

27 FEB 1993

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

На правах рукописи

КИРИЕВА ТАТЬЯНА ВИТАЛЬЕВНА

Кириева

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА
ДРОЖЖЕВОГО ТЕСТА НА ОСНОВЕ МАГНИТНОЙ
ОБРАБОТКИ ЖИДКОСТНЫХ СИСТЕМ

Специальность: 05.18.12 - процессы, машины и агрегаты
пищевых производств
05.18.16 - технология и организация
общественного питания

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Харьков 1993

Работа выполнена на кафедре процессов, аппаратов и автоматизации пищевых производств Харьковского института общественного питания.

Научный руководитель: кандидат технических наук,
доцент ЧЕРЕВКО А.И.

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор ПАХОМОВ П.Л.
кандидат технических наук,
к.с. профессора ДОРОХИНА М.А.

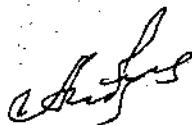
Ведущая организация: Харьковское производственно-
торговое предприятие "Харьковхлеб"

Защита диссертации состоится "2" марта 1993 г. в 11 ч.
на заседании специализированного Совета Д 131.07.01 в Харьковском
институте общественного питания по адресу: 310051, г. Харьков,
ул. Клочковская, 333

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Харьковского
института общественного питания.

Автореферат разослан "16" марта 1993 г.

Ученый секретарь
специализированного Совета,
кандидат технических наук,
доцент



А.И. ЧЕРЕВКО

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В современных условиях важнейшей экономической задачей является ускорение научно-технического прогресса на основе широкого использования достижений науки в производстве, внедрения интенсивных безотходных и энергосберегающих технологий, повышения качества продукции и производительности труда. Это в полной мере относится и к общественному питанию как крупной отрасли народного хозяйства.

Применительно к производству хлебобулочных изделий это означает необходимость увеличения объемов производства хлеба, расширения его ассортимента и повышения пищевой ценности.

Основные резервы интенсификации и повышения эффективности производства изделий из дрожжевого теста заключены в тестоведении, составляющем 80 % всего производственного цикла. Наиболее длительным и ответственным этапом тестоведения является процесс брожения.

В настоящее время разработаны различные методы интенсификации процесса брожения. Одни из них основаны на использовании различных биологических факторов, другие — на использовании физического воздействия на рецептурные компоненты.

Применительно к проблеме интенсификации процесса приготовления дрожжевого теста перспективным методом физического воздействия представляется магнитная обработка дрожжевой суспензии. Несмотря на недостаточную изученность физического механизма воздействия магнитного поля на биологические объекты, в том числе пищевые продукты, магнитная обработка оказалась эффективным средством интенсификации в других областях производства.

В связи с изложенным представляется целесообразным разработку комбинированного способа производства дрожжевого теста, в котором сочетаются преимущества традиционных технологий и новых физических методов воздействия на жидкостные системы, используемые для замеса теста.

При создании комбинированного процесса следует исходить из того, что новая технология должна обеспечивать максимальную эффективность в сочетании с высоким качеством пищевых изделий. Методика разработки таких комбинированных подходов достаточно полно обоснована профессором Бежлевым М.И.

В связи с вышесказанным нами выбрана тема диссертационной работы, направленная на интенсификацию процесса приготовления

дрожжевого теста на основе комбинированного технологического процесса с применением магнитной обработки жидкостных систем.

Научная концепция, цель и задачи исследований. В основу научной концепции исследований положена гипотеза об определяющей роли изменения характера движения ионов при наложении магнитного поля в достижении технологических эффектов омагничивания дрожжевой суспензии в комбинированном процессе производства дрожжевого теста, поскольку ионы металлов, особенно Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ и др., являются обязательными участниками реакций, входящих в сложный процесс спиртового брожения.

Составной частью научной концепции работы является представление о возможности проявления эффекта омагничивания лишь в ограниченном интервале скоростей движения суспензии в магнитном поле: систематическое влияние магнитного поля на характер движения ионов в потоке вязкой жидкости (дрожжевой суспензии) может проявляться лишь при ламинарном режиме течения.

