

Автореф.
П 63

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
им. М.В.ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ПОСТНОВ Геннадий Михайлович

УДК. 641.5

ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА БУЛЬОНОВ РАЗЛИЧНОГО
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Специальность 05.18.12 - процессы и аппараты пищевых
производств

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса - 1987

an

Работа выполнена на кафедре оборудования предприятий общественного питания Харьковского института общественного питания.

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
БЕЛЯЕВ М.И.

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
КОСОЙ В.Д.
кандидат технических наук, доцент
ГЛАДУШНЯК А.К.

Ведущая организация: Полтавский кооперативный институт
Центросоюза

Защита состоится " 18 " апреля 1987 г. в
14⁰⁰ часов на заседании специализированного совета Д 068.35.01
при Одесском технологическом институте пищевой промышленности
им. М.В.Ломоносова (270039, г.Одесса, ул.Свердлова, 112).

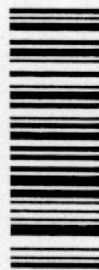
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского
технологического института пищевой промышленности им. М.В.Ломо-
носова

Автореферат разослан " 16 " марта 1987 года.

Зазнач

Е.Г.Кротов

ОНАХТ
18.07.12
Процессы производств



v015751

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В "Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986-1990 годы и на период до 2000 года", принятых XXIII съездом КПСС указывалось: "...Внедрять индустриальную технологию производства на основе кооперации с отраслями пищевой промышленности, создания крупных заготовочных предприятий по выпуску полуфабрикатов и продукции высокой степени готовности..."

Именно индустриализация общественного питания, через систему которого реализуется более 20% продовольствия, позволяет в кооперации с предприятиями Госагропрома СССР решить поставленную КПСС и Советским правительством задачу о рациональном использовании продовольственных ресурсов страны.

В настоящее время ряд отраслей Госагропрома СССР переориентирует свои производственные программы на выработку новых продуктов питания для населения страны. Особое внимание при этом уделяется использованию вторичных сырьевых ресурсов. Поэтому поиск резервов вторичных ресурсов, разработка процессов производства на их основе полуфабрикатов высокой степени готовности для использования в системе общественного питания является одной из актуальнейших задач.

К таким процессам следует отнести производство бульонов различного функционального назначения. Существующие технологические схемы производства бульонов отличаются большой продолжительностью и энергоемкостью. Проведенные ранее исследования не учитывая специфику нового нетрадиционного сырья, которое в последнее время образуется на предприятиях Госагропрома СССР (костный остаток после прессования кости, птицы, рыбы и мясная масса). Изложенное предопределяет необходимость исследований процессов производства бульонов различного функционального назначения из нетрадиционных видов сырья.

Различные аспекты работы выполнялись по заданию бывшего Министерства мясной и молочной промышленности УССР.

Основная цель и задачи исследования. Основной целью диссертационной работы является теоретическое обоснование интенсификации процессов производства бульонов из новых видов сырья и разработка способа и рациональной конструкции аппарата для их варки.

Для достижения основной цели поставлен ряд взаимосвязанных

015751

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. А. М. Сидорова
БИБЛИОТЕКА

задач, а именно:

- теоретически обосновать интенсификацию процесса производства костного бульона путем предварительной механической обработки пищевой кости, подготовки сырья к тепловой обработке, нового способа варки;
- исследовать процесс предварительной обработки измельченной кости путем воздействия на нее давлением различных величин;
- разработать классификацию бульонов различного функционального назначения;
- исследовать режимы варки бульонов из костного остатка после прессования пищевой кости, нестандартной птицы, маломерной рыбы, мяса механической обвалки, при этом выявить влияние режимов тепловой обработки на качественные характеристики бульонов;
- изучить способ варки бульонов при температурах ниже 100°C при атмосферном давлении;
- исследовать теплофизические свойства различных бульонов в диапазоне рабочих температур;
- разработать технологические требования к аппарату для варки бульонов и на их основе предложить его инженерно-конструктивное решение;
- выполнить работы по внедрению результатов исследований в практику и расчету экономической эффективности.

Научная новизна работы заключается в ряде решений, а именно:

- впервые исследован процесс обработки пищевой кости давлением, получено уравнение регрессии, выявляющее значимые факторы процесса сжатия;
- теоретически и экспериментально обоснован процесс экстракция пищевых веществ из кости, подготовленной методом сжатия, при варке бульонов;
- получены экспериментальные данные по теплофизическим свойствам бульонов, приготовленных из нетрадиционных видов сырья;
- с позиций теории экстракции создан комбинированный способ варки бульонов, включающий воздействие температуры $85...90^{\circ}\text{C}$ и термостатирование;
- разработана классификация бульонов различного функционального назначения, позволяющая использовать научно обоснованные режимы тепловой обработки сырья.

Практическая ценность работы заключается в разработке устрой-

ства для варки бульонов из сырья, содержащего большое количество жира, позволяющего получать бульоны высокого качества, а также обеспечить сохранность его с помощью быстрого охлаждения. Исследованы процессы варки бульонов различного функционального назначения из нетрадиционных источников сырья и разработаны технологические схемы производства бульонов из него.

Апробация работ. Основные положения и отдельные результаты работы докладывались и обсуждались:

- в 1984 году на Всесоюзной научной конференции "Проблемы индустриализации общественного питания страны" (г. Харьков);
- в 1986 году на XXXI Европейском конгрессе работников мясной промышленности (г. Гент, Бельгия);
- на научных конференциях профессорско-преподавательского состава Харьковского института общественного питания в 1982-1986 годах.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 11 работ.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти разделов, выводов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 225 страницах машинописного текста, содержит 28 рисунков и 49 таблиц. Список литературы включает 134 источника.

