

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІННОВАЦІЙНІ  
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»**



**ОДЕСА**

2017

Публікуються доповіді, представлені на VI Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні енерготехнології» (4 – 8 вересня 2017 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

доктор техн. наук, професор

О.Г. Бурдо

Ю.О. Левтринська

Е.Ю. Ананійчук

О.В. Катасонов

## МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

- Єгоров**  
*Богдан Вікторович* - голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
- Бурдо**  
*Олег Григорович* - вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
- Атаманюк**  
*Володимир Михайлович* – Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
- Васильєв**  
*Леонард Леонідович* – Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н, професор
- Гавва**  
*Олександр Миколайович* – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Гумницький**  
*Ярослав Михайлович* – Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
- Долинський**  
*Анатолій Андрійович* –Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАНУ
- Зав’ялов**  
*Владимир Леонідович* – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Керш**  
*Владимир Яковлевич* – Одеська державна академія будівництва та архітектури, д.т.н., професор
- Колтун**  
*Павло Семенович* – Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
- Корнієнко**  
*Ярослав Микитович* – Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Малежик**  
*Іван Федорович* – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Михайлов**  
*Валерій Михайлович* – Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н, професор
- Паламарчук**  
*Ігор Павлович* – Вінницький національний аграрний університет, д.т.н., професор
- Снежкін**  
*Юрій Федорович* –Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., член-кор. НАНУ
- Сорока**  
*Петро Гнатович* – Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
- Тасімов**  
*Юрій Миколайович* – Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
- Товажнянський**  
*Леонід Леонідович* – Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Ткаченко**  
*Станіслав Йосифович* – Вінницький національний технічний університет, г. Вінниця, д.т.н., професор
- Ульєв**  
*Леонід Михайлович* – Національний технічний університет Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Черевко**  
*Олександр Іванович* – Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н, професор
- Шит**  
*Михайл Львович* – Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

Питомі витрати ПЕР	0,124	кг.ум.п.
--------------------	-------	----------

**Узагальнення результатів.** Згідно дослідним даним (Таблиця 4) максимальний операційний час обслуговування СЗМ - 5,81 години не перевищує змінну потребу на локальній ділянці - 7,5 години. Після обстеження інших ланцюгів СЗМ БП відтворюється загальнооб'єктова стратегія технічного сервісу ЗМ.

Оптимізація показників ефективності експлуатації СЗМ в процесі виконання будівельних робіт здійснюється шляхом визначення максимального значення коефіцієнта готовності усіх типів систем з відповідним оптимальним періодом огляду [3].

На завершальному етапі дослідження було сформовано методику обґрунтування способів забезпечення реалізації будівельних проектів та діяльності будівельних підприємств засобами механізації, яка дозволяє враховувати амортизаційну політику будівельного підприємства. Проаналізовано витрати на механізацію БМР за рахунок лізингу і при здачі частини обсягу робіт в субпідряд[4]. В якості критеріїв обрано низку економічних характеристик забезпечення реалізації будівельних підприємств та проектів засобами механізації. Остаточний вибір критерію ефективності визначається на БП окремою задачею[5,6].

**Висновки.** Практичне використання розроблених за отриманими результатами дослідження програмних рішень, виявило помітний ефект від сполучення запропонованих організаційних заходів.

Результати впровадження розроблених моделей, методик та проектних рішень в практику організації будівництва підприємств Миколаївського регіону довело актуальність, наукову та практичну цінність дослідження.

На основі математичного моделювання організаційно-управлінських процесів ресурсно-календарного забезпечення будівельного виробництва з урахуванням технологічних показників експлуатації систем засобів механізації отримано науково-теоретичні моделі організації технічної складової діяльності БП у вигляді керованих технічних процесів з урахуванням впливу умов виробництва та зовнішніх факторів.