На основе изложенной научной концепции сформулированы цель и задачи исследований в диссертационной работе. Целью исследований является интенсификация процесса приготовления дрожжевого теста путем предварительной обработки жидкостных систем, на которых оно замешивается (дрожжевой суспензии). Для достижения поставленной цели решались взаимосвязанные частные задачи:

- выбрать приемлемые конструктивные схемы устройств для магнитной обработки жидкостных систем и установить рациональные параметры обработки;
- изучить влияние омагничивания дрожжевой суспензии (с добавкой яблочного порошка для повышения питательных свойств среды) на жизнедеятельность дрожжевых клеток;
- изучить влияние омагничивания на физико-химические и качественные показатели теста и готовых хлебобулочных изделий;
- разработать опытный образец установки для магнитной обработки жидкостных систем при производстве дрожжевого теста и провести его технологические испытания;
- разработать схему комбинированного технологического процесса производства дрожжевого теста с применением магнитной обработки;
- разработать и утвердить нормативно-техническую документацию на дрожжевое тесто, приготовленное комбинированным способом;

- провести расчет экономической эффективности внедрения результатов исследований в практику.

Научная новизна работы заключается в получении новых данных о влиянии магнитного поля на активность дрожжей, на базе которых разработан комбинированный способ приготовления дрожжевого теста и создана промышленная установка для его реализации.

Практическая ценность работы заключается в достижении технологического эффекта ускорения процесса брожения дрожжевого теста, приготовленного на основе омагниченной дрожжевой суспензии на 28...30 %, и на основе омагниченной суспензии яблочного порошка - на 40 %. На базе этих результатов разработана и внедрена в производство механизированная линия комбинированного способа приготовления дрожжевого теста, экономический эффект от внедрения которой составил 57 тыс. рублей в год (в ценах января 1992 г.).

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и одобрены на:

- Всесоюзной научной конференции "Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания", г. Харьков, 1990г.;

- IV научно-теоретической конференции "Разработка комбинированных продуктов питания (медико-биологические аспекты, технология, аппаратурное оформление, оптимизация)", Кемерово, 1991 г.;

- Республиканских дегустационных совещаниях, г.Бишкек, 1989, 1990, 1991 гг.;

- научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава Кыргызского технического университета, г.Бишкек, 1989...1992 гг.

Публикации. Результаты работы нашли отражение в 12 публикациях, в том числе получено одно авторское свидетельство на изобретение.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Материал изложен на 171 страницах машинописного текста, содержит 31 таблиц, 35 рисунков. Список литературы включает 157 источников.

На защиту выносятся:

- результаты исследований влияния омагничивания дрожжевой:

суспензии на активность дрожжей, продолжительность процесса брожения и показатели качества теста и готовых хлебобулочных изделий;

- комбинированный технологический процесс ускоренного приготовления дрожжевого теста с применением магнитной обработки водных систем (суспензий);

- устройство для омагничивания дрожжевой суспензии и рациональные параметры магнитной обработки.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении кратко изложено состояние вопроса, обоснована актуальность проблемы.

В первой главе проведен критический анализ существующих процессов и аппаратов для приготовления дрожжевого теста. Рассмотрены биологические и физические факторы, позволяющие сократить цикл тестоприготовления, проанализированы возможности использования магнитной обработки жидкостных систем в технологических процессах. Сделан вывод о том, что несмотря на решение некоторых частных задач, в литературе практически отсутствуют данные о возможности использования магнитной обработки в технологических производствах приготовления дрожжевого теста, не создан опорно-расчетный материал, необходимый для проектирования и изготовления аппаратов для магнитной активации дрожжевой суспензии. На основе анализа литературных источников выдвинута научная концепция, положенная в основу исследования, составлен общий план теоретических и экспериментальных работ, сформулирована основная цель и частные задачи исследований.