На защиту выносятся:

- теоретическое обоснование экстракции пищевых веществ при варке кости, подготовленной методом скатия;
- устройство для варки бульонов;
- технологические схемы производства бульонов из нетрадиционных видов сырья и новый способ варки бульонов из него;
- теплофизические свойства бульонов из нетрадиционного сырья.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность и целесообразность темы диссертационной работы.

В первом разделе приведен критический анализ современного состояния процессов и аппаратов для производства бульонов. Обоснован методологический подход к проблеме индустриализации производства кулинарной продукции, а именно, автор рассматривает ее как многокомпонентную систему, при этом чем больше в ее составе полуфабрикатов высокой степени готовности, тем выше уровень индустриализации данного вида продукции. Из таких предпосылок следует,

что бульоны являются наиболее частым компонентом, применяемым при выработке кулинарной продукции, что обуславливает актуальность и необходимость интенсификации этого процесса.

Критический анализ выполненных ранее работ позволял сформулировать основную цель и задачи исследования.

Во втором разделе приведены результаты предварительных технологических исследований и технико-экономическое обоснование процессов рационального использования костного сырья, мясной фракции и мяса механической обвалки для варки бульонов. Теоретически описан процесс интенсификации экстракции пищевых веществ при варке бульонов из кости, подвергнутой слайтингу. Экспериментальные данные показали хорошую сходимость с теоретическими.

Раздел третий посвящен методикам и экспериментальным установкам принятым в работе. Разработано семь технологических схем производства бульонов различного функционального назначения из нетрадиционного сырья: костного остатка после прессования кости, нестандартной птицы, маломерной рыбы, мяса механической обвалки, пищевой кости, подготовленной методом сжигания. Разработаны две экспериментальные установки по исследованию процессов варки бульонов. Завершает главу анализ погрешностей экспериментальных данных и статистическая обработка результатов исследований.

В четвертом разделе анализируются результаты экспериментальных исследований. Приведены результаты нового способа варки бульонов при температуре 85...90°C и термостатировании (а.с. №1195966). Получена новая информация о составе бульонов, их функциональном назначении из различных видов нетрадиционного сырья. Проведенные исследования позволили разработать рациональные режимы варки бульонов (гидро модуль, продолжительность процесса), что в совокупности привело к существенной интенсификации процесса.

В пятом разделе приведены экспериментальные данные по теплофизическим свойствам бульонов и уравнения для их расчета. С учетом специфических особенностей нетрадиционного сырья для варки бульонов сформулированы технологические требования к аппарату для варки бульонов, на основе которых разработана конструкция нового аппарата (положительное решение по заявке № 3939957/13(115749).

Завершается работа выводами.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ, МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Физическая сущность процесса варки бульонов из нетрадиционных источников сырья с позиции теории экстракции в системе капиллярно-пористое твердое тело-жидкость заключается в проникновении жидкости через поры и капилляры внутрь продукта, растворение пищевых веществ, вынос их к границе раздела фаз и переход в жидкую фазу. Этот процесс сопровождается подводом тепла, поскольку большая часть пищевых веществ переходит в растворимое состояние при нагреве. Решающее значение при этом имеет внутренний массоперенос в частицах твердой фазы, который определяется диффузионным состоянием внутренней структуры.

Нами разработан способ подготовки пищевой кости для варки костных бульонов путем нарушения ее поверхностной и внутренней структуры при воздействии сдавливающего усилия.

Способ включает измельчение пищевой кости до размеров отдельных кусков 0,02...0,04 м, сжатие ее при давлении 10...15 мПа и тщательное перемешивание, после чего кость заливали водой и подвергали варке.

Теоретическое рассмотрение процесса варки бульонов из подготовленной по этому способу пищевой кости, с позиции теории экстракции в системе твердое тело-жидкость, позволило условно разделить процесс две стадии: I - экстрагирование жира и частично сухих веществ (СВ); II - экстрагирование СВ.

Получены уравнения, описывающие продолжительность каждой стадии:

$$\tau_{\Sigma} = \frac{V_{\Sigma}}{\beta_{\Sigma} \cdot N \cdot F_{\Sigma}} \quad (1) \quad \tau_0 = \frac{M \cdot G_0}{\beta_0 \cdot \rho_0 \cdot F_0} \quad (2)$$

$$\tau_1 = \frac{V_1}{\beta_1 \cdot N \cdot F_1} \quad (3) \quad \tau_2 = \frac{V_2}{\beta_2 \cdot N \cdot F_2} \quad (4)$$

где τ_{Σ}, τ_1 - продолжительность I стадии процесса варки костного бульона для экстрагирования жира и СВ, с;

τ_0 - время окончания I стадии процесса для экстракции СВ, с;

τ_2 - продолжительность II стадии процесса экстракции СВ, с;

M - масса куса кости, кг;

G_0 - содержание жира в кости, кг;

V_{Σ} - общий объем бульона, м³;

$\beta_0; \beta_c$ - коэффициенты массоотдачи для жира и СВ соответственно, м/с ;

N - количество кусков кости в общем объеме бульона;

$\Gamma_0; \Gamma; \Gamma_c$ - соответственно площадь массоотдающей поверхности, общая и пор заполненных жиром, м^2 .