#### Література

1. Кулік М.В. Моделювання організаційно-технологічних параметрів раціонального використання систем механізації / М.В. Кулік // Містобудування та територіальне планування: Зб. наук. праць. - К.: КНУБА, 2012.- №46. - С.309-315.
2. Кулік М.В. Оновлення методики визначення ефективності використання засобів механізації в будівництві / М.В. Кулік // Будівельне виробництво: міжвідомчий науково -технічний збірник. - К.: НДІБВ, 2012. - №53. - С. 32-36.
3. Бильченко, А. В. Мультиперспективные модели процесса эксплуатации мостовых сооружений [Текст] / А. В. Бильченко, А. Г. Кислов. // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика. – 2014. – Вип. 6. – С. 14–17.
4. Лобакова, Л. В. Організаційне моделювання реконструкції будівель при їх перепрофілюванні [Текст] : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.23.08 / Лобакова Лілія Вячеславівна. – Одеса, 2016. – 21 с.
5. Менейлюк, А. И. Разработка алгоритма численной оптимизации проектов строительства и реконструкции инженерных сооружений [Текст] /А. И. Менейлюк, А. Л. Никифоров, И. А. Менейлюк // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – 2016. – № 8. – С. 72-79.
6. Пшінько, О. М. Логістичні системи функціонування будівельного виробництва на основі підтримки єдності моделюючих умов [Текст] / О. М. Пшінько, І. Д. Павлов, І. А. Арутюнян. //Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика.– 2012. – Вип. 1. – С. 82–87.

УДК.664.653.122.; 664.653.124.

## АНАЛИЗ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ТЕСТОПРИГОТОВЛЕНИЯ

Янаков В.П. канд. техн. наук.

Таврический государственный агротехнологический университет, Мелитополь.

## ANALYSIS OF EFFICIENCY AND ITS IMPROVEMENT DURING THE DOUGH MAKING PROCESS

**Аннотація** — стаття зв'язана з проблемою підвищення ефективності процесів тестоприготування. В роботі изучены и освещены исследования: взаємозв'язи составляющих тестоприготування, применения терминологии технологий замеса, алгоритм структуры исследований, этапы интенсификации тестоприготування, взаємозв'язь технологии и оборудования, система уравнений эффективности применения новых подходов в процессах перемешивания и сопутствующих процессов.

**Annotation** — the article deals with the analysis of efficient and its improvement during the dough making process. Several research findings and data were analyzed and studied including but not limited to interconnections and interdependencies during the dough preparation, terminology use, algorithm, structure, phases of dough preparation, connection between technologies and connecting them to specific equipment, systems, new technologies and new innovative ideas in the dough making and dough mixing process.

**Ключевые слова:** тестомесильная машина, тестоприготування, процесс, технология, теория, эксперимент.

**Keywords:** dough mixing equipment, dough preparation, process, technologies, theory, experiment.

**Постановка проблемы.** Общемировая тенденция расширения ассортимента и улучшения качества готовой продукции направлена на внедрение прогрессивного современного оборудования в пищевое производство. Совершенствование технологий замеса хлебопекарного, макаронного и кондитерского теста решает эти вопросы. Оно определяет создание оптимального состояния перемешиваемого сырья в рабочем объеме тестомесильной машины. Комплекс задач, решаемых в этот период, позволяет концентрировать энергетическое воздействие в тестоприготуванні при одновременном снижении энергозатрат и управлении направлением протекания качествообразующих процессов [1].

В связи с выявленными проблемами в работе тестомесильных машин была определены направления исследований процессного анализа тестоприготування. Ею является установление оптимального технологического и технического режима замеса. Она проводилась в соответствии с принятыми задачами, методами, теоретическими и экспериментальными данными. Решались следующие задачи в областях исследований:

1. определить подходы в эффективном управлении пищевым производством;
2. сформулировать направления внедрения инновационных технологий замеса;
3. оптимизировать тенденции формирования характеристик тестоприготування;
4. провести исследование перспектив развития тестомесильных машин;
5. обосновать повышение эффективности замеса теста.

Анализ эффективных технологий замеса показывает, что интенсификация замеса является актуальной тенденцией пищевых производств [1-7]. Процессный анализ тестоприготування сконцентрирован на поиске путей решения проблемы внедрения в производство новых подходов замеса и их адаптации к существующим условиям производства. Современные критерии качества готовой продукции в хлебопекарных, макаронных и кондитерских технологиях ведут к поиску следующих направлений интенсификации сопутствующих процессов и процессов перемешивания: энергосбережение, технологичность рецептуры выпускаемой продукции, эффективность производственного цикла замеса, согласованность производственного такта технологических операций, товароведческие аспекты в оценке качества теста, рентабельность работы тестомесильной машины и т.д.