Во второй главе описаны методы экспериментальных исследований влияния омагничивания дрожжевой суспензии на качество дрожжей, дрожжевого теста и готовых изделий. В качестве объектов исследования использовались: дрожжевая суспензия, омагниченная в магнитном поле; дрожжи, разведенные на омагниченной суспензии яблочного порошка; субстрат дрожжей; тесто, приготовленное на омагниченных водных системах; хлеб из теста, приготовленного на омагниченных водных системах. В качестве контроля использовались те же объекты, но приготовленные без магнитной обработки. Введение яблочного порошка способствовало повышению бродильной активности дрожжей.

Определение качества дрожжей до и после магнитной обработ-

ки, контроль теста (полуфабрикатов), готовность полуфабрикатов к выпечке и контроль качества готовых изделий осуществлялись на основе общепринятых методик.

Для исследования процесса омагничивания нами был создан экспериментальный стенд, позволяющий проводить экспериментальные исследования по влиянию величины скорости потока, продолжительности омагничивания и режима движения суспензии на эффективность ее активации в процессе магнитной обработки. Стенд состоит из электромагнитного устройства роторного или трансформаторного типов, системы подачи жидкостной системы и цита управления. Конструкция системы подачи позволяет контролировать постоянство уровня жидкости и обеспечивать постоянство температуры. Электромагнитное устройство роторного типа содержит статор с распределенной обмоткой, подключенной к электросети, и неподвижный ротор. В зазоре между ротором (со специальной фаской) и статором плотно уложена спираль хлорвинилового трубопровода с подводящим и отводящим патрубками. Все устройство закрыто кожухом. Конструкция установки трансформаторного типа состоит из двух последовательно соединенных трансформаторов, в зазоре сердечников которых плотно заложена хлорвиниловый трубопровод с подводящим и отводящим патрубками. Жидкость, перекачиваемая по трубопроводу, обрабатывается магнитным полем и затем поступает в выходной патрубок. При этом скорость протекания жидкости остается постоянной на всем протяжении канала.

В третьей главе представлены результаты исследований влияния омагничивания дрожжевой суспензии на показатели качества дрожжей. Проведена серия экспериментальных работ по определению влияния величин индукции магнитного поля, скорости и режима течения жидкости, продолжительности омагничивания, температуры жидкости на основные показатели качества дрожжей: бродиную и мальтозную активность, подъемную силу полуфабриката. Результаты исследований приведены на рис. 1, 2 и в табл. I. Анализ полученных результатов позволяет отметить, что вследствие омагничивания дрожжевой суспензии при значениях индукции магнитного поля в интервале $0,1 \dots 0,7$ Тл показатели качества дрожжей повышаются по сравнению с неомгниченными образцами.

Из рис. 1, 2 видно, что существует по крайней мере четыре значения величин индукции магнитного поля (0,1; 0,3; 0,5; 0,7 Тл) с наиболее выраженным эффектом воздействия на дрожжевую клетку.

Таблица I

Влияние параметров магнитной обработки дрожевой суспензии (ω , Re , z , τ) на показатели качества дрожжей ($B=0,3$ Тл)

Параметры магнитной обработки			Показатели качества дрожжей			
скорость движения дрожевой суспензии, ω , м/с	число Рейнольдса, Re	продолжительность магнитной обработки, τ , с	температура дрожевой суспензии, z , °С	газообразующая способность CO_2 за 30 мин. брожения	подъемная сила, мин	мальтазная активность, мин
0 (контроль)	-	-	32	3,71	94	120
0,09	78,3	27	19	5,43	79	110
0,12	95,8	22	19	5,50	76	105
0,14	116,6	34	19	9,07	69	70
0,14	116,6	17	19	7,86	74	90
0,14	116,6	17	23	7,20	78	105
0,14	116,6	17	27	5,48	79	108
0,14	116,6	17	35	3,72	94	120
0,20	155,0	11	19	6,00	77	94