Аналитическим путем по учены зависимости, описывающие динамику выделения сухих веществ из кости, подвергнутой сжатию: для первой стадии

$$C_c = C_n (1 - e^{-\frac{\tau}{\tau_0}}) \quad (5)$$

для второй стадии:

$$C_c = C_n - (C_n - C') e^{-\frac{\tau - \tau'}{\tau_0}} \quad (6)$$

где $C_c; C_n; C'$ - соответственно содержание СВ в бульонах на каждой стадии, предельная концентрация СВ и концентрация СВ к окончанию I стадии, кг/м^3 ;

τ' - продолжительность начала II стадии равная примерно 500 с, при которой наблюдается скачкообразное выделение СВ, с.

Продолжительность всего процесса экстракции СВ при варке бульонов из кости, подвергнутой сжатию, определяется по формуле:

$$\tau_n = \tau_0 + \tau_0 \ln \frac{C_n - C'}{C_n - C_c} \quad (7)$$

где C_c - конечная концентрация СВ в бульонах, кг/м^3 .

Теоретические и экспериментальные зависимости выделения СВ при варке бульонов из измельченной кости и кости подготовленной методом сжатия от продолжительности процесса приведены на рис. I.

Анализ зависимостей (рис. I) свидетельствует, что на II стадии процесса, за счет освобождения пор от жира и увеличения общей пористости темп экстрагирования СВ возрастает примерно в 2,5 раза. Предварительная подготовка пищевой кости методом сжатия приводит к интенсификации экстрагирования СВ на 25...30%. Теоретические зависимости имеют хорошую сходимость с экспериментальными данными (не более 10%), и могут быть использованы в практических расчетах для определения продолжительности процесса при заданной концентрации СВ в бульонах.

Проведен многофакторный эксперимент с целью выявления значимости отдельных факторов на процесс подготовки кости методом сжатия.

В качестве параметра оптимизации $\hat{y}$ нами принята потеря массы кости (в %) при ее гидротермической обработке при атмосферном давлении и гидромодуле 1:3 в течение 1,5 часа. Для исключения влияния изменения влажности пищевой кости за счет заполнения свободных пор жидкостью, потери массы пересчитывали при влажности равной влажности исходной нативной кости. В качестве факторов использовали: X_1 – давление сжатия кости P , мПа; X_2 – продолжительность воздействия давления τ , с; X_3 – максимальный линейный размер куска кости до сжатия l , мм.

Математическая модель процесса подготовки пищевой кости для варки имеет вид:

$$\hat{y} = 11,1 + 2,25X_1 + 0,38X_2 + 0,23X_3, \quad (8)$$

Анализ уравнения (8) позволяет отметить, что наибольшее влияние на выделение питательных веществ из пищевой кости при ее варке оказывает давление сжатия перед гидротермической обработкой.

Качество бульонов оценивалось его химическим составом (содержанием СВ, белка, минеральных веществ, эмульгированного жира) и органолептическими показателями. Для характеристики процесса варки бульонов определялась динамика экстрагирования СВ и жира из сырья.

Исследования изменения поверхностной и внутренней структуры кости проводили методом микрофотографирования в режиме видимой дифракции на микроскопе "Льюис-РГ".

Для исследования процессов варки бульонов при температуре 85...90°C из сырья, содержащего большое количество жира, пищевой кости, подвергнутой сжатию, были созданы экспериментальные установки, одна из которых приведена на рис. 2. Тепловые физические свойства бульонов из нетрадиционных видов сырья (ρ ; C_p ; λ) были исследованы в ОТИП им. М.В.Ломоносова в диапазоне температур 20...100°C при различных концентрациях СВ. Плотность изучена по методу гидростатического взвешивания, удельная теплоемкость – непосредственным нагревом в адиабатном калориметре, коэффициент теплопроводности – методом коаксиальных цилиндров.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Нами разработаны и исследованы семь технологических схем производства бульонов из различного сырья и различного функционального назначения.

Объективные показатели качества бульонов, приготовленных из различных видов сырья, приведены в табл. I, а динамика выделения СВ из различных видов сырья при варке иллюстрируется на рис. 3.

Анализ экспериментальных данных (табл. I, рис. 3) позволяет отметить, что для всех видов сырья с увеличением продолжительности процесса варки содержание СВ в бульоне увеличивается. Качество бульонов улучшается, однако после 2 часов варки наблюдается его снижение. Это особенно проявляется при соотношении твердой и жидкой фаз (гидро модуль) 1:1. Во всех случаях наблюдается увеличение жира, который скапливается на поверхности бульона.

Таблица I

Химический состав бульонов различного функционального назначения

Сырье для бульона	Гидро-модуль	Содержание, %			
		белка	выделившегося жира	эмульгированного жира	минеральных веществ
Обжаренный костный остаток	I:1	2,67±0,08	2,40±0,1	0,30±0,01	0,13±0,01
	I:2	1,04±0,07	1,30±0,09	0,13±0,01	0,13±0,01
	I:3	0,71±0,08	0,85±0,01	0,07±0,01	0,10±0,01
Обжаренная мясная масса	I:1	0,44±0,05	2,11±0,06	0,25±0,01	0,02±0,01
	I:2	0,37±0,06	1,20±0,05	0,12±0,01	0,017±0,01
	I:3	0,44±0,06	0,75±0,05	0,05±0,01	0,015±0,01
Мясная фракция	I:1	3,81±0,10	1,50±0,07	0,11±0,01	0,023±0,01
	I:2	3,20±0,10	0,85±0,05	0,08±0,01	0,022±0,01
	I:3	2,77±0,10	0,52±0,05	0,02±0,01	0,021±0,01
Костный остаток с добавлением 30% мясной фракции	I:1	3,03±0,08	2,90±0,08	0,31±0,01	0,14±0,01
	I:2	1,59±0,09	1,55±0,07	0,17±0,01	0,14±0,01
	I:3	1,23±0,08	1,00±0,07	0,06±0,01	0,14±0,01
Костный остаток нестандартной птицы	I:1	3,31±0,10	6,70±0,10	0,078±0,01	0,11±0,01
	I:2	2,31±0,10	3,85±0,10	0,04±0,01	0,11±0,01
	I:3	1,31±0,10	2,97±0,10	0,023±0,01	0,10±0,01
Костный остаток мадомерной рыбы	I:1	2,61±0,11	1,27±0,12	0,03±0,01	0,098±0,01
	I:2	1,58±0,13	0,71±0,08	0,022±0,01	0,10±0,01
	I:3	1,32±0,09	0,40±0,07	0,019±0,01	0,105±0,01
Кость, подготовленная методом сжигания	I:1	3,52±0,10	9,52±0,12	0,37±0,01	0,13±0,01
	I:2	2,01±0,11	4,87±0,10	0,16±0,01	0,12±0,01
	I:3	0,87±0,12	2,53±0,10	0,08±0,01	0,13±0,01