**Цель статьи (задачи).** Целью оценки и анализа тестоприготування является определение направления научного поиска и конструктивной разработки параметров тестомесильных машин. Основной целью модернизации и нововведений, является улучшение технологических параметров теста и перемешиваемого сырья в период замеса [1]. Для выполнения выбранной цели необходимо решить следующие задачи исследований:

1. определить структуру исследований;
2. сформулировать современные тенденции развития интенсификации тестоприготування;
3. установить эффективное построение методологии;
4. обосновать перспективы развития основ теории тестоприготування.

**Основная часть.** Возможность применения новых технологий в тестоприготуванні на базе существующих технических мощностей пищевых производств, даёт возможность провести комплексный анализ оптимального режима технологий замеса. При этом учитывается совмещение различных процессов, что, в конечном счете, даёт возможность максимальной загрузки тестомесильной машины. Однако при исследовании интенсификации замеса возникает вопрос о точности применяемой терминологии [1-7]. Стремление снизить все виды затрат при тестоприготуванні, без снижения в дальнейшем органолептических свойств теста, заставляет искать пути интенсификации. Одним из таких направлений является интенсификация процесса замеса, способствующая повышению качества технологической

операції. Специфічні деталі термінології, применимої в даному спектрі пищевих производств, дає можливість визначити рівень варіювання, сочетання, взаємозв'язки і ширину коридора факторів енергетики процесу і якісних перетворень тесту, представлена на рисунку 1.

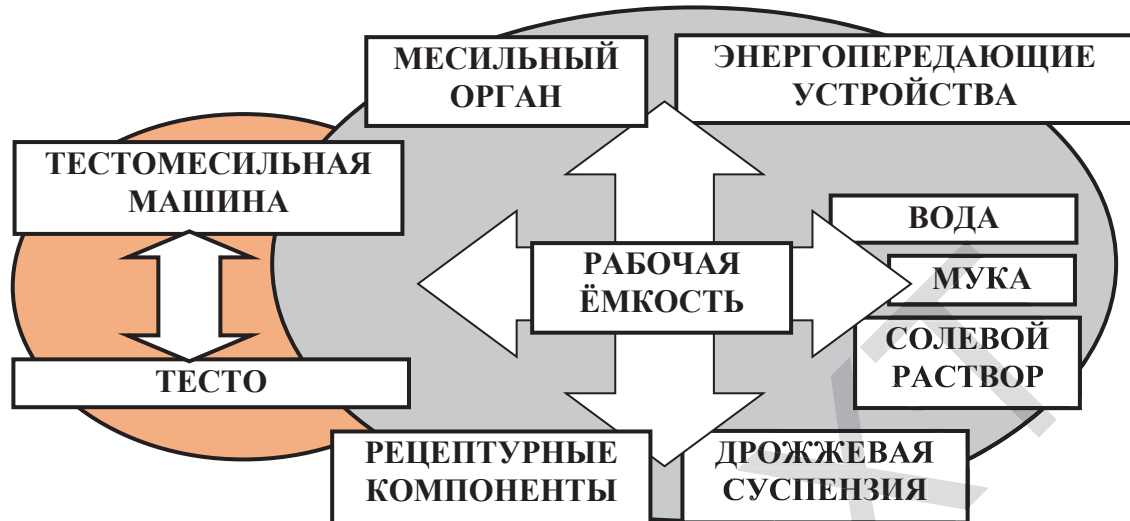


Рис 1. Взаимосвязь составляющих тестоприготовления.

