

УДК.664.64.014.

СПЕЦИФИКА МЕТОДИК ЭНЕРГЕТИЧЕКОЙ МОДЕЛИ ТЕСТОПРИГОТОВЛЕНИЯ.

*Янаков В.П., ассистент Таврический государственный агротехнологический университет.

72312, г. Мелитополь, просп. Б. Хмельницкого, 18 ТДАТУ, кафедра ОПХВ, тел. (0691) 42-13-06; 8 067 -599-81-34. e-mail: yanakov @ ukr.net

Аннотация. Статья посвящена анализу направленности методик энергетической модели тестоприготовления. Нахождению взаимосвязи между ключевыми вопросами методологии, включает в себя_направления: дефиниция актуальных тенденций тестоприготовления, конструктивные исследования и прогнозирование структурных изменений, в зависимости от ряда технологических и технических факторов, влияющих на процесс тестоприготовления. Осуществление полной картины энергетических преобразований при тестоприготовлении возможно с применением единства подхода в теории и эксперимента в исследованиях замеса теста.

Ключевые слова. Методология, модель, теория, энергетический баланс, рациональный режим.

Постановка проблемы. Основное задание тестоприготовления — из муки, воды, соли и рецептурных добавок получить однородную массу с заданными свойствами и структурой. В течение приготовления теста необходимо придерживаться следующих требований: эксплуатационная надежность, возможность автоматизации замеса теста и рациональность параметров замеса. В свою очередь рациональные параметры в рабочей камере можно получить при условии обеспечения структурно - механических свойств теста,

*Научный руководитель Ялпачик Ф.Е. к.т.н., доц. Таврического государственного агротехнологического университета, заведующий кафедры "Оборудование перерабатывающих и пищевых производств ТДАТУ".

достаточных для последующих технологических операций и получения продукции с заданной равномерной пористостью и удельным объемом, т.е. накоплением в тесте продуктов, которые определяют вкусовые показатели хлеба [1].

Процесс тестоприготовления разнообразен и требует, для каждого случая экспериментальных исследований, проводить серию опытов, что значительно удорожает научный поиск. Поэтому предпринята попытка создать энергетическую модель процесса тестоприготовления, которая подтверждает или минимизирует экспериментальные исследования. Для решения поставленного задания использовалось компьютерное моделирование, а также программы: Excel, MAPL-8, COSMOS WORKS 2007, SOLID WORKS 2007.

Целью определения отличий методик энергетической модели тестоприготовления является: расчет и обоснование оптимальных характеристик процесса замеса теста, параметров энергетического влияния на тесто и режимов работы месильного органа в рабочей камере тестомесильной машины периодического действия. За основу исследований взята энергетическая модель, которая основана на: фундаментальных исследованиях, энергетическом балансе, данных предыдущих исследований. Входные данные получены из применяемого технологического процесса и заданных технических параметров машин. Конечной целью теоретического моделирования является сравнение уровня работоспособности данной концепции в разнообразных условиях (рис.1.).

Формулировка цели статьи (постановка задания). Целью данной статьи является определению направлений методик энергетической модели тестоприготовления, анализ энергетической модели тестоприготовления. В соответствии с установленной целью были сформулированы соответствующие цели статьи:

— определить направления совершенствования тестоприготовления;

- обусловить тенденции оптимизации воздействия месильного органа в рабочей камере тестомесильной машины на тесто;
- установить специфику методик при исследованиях энергетической модели тестоприготовления;
- предложить прогнозирование структурных изменений, в зависимости от ряда технологических и технических факторов, влияющих на процесс тестоприготовления.

Анализ последних достижений. При этом особую значимость, в работе тестомесильной машины периодического действия определяет конструкция месильного органа, целью которого является передача энергии поступательного и планетарного вращения, в энергию замеса и преодоления негативной работы. Следовательно, месильный орган тестомесильной машины периодического действия должен создать такие процессы замеса в рабочей камере, которые на последнем этапе тестоприготовления приводили бы к оптимальному состоянию компонентов теста и обеспечивали необходимые условия последующего хода процессов тестоприготовления (рис.1.).

С целью снижения энергозатрат во время замеса теста целесообразно создание таких месильных органов, которые во взаимодействии с тестом образовывали бы оптимальный сдвиг компонентов и формировали потоки ингредиентов по всему объёму дежи. Каждая стадия замеса требует различных условий прохождения, это — целесообразное сочетание характера влияния в рабочей камере месильного органа, его формы и месильной дежи, обеспечение основных требований процесса, определение достаточных значений интенсивности длительности влияния и рационального смешивания [2].