II

Наилучшее качество бульонов наблюдается при гидромодуле 1:2 и 1:3.

На основе проведенных экспериментов установлена следующая продолжительность варки бульонов: из обжаренного костного остатка и костного остатка с добавлением 30% мясной фракции – 2...2,5 ч; из мясной массы, мясной фракции, костного остатка нестандартной птицы, кости, подготовленной методом сжатия – 1...1,5 ч; из костного остатка маломерной рыбы – 0,5 ч. Предпочтительные направления использования бульонов – для супов и соусов.

Разработан способ варки бульонов при температуре 85...90°C и термостатировании (а.с. № 1195966). Способ позволяет получать бульон высокого качества. Химический состав бульона приведен в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав бульонов из пищевой кости, подготовленной по а.с. № 1195966 (% к массе бульона)

Показатели	Гидромодуль		
	1:1	1:2	1:3
Содержание: сухих веществ	3,73±0,10	2,38±0,10	2,03±0,10
в то числе белка	3,17±0,10	2,08±0,10	1,89±0,10
минеральных веществ	0,12±0,01	0,12±0,01	0,12±0,01
жира	8,00±0,10	4,4±0,10	2,75±0,10
в том числе эмульгированного	0,087±0,01	0,028±0,01	0,017±0,01

Р предлагаемом способе, благодаря умеренной температуре и длительном термостатировании водно-костной массы при температуре 85...90°C удается получить высокое качество бульона и соответствующую концентрацию пищевых веществ.

Экспериментальные данные теплофизических свойств бульонов из нетрадиционного сырья приведены в табл. 3, 4 и 5.

Плотность бульонов с погрешностью не более 5% аппроксимируется выражением:

$$\rho = \rho_0 [1 + \beta(t - 20)] \quad (9)$$

где ρ – плотность бульонов, кг/м³;
 ρ_0 – плотность бульонов при $t = 20^\circ\text{C}$, кг/м³;
 β – температурный коэффициент уравнения, 1/град;
 t – температура, °C.

Таблица 3

Экспериментальные значения плотности ρ , кг/м³

Бульон из костного остатка нестандартной птицы					
Содержание сухих веществ, %					
1,77		2,9		5,6	
$t, ^\circ\text{C}$	ρ	$t, ^\circ\text{C}$	ρ	$t, ^\circ\text{C}$	ρ
20,4	998,3	20,2	999,1	20,5	999,2
40,5	989,5	40,4	991,0	41,1	992,1
61,0	979,8	61,1	983,0	60,3	984,6
81,4	971,1	80,7	974,5	80,1	977,5
98,8	964,0	98,1	968,1	98,3	970,9

Бульон из костного остатка маломерной рыбы					
1,53		1,72		2,9	
$t, ^\circ\text{C}$	ρ	$t, ^\circ\text{C}$	ρ	$t, ^\circ\text{C}$	ρ
20,4	998,3	19,5	998,8	19,9	998,7
39,7	989,1	40,7	989,4	40,8	989,8
58,8	979,8	59,7	980,2	59,0	981,0
80,3	970,4	80,4	972,0	81,0	972,2
97,9	963,1	97,8	964,1	98,0	965,0

Таблица 4

Экспериментальные значения удельной теплоемкости $C_p \cdot 10^{-3}$, Дж/(кг·К)

Бульон из костного остатка нестандартной птицы					
Содержание сухих веществ, %					
1,77		2,9		5,6	
$t, ^\circ\text{C}$	C_p	$t, ^\circ\text{C}$	C_p	$t, ^\circ\text{C}$	C_p
19,8	4,170	19,6	4,163	20,2	4,157
40,3	4,183	39,2	4,177	39,8	4,170
60,2	4,190	58,3	4,185	59,3	4,181
80,1	4,210	79,1	4,201	78,4	4,195
97,9	4,221	97,5	4,212	97,8	4,207

Бульон из костного остатка маломерной рыбы					
1,53		1,72		2,9	
$t, ^\circ\text{C}$	C_p	$t, ^\circ\text{C}$	C_p	$t, ^\circ\text{C}$	C_p
20,2	4,158	20,3	4,151	21,0	4,145
41,0	4,170	41,1	4,162	41,4	4,156
60,8	4,183	60,7	4,180	60,9	4,177
78,7	4,201	79,2	4,194	79,7	4,190
97,4	4,210	97,7	4,203	97,2	4,201

Значения удельной теплоемкости бульонов с погрешностью не более 5% аппроксимируются выражением:

$$C_p = C_{p20} [1 + \gamma(t - 20)] \quad (10)$$

где C_p - удельная теплоемкость, Дж/(кг·К);
 C_{p20} - удельная теплоемкость бульонов при $t=20^\circ\text{C}$, Дж/(кг·К);
 γ - температурный коэффициент уравнения, 1/град.