Поиск путей интенсификации процессов тестоприготовления является актуальной научной проблемой пищевых наук. Тщательный анализ этапов технологической цепочки хлебопекарных, макаронных и кондитерских производств, позволяет прийти к выводу — процесс замеса теста является центральным звеном, формирующим качественные показатели конечной продукции. В пищевых технологиях интенсифицировать процесс тестоприготовления возможно различными способами, при этом их обоснованность, эффективность и экономичность не всегда находили своё подтверждение. Сокращение времени замеса в традиционных технологиях, без изменения энергетического воздействия в процессе замеса, приводит к ухудшению качества теста. В связи с этим возникает потребность за счёт интенсификации периода обработки теста уменьшить длительность замеса. В раскрытии вопроса энергетических и структурных изменений теста целесообразно опираться на следующую терминологию:

**Главное задание пищевой технологии** — осуществление задачи, реализуемой как максимально возможной в изготовлении продукции заданного уровня и качества, в пределах допустимых исходными количественными и качественными показателями рецептурных компонентов при наименьших материальных и научно-методических затратах. Объектом исследований является пищевое оборудование, процессы, рецептурное сырьё и выпускаемая продукция.

**Энергосбережение** — научный подход, при котором происходит совершенствование процессов и структуры энергетического воздействия на перемешиваемое сырьё и тесто в период замеса с целью снижения энергозатрат тестомесильной машиной, при одновременном повышении или стабилизации качества выпускаемой продукции (теста).

**Интенсивность процесса** — количество продукта, произведенного за единицу времени, отнесённая к параметрам, критериям или механизмам машины.

**Задание технологии (науки)** — определение, формулирование и доказательство законов, закономерностей и зависимостей с целью формулирования в пищевых производствах наиболее эффективных и результативных процессов.

**Тестомесильная машина** — пищевое оборудование, предназначенное для осуществления технологической операции замеса теста. Работает в заданном режиме для преобразования процессов энергозатрат, характера, режима и метода энергетического воздействия на перемешиваемое сырьё и тесто.

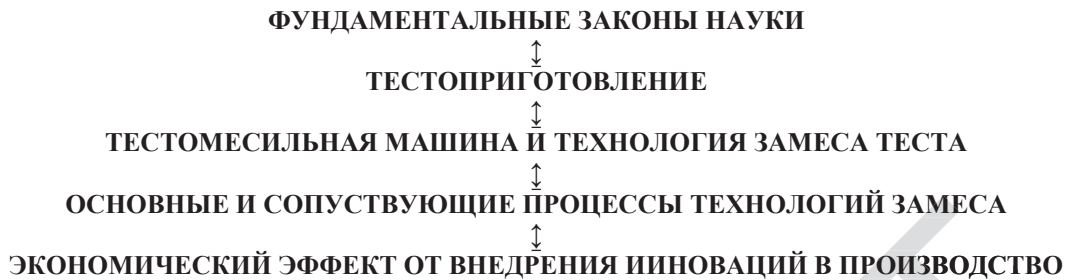
**Мониторинг** — непрерывное отслеживание состояния пищевой технологии.

**Уровень технологии** — подход в формировании системы, которая является характеристикой качества технологии. Он определяется технологическим уровнем продукции, уровнем научно-исследовательских, проектных и конструкторских работ.

**Качество** — степень требований, совокупность свойств, количественных и качественных показателей, характеристики которых определяют способность удовлетворять требования применяемых технологий.

Установление закономерности связи экстремума контролируемых параметров и оптимума качества тестоприготовления, показывает, что последовательность связи сохраняется при изменении структуры процессного воздействия на тесто. Наукоёмкие (передовые) технологии являются возможностью расширения выпускаемого ассортимента и варьировании качественными показателями конечной стоимости продукции. Выбор технологически обоснованных режимов работы тестомесильных машин

основан на комплексном подходе в процессном анализе тестоприготовления. Проведенный анализ терминологии, применяемой в исследованиях технологической операции замеса, позволил точно описать основные тенденции и закономерности прогресса данной технологической операции. Принципиальная структура, выражена в направлениях исследований через алгоритм:



Изменения, связанные с перемешиваемым сырьём и тестом при тестоприготовлении, являются прогнозируемыми и взаимосвязанными, их сочетание реализуется в эффективном энергосбережении производственного цикла представленного в виде интенсификации технологической операции замеса. Дальнейшая интенсификация качествообразующих процессов: водопоглощение, рост стойкости структуры, время образования интермолярных связей теста приводит к определению рациональных параметров замеса. Поэтому важным направлением интенсификации является выбор и расчёт производственной рецептуры теста с учётом сложности конструктивно–технологических особенностей замеса.