Одним из актуальных направлений тестоприготовления, является определение энергетических взаимодействий при процессе замеса теста и получения таких месильных органов тестомесильных машин периодического действия, которые могли бы:

- интенсифицировать замес теста;

- создать достаточные условия протекания структурно – механических процессов в тесте;
- сформировать предпосылки для прогнозирования качественных изменений в тесте.

С другой стороны возникает необходимость, оптимизировать влияние месильного органа в рабочей камере тестомесильной машины, во время замеса теста. С этой целью необходимо осуществить следующие предпосылки [3]:

- создание поверхностей и конфигураций месильных органов, наилучших при учёте энергозатрат замеса теста;
- формирование потоков смешивания от взаимодействия месильного органа, дежи и компонентов теста в рабочей камере.
- повышение качества теста;
- уменьшение расходов энергии и времени.

Для поиска режимов, обеспечивающих эффективность технологического процесса образования теста, следует определить численные значения режимов тестоприготовления в зависимости от энергетического воздействия и конструктивного исполнения рабочей камеры тестомесильной машины (рис.1.).

Основная часть. Важным направлением в исследовании, повышения энергетического влияния месильного органа в рабочей камере тестомесильной машины периодического действия на тесто, является энергетическое воздействие на тесто в период замеса, при учете нежелательных процессов: нагревания замешиваемого теста, распыл компонентов теста и потерь времени.

Отечественные исследователи отмечают, усиленное энергетическое воздействие на тесто улучшают качественные показатели и структурно - механических свойств теста. Месильные органы тестомесильных машин периодического действия, интенсивно передают энергию компонентам теста в процессе замеса, способствуют лучшей агрегации и сорбции, повышению диспергирования и растворению, оптимальному образованию интермолярных

связей и структурообразованию, то есть процессов, происходящих в период брожения теста (рис.1.).

Существует достаточно большое количество различных методик обработки теоретических и экспериментальных результатов. При этом связь качественных показателей теста и структурно - механических свойств теста, с энергетикой замеса теста не в полной мере раскрыта. Данные о возможности прогнозирования качественных показателей и структурно - механических свойств теста при энергетическом воздействии месильного органа отсутствует. За базу прогнозирования было взяты: фундаментальные исследования, энергетический баланс замеса теста, данные предыдущих исследований, дополненные энергетическим анализом рабочего процесса замеса теста [4].

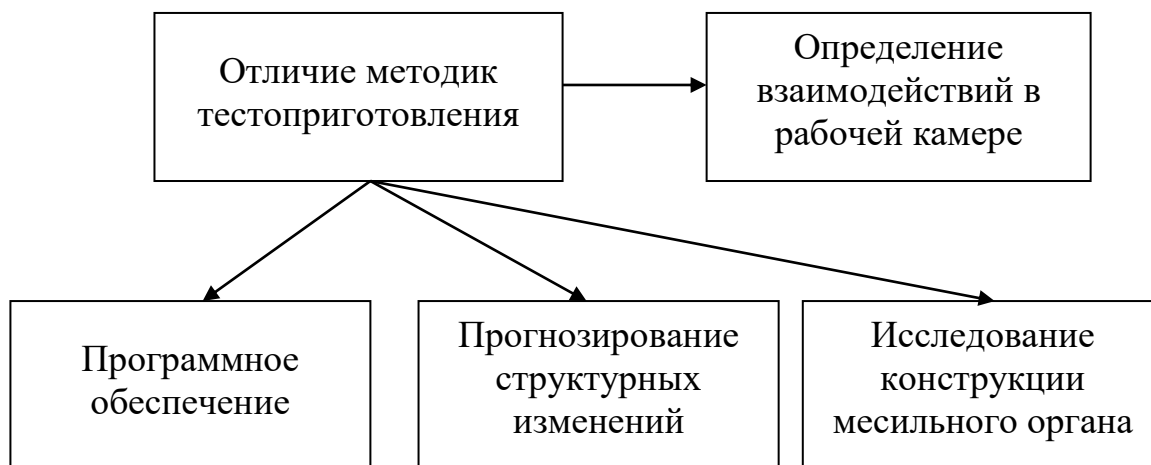


Рис.1. Специфика методик энергетической модели тестоприготовления.