Таблица 5

Экспериментальные значения коэффициента теплопроводности

$\lambda \cdot 10^3$ Вт/(м·К)

Бульон из костного остатка нестандартной птицы					
Содержание сухих веществ, %					
1,77		2,9		5,6	
$t, ^\circ\text{C}$	λ	$t, ^\circ\text{C}$	λ	$t, ^\circ\text{C}$	λ
20,6	588	21,4	582	20,5	575
41,0	610	40,8	605	40,3	590
60,4	629	60,5	625	60,4	619
79,3	650	79,2	648	78,8	630
98,3	667	98,2	663	98,5	655

Бульон из костного остатка маломерной рыбы					
1,53		1,72		2,9	
$t, ^\circ\text{C}$	λ	$t, ^\circ\text{C}$	λ	$t, ^\circ\text{C}$	λ
19,2	584	20,3	573	21,1	562
38,7	598	40,2	589	40,4	583
59,4	621	58,4	618	59,7	607
80,1	648	79,7	633	80,5	620
98,2	661	97,1	657	98,1	640

Теплопроводность бульонов аппроксимируется выражением:

$$\lambda = \lambda_{20} [1 + \lambda(t - 20)] \quad (\text{II})$$

где λ - коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К);
 λ_{20} - коэффициент теплопроводности бульонов при $t=20^\circ\text{C}$, Вт/(м·К);
 λ - температурный коэффициент уравнения, 1/град.

Температурные коэффициенты уравнений (9), (10), (11) зависят от вида бульона, температуры и содержания в нем СВ. Значение температурных коэффициентов были рассчитаны с помощью ЭВМ и приведены в диссертации.

По полученным экспериментальным данным были рассчитаны справочные значения ρ , C_p , λ при круглых значениях температуры, что позволяет их использовать в качестве табличных данных при инженерных расчетах. Температуропроводность бульонов определялась расчетным путем.

На основании исследований были сформулированы технологические требования, предъявляемые к аппаратам для варки бульонов и разработано устройство, которое признано ВНИИГПЗ изобретением.

Внедрение устройства позволяет получить ожидаемый экономический эффект в размере 439,4 тыс. руб. на 1000 аппаратов.

По результатам исследований разработаны методические указания по приготовлению бульонов различного функционального назначения на предприятиях общественного питания, которые внедрены Управлением общественного питания Харьковского облисполкома. Технологические схемы производства полуфабрикатов для бульонов из костного остатка и мясной массы, получаемых после прессования кости, приняты к внедрению Харьковским мясокомбинатом.

Экономический эффект от внедрения технологических схем производства бульонов из различных видов сырья на 1 тонну бульона составит: для бульона из костного остатка – 69,04 руб; для бульона из мясной массы – 42,51 руб; для бульона из мясной фракции – 64,16 руб; для бульона из костного остатка с добавлением мясной фракции в количестве 30% – 62,29 руб.

ВЫВОДЫ

1. Анализ современного состояния процессов и аппаратов для производства бульонов позволил выявить недостатки, не позволяющие интенсифицировать процесс производства бульонов, основными из которых являются отсутствие научно-обоснованных факторов интенсификации процессов, таких как способы подготовки пищевой кости, удаление жира с поверхности бульона в процессе варки, варка бульонов при пониженных температурах порядка 80...90°C и использование нового нетрадиционного сырья (костного остатка после прессования кости, птицы, рыбы, мяса механической обвалки) для варки бульонов различного функционального назначения.

2. Теоретически описан процесс варки бульона из кости, подготовленной методом сжатия. Аналитическим путем с позиции теории диффузии в системе твердое тело-жидкость доказана интенсификация экстрагирования СВ из предварительно обработанной кости. Получены уравнения, позволяющие определить продолжительность процесса для получения бульонов с требуемой концентрацией СВ.

3. Разработаны процессы и технологические схемы производства бульонов различного функционального назначения из костного остатка и мясной массы говяжьей кости, костного остатка нестандартной птицы и маломерной рыбы, подготовки пищевой кости методом сжатия для варки бульонов.

4. Проведены комплексные исследования процесса варки и качества бульонов, приготовленных по разработанным технологическим схе-

мам и различного сырья. Выявлены рациональные режимы процесса варки бульонов. Результаты экспериментальных исследований подтвердили теоретические предпосылки способа подготовки пищевой кости методом сжатия. Использование нетрадиционного сырья и пищевой кости подготовленной методом сжатия позволили сократить продолжительность процесса производства бульонов, получить концентрированные бульоны с содержанием сухих веществ 3...5%, что является решением проблемы использования вторичного сырья мясной промышленности в пищевых целях.

5. На основании экспериментальных исследований разработан способ варки бульонов при температурах 85...90°C защищенный авторским свидетельством № II95966, разработано устройство для варки бульонов на которое получено положительное решение о выдаче авторского свидетельства по заявке № 3939957/13(II5749).

6. Исследованы теплофизические свойства бульонов из костного остатка нестандартной птицы и маломерной рыбы в зависимости от температуры и содержания сухих веществ. Получены уравнения для расчета плотности, коэффициента теплопроводности, удельной теплоемкости этих бульонов. С помощью уравнений рассчитаны справочные таблицы по теплофизическим характеристикам бульонов, что является крайне необходимым для практических расчетов в условиях индустриализации отрасли.