Для решения этой проблемы необходим всесторонний анализ путей сокращения времени энергетического воздействия на тесто и перемешиваемое сырьё, а также способов улучшения их качественных показателей. Так как процесс замеса является многофакторным объектом исследования, то необходимо выполнить разноплановые исследования с использованием метода планирования эксперимента и проведения конструкторских исследований, а также анализа выполненных ранее современных направлений интенсификации хлебопекарных, макаронных и кондитерских процессов замеса теста. В направлениях интенсификации тестоприготовления можно выделить следующую структуру научных исследований:

**1. Анализ возможности применения интенсификации тестоприготовления.**

Анализ конструкторских схем тестомесильных машин и их дополнительных устройств показывает разнообразие методов энергетического воздействия на тесто. Основной их целью является улучшение технологических параметров компонентов в период замеса, без значительных энергетических затрат. Преимущество — максимальное уменьшение времени реализации технологической операции замеса на существующем оборудовании при снижении всех видов затрат. Недостаток — неопределённая взаимосвязь сочетания качествообразующих процессов теста и энергетических затрат тестомесильных машин.

**2. Определение условий применения новых технологий замеса в тестоприготовлении.**

В данный момент ограниченно распространены ускоренные технологии замеса с использованием инновационных подходов и адаптации достижений фундаментальных наук. Широкое их применение на пищевых предприятиях тормозится отсутствием теоретической базы тестоприготовления, способной интенсифицировать процесс замеса. Преимущество — проблема может быть решена в случае достаточной рентабельности сектора хлебопекарных, макаронных и кондитерских производств "Высокая цена ↔ отличное качество". Недостаток — основным препятствием широкого применения в тестоприготовлении является стоимость новшеств и как следствие удорожание выпускаемой продукции.

**3. Установление эффективности энергетического воздействия, характера энергозатрат и метода воздействия тестомесильных машин.**

В интенсивном механическом воздействии на тесто и перемешиваемое сырьё большое значение оказывает сочетание технических и технологических факторов тестоприготовления. Установление эффективности энергетического воздействия тестомесильных машин основано на рекомендациях практического характера, связанных с внедрением изобретений на пищевых предприятиях отделами главного конструктора и технолога, отчасти рекомендаций ученых. Преимущество — взаимосвязь между энергетическим воздействием тестомесильной машины и качественными и количественными характеристиками сырья хлебопекарных, макаронных и кондитерских производств. Недостаток — высокая стоимость оборудования, для комплексной реализации данных процессов.

**Таблица 1. Эффективность технологического процесса замеса.**

№ п/п	Наименование проблемы.	Проблематика.
1.	Рецептура хлебопекарной, макаронной и кондитерской продукции.	Технологическая.

Одеська національна академія харчових технологій  
ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.	Качественные и количественные показатели сырья и материалов.	Товароведческая.
3.	Технические возможности тестомесильной машины.	Техническая. Процессная.
4.	Построение технологий замеса:	Товароведческая. Технологическая. Техническая. Процессная.
	• Замес опары	
	• Расстойка опары.	
	• Замес теста.	
	• Брожение теста	
5.	Качественные и количественные показатели теста.	Товароведческая. Технологическая. Процессная.
6.	Экономическая и технологическая оценка процессов перемешивания и сопутствующих процессов.	
7.	Корректировка и анализ технологического процесса замеса.	Технологическая. Техническая. Процессная.

$$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{K}_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n q_i \mathbf{K}_i \quad (1) \\ \mathbf{K}_i = \sum_{j=1}^n k_j^i x_{ij} \quad (2) \\ \mathbf{K}_1 = \sum_{j=1}^{n_j} k_j^1 x_{1j} \quad (3) \\ \mathbf{x}_{1j} = \sum_{s=1}^{n_j} k_{js}^1 x_{1js} \quad (4) \end{array} \right.$$

