

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
78 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2018

Наукове видання

Збірник тез доповідей 78 наукової конференції викладачів академії
23 – 27 квітня 2018 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 12 від 24.04.2018 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор

Волков В.Е., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор

Осипова Л.А., д-р техн. наук, доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент

Станкевич Г.М., д.т.н., професор,

Савенко І.І., д.е.н., професор,

Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор,

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор

1. Кукурудзяне тепло: як можна додатково заробити на гектарі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: // <http://agravery.com/uk/posts/show/kukurudzane-teplo-ak-mozna-dodatkovozarobiti-na-gektari>
2. Можливості заготівлі побічної продукції кукурудзи на зерно для енергетичного використання в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: // <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-16-ua.pdf>
3. Енергійному ринку – енергетичні альтернативи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: // <https://www.agroexpert.ua/ru/energiinomu-rinku-energeticni-alternativi>
4. Нелюбов, А.И. Пневмосепарирующие системы сельскохозяйственных машин./ А.И. Нелюбов, Е.Ф. Ветров. – М.: Машиностроение, 1977. – 192 с.

К ВОПРОСУ О ПРОЕКТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕСТОМЕСИЛЬНЫХ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

**Липин А.П., к.т.н., доцент, Шипко И.М., к.т.н., доцент, Галиулин А.А., к.т.н., доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий**

Тестомесильные машины, как известно, используются на предприятиях хлебопекарной промышленности для смешивания и равномерного перемешивания муки, воды, дрожжей, соли, сахара, масла и других продуктов, получая тем самым биомассу называемую тестом, с определенными биофизикомеханическими свойствами такими как: однородность, пористость, вязкость, упругость, пластичность, дыхание, созреваемость.

На данном этапе развития науки и техники в зависимости от вида производства, вида муки, рецептуры полуфабрикатов, технологического процесса, ассортимента хлебобулочных изделий для замеса теста используют достаточно большое многообразие тестомесильных машин, классификация которых по различным направлениям и признакам тому подтверждение.

Тестомесильные машины непрерывного действия характерны наличием стационарной месильной емкости, возможно, разделенной на секции, с расположенными в ней месильными рабочими органами различной конфигурации и совершающими различные виды движений от вращательного и кругового до планетарного и пространственного.

Одной из основных характеристик машин для замеса теста является их интенсивность при приготовлении полуфабрикатов либо теста. Высокая интенсивность замеса положительно влияет на многие факторы, как промежуточных продуктов, так и хлебобулочных изделий в целом, в частности она:

- повышает водопоглощающую способность муки,
- увеличивает скорость созревания теста,
- обеспечивает образование равномерной однородной пористой структуры изделия,
- увеличивает объем выхода хлеба,
- замедляет черствление хлебобулочных изделий,
- в целом повышает их качество.

Интенсивность замеса теста в тестомесильных машинах может быть повышена весьма различными путями:

- увеличением продолжительности замеса;
- увеличением скорости относительного перемещения рабочих органов в рабочей биосреде (чем подтверждается классификация тестомесильных машин, по одному из признаков, от «тихоходных» до «суперинтенсивных»);
- применением определенных конструктивных особенностей в данных машинах: тормозных штырей или лопастей, различных форм месильных рабочих органов, в том числе комбинированных, использование секционных (камерных) месильных емкостей, использование фильер между секционными емкостями др.;

— применением в одной тестомесильной машине рабочих органов, совершающих различные по виду, траектории и скорости движения.

Ученый Х.Д. Чейтнер, при исследовании образования и дальнейшего созревания теста предложил физическую модель данных процессов. Эта модель, адекватно отображая последовательно протекающие процессы при образовании теста, такие как увлажнение сухих ингредиентов, аэрация, сорбция, диспергирование, растворение, набухание, окклюзия, окисление, образование межмолекулярных связей, структурообразования, представляет собой три блока-стадии, а именно:

- предварительное смешивание компонентов;
- непосредственно замес теста;
- его пластификация.

Согласно данной теории, что вполне логично, первая стадия для обеспечения равномерного смешивания компонентов с минимальными затратами энергии, должна осуществляться как можно быстрее.

Вторая стадия – характеризуется выравниванием влагосодержания, диффузией влаги внутрь частиц муки, набуханием белков и переходом в раствор водорастворимых компонентов муки. Здесь заметно возрастают усилия сдвига массы и, следовательно, потребление энергии на привод месильной машины. На скорость течения второй стадии замеса оказывают влияние свойства муки, степень измельчения крахмальных зерен, температура и рецептурные добавки, вносимые в тесто. Вторая стадия замеса не требует энергичной механической проработки массы.

Третья стадия, сопровождающаяся структурными изменениями крахмальных зерен и образованием клейковинной решетки, связывающей крахмальные зерна, требует усиленного механического воздействия. При этом изменяются структурно-механические свойства клейковины, происходит ее измельчение, выравнивание структуры теста, что в дальнейшем при брожении способствует образованию равномерной мелкопористой структуры.