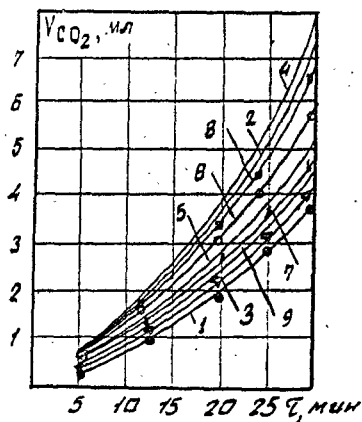


Рис.1. Динамика выделения CO_2 при брожении дрожевого субстрата, приготовленного на основе омагниченной дрожевой суспензии при индукции магнитного поля (B): 1—0 (контроль); 2—0,1 Тл; 3—0,2 Тл; 4—0,3 Тл; 5—0,4 Тл; 6—0,5 Тл; 7—0,6 Тл; 8—0,7 Тл; 9—0,8 Тл

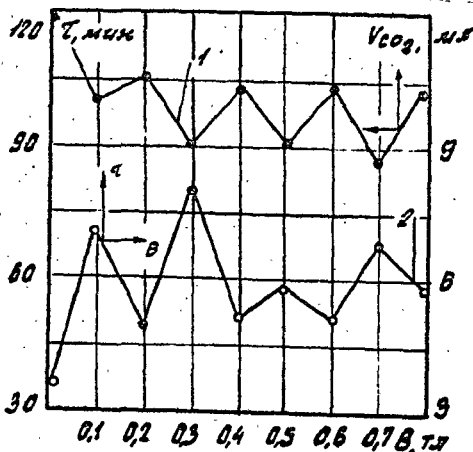


Рис.2. Влияние индукции магнитного поля (B) на мальтазную активность (1) и подъемную силу (2) дрожжей

Как видно из результатов, приведенных в табл. I, рациональными параметрами магнитной обработки дрожжевой суспензии являются: скорость течения 0,14 м/с, величина индукции магнитного поля 0,3 Тл, продолжительность омагничивания 17 с, температура 19 °С. При этих значениях параметров омагничивания наблюдается нарастание всех показателей качества дрожжей: газообразующей способности - в среднем в 2 раза, подъемной силы - в среднем на 21 %, мальтазной активности - в среднем на 25 % относительно показателей качества контрольных (неомагниченных) образцов.

Нами изучено влияние омагничивания на кинетику роста дрожжевых клеток, содержания сахара и спирта в тестовых заготовках.

Во всех омагниченных образцах с величиной индукции $B = 0,1 \dots 0,7$ Тл наблюдался рост числа живых клеток в первые 180...210 мин от начала брожения. В дальнейшем количество клеток стабилизировалось или уменьшалось. У дрожжей, не подвергнутых омагничиванию, этот оптимум наступал через 240 мин. В оптимальный период жизнедеятельности количество дрожжевых клеток в омагниченных дрожжах на 13,5 % выше, чем в неомагниченных.

Во всех образцах теста, приготовленного на омагниченной дрожжевой суспензии, процесс сбраживания сахаров и выделения спирта происходит в 1,5...2 раза быстрее, причем наиболее интенсивно сбраживание сахаров происходит в образцах, приготовленных на омагниченных суспензиях яблочного порошка. В таком тесте содержание сахара за 240 мин брожения выше контрольного на 75 %.

По результатам исследований установлено, что магнитная обработка оказывает существенное положительное влияние на состояние и жизнедеятельность дрожжевых клеток.

В четвертой главе обсуждаются основные результаты исследований качества теста и готовых изделий, приготовленных с применением магнитной обработки. Установлено, что магнитная обработка водных систем позволяет повысить газообразующую и газодерживающую способность теста в 1,7...2 раза, повысить эластичность и формоудерживающую способность теста на 10 %. При использовании яблочного порошка показатели качества теста увеличиваются еще на 30 %. Наибольший практический интерес представляло выяснение вопроса о том, насколько влияет омагничивание водных систем на показатели процесса брожения дрожжевого теста,

замешанного на их основе. Продолжительность этого процесса и момент его окончания определяли по титруемой кислотности тестовых заготовок и путем анализа динамики выделения CO_2 (газообразующей и газодерживающей способности) в процессе брожения (рис. 3). Видно, что при $T = 180$ мин имеет место наибольшее выделение CO_2 , после чего объем его выделения сокращается, что означает окончание процесса созревания теста (тесто готово к выпечке). По характеру кривых, соответствующих различным значениям магнитной индукции B , можно сделать вывод о положительном влиянии магнитных полей на интенсивность выделения CO_2 . Для всех образцов теста, реализованных в экспериментах, наиболее интенсивное увеличение его объема наблюдалось при $T = 180$ мин, причем увеличение индукции магнитного поля способствует более быстрому подъему теста.

