

Автореф.
К 68

Одесский технологический институт пищевой промышленности
им. М. В. Ломоносова

На правах рукописи

КОРОСТЕЛЕВА Татьяна Петровна

УДК 637.514.8:637.52

**ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ КОСТНОГО МОЗГА
КАК ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА**

Специальность 05.18.12 — процессы и аппараты пищевых
производств



Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса — 1986

СМ

Работа выполнена в Харьковском институте общественно-го питания и Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова.

Научные руководители: доктор технических наук,
профессор БЕЛЯЕВ М. И.
кандидат технических наук,
профессор МАЛЬСКИЙ А. Н.

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

Ведущая организация: Всесоюзный научно-исследователь-ский институт мясной промышлен-ности

Защита состоится « 12 » июле 1986 г. в 13⁰⁰ час.
на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при
Одесском технологическом институте пищевой промышлен-ности им. М. В. Ломоносова (270039, г. Одесса, ул. Свердло-ва, 112).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одес-ского им. М.

Ал

Ученый
специа
к. т. н.

Поверніть книгу не пізніше
зазначеного терміну

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

МПП. Зам. 43 - 4000 тис.

ОНАХТ

26.09

Процессы обработки



v015353

Второе
К

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986-1990 годы и на период до 2000 года, принятых на XXVII съезда КПСС - большое внимание уделяется созданию безотходных технологий, предусматривается широкое кооперирование мясной промышленности и общественного питания по выработке в промышленности новых видов полуфабрикатов и их использование в общественном питании.

Поэтому особую важность приобретает разработка новых технологий использования вторичных сырьевых ресурсов, одним из источников которых в мясной промышленности является трубчатая говяжья кость. Ежегодный объем переработки трубчатой кости к 1990 г. составит примерно 1 млн.т. Она является ценным сырьем для производства поделочной кости. При существующей в промышленности технологии на стадии ее гидротермической обработки практически полностью теряется ценный пищевой продукт, содержащийся в костной полости, желтый костный мозг, характеризующийся высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, жирорастворимых витаминов и минеральных веществ. Из него получают костный жир, используемый, в основном, на технические и кормовые цели. Сам же костный мозг как продукт питания до настоящего времени не нашел применения в пищевой промышленности, не изучена в полном объеме его пищевая ценность, не разработан процесс его извлечения из кости и процессы холодильной и тепловой обработки этого продукта. Это, в свою очередь, не позволяет использовать его в производстве продуктов питания.

В связи с изложенным актуальность разработки процесса получения сырого костного мозга заключается в исследовании пищевой ценности, теплофизических, структурно-механических свойств и разработке направлении его использования.

015353

Одесский технологический институт
Библиотечка

Цель и задачи исследования. Основной целью диссертационной работы является теоретическое обоснование процесса извлечения сырого костного мозга из трубчатой говяжьей кости и разработка устройств для его осуществления.

Для достижения основной цели необходимо решить ряд взаимосвязанных между собой задач, а именно:

- теоретически обосновать способ извлечения сырого костного мозга из трубчатой говяжьей кости на базе опытных данных по изучению ее строения и геометрических характеристик, а также определить оптимальные режимы этого процесса;
- разработать устройства, составляющие основу аппаратурного оформления процесса извлечения сырого костного мозга в промышленности;
- изучить пищевую ценность костного мозга, его технологические, теплофизические и структурно-механические свойства;
- разработать технологическую схему производства в промышленных условиях полуфабриката "Костный мозг сырой из трубчатой говяжьей кости, охлажденный или замороженный в блоках";
- исследовать процессы замораживания и тепловой обработки костного мозга для выбора направлений его использования;
- разработать принципиально новые процессы использования костного мозга в мясной промышленности и общественном питании;
- внедрить результаты исследования в практику и определить их экономическую эффективность.

Научная новизна работы заключается в теоретическом обосновании процесса извлечения сырого костного мозга из трубчатой говяжьей кости. Впервые получены данные по теплофизическим характеристикам (плотности, теплоемкости, теплопроводности) продукта, изучены структурно-механические свойства мозга, исследованы процессы его замораживания и тепловой обработки. Исследо-

вана пищевая ценность костного мозга, что позволило предложить рациональные направления его использования для производства колбасно-кулинарных изделий. Научная новизна исследований подтверждена авторскими свидетельствами № П130308 и № П158141.

