

УДК.664.64.014.

## АНАЛИЗ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА

\*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 интенсификации процесса тестоприготовления, способствующий повышению качеству технологического процесса. Для решения этой проблемы необходимо всестороннее рассмотрение путей сокращения времени обработки теста и способов улучшения качественных показателей.

*Ключевые слова.* Энергетический аудит, закономерность, контролируемые параметры, свойства, тесто.

*Формулировка цели статьи (постановка задания).* Целью данной статьи является определение направлений совершенствования приготовления теста, анализа интенсификационных проблем обработки теста и способов улучшения его качественных показателей. В соответствии с поставленной целью были сформулированы соответствующие задачи:

- определить направления современных приёмов и методов интенсификации приготовления теста;
- установить тенденции фундаментальных исследований тестоприготовления и их реализация в прикладных диссертационных исследованиях;
- установить структуру анализа передачи энергии при замесе теста.

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

— предложить пути решения исследований энергетических преобразований тестоприготовления.

*Постановка проблемы.* Интенсификация приготовления теста занимает основное место в технологии изготовления хлеба и хлебобулочных изделий. Тщательный анализ технологической цепочки производства хлеба даёт возможность прийти к выводу — выработка теста является центральным звеном, формирующим качественные показатели конечной продукции. Исследования технологического такта тестоприготовления выявили — на замес и последующее брожение теста расходуется в технологическом процессе 70 % времени и электроэнергии. Качество приготовленного теста в большинстве зависит от характеристик используемого сырья. Конкурентоспособность производства во многом определяется качеством продукции. Эта цель достигается технически грамотной реализацией технологического процесса. Разнообразие видов теста даёт возможность достижения всевозможных целей приготовления изделий [1].

*Анализ последних достижений.* Современные приёмы и методы интенсификации приготовления теста возможно поделить по направлениям: эффективность производства, прогнозирование и реализация качества продукции и полная реализация технических и технологических возможностей тестоприготовления. Следует выделить следующие исследования:

Бурдо О.Г. анализирует общие характеристики энергетики пищевых технологий. Особенно выделены направления нанотехнологий, которые являются наиболее перспективными на данный момент. Избирательное применение энергии в управлении технологическими процессами даёт возможность экономить ресурсы. Проведение этапов энергетического аудита тестоприготовления, допускает возможность повысить эффективность замеса теста [2].

Поперечный А.М., Черевно О.И., Гаркуша В.Б. и др. подают классификацию технологических процессов, проходящих в результате переработки продукта в аппаратах. Три основных процесса пищевых производств характеризуются: основной закономерностью хода, способом организации процесса и изменением параметров процесса во времени. В последующем 12 условий протекания процессов дают возможность рассмотреть организации производства по разным схемам. Характеристики свойств компонентов даны в зависимости от температуры, давления и других факторов. Они являются неотъемлемой частью применения, особенности использования в общей закономерности технологических процессов. Методы исследований и анализа связаны дифференциальными уравнениями, что описывают целый класс явлений на условиях однозначности [3].