Исследовано влияние магнитной обработки дрожжевой суспензии и суспензии яблочного порошка на показатели качества хлебобулочных изделий из теста, приготовленного на их основе: влажность, внешний вид, форму хлеба, разрыхленность, структуру пористости (табл. 2). Видно, что хлеб, приготовленный на омагниченных водных системах, имеет более высокие показатели качества на протяжении всего периода хранения по сравнению с показателями качества хлеба традиционного приготовления: формоустойчивость выше на 25 %, объемный выход – на 22 %, показатель пористости – на 6 %.

Изделия, приготовленные с добавлением яблочного порошка, имеют лучшие показатели качества относительно изделий без его использования в среднем на 2 %. Хлеб, приготовленный из теста на омагниченных водных системах, на всем периоде хранения лучше сохраняет структурно-механические свойства мякиша. Показатель общей деформации сжатия выше в среднем на 12...25 %, крошковатость ниже на 10...25 %.

Магнитная обработка дрожжевой суспензии практически не сказывается на химическом составе готовых изделий.

В пятой главе описан новый комбинированный технологический процесс производства дрожжевого теста (рис. 4). Предложенная технология приготовления дрожжевого теста комбинированным способом имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным способом производства дрожжевого теста; появляется возможность повысить газообразующую и газодерживающую способность теста и тем самым сократить продолжительность процесса производства дрожжевого теста, приготовленного на омагниченной дрожжевой суспензии,

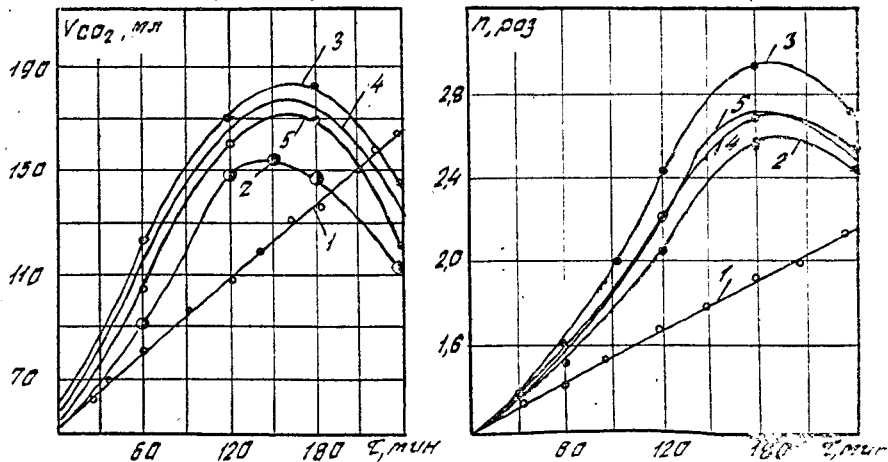


Рис. 3. Динамика выделения CO_2 при брожении теста, приготовленного на омагниченных водных системах: а)газообразующая способность; б)газоудерживающая способность (кратность увеличения): 1-В=0(контроль), 2-В=0,1 Тл, 3-В=0,3 Тл, 4-В=0,5 Тл, 5-В=0,7 Тл