В поиске оптимальных значений нами были приняты за основу: теоретические данные по процессу замеса теста, результаты полученных ранее экспериментальных значений исследований и результаты экспериментальных исследований, выполненных нами. Возникла потребность разработке модели, решающей поставленное задание. В наших исследованиях примененная блок-схема методологии оптимизации процесса замеса теста, которая дала возможность проследить взаимосвязь отдельных факторов и режимных параметров технической системы.

Во время определения специфики методик энергетической модели тестоприготовления выполнены следующие задания (рис.1.):

1. Исследовано влияние конструкции месильного органа на процесс замеса теста.

2. Создана рациональная конструкция месильного органа новой конструкции тестомесильной машины периодического действия для замеса теста.

3. Изучено воздействие месильного органа новой конструкции в рабочей камере, на качество теста в зависимости от его конструктивно-технических параметров при энергетическом воздействии.

4. Исследовано влияние месильного органа новой конструкции, на технологические параметры теста при периодическом способе тестоприготовления.

5. Определены целесообразные параметры оптимального технологического режима замеса теста: влажность, кислотность, упругие свойства, объем теста, объем газа, что выделился, структурообразования теста и его длительность.

6. Определён рациональный режим энергетического воздействия при периодическом способе тестоприготовления, который объединял увеличение удельной работы за минимизации энергозатрат и обеспечивал высокое качество теста и в последующем хлеба.

Качество замеса теста в каждом периоде замеса определяется, с одной стороны: агрегацией, сорбцией, диспергуванням, отеканием, околюзией, структурообразованием, с другой — технологичностью, энергозатратами и эффективностью. Качество замеса зависит от его интенсивности, определяется конструкцией месильных органов тестомесильной машины периодического действия и удельной работой. В анализе роста энергозатрат замеса теста использованы ранее проведенные исследования, влияние месильного органа на тесто. Акцент осуществлялся на взаимодействие месильного органа в зоне перемешивания. Конечный вариант месильного органа новой конструкции, исследовался на тестомесильной машине периодического действия Л4-ХТВ [5].

Сделана попытка спрогнозировать структурные изменения, в зависимости от ряда технологических и технических факторов, влияющих на процесс тестоприготовления (рис.1.):

- кислотонакопление;
- изменение объема теста;
- структурно-механических параметров теста;
- объема углекислого газа, что выделившегося в процессе брожения.

Получено уравнение, описывающие зависимость кислотности теста в период брожения теста, от энергетического баланса замеса теста [4]

$$\mathbf{K}_m = \mathbf{K}_0 + \mathbf{v} \mathbf{n} \tau \frac{\tau_{\text{бр.бм}}^2}{\tau_{\text{бр.о}}} \mathbf{F}_1. \quad (1)$$

где \mathbf{F}_1 — числовое значение, характеризующее процесс кислотонакопления в тесте в период брожения [6].

Получено уравнение, описывающие изменения объема теста в период брожения теста, от энергетического баланса замеса теста

$$\mathbf{V} = \left(\mathbf{V}_0 + \ln \frac{\tau_{\text{бр.м}}}{\tau - \mathbf{n}} \right) \mathbf{F}_2. \quad (2)$$

где \mathbf{F}_2 — числовое значение, характеризующее процесс изменения объема теста в тесте в период брожения.

Получено уравнение, что описывающие определение упругих свойств, характеризующее структурно-механические параметры теста в период брожения, от энергетического баланса замеса теста

$$\mathbf{N}_y = \frac{\mathbf{m} \mathbf{S}_1 \mathbf{n}}{\tau_{\text{бр.м}} \tau_{\text{бр.о}}} \mathbf{F}_3. \quad (3)$$

где \mathbf{F}_3 — числовое значение, характеризующее процесс изменения структурно-механических параметров в тесте в период брожения.

Получено уравнение, что описывающие определение объема углекислого газа в период брожения, от энергетического баланса замеса теста

$$\mathbf{V}_2 = \frac{\mathbf{A}_3^1 \mathbf{n} \tau \mathbf{V}_1}{(\mathbf{m}_T \mathbf{c}_T + \mathbf{m}_m \mathbf{c}_m) \mathbf{T}_1} \mathbf{F}_4. \quad (4)$$

где F_4 — числовое значение, характеризующее процесс изменения объема углекислого газа в тесте в период брожения.