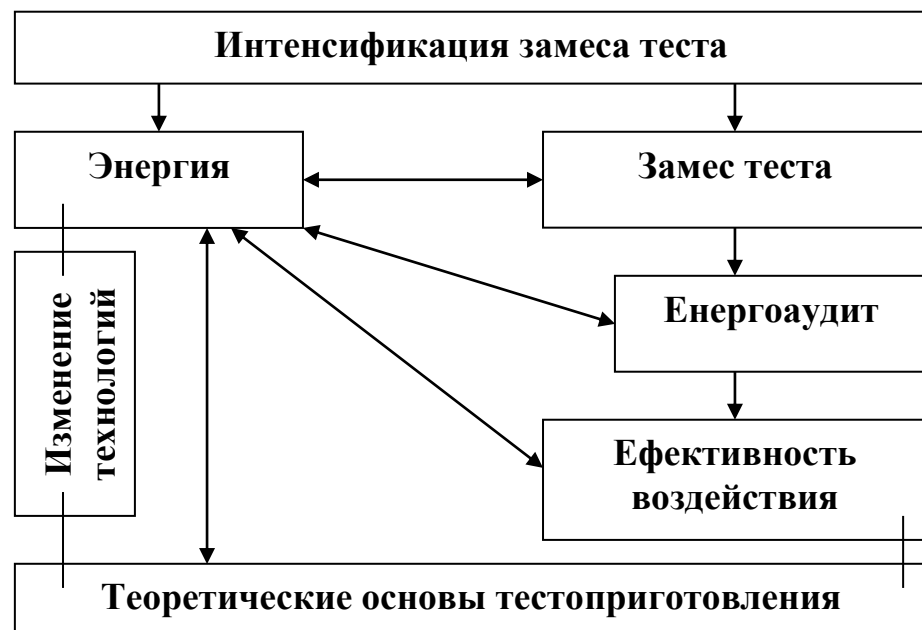


Рис.1.1 Структура анализа передачи энергии при замесе теста.

Назаров Н.И. [4] изучал влияние удельной интенсивности замеса на качество приготавливаемого хлеба во взаимосвязи с максимальным крутящим моментом и оптимальными параметрами свойств хлебопекарных изделий. Они установили закономерность связи экстремума контролируемых параметров и оптимума качества приготавливаемого теста. Последовательность связи сохраняется в случае добавления в тесто добавок,

видоизменяющих состав теста и хлебопекарных свойств муки. Авторы делают вывод: для определения готовности теста во время замеса стоит руководствоваться экстремумами контролируемых параметров.

Анализируя в работе технологический процесс приготовления хлеба, Щербатенко В.В. [5] выделяет общепринятые схемы: опара, безопарный способы и др. В связи с этим возникает потребность за счет интенсификации периода обработки теста уменьшить длительность его замеса, взаимосвязь интенсивного замеса теста с получаемыми технологическими свойствами. Изучая итоги экспериментальных исследований, пришел к выводу, что усиленное механическое влияние на тесто имеет позитивные моменты: приводит к механокренингу крахмальных зёрен, усиливает их атакованность амилазами муки, предоопределяет рост водорастворимых углеводов и сахара.

*Основная часть.* В хлебопекарном производстве интенсифицировать процесс тестоприготовления пытаются различными способами, при этом их обоснованность, эффективность и экономичность не всегда находили своё подтверждение. При этом основной целью модернизации и нововведений в тестоприготовлении, является улучшение технологических параметров компонентов в период замеса, без значительных энергетических затрат. Сокращение времени замеса теста в традиционных технологиях времени, без усиления воздействия при тестоприготовлении, приводит к ухудшению качества хлеба. Стремление снизить затраты на производство теста, без снижения в дальнейшем органолептических свойств, заставляет искать пути интенсификации. Одним из таких направлений является интенсификация процесса тестоприготовления, способствующая повышению качеству технологического процесса. Для решения этой проблемы необходим всесторонний анализ путей сокращения времени обработки теста и способов улучшения качественных показателей. Так как процесс замеса теста является объектом исследования, то необходимо выполнить многофакторные исследования с использованием метода планирования эксперимента и

проведения конструкторских исследований, а также анализа выполненных ранее теоретических исследований. Приведенные выше фундаментальные исследования были реализованы в прикладных диссертационных исследованиях:

Киреева Т.В. исследовала направление: использование в количестве муки активированных заквасок. Они позволяют повысить показатели качества дрожжей. Газообразующая способность в среднем увеличивается в 1,5...2,0 раза, поднимающая сила полуфабриката — на 21...22 %, мальтозна активность — на 18...19 % сравнительно с показателями качества дрожжей контрольного образца. Добавление добавок позволяет сократить процесс брожения теста в среднем на 30...35 % сравнительно с процессом брожения теста традиционного способа приготовления. Все это увеличивает газообразующую способность теста (в среднем на 38...40 %). За характером кривых, которые отвечают разным видам добавок, при  $t = 150$  мин. имеет место наибольшее выделение  $\text{CO}_2$ . Дальше объем выделения  $\text{CO}_2$  уменьшается, что означает окончание процесса созревания теста (тесто готово к выпеканию) [6].