где,  $\mathbf{K}_{\Sigma}$  – эффективность применения пищевого оборудования (тестомесильной машины);  
 $\mathbf{K}_i$  – эффективность использования технологий замеса теста в цикле пищевых производств;  
 $\mathbf{K}_1$  – эффективность применения экспертной оценки ( $\mathbf{K}_{\Sigma}$  и  $\mathbf{K}_i$ );  
 $x_{ij}$  – время технологического такта производства теста;  
 $q_i$  – коэффициент, характеризующий передачу кинетической энергии через энергопередающие механизмы тестомесильной машины;  
 $k_j^i$  – коэффициент, характеризующий преобразования потенциальной энергии теста, демонстрирующий качественные изменения в выпускаемой продукции;  
 $k_{js}^i$  – потенциальная энергия, демонстрирующая изменения в качествообразующих процессах теста;  
 $x_{1js}$  – коэффициент, характеризующий уровень, качество и количество качествообразующих процессов тестоприготовления;  
 $n$  – количество факторов в технологии замеса, которые возможно изменять для корректировки тестоприготовления;  
 $n_j$  – соответствие качественных показателей рецептурного сырья применяемым хлебопекарным, кондитерским и макаронным технологиям выпускаемой продукции;  
 $s$  – результативность технических возможностей тестомесильной машины.

#### 4. Обоснование направлений взаимосвязи качествообразующих процессов теста.

Интенсификация технологической операции замеса зависит от качественных и количественных характеристик сырья, так как существенную роль в этот период играют качествообразующие процессы теста, воздействующие на весь объем исходных компонентов. Преимущество — одним из возможных путей обоснования направлений взаимосвязи замеса является установление взаимосвязи рецептуры хлебопекарных, макаронных и кондитерских производств и параметров варьирования технологического процесса замеса. Недостаток — сложность аппаратурной реализации достаточных качествообразующих процессов в сырье и тесте в зависимости от рационального времени энергетического воздействия.

#### 5. Определение взаимосвязи качествообразующих процессов теста и энергозатрат тестомесильных машин.

Условия эксплуатации тестомесильных машин позволяют выявлять особенности и наметить перспективы внедрения нововведений. Интенсификация реализации процессов перемешивания и

сопутствующим процессам связана с воплощением в производство идей научно-технического прогресса. Преимущество — установление рационального времени энергетического воздействия на тесто и перемешиваемое сырьё. Определение времени протекания реализации осуществления качествообразующих процессов тестоприготовления. Недостаток — проблемно комплексно определить структуру, динамику и параметры характеристик тестоприготовления по времени реализации процессов.

**6. Выбор экономического обоснования технологий замеса.**

Оптимизация расчёта экономического обоснования параметров технологий замеса позволяет сократить длительность производственного цикла, повысить качество теста и снизить энергозатраты тестомесильных машин. В производственной практике данный подход позволяет выполнить корректирующую роль существующих технологий замеса без функциональных изменений процессов тестоприготовления. Преимущество — решение вопроса взаимосвязи качества теста и различных способов тестоприготовления. Недостаток — выпускаемая продукция хлебопекарных, макаронных и кондитерских производств носит узкоспециализированный характер.

**7. Анализ процессов тестоприготовления.**

Внедрение новых технологий замеса зависит от результативного взаимодействия теста, а также перемешиваемого сырья, с месильным органом тестомесильных машин и их дополнительных устройств. Организация и направление процессов тестоприготовления определяет эффективность технологической операции замеса поставленным целям хлебопекарных, макаронных и кондитерских производств. Преимущество — возможность адаптации отдельных процессов тестоприготовления под наиболее эффективное проведение технологической операции замеса. Недостаток — высокая стоимость и сложность аппаратной и методической реализации.

При реализации технологий замеса огромное значение играет роль возможности оперативного варьирования энергозатратами, характера, режима и метода воздействия тестомесильных машин в рабочей ёмкости. В целом это даёт возможность определять количественные и качественные показатели теста, что, в конечном счёте, определяет стоимость выпускаемой продукции. Полное представление об эффективности применения новых подходов в процессах перемешивания и сопутствующих процессов, возможно, сформулировать в виде системы уравнений:

Экономический эффект представленный на рисунке 1, в системе уравнений (1–4) от эффективности применения новых подходов в процессах перемешивания и сопутствующих процессах даёт возможность получить представление о возможности управления процессами тестоприготовления. Комплексный анализ технологического цикла хлебопекарных, кондитерских и макаронных производств определяет направления применения технологий замеса. Дальнейшая адаптация производственных функций тестомесильных машин позволяет максимально увеличить производство теста с различной степенью однородности. Подобный подход позволяет проводить политику финансовой минимизации затрат при реализации тестоприготовления, с другой стороны, максимально реализовать потенциальные возможности рецептурного сырья, применяемых технологий, экономических возможностей пищевого предприятия и экономической ориентации по сегменту рынка выпускаемой продукции. Определение качества выпускаемой продукции зависит от достижения технологически обоснованного уровня теста.

