1М	300	140	—	2,2	4/27	1140×840×1005	350
Схід (Росія)	МТІ-100	950	100	—	3,75	140/140	780×1200×1750	850
	Г7-ТЗМ-63	—	300	—	5,2	—	1450×850×1550	740
ПО Сміла Маш. завод (Україна)	А2-ХТМ	475	140	—	1,8/0,37	—	1225×850×1100	337
	Л4-ХТВ	550	140	—	1,5/0,37	—	1245×850×1100	375
Sigma (Італія)	ВМ-80ДТ	—	80	—	3	40-160	800×1000×1510	300
	ВМ-20	—	20	—	0,9	40-160	600×710×840	108
МВМ (Німеччина)	NT 70 2V	—	70	—	1,1/1,8	—	590×960×1000	180
	А40В	—	40	—	1,5	—	530×800×800	111
Metos Karhu (Фінляндія)	МК-1С	—	100	—	3	—	730×1165×1980	
	АР-80	—	80	—	3	—	710×1110×1600	
Саварія (Угорщина)	ИН-40	—	40,60	—	1,5	63,118,162, 212	760×560×1135	300
	ИН-60	—	40	—	2,2	40,60,80	—	—

На базисові системного підходу з урахуванням теоретичних узагальнень і отриманих дослідницьких наслідків присвячено наукове мотивування відбору перспектив розвитку тістомісильних машин періодичної дії. Розробка нових класифікацій і підходів у розвитку даного типу обладнання заснована на:

- нанотехнології;
- зниженні енерговитрат;
- зможі управління енергетичним впливом;
- зменшенні металоємності;
- підвищенні рівня наукоємності;
- потенціалі модернізації.

Наведені статистичні дані в таблиці 1 дають змогу відзначити переваги запропонованого способу систематизації формулювання технічних характеристик тістомісильних машин і прогнозувати широкий спектр тістомісильних машин.

Висновки. Отримані дані визначення формулювання технічних характеристик тістомісильних машин, що дозволяють дійти до висновку — застосування комплексного аналізу технічних характеристик тістомісильних машин періодичної дії дає змогу визначити напрями вдосконалення тістомісильних машин.

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. *Чорна Н.В.* Технологія бісквітних напівфабрикатів з використанням соргового борошна: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.16. — “Технологія продуктів харчування” / Н.В. Чорна. — ХДАТОХ., — 1998. — 20 с.

3. *Немірич О.В.* Технологія жировміщуючих кондитерських виробів підвищеної харчової цінності для лікувально-профілактичного харчування: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.16. — “Технологія продуктів харчування” / О.В. Немірич. — ХДАТОХ., — 1998. — 20 с.

4. *Нікончук О.А.* Наукове обґрунтування і розробка технології підвищення біологічної цінності хліба: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.01. — “Технологія хлібопекарських продуктів та харчоконцентратів” / О.А. Нікончук. — УДУХТ., — 1999. — 20 с.

5. *Станевський О.Л.* Моделювання та удосконалення енерговикористовуючих процесів та апаратів харчоконцентратних виробництв: 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” / О.Л. Станевський. – ОДАХТ., – 1999. – 20 с.

6. *Стоянова О.В.* Підвищення ефективності пневмоімпульсного транспорту нен'ютоновських рідин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.12. – “Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв” / О.В. Стоянова. – УДУХТ., – 1999. – 20 с.

7. *Калашнік Д.В.* Автоматизована система контролю та обліку зерна на підприємствах зернопереробної промисловості: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.07 – “Автоматизація технологічних процесів” / Д.В. Калашнік. – КДТУ., – 1999. – 20 с.

ФОРМУЛИРОВКА ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕСТОМЕСИЛЬНЫХ МАШИН ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Ялпачик Ф.Ю., Янаков В.П., Скляр І.В.

Аннотация — статья посвящена анализу технических характеристик тестомесильных машин периодического действия. Закономерность поиска результативных схем технологического воздействия на сырьё хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств и конструктивного обеспечения определяет эффективность процессов перемешивания. Разнообразие технологического назначения формирует характерные требования к применению оперативного подхода к проектированию тестомесильных машин.

DOUGH MIXING EQUIPMENT WITH PERIODIC FUNCTION AND ITS TECHNICAL CHARACTERISTICS FORMULATION

Yalpachik, F.U, Yanakov, V.P. Skliar, I.V.

Summary

The article analyses technical characteristics of dough mixing equipment with periodic function. We looked at data on mixing process provided by the bakeries, confectionery and pasta plants. The purpose was to identify and define effective processes of mixing. We found out that diversity of technological purposes formed certain demands for different approached in designing dough mixing equipment with periodic function in the bakeries, confectionery and pasta plants.