7. Разработана классификация бульонов различного функционального назначения. Выполнены расчеты экономической эффективности результатов исследований по новому аппарату для варки бульонов и предложенным технологическим схемам производства бульонов из нетрадиционного сырья, показавшие их высокую эффективность.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. А.С. № II95966 СССР В 23 Л 1/02 Способ варки костных бульонов (М.И.Беляев, Г.М.Постнов, А.И.Черевко (СССР)).-№3754388/28-13. Заявлено 14.06.84. Опубликовано 07.12.85.-Вюл. № 45.

2. Положительное решение по заявке № 3939957/13(II5749) А 47, 27/00 Устройство для варки бульонов (М.И.Беляев, Г.М.Постнов, А.И.Черевко, А.А.Простаков (СССР)). Заявлено 06.08.85.

3. Новая технология осветления бульонов/Г.М.Постнов, П.П.Марышко//Тез.докл.Всес.научн.конф. "Проблемы индустриализации общественного питания страны".-Харьков.-1984.-с.323-325.

4. Полуфабрикат для бульонов из костного остатка после прессования кости/Г.М.Постнов, А.И.Черевко//Тез.докл.Всес.научн.конф. "Проблемы индустриализации общественного питания страны".-Харьков.-1984.-с.40-41.

5. Полуфабрикат из костного остатка после прессования кости для приготовления коричневого бульона/Г.М.Постнов, Г.А.Винокуров, А.И.Черевко и др.//Тез.докл.Всес.научн.конф. "Проблемы индустриализации общественного питания страны",-Харьков.-1984.-с.41-44.

6. Использование субпродуктов II категории для производства полуфабрикатов высокой степени готовности/Г.М.Постнов, А.И.Черевко, Г.А.Винокуров и др.//Тез.докл.Всес.научн.конф. "Проблемы индустриализации общественного питания страны".-Харьков.-1984.-с.58-59.

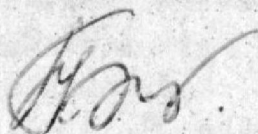
7. Беляев М.И., Постнов Г.М., Артеменко В.С. и др. Полуфабрикаты из кости, вырабатываемые на мясокомбинатах//Общественное питание.-1985.-№2.-с.39.

8. Характеристика мясной массы после обвалки кости прессованием/М.И.Беляев, Г.М.Постнов, А.И.Черевко и др.//Изв. вузов СССР, Пищ. технология.-1986.-№1.-с.47-48.

9. Беляев М.И., Постнов Г.М., Черевко А.И. Производство соус-паст на индустриальную основу//Общественное питание.-1986.-№2.-с.31.

10. Исследование состава и свойств мясокостных паст и пути их использования/М.И.Беляев, Г.М.Постнов, А.И.Черевко и др.//Труды XXXII Европейского конгресса работников мясной промышленности.-Гент (Бельгия).-1986.-с.59.

11. Геллер В.З., Беляев М.И., Постнов Г.М., Черевко А.И. Теплофизические характеристики бульонов из костного остатка нестандартной птицы//Мясная индустрия СССР.-1987.-№1.-с.21-25.



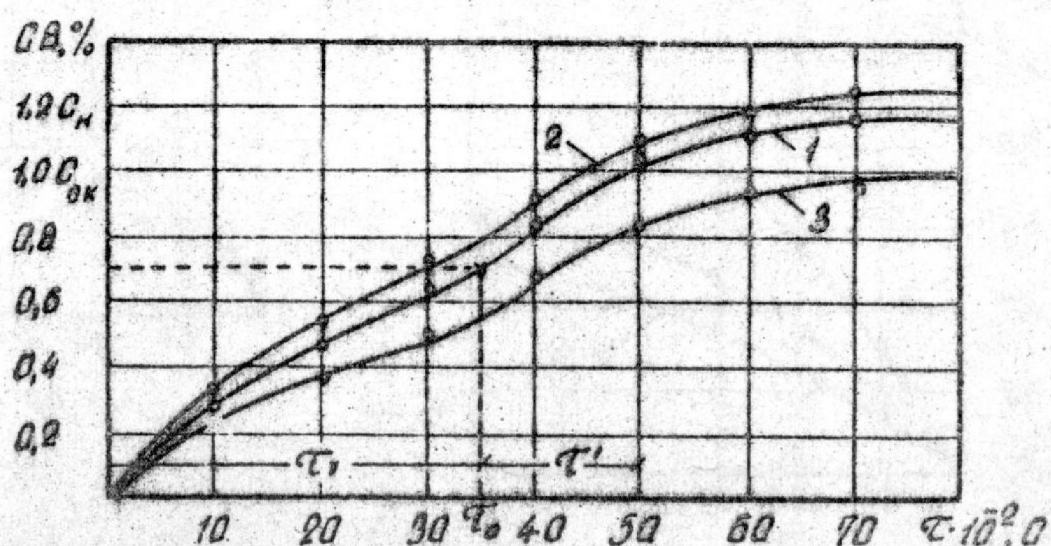


Рис. 1. Динамика выделения сухих веществ из кости при варке

1. Теоретическая зависимость для кости, подготовленной методом сжатия;
2. Экспериментальная зависимость для кости, подготовленной методом сжатия;
3. Теоретическая зависимость для измельченной кости (по данным М. И. Беляева, А. И. Черевко).