Оценка и анализ тестоприготовления направлена на создание целостного методологического подхода, направленного на интенсификацию технологической операции замеса. Технологический процесс связан с воплощением в производстве технических идей, основной целью которых является улучшение технологических, органолептических и структурно-реологических параметров компонентов без значительных энергетических затрат. Структура, тенденции, построение в теории тестоприготовления дают возможность сформулировать направления научного поиска и конструктивной разработки параметров тестомесильных машин. Одним из возможных путей обоснования направлений взаимосвязи замеса является установление взаимосвязи рецептуры и параметров варьирования технологического процесса замеса.

**Выводы.** Получены результаты исследований и анализа повышения эффективности тестоприготовления:

1. Получена система уравнений, описывающая эффективность применения новых подходов в процессах перемешивания и сопутствующих процессов.
2. Установлена взаимосвязь экспертной оценки и процессов с технологией замеса и оборудования.
3. Определены направления интенсификации тестоприготовления и их структура.
4. Проведён анализ терминологии, применяемой в исследованиях технологической операции замеса.
5. Установлен алгоритм структуры, определяющий направления исследований.
6. Дальнейшее проведение экспериментальных исследований позволит уточнить результаты исследований и анализа тестоприготовления

**Литература.**

1. Янаков В.П. Обоснование параметров и режимов работы тестомесильной машины периодического действия: автореф. дис. на соискание научн. степени канд. техн. наук: спец. 05.18.12. – "Процессы и оборудование пищевых, микробиологических и фармацевтических производств" / В.П. Янаков. – Донецк.: Мин-во образ. и науки Украины, Донецкий нац. ун-т экономики и торговли им. М. Туган-Барановского, 2011. – 20 с.
2. Смесительные машины в хлебопекарной и кондитерской промышленности / [ А.Т. Лисовенко, И.Н. Литовченко, И.В. Зирнис и др.]; под ред. А.Т. Лисовенко – К.: Урожай. – 1990. – 192 с.
3. Плановский А.Н. Процессы и аппараты химической технологии / А.Н. Плановский, В.М. Рамм, С.З. Каган – М.: Гос. научн. –техн. изд-во хим. Лит-ры. – М.: – 1962. – 848 с.
4. Зайцев Н.В. Технологическое оборудование хлебозаводов / Н.В. Зайцев — М.: — Пищ. пром-сть. – 1967. – 250 с.
5. Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств / В.Н. Стабников, В.И. Баранцев. – М.: Лёг. и пищ. пром-сть. – 1983. – 328 с.
6. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевых производств / Г.Д. Кавецкий, Королев А.В. – М.: Агропромиздат. – 1991. – 432 с.
7. Липатов Н.Н. Процессы и аппараты пищевых производств / Н.Н. Липатов - М.: Экономика. – 1987. – 272 с.

УДК 664.863(083.74)(476)

## ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Давар Ростами Пур, фирма «D.R.P.», Teheran, Iran  
Войтенко А.К. , Светличный П.И., Мордынский В.П.  
Одеська національна академія харчових технологій

## PRINCIPLES FOR FORMING THE OPTIMAL STRUCTURE OF ENERGY EFFICIENT MATERIALS

Davar Rostami Pur, firma "D.R.P.", Teheran, Iran  
Voitenko A.K. , Svetlichny P.I., Mordynsky V.P.  
Odessa national academy of food technologies

*Аннотация.* Рассмотрены мировые тенденции на рынке соков. Анализируются перспективы гранатового сока в Украине. Сравниваются современные технологии концентрирования соков. Показаны преимущества низкотемпературных методов концентрирования. Обоснованы перспективы технологий блочного вымораживания для получения концентрированного гранатового сока.