Практическая ценность работы заключается в разработке установки для извлечения сырого костного мозга из трубчатой говяжьей кости и нормативно-технической документации на новый вид полуфабриката, процессов производства колбасно-кулинарных изделий с использованием костного мозга и методических рекомендаций по его применению на предприятиях общественного питания.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались:

- на Всесоюзной научной конференции "Проблемы индустриализации общественного питания страны" (Харьков, 1984 г.);
- на Республиканских семинарах-совещаниях в г. Запорожье, 1982 г., г. Днепропетровск, 1983, 1984 гг., г. Киев, 1984, 1985 гг., г. Старый Оскол, 1985 г;
- на научных конференциях профессорско-преподавательского состава Харьковского института общественного питания 1983, 1984, 1985, 1986 г.

Публикации. Результаты работы нашли отражение в 11 публикациях, в том числе получено 2 авторских свидетельства на изобретения, утверждено два нормативно-технических документа.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти разделов, списка литературы и приложений.

На защиту выносятся:

- теоретическое обоснование процесса извлечения сырого костного мозга из трубчатой говяжьей кости;
- новые данные по теплофизическим, структурно-механическим свойствам сырого костного мозга;

- данные о пищевой ценности костного мозга и его технологических свойствах;
- установка для извлечения сырого костного мозга;
- новые процессы переработки полуфабриката "Костный мозг сырой из трубчатой говяжьей кости, охлажденный или замороженный в блоках" в колбасно-кулинарные изделия.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, обусловленная необходимостью максимального использования пищевого потенциала трубчатой говяжьей кости.

В первом разделе приведен анализ современного состояния процессов и аппаратов, применяемых при переработке пищевой кости. Особое внимание уделено анализу процессов переработки трубчатой говяжьей кости, так как она имеет высокий пищевой потенциал вследствие большого содержания в ней желтого костного мозга. Показаны недостатки существующих технологических процессов переработки этой кости, обусловленные, в основном, потерями костного мозга. Приведен анализ работ, посвященных процессам извлечения сырого костного мозга из кости и выявлены их недостатки. Проанализированы имеющиеся данные о химическом составе костного мозга. Отмечено, что они не позволяют в полной мере характеризовать его пищевую ценность.

Рассмотрены некоторые аспекты холодильной обработки мясопродуктов, наиболее близких по свойствам и происхождению костному мозгу.

Анализ работ предшественников позволил обоснованно сформулировать основную цель и частные задачи исследования.

Во втором разделе приведены технико-экономическое обоснование целесообразности разработки процесса извлечения сырого

костного мозга из трубчатой говяжьей кости.

Приведено теоретическое описание процесса, базирующееся на изучении особенностей строения и геометрических характеристик кости. Дан общий план проведения теоретических и экспериментальных работ.

Третий раздел включает методы исследований и экспериментальные установки. В нем детально описаны оригинальные методики, разработанные автором. Известные методы исследований приведены со ссылками на литературные источники. Подробно рассмотрены аспекты оптимизации процесса извлечения сырого костного мозга, в результате чего определены значимые факторы, характеризующие исследуемый процесс.

В четвертом разделе приведены результаты исследований процесса извлечения сырого костного мозга. Даны результаты работ по выбору теплоносителя для нагрева костного мозга в трубке, оптимальных режимов его нагрева и высоты падения кости. Описаны теплофизические и структурно-механические свойства сырого костного мозга и его пищевая ценность. Исследованы процессы замораживания и тепловой обработки мозга.

Пятый раздел включает конструктивное решение установки для извлечения сырого костного мозга из трубчатой говяжьей кости. Описаны разработанные автором технологические схемы производства полуфабриката "Костный мозг сырой из трубчатой говяжьей кости, охлажденный или замороженный в блоках" и его использования при производстве колбасно-кулинарных изделий в мясной промышленности и общественном питании. Приведен расчет экономической эффективности результатов исследования. Завершают работу общие выводы.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ, МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ
И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА

Для извлечения костного мозга из трубчатой говяжьей кости нами предложен метод удара предварительно нагретой и оплеченной кости в результате ее свободного падения. Его сущность заключается в том, что потенциальная энергия, запасенная массой костного мозга M_M на высоте h , при падении превращается в кинетическую в момент удара кости об опору, которая в свою очередь, расходуется на совершение работы отрыва A мозга от кости (ввиду малой скорости движения массы мозга после его выхода из полости трубки соответствующей величиной кинетической энергии можно пренебречь):

$$\frac{1}{2} M_M \cdot V_{\text{пад}}^2 = \frac{\pi}{2} \Theta_0 \cdot d \cdot L \quad (1)$$

где Θ_0 - величина предельного напряжения сдвига, н/м²;
 L - длина костной трубки, м;
 d - диаметр костной трубки, м;
 $V_{\text{пад}}$ - требуемая скорость падения кости, м/с.