Исследования Ковбасы В.Н., проведенные на фаринографе, показали, что добавка ЕПБ в любом количестве повышает водопоглотительную способность теста на 2,2-5,4 %, а ЕПК на 0,8-2,2 %, что является предпосылкой для повышения выхода хлеба за счет увеличения влажности теста без ухудшения качества изделий. Кроме того, добавка ЕПБ в 2 раза, а ЕПК на 25 % ускоряет образование теста, при этом увеличивается разжижение теста, что может быть следствием частичного растворения набухших зерен экструзийно обработанных муки и крахмала, а также гидролитического расщепления крахмала амилазами в процессе замеса и брожения. Однако избыточная вязкость подавляет развитие пор и подъем теста в печи. Этим можно объяснить незначительное снижение удельного объема теста и хлеба при добавках ЕПБ и ЕПК в количестве соответственно 10 % и 1,5 % [7].

Анализ тестоприготовления Горбатука В.И. [8] дает возможность определить характерные черты для каждой стадии превращения сырья. Эти представления базируются на следующих фундаментальных законах: сохранения материи, сохранения энергии, переноса массы и энергии. Данный подход базируется на: равновесию системы, кинетических равнений и классификации основных процессов. Основы перемешивания данные выходя из: цель перемешивания и получения однородной смеси; процесс осуществляется в двух и больше фазах; скорость переноса находится в зависимости от интенсивности смешивания; поверхность контакта фаз определяется подведенной энергией. Исследованные процессы которые проходят при перемешивании: механическому, текущему и пневматическому. Определенная затрата энергии на замес на основе равнений Нав'е–Стокса, а также определенные критерии движения жидкости.

Шевченко Р.И. установил, что во время замеса жидкой опары и теста процесс замеса должен достичь двух целей: снизить вязкость среды, создать условия для интенсификации дрожжевого и молочнокислого брожения. Дополнительно также было выявлено повышение газообразования на 25 – 30 %, при этом наблюдалось увеличение кислотонакопления. Так, при внесении в тесто 2,5 и 7,5 % комплексу белковых добавок предельное напряжение сдвига растет по сравнению с образцом теста без добавок соответственно в 1,28 и 1,44 раза. Внесение смеси белковых изолятов из шрота семян амаранту и макухи сои в соотношении соответственно 1,5:1 в хлеб приводит к существенному увеличению общего количества аминокислот в хлебе - соответственно на 18,7 и 57,3 % при внесении 2,5 и 7,5 % белковой добавки [9].

Савчуком Н.И. изучалось тесто с улучшителями. Скорость его газообразования увеличивается, происходит сокращение лаг-фазы, пик максимальной активности дрожжевых клеток наблюдается на 20-30 мин. раньше, чем в тесте без добавок. Установлено, что за 3 ч. анализу теста в

контрольном образце содержание водорастворимого азота увеличивается на 25,9 % к начальному, в тесте с поліпшувачем “Ново-Екстра” — на 18,9 %, при внесении поліпшувача “Ново-Альфа” — на 20,6 %, что является следствием замедления процессов пептизації и деполімеризации белковых веществ под действием составных поліпшувачів [10].

Никончуком О.А. установленная математическая зависимость между объёмом хлеба, количеством внесённого лизина, температуры и срока брожения теста. Удельный объём хлеба с лизином увеличивается на 12 %, пористость — на 3 %, деформация мякоти — на 10 - 12 %. Исследовано влияние витаминного премикса 986 в количестве 0,24 % к массе муки, а также комплексного внесения этой дозы премикса и 0,5 %. Установлено, что удельный объём в образцах с добавками растёт более интенсивно по сравнению с контролем, особенно в первые 2,5 ч. брожение. При последующем брожении интенсивность увеличения объёма кое-что замедляется, но остаётся большей, чем в контроле. Это свидетельствует о том, что тесто выбредало и этот процесс заканчивается раньше в тесте с внесением биологически активных добавок [11].

Исследование Удворгели Л.И. влияния пектиносодержащих яблочного и свекольного порошков на технологический процесс и качество теста. Установлено, что в случае внесения ПВП повышается начальная кислотность теста, интенсифицируется кислотонакопления в процессе его созревания. Как показали исследования упруго-эластичных свойств теста, проведенные посредством фалориграфа, водопоглотительная способность теста с ЯПП и БПП, в сравнении с контрольным, повышается на 4,3 и 4,6 % соответственно, что можно объяснить более высокой водопоглотительной способностью порошков, чем муки. Длительность образования теста с ПВП сокращается на 0,2-1 мин., повышается его стойкость на 0,2-1,5 мин., эластичность уменьшается, а разжижение растёт [12].