Замес в конечном итоге должен обеспечивать равномерное перемешивание всех компонентов, получение теста с определенными свойствами и создание предпосылок для обеспечения оптимальных условий последующих этапов технологического процесса приготовления хлебобулочных изделий: брожения, деления, формования, расстойки и выпечки.

В связи с вышеизложенным, логично сначала смоделировать, а затем приступить к проектированию тестомесильных машин, включающих в свою конструкцию три последовательные секции, которые характерны вышеописанным трем стадиям образования теста. По сути, данные секции должны представлять собой единичные тестомесильные машины, каждая из которых соответствовала бы условиям и режимам технологического процесса воздействия на промежуточный продукт (полуфабрикат) на определенной стадии приготовления теста. Речь идет как о конструктивно-технологических особенностях определенной секции – форма месильной емкости, ее размеры и объем, количество месильных валов и рабочих месильных органов, формы рабочих органов, относительное их расположение для получения предполагаемых траекторий их движений, использование определенных тормозных приспособлений и др., так и о технологическо-кинематических (а возможно и динамических) параметрах и режимах технологических процессов на соответствующих стадиях – время процесса, его скорость, температура, возможно давление в секции и др.

Технологический расчет при синтезе (проектировании) данного типа машин предполагает по заданной производительности определить основные геометрические параметры тестомесильной установки с принятыми определенными условиями расчета, начиная от плотности теста и заканчивая выбором всевозможных справочных коэффициентов.

Производительность тестомесильных машин непрерывного действия в общем случае определяют по формуле:

$$P = \varphi_3 \cdot F_{\text{л}} \cdot \rho \cdot v_c = \varphi_3 \cdot \Psi \cdot \frac{e_{\text{л}}}{H_{\text{л}}} \cdot j \cdot \pi \cdot (R_{\text{л}}^2 - r_{\text{л}}^2) \cdot R_{\text{л}} \cdot \omega \cdot \rho \cdot \sin 2\alpha_{\text{л}}, \quad \text{кг/с} \quad (1)$$

Где, $\varphi_3 = 0,5 \dots 0,8$ – коэффициент заполнения месильной емкости машины; $F_{\text{л}}$ – площадь поперечного сечения перемешиваемого теста, м^2 , $F_{\text{л}} = \pi \cdot (R_{\text{л}}^2 - r_{\text{л}}^2)$; $R_{\text{л}}$, $r_{\text{л}}$ – внешний и внутренний радиусы месильных лопастей; ρ – плотность теста, кг/м^3 (для хлебного теста $\rho = 1080 \dots 1100 \text{ кг/м}^3$); v_c – средняя скорость слоя теста на месильной лопасти, м/с , $v_c = \Psi \cdot \frac{e_{\text{л}}}{H_{\text{л}}} \cdot j \cdot v_o \cdot \sin \alpha_{\text{л}} \cdot \cos \alpha_{\text{л}}$; $\Psi = 0,3 \dots 0,5$ – коэффициент скорости; $e_{\text{л}}$ – ширина лопасти, м ; j – количество лопастей в одном ряду по кругу лопастного ротора; v_o – линейная скорость вращения ротора, $v_o = \omega \cdot R_{\text{л}}$; $\alpha_{\text{л}}$ – угол наклона лопасти к продольной оси вращения ротора, рад ; $H_{\text{л}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_{\text{л}} \cdot \text{tg} \alpha_{\text{л}}}{n_{\text{л}}}$ – шаг расположения лопастей по винтовой линии, м ; $n_{\text{л}}$ – количество лопастей на одном шаге винтовой линии; ω – угловая скорость месильного вала, рад/с .

Силовой расчет данных машин сводится к выбору электродвигателя с принятой, в предварительном кинематическом расчете, определенной синхронной частотой вращения его ротора и паспортной мощностью, выбранной по значению ближайшей большей от потребной (расчетной):

$$N_{\text{расч}} = \frac{1}{\eta_{\text{np}}} \sum_{i=1}^z \frac{P_{oi} \cdot v_o + P_{\tau i} \cdot v_{ок}}{\eta_{ni}}, \quad \text{Вт} \quad (2)$$

где Z – количество погруженных в тесто лопастей, шт.; P_{oi} – осевая составляющая равнодействующей силы сопротивления со стороны теста движению i -той лопасти, Н ; $P_{\tau i}$ – тангенциальная составляющая равнодействующей силы сопротивления со стороны теста движению i -той лопасти, Н ; v_o – осевая скорость точки приложения сил сопротивления, м/с , $v_o = \frac{v_{ок}}{2} \cdot \sin 2\alpha_{\text{л}}$; $v_{ок}$ – окружная скорость точки приложения сил сопротивления, м/с , $v_{ок} = \omega \cdot R_p$; R_p – радиус приложения равнодействующей указанной силы сопротивления, м , $R_p = r_{\text{л}} + \frac{2}{3}(R_{\text{л}} - r_{\text{л}})$; η_n – КПД подшипников i -того месильного вала; η_{np} – КПД привода.