Предложенные методики дают возможность комплексно оценить качественные показатели теста. Однако они не дают возможность дать ценовую оценку процесса производства теста, во многом обусловленную затратами энергии на тестоприготовление. В результате анализа установлена взаимосвязь и отличие методик энергетической модели тестоприготовления. А также взаимосвязь теории замеса теста, оптимизации воздействия месильного органа в рабочей камере тестомесильной машины и прогнозирования структурных изменений в тесте при тестоприготовлении. Применение различных научных взглядов аргументирует обширность применения теоретических подходов в изучении замеса теста (рис.1.).

По итогам научных исследований предложен экспериментальный месильный орган новой конструкции тестомесильной машины. Предоставленный подход реализован в результате детальной систематизации и комплексного научного подхода. Данный этап осуществлён по результатам теоретических исследований — как тестомесильных машин в целом, так и месильных органов, а также за характером их взаимодействия с тестом [1,2,3].

Выводы. Рассматривая вышеизложенную информацию и полученные данные исследований, следует зафиксировать вытекающие преимущества данного методологического подхода в направлении — энергетическая модель тестоприготовления, и прийти к следующим заключениям:

1. Определить направления совершенствования тестоприготовления. Ими являются: определение взаимодействий в рабочей камере тестомесильной машины, программное обеспечение, прогнозирование структурных изменений и исследование конструкции месильного органа. Данный комплексный подход к проблеме тестоприготовления, даёт возможность наиболее полно раскрыть картину энергетических изменений при тестоприготовлении

2. Обусловлены тенденции оптимизации воздействия месильного органа в рабочей камере тестомесильной машины на тесто. Специфика энергетической модели тестоприготовления определена шестью задачами.

3. Установлена специфика методик при исследованиях энергетической модели тестоприготовления. Она включает в себя комплексный подход с оценкой энергетического взаимодействия, оптимизации влияния месильного органа в ходе тестоприготовления.

4. Внедрение новых направлений в решении энергетики замеса теста взаимосвязано с прогнозированием структурных изменений, в зависимости от ряда технологических и технических факторов, влияющих на процесс тестоприготовления. Теория замеса теста дополнена теоретическими предпосылками, основанными на выдвинутых ранее теоретических зависимостях и экспериментальных исследованиях.

Литература

1. Ялпачик Ф.Е. Янаков В.П. Специфика определения энергетики замеса теста для расчёта тестомесильных машин. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА – 2007. – Вип.7,Т.4. – С.96-103.

2. Лісовенко О.Т, Янаков В.П. Підсумки дослідження процесу замісу тіста на тістомісильній машині періодичної дії з лопатевою кінчною спіраллю. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА – 2000. – Вип.1,Т.18. – С.191-194.

3. Янаков В.П. Шляхи інтенсифікації процесу тістоведення. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА – 2005. – Вип.26. – С.21-27.

4. Щербина І.А., Янаков В. П. Реологічна модель перемішування частинок в тісті як засіб визначення якісних характеристик готовності хлібопекарного тіста. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА – 1998. – Вип.1, Т.4. – С.40 -46.

5. Щербина І.А. Янаков В.П. Особливості проведення експериментальних досліджень хлібопекарного тіста. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА – 1999. – Вип.1, Т.9. – С.13-16.

6. Щербина І. А., Янаков В.П. Вдосконалення методики для визначення кислотності хлібопекарного тіста. Вісник Львівського державного аграрного університету. Агроінженерні дослідження. №3. –Львів. 1999., с.162-167.

УДК.664.64.014.

METHODOLOGICAL RESEARCH FEATURES OF A KNEADING POWER MODEL.

Yanakov V.P., Teaching Assistant, Tavryiska State Agro Technical University. 72312, Melitopol, Prospect Bohdana Khmelnytskoho, 18, Tavryiska State Agro Technical University, Department of Processing and Food Industry Equipment. Phone 38 (06192) 42-13-06, 38 (067) 599-81-34, e-mail: yanakov@ukr.net

Annotation. The article describes methodological research of a kneading power model. It analyzes interconnection relationship between key questions of methodological research and provides with a definition of actual tendencies in kneading, as well as gives some information on research and forecast of structural changes, technological and technical factors that influence the kneading process. The full picture is possible and clearly presented when power transformation introduced during kneading process through a friendship of joint work of theory and experiment.

*Research Supervisor: Yalpachik, F.E., PhD, Tavryiska State Agro Technical University, Head of the Department of Processing and Food Industry Equipment