Для определения необходимой высоты падения костной трубки следует учесть сопротивление воздуха, поэтому из выражения

$$V_{\text{пад}} = V_{\text{пред}} \sqrt{1 - \exp(-2gh/V_{\text{пред}}^2)} \quad (2)$$

где $V_{\text{пред}} = \sqrt{2P/(C_x \cdot \rho \cdot S_M)}$ (3)

получаем требуемую высоту падения

$$h = \frac{V_{\text{пад}}^2}{2g} \quad (4)$$

Таким образом, минимальная высота падения костной трубки, необходимая для извлечения из нее костного мозга, составляет примерно 3,2 м, а необходимая скорость падения - 8 м/с.

Теоретическое рассмотрение процесса извлечения сырого костного мозга позволило разработать и создать экспериментальную установку (рис.1), с помощью которой определены оптимальный способ нагрева костного мозга в трубке, высота падения кости, а также выход продукта в зависимости от режимов процесса.

В результате проведения многофакторного эксперимента выявлены значимые факторы, построено уравнение регрессии и проверена его адекватность. В качестве критерия оптимизации исследуемого процесса выбран выход костного мозга W_m в виде целых кусков, выраженный в процентном отношении от его фактического содержания в обрабатываемой кости. В качестве значимых факторов приняты высота падения костной трубки h и температура нагрева костного мозга в ней t . Эксперимент состоял из девяти серий опытов, выполненных при различных значениях высоты падения кости и температуры нагрева мозга в костной трубке.

Статистическая обработка результатов, выполненная на ЭВМ по методу наименьших квадратов, позволила получить следующее уравнение регрессии

$$W_m = 85,9 + 3,38h - 6,92h^2 - 20,0t^2 - 5,88ht \quad (5)$$

Анализ выражения (5) позволяет отметить, что наибольшее влияние на эффективность процесса извлечения костного мозга оказывают температура нагрева трубки и высота падения. Определены оптимальные значения этих параметров

$$t = (31 \pm 0,5)^\circ\text{C}; \quad h = (3,0 \pm 0,75) \text{ м} \quad (6)$$

Объектами исследования явились трубчатая говяжья кость (плечевая, лучевая, бедренная и берцовая), полученная на Харьковском мясокомбинате при обвалке туш бычков двух-, трехлетнего возраста средней упитанности, выращенных в одном откормочном хозяйстве, а также сырой костный мозг, извлеченный из этих видов кости.