Проведенная работа показала, что интенсификация процесса замеса теста возможна и даёт возможность сократить как, длительность промежутка

влияния на тесто, так и времени брожения теста. Одновременно улучшаются качественные показатели как теста, так и хлеба. Понимание принципов и методов интенсификации процесса замеса теста является позитивным моментом в усовершенствовании структуры тестоприготовления. Внедрение в технологию выпуска хлебобулочных изделий новых идей подтверждает, что модернизация и корректировка технологического процесса, а также структурное изменение отдельных этапов процесса замеса теста возможна с получением значительного экономического эффекта. Попытки усовершенствования процесса замеса теста и выпуска хлеба без коренного изменения сути технологического процесса нельзя считать эффективными. Обоснование поиска разработки конструкции тестомесильных машин невозможно без глубокого анализа особенностей интенсификации производства.

*Выводы.* Рассматривая вышеизложенную информацию и анализ полученных данных, возможно прийти к заключениям:

1. Определены направления интенсификации приготовления теста. Подтверждены предпосылки, в результате получена оптимальная, теоретически обоснованная база исследований.

2. Решены тенденции фундаментальных исследований тестоприготовления. Обеспечена максимально возможная полнота изучения и выполнения исследуемых факторов на процесс замеса теста при минимальных материальных и временных расходах.

3. Установлена структура анализа передачи энергии при замесе теста. Рассмотрены математические модели, количественное представление о которых получено на базе опытных исследований.

4. Определены пути решения исследований энергетических преобразований процесса тестоприготовления. Разработанная математическая модель дала возможность исследовать процессы, проходящие в период приготовления теста.



*Литература*

1. Анфимова Н.А. Кулинария / Н.А. Анфимова. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр "Академия", 2008. — 352 с.
2. Бурдо О.Г. Энергетический мониторинг пищевых производств. — Одесса: Полиграф, 2008 — 241 с.
3. Поперечный А.М., Черевно О.І., Гаркуша В.Б., Кириченко Н.В., Ласкіна Н.А. Процеси та апарати харчових виробництв. Підручник / За ред. Поперечного А.М. — К.: Центр учбової літератури. 2007. — 304 с.
4. Общая технология пищевых производств. Ред. Н.И. Назаров. — М. Лёг. и пищ. пром-сть, 1981. — 275 с.
5. Щербатенко В.В. Регулирование технологических процессов производства хлеба и повышение его качества. — М. Пищ. пром-сть. — 1976. — 231 с.
6. Кірієва Т.В. Наукові основи інтенсифікації виробництва і підвищення якості киргизських національних борошняних виробів. Автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.18.16 /ХДУХТ. — Х. 2002. — 25 с.
7. Ковбаса В.М. Наукове обґрунтування високотемпературної екструзії природних біополімерів та розроблення раціональних технологій харчоконцентратів і хлібопродуктів поліпшеної якості. Автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.18.01 / НДУХТ. — К. — 1998 47 с.
8. Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. — М: Колос. 1999. — 335 с.
9. Шевченко Р.І. Розробка технології хлібобулочних виробів з використанням рослинних білків. Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. / ОНАХТ. О. — 2003. 20 с.
10. Савчук Н.І. Удосконалення технології хліба з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями шляхом використання поліпшувачів. Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. / НДУХТ. К — 2002. 20 с.

11. Нікончук О.А. Наукове обґрунтування і розробка технології підвищення біологічної цінності хліба. Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. / НДУХТ. К. — 1999. — 20 с.

12. Удворгелі Л.І. Удосконалення технології хліба з використанням пектиновмісних порошків. Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. / НДУХТ. К. — 2004. — 20 с.

УДК.664.64.014.

### **THE DOUGH PREPARATION INTENSIFICATION ANALYSE**

\*Yanakov V.P., Teaching Assistant, Tavryiska State Agro Technical University, Ukraine. 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

*Summary.* The article deals with the analyses of the dough preparation, continuing the increase of technological process. To solve this problem it is necessary to study the ways of decreasing the time of dough preparation and methods of the quality characteristics development in detail.

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