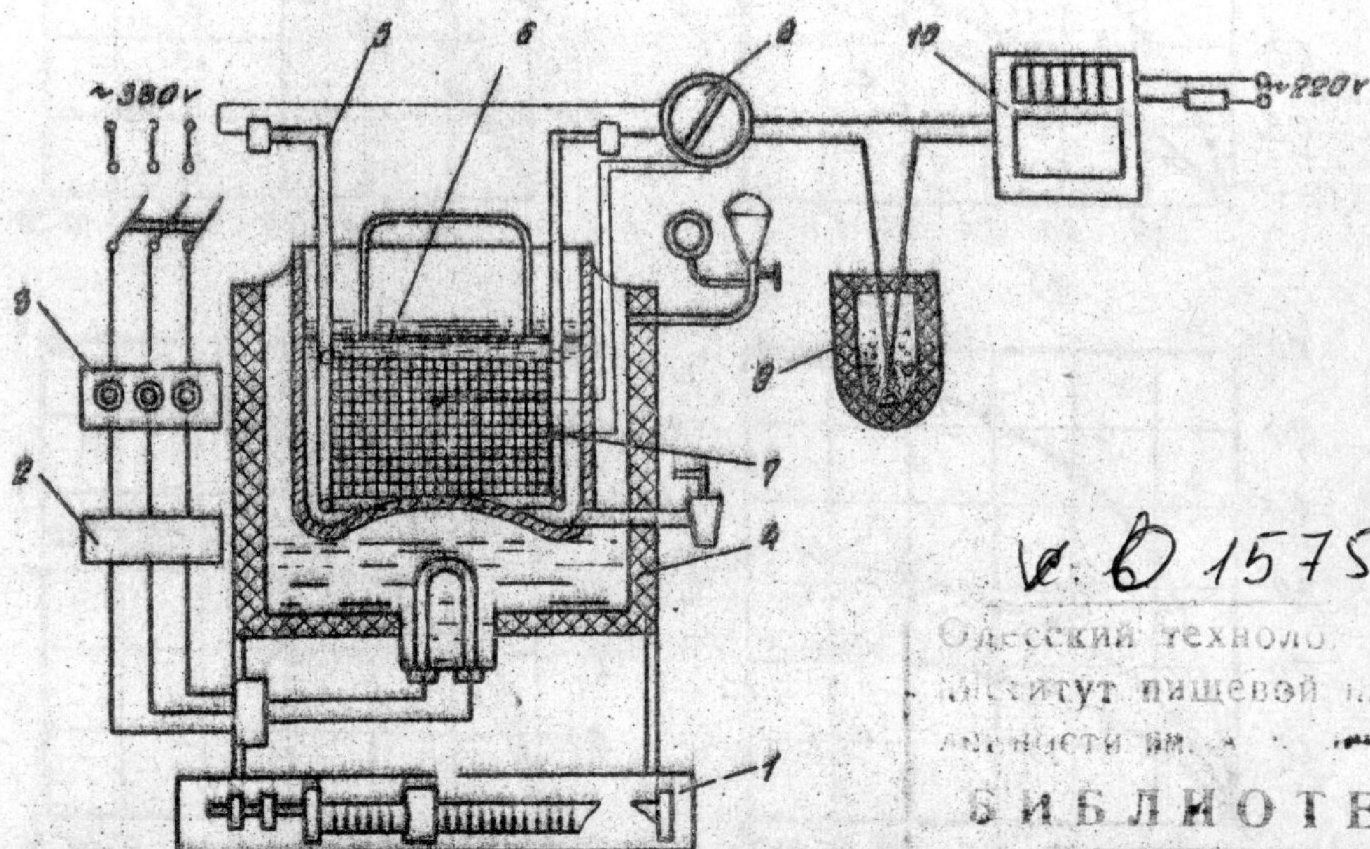


Рис. 2. Схема экспериментальной установки по исследованию процессов варки бульонов

- 1-весы платформенные РП-500ШВ; 2-пульт управления;
- 3-измерительный комплект КА-50А; 4-котел пищеварочный электрический; 5-корзина; 6-сетка для съема жира;
- 7-термопары; 8-переключатель ПМТ-12; 9-сосуд Дьюара;
- 10-потенциометр КСП.