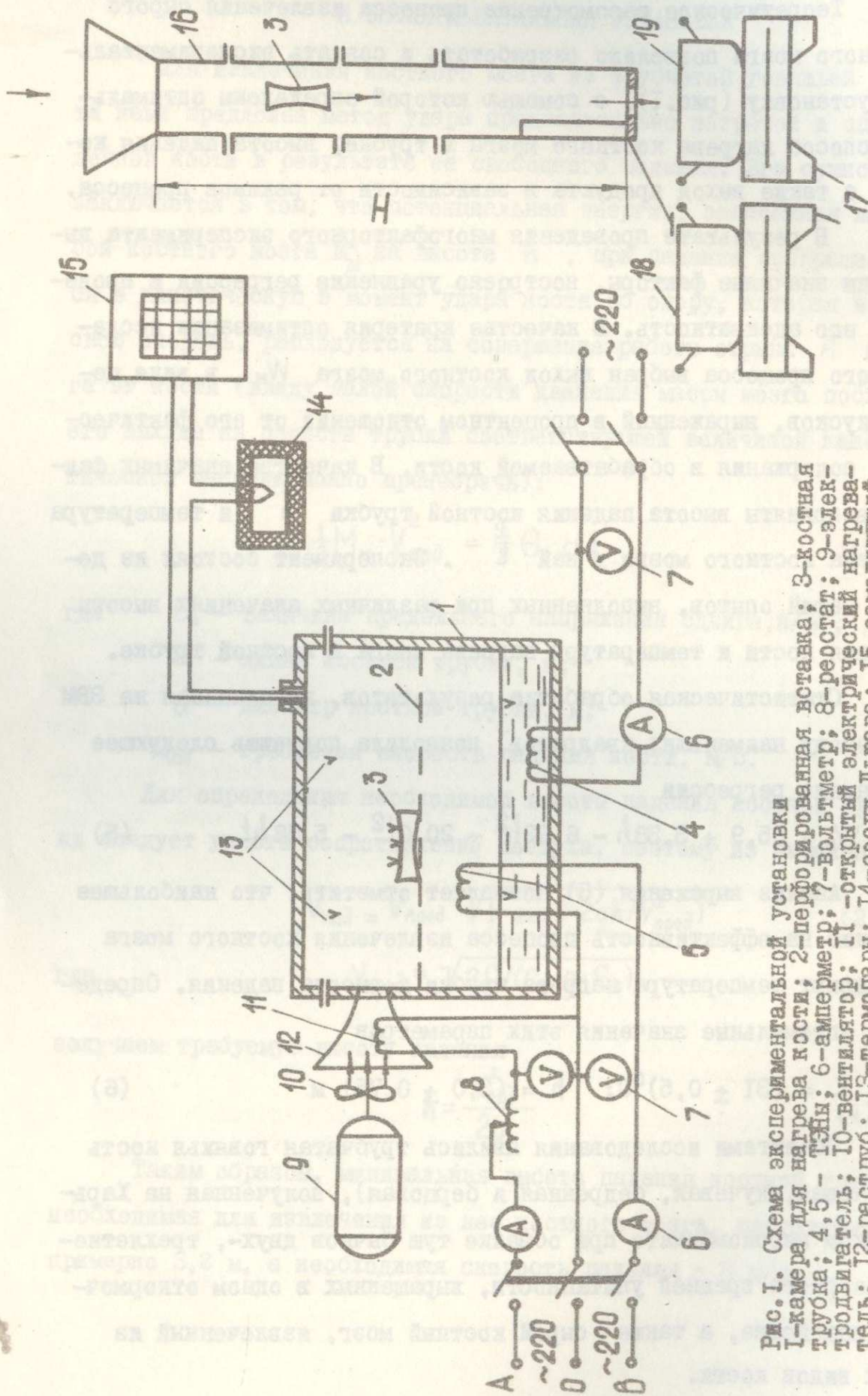


Рис. 1. Схема экспериментальной установки
 1-камера для нагрева кости; 2-перфорированная вставка; 3-костная трубка; 4,5 - ТЭН; 6-амперметр; 7-вольтметр; 8-реостат; 9-электродвигатель; 10-вентиль; 11 -открытый электрический нагреватель; 12-раструб; 13-термометр; 14-сосуд Дьюара; 15-самопишущий потенциометр; 16-гравитационная трубка; 17-весы; 18, 19-емкости для сбора пустой костной трубки и костного мозга

Химический состав костного мозга определяли методиками, рекомендованными Институтом питания АМН СССР. Микробиологические показатели исследовали стандартными методами. Теплофизические характеристики определяли следующими методами: теплоемкость — методом дифференциальной сканирующей микрокалориметрии, плотность — dilatометрическим методом, теплопроводность — методом шарового слоя. Структурно-механические свойства мозга и фаршей с его применением изучали на коническом пластометре-пенетрометре Ш-ЗМ. Размеры кристаллов льда изучали с помощью низко-температурной рентгенографии. Технологические проработки проводили по методикам, рекомендованным НИИОПом МТ СССР.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный эксперимент по выбору оптимального способа нагрева мозга в трубчатой кости позволил отметить следующее:

- из трех реализуемых в эксперименте теплоносителей (влажный насыщенный пар, горячий воздух и вода) наиболее интенсивный нагрев наблюдается в случае использования в качестве теплоносителя воды и пара. Это объясняется более высоким коэффициентом теплоотдачи к поверхности костной трубки от воды и влажного насыщенного пара в сравнении с нагретым воздухом;

- для случая использования горячей воды характерен более быстрый темп нагрева мозга в сравнении с паром. По-видимому, это объясняется тем, что горячая вода проникает через поры костного мозга и зазоры между мозгом и костной трубкой при погружении ее в воду;

- после прекращения контакта трубчатой кости с теплоносителем температура костного мозга продолжает возрастать на 10-15⁰С для пара и воды и на 2-3⁰С для воздуха. Это происходит, по нашему мнению, благодаря высокой аккумулярующей способности

трубчатой говяжьей кости, которую можно объяснить значительной ее массой и низким коэффициентом теплопроводности. Таким образом, трубчатая кость удерживает среднюю температуру костного мозга на границе с костной трубкой $30-32^{\circ}\text{C}$ в течение $500-600\text{с}$ после прекращения нагрева (рис. 2);

- медленное остывание трубчатой говяжьей кости после прекращения нагрева является положительным фактором для промышленной организации процесса извлечения сырого костного мозга, так как позволяет иметь запас времени на осуществление промежуточных операций (опиловка, транспортирование);

- наиболее рациональным способом нагрева трубчатой говяжьей кости является нагрев в горячей воде, что обеспечивает высокий темп нагрева и наиболее простую конструкцию аппарата в виде открытой емкости;

- оптимальными параметрами нагрева являются температура воды $(80 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ и продолжительность обработки $100 \pm 120\text{с}$.

При исследовании процесса замораживания костного мозга отмечено, что при изменении температуры мозга от $+20$