Література

1. Антипов С.Т. и др. Машины и аппараты пищевых производств. – М.: Высш. шк., 2001. – 704 с.
2. Хромеев В.А. Оборудование хлебопекарного производства. – М.: Академия, 2000. – 320 с.
3. Петько В.Ф., Гапонюк О.И., Петько Е.В., Ульяницкий А.В. Т38 Технологическое оборудование хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства. Учебник. / Под редакцией доктора технических наук, профессора О.И. Гапонюка – К.: Центр учебной литературы, 2007. – 432 с.
4. Головань Ю.П., Ильинский Н.А., Ильинская Т.Н. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий: 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 382 с.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГОТЕЛЬНО-РЕСТРАННОГО БІЗНЕСУ В РІЗНИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ	
Д'яконова А.К., Тітомир Л.А., Данилова О.І., Жигайло П.О.	147
ІННОВАЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ УПРАВЛІННЯ ДЕСТИНАЦІЯМИ ГАСТРОНОМІЧНОГО ТУРИЗМУ	
Дишкантук О.В., Івичук Л.М.	149
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИСОКОВІТАМІННИХ НАПОЇВ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	
Кравчук Т.В., Саламатіна С.Є., Кравченко Я.В.	151
МІНІ-ПЕКАРНІ ЯК ОДИН З ЕЛЕМЕНТІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ	
Кожевнікова В.О., Ткачук О.В., Гушпін Л.О.	152
ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ В ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ – АРОМАМАРКЕТИНГ	
Асауленко Н.В., Папела О.А.	154
ПОТЕНЦІАЛ ГАСТРОНОМІЧНИХ ПОДІЙ ЯК ВАЖЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ РОЗВИТКУ ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ В УКРАЇНІ	
Харенко Д.О.	156

СЕКЦІЯ «ТУРИСТИЧНИЙ БІЗНЕС І РЕКРЕАЦІЯ»

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ	
Добрянська Н.А., Меліх О.О., Козловський Р.С.	157
ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КРУІЗНОГО ТУРИЗМУ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ РЕГІОНІ	
Ярьоменко С.Г., Шикіна О.В.	159

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ, РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ І ПРОГРАМУВАННЯ»

ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ПРОГРАМНИМ МОДУЛЕМ «Zhy&Bor»	
Борис В.В., Жигайло О.М.	165
ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ТЕОРІЇ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ НЕСТІЙКОСТІ ХВИЛЬ ГОРІННЯ ТА ДЕТОНАЦІЇ	
Волков В.Е.	163
НЕЧІТКА ЛОГІКА ТА ПРОБЛЕМИ КЕРУВАННЯ	
Волков В.Е., Макосд Н.О.	164
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ САМООРГАНІЗАЦІЇ КЛАСТЕРНОЇ СТРУКТУРИ МАТЕРІАЛУ НА СТАДІЇ ГЕНЕЗИСУ	
Герега О.М., Кривченко Ю.В.	165
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ АВТОМАТИЗАЦІЇ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКІВ З КОНТРАГЕНТАМИ	
Лобода Ю.Г., Орлова О.Ю.	166

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ЗЕРНОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

АДАПТИВНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ШНЕКОВОГО ПРЕСА ДЛЯ ВІДТИСКАННЯ ВИНОГРАДНОЇ МЕЗГИ	
Галіулін А.А., Ліпін А.П., Шипко І.М.	168
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОПАРЮВАЧА ЗЕРНА	
Алексахин О.В., Гончарук Г.А.	170
АБРАЗИВНЕ ЗТЕРАННЯ ОБОЛОНОК З ПОВЕРХНІ ЗЕРНА	
Шипко І.М., Ліпін А.П.	171
ВИДІЛЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОМІШОК З ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ КУКУРУДЗИ	
Станкевич Г.М., Гончарук Г.А., Шипко І.М.	172
К ВОПРОСУ О ПРОЕКТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕСТОМЕСИЛЬНЫХ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ	
Липин А.П., Шипко И.М., Галиулин А.А.	174
ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ І ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ ЩОДО РОЗДІЛЕННЯ ЗЕРНА І ЗЕРНОПРОДУКТІВ НА ФРАКЦІЇ ЗА ОЗНАКОЮ КОЛЬОРУ	
Солдатенко Л.С.	177

СЕКЦІЯ «ФІЗИКА І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»

ДОСЛІДЖЕННЯ СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДУЖЕ ТОНКИХ ПЛІВОК ПОЛІМЕРІВ НА ОСНОВІ ПВДФ	
Федосов С.Н.	179