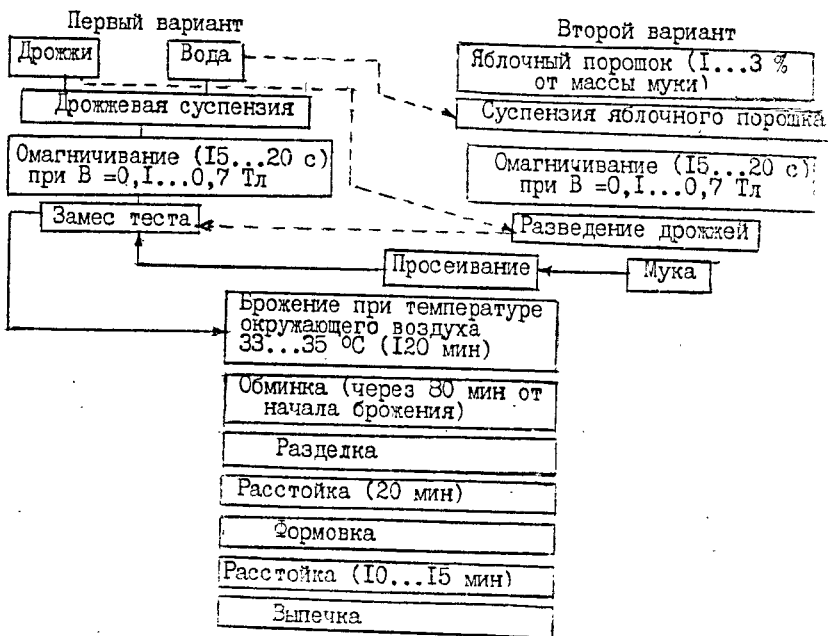


Рис. 4. Технологическая схема приготовления дрожжевого теста комбинированным способом (А.с.176284б)

Таблица 2

Влияние омагничивания водных систем на показатели качества хлебобулочных изделий

Индук- ция маг- нитно- го по- ля, В, Тл	Показатели качества хлебобулочных изделий									
	объемный выход, см ³ на 100 г муки	пористость, %	формоустойчивость, h/d	сжимаемость через 48 ч после выпечки, ед. прибора	крошкова-тость че-рез 48 ч после вы-печки, %					
Хлеб, приготовленный на омагниченной суспензии										
дрож-жевой:		яблоч-ного:	дрож-же-вой:	яблоч-ного:	дрож-же-вой:	яблоч-ного:	дрож-же-вой:	яблоч-ного:	дрож-жевой:	яблоч-ного:
: поро-:шка:		: поро-:вой:	: поро-:шка:	: поро-:вой:	: поро-:шка:	: поро-:вой:	: поро-:шка:	: поро-:вой:	: поро-:шка:	: поро-:шка:
0	341	350	66	67	0,35	0,40	15,0	22,7	26	18
0,1	339	349	66	69	0,39	0,41	17,0	23,0	26	18
0,2	348	369	68	68	0,30	0,41	17,5	22,8	27	20
0,3	358	370	70	71	0,42	0,48	17,4	30,2	17	14
0,4	345	369	67	69	0,40	0,42	18,0	24,3	21	18
0,5	365	372	71	73	0,43	0,5	22,0	30,5	17	14
0,6	357	358	70	70	0,42	0,43	18,0	24,3	21	18
0,7	358	373	71	73	0,45	0,46	24,0	31,2	20	17
0,8	356	360	68	70	0,44	0,41	16,5	22,8	22	20

в среднем на 60...80 мин, при использовании яблочного порошка - на 140 мин.

На основе результатов исследований разработана промышленная установка для магнитной обработки дрожжевой суспензии производительностью 50 л/ч, которая приведена на рис. 5.

Созданная установка использовалась в механизированной линии приготовления дрожжевого теста. Внедрение этой линии в производство позволило интенсифицировать производственный цикл в среднем на 28...30 %, при использовании яблочного порошка - на 44 %, при высоком качестве готовых изделий. Экономическая эффективность внедрения в производство комбинированного способа приготовления дрожжевого теста составила 57 тыс. рублей (в ценах на I.01.92 г.).