**Abstract.** The world trends in the juice market are considered. The prospects of pomegranate juice in Ukraine are analyzed. Contemporary technologies of juicing are compared. The advantages of low-temperature methods of concentration are shown. The prospects of block freezing technologies for obtaining concentrated pomegranate juice are grounded.

**ЗМІСТ**

**ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ КОНДЕНСАТУ ПРОДУКТІВ ЗГОРЯННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ З ЗАСТОСУВАННЯМ СПОСОБУ ДИСКРЕТНО-ІМПУЛЬСНОГО ВВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ	
<b>Долінський А.А., Целень Б.Я., Іваницький Г.К., Коник А.В., Радченко Н.Л., Гартвіг А.П</b> .....	4
ЕКОНОМІЯ ВОДИ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ	
<b>Ткаченко С. Й., Іщенко К. О.</b> .....	9
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МОНИТОРИНГ ОЛІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА	
<b>Бурдо О.Г., Бандура В.М., Маренченко О. І., Пилипенко Є. О.</b> .....	13
ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ СОРБЦІЙНОГО АКУМУЛЯТОРА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ВІДКРИТОГО ТИПУ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В СИСТЕМАХ	
<b>Беляновська О.А., Сухий К.М., Коломісць О.В., Сухий М.П.</b> .....	23
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКОГО МОТОРНОГО ТОПЛИВА ИЗ УГЛЯ ПАРОПЛАЗМЕННОЙ ГАЗИФИКАЦИЕЙ	
<b>Холявченко Л.Т., Опарин С.А., Давыдов С.Л.</b> .....	28
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ	
<b>Селихов Ю.А., Коцаренко В.А., Давыдов В.А.</b> .....	32
ДИНАМІКА ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ПОДРІБНЕНОГО МІСКАНТУСА	
<b>Атаманюк В.М., проф., Мосюк М.І., Гнатів З.Я.</b> .....	37
ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГОТЕЛЬНО РЕСТОРАННИХ КОМПЛЕКСІВ	
<b>І.М.Ощипок</b> .....	41
ВИЛУЧЕННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ТЕПЛОТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРМОСИФОНІВ	
<b>Морозов Ю.П., Чаласв Д.М., Величко В.В.</b> .....	47
О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛУБОКИХ СКВАЖИН ДЛЯ ТЕПЛОНАСОСНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В УКРАИНЕ	
<b>Уланов Н.М., Уланов М.Н, Чалаев Д.М.</b> .....	51
ВПЛИВ ЕФЕКТИВ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ	
<b>Авдєєва Л.Ю., Макаренко А.А.</b> .....	57
ЕНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕХНОЛОГИЙ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ	
<b>Бурдо О.Г., Давар Ростами Пур</b> .....	62
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕПЛОНАДХОДЖЕННЯ ГЕЛОПАНЕЛІ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	
<b>Козін В. М., Винниченко Б. О.</b> .....	67
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	
<b>Книш О.І., Беспалова А.В., Дашковська О.П., Файзуліна О.А.</b> .....	72
АНАЛІЗ ПОВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ТЕСТОПРИГОТОВЛЕННЯ	
<b>Янаков В.П.</b> .....	79
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА КОНЦЕНТРИРОВАННОГО ГРАНАТОВОГО СОКА	
<b>Давар Ростами Пур, Войтенко А.К., Светличный П.И., Мордынский В.П.</b> .....	84
ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГОЭФЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
<b>Керш В.Я., Колесников А.В., Гедулян С.И., Твердохлеб С.А.</b> .....	91
ЕНЕРГЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ТЕПЛОВА МОДЕРНІЗАЦІЯ ГІМНАЗІЇ №5, М. ОДЕСА	
<b>Безбах І. В., Чабанюк В.Р., Воронко О. Ю., Супрунець Є. М.</b> .....	93
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ КРУП'ЯНОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА АГРОПЕЛЕТ	
<b>Хоренжий Н.В., Лапінська А.П., Перетяка С.М., Дєтков Г.Г.</b> .....	96