№ 15751

Одесский технологический институт пищевой промышленности
БИБЛИОТЕКА

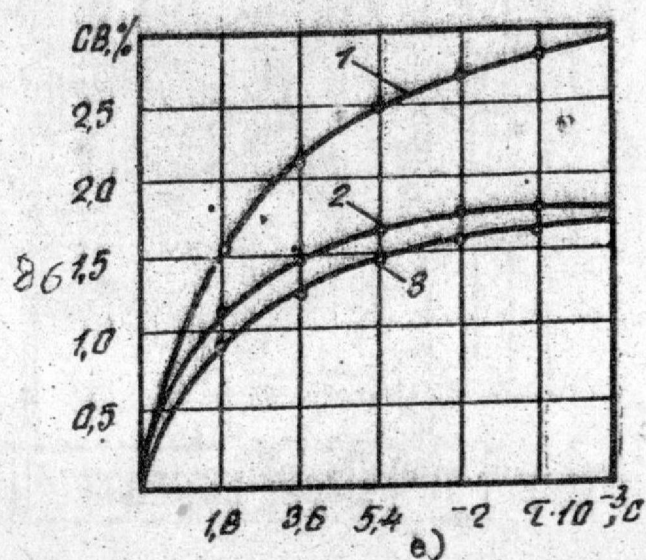
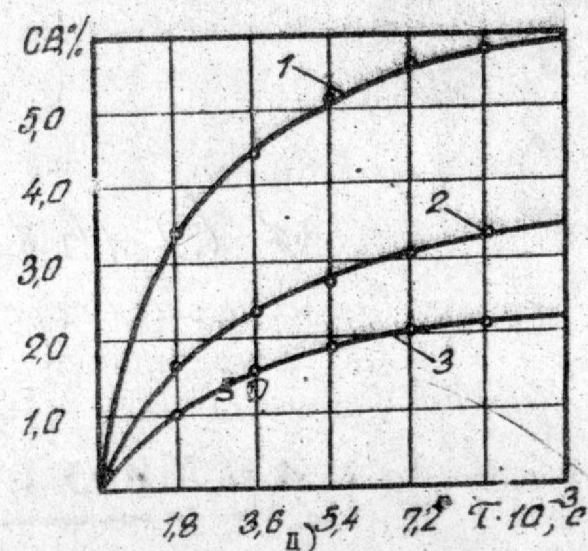
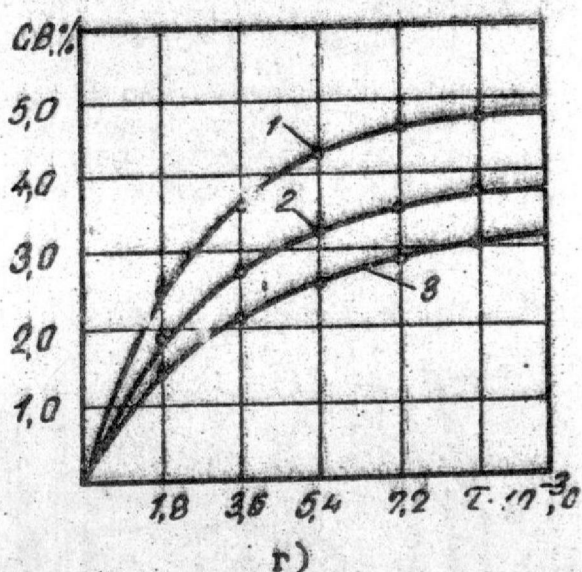
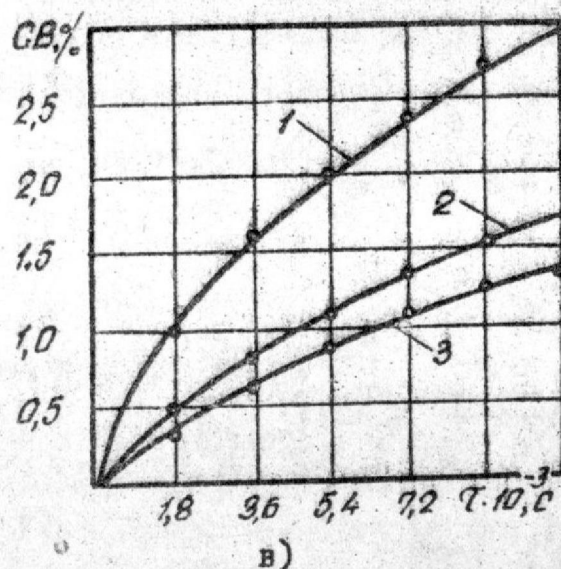
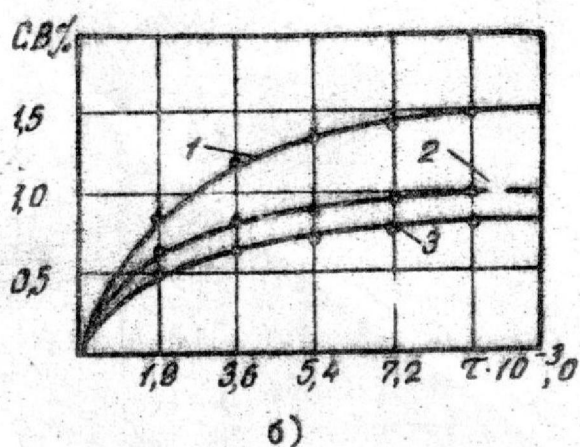
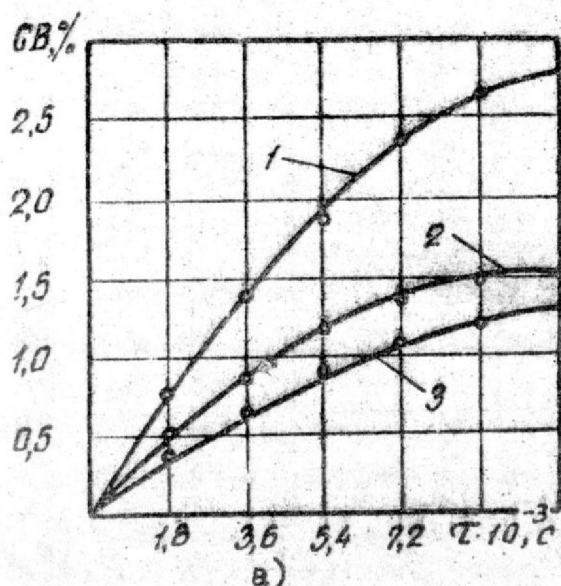


Рис. 3. Изменение содержания сухих веществ (CB) в бульонах в зависимости от продолжительности варки при постоянном гидро-модуле; а) из костного остатка; б) из мясной массы; в) из костного остатка с добавлением 30% мясной фракции; г) из мясной фракции; д) из костного остатка нестандартной птицы; е) из костного остатка маломерной рыбы
1-гидро-модуль 1:1; 2-гидро-модуль 1:2; 3-гидро-модуль 1:3