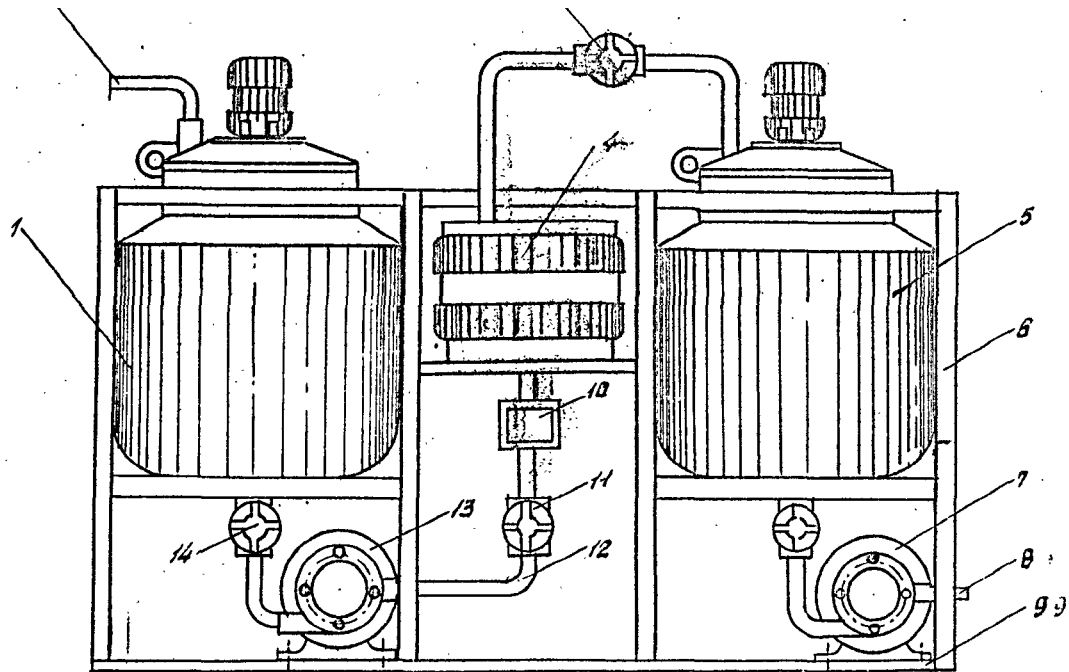


Рис. 5. Промышленная установка для магнитной обработки дрожжевой суспензии:
 1, 5- реактор; 2, 8- входной и выходной патрубки; 3, 11, 14- вентиль;
 4- устройство для омагничивания; 6- каркас; 7, 13- насос; 9- основание;
 10- ротометр; 12- трубопровод

ВЫВОДЫ

1. Анализ литературных данных по интенсификации различных производственных процессов позволил выдвинуть предположение, что магнитная обработка дрожжевой суспензии является перспективным методом физического воздействия как составной части комбинированного технологического процесса ускоренного приготовления дрожжевого теста. На основе проведенного анализа патентной литературы выбраны наиболее подходящие конструкции аппаратов для омагничивания водных систем. В результате анализа сформулированы общая цель и конкретные задачи экспериментальных исследований.

2. Для исследования процесса омагничивания дрожжевой суспензии были созданы и апробированы два устройства для магнитной обработки жидкостных систем - роторного и трансформаторного типов. Эти устройства легли в основу создания экспериментального стенда для изучения зависимости эффективности омагничивания от параметров процесса. Установлено, что рациональными параметрами магнитной обработки дрожжевой суспензии являются: скорость течения - 0,14 м/с и 0,03 м/с (для устройств роторного и трансформаторного типов соответственно), величина индукции магнитного поля - 0,1...0,7 Тл, продолжительность омагничивания - 15...20 с, температура - 19 °С.

3. В результате изучения влияния магнитного поля на активность дрожжей установлено, что магнитная обработка позволяет повысить показатели качества дрожжей: бродильную активность - на 7...92 %, подъемную силу - на 12 %, мальтазную активность - на 20 % относительно показателей качества неактивированных дрожжей. Исследование влияния на жизнедеятельность дрожжевых клеток показало, что генеративная активность в результате магнитной обработки субстрата дрожжей повышается в 2 раза, активность микроорганизмов - примерно в 1,5 раза.

4. Изучено влияние омагничивания водных систем на структурно-механические свойства теста. Установлено, что магнитная обработка водных систем позволяет повысить газообразующую и газодерживающую способность муки в 1,7...2 раза, повысить эластичность и формоудерживающую способность теста на 10 %.

5. В результате изучения влияния омагничивания на продолжительность процесса брожения установлена возможность интенсифицировать процесс брожения дрожжевого теста на основе омагниченной дрожжевой суспензии на 28...30 %, на основе омагниченной суспензии яблочного порошка - на 40 %.

6. Хлеб, приготовленный на омагниченных водных системах, имеет более высокие показатели качества на протяжении всего периода хранения по сравнению с хлебом традиционного приготовления: формоустойчивость повышается на 25 %, способность удерживать влагу - на 10 %, показатель общей деформации сжатия - на 12...25 %, а крошковатость снижается на 10...25 %.

Омагничивание водных систем не оказывает влияния на химический состав тестовых заготовок и готовых изделий, который остается соответствующим требованиям ГОСТ.

7. Разработаны варианты технологической схемы комбинированного способа приготовления дрожжевого теста с использованием омагничивания, новизна которых подтверждена авторским свидетельством. Создана промышленная установка для магнитной обработки дрожжевой суспензии производительностью 50 л/ч для использования в поточно-механизированной линии для приготовления дрожжевого теста. Проведены технологические испытания предложенного комбинированного способа производства дрожжевого теста; высокое качество готовых изделий подтверждено соответствующими документами, приведенными в Приложениях.

8. Механизированная линия по производству дрожжевого теста внедрена на предприятиях питания г.Бишкек. Разработана и утверждена нормативно-техническая документация на "Полуфабрикаты из муки (тесто) и готовые хлебобулочные изделия ускоренного способа приготовления". Предложены рекомендации по реконструкции цеха по выработке полуфабрикатов из муки (тесто) и готовых хлебобулочных изделий с использованием промышленной установки для омагничивания на фабрике заготовочной "Дружба" и комбинате питания "Чарын". Суммарный эффект от внедрения результатов исследований составил 57 тыс. рублей (в ценах на 1.01.92 г.).

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Черевко А.И., Кириева Т.В. Быстрое тесто// Обществ. питание.- 1991.- № 1.-С.37
2. Черевко А.И., Кириева Т.В. Магнитное поле и жизнедеятельность дрожжевых клеток// Пид. пром-сть.- 1991.- № 9.-С.56-57
3. Кириева Т.В., Гатько Н.Н., Гутник В.И. Влияние магнитных полей на процесс производства кисло-молочных продуктов// КиргНИИМТИ пр. "Обществ. питание": Обзорная информ.- 1990.- сент.- 3с.

4. Кириева Т.В. Влияние магнитных полей на активность дрожжей// Там же.- 1991.- Янв.-Зс.

5. Черевко А.И., Кириева Т.В. Влияние магнитных полей средней интенсивности на микроорганизмы// Там же.- 1992.-Сент.-Зс.

6. Черевко А.И., Кириева Т.В. Изменение физических свойств теста// Там же.- 1992.-Сент.-Зс.

7. Черевко А.И., Кириева Т.В. Устройство для магнитной обработки жидкостей// Там же.- 1992.- Сент.-Зс.

8. Черевко А.И., Кириева Т.В. Способ активации хлебопекарных дрожжей// Там же.- 1992.- Сент.-Зс.

9. Черевко А.И., Кириева Т.В. Влияние биологических добавок на скорость брожения теста// Тез. докл. IV науч.-теор. конф. "Разработка комбинированных продуктов питания (медико-биологические аспекты, технология, аппаратурное оформление, оптимизация)".- Кемеровс, 1991.- С.52-53

10. Черевко А.И., Кириева Т.В. Разработка комбинированных продуктов питания// Там же.- С.96-97.

11. Кириева Т.В., Гутник В.И., Блатонов И.Л. Влияние магнитных полей на активность дрожжей и скорость брожения теста// Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания: Тезисы докл. Всесоюз. науч. конференции: Декабрь 1990/ Харьк. ин-т обществ. питания.-Харьков, 1990.-С.215-216

12. А.с. 1762846, МКИ³ А 21 Д 8/02 Способ производства теста/ А.И.Черевко, Т.В.Кириева.- № 4862946/13; Заявлено 29.08.90// Открытия. Изобретения.- 1992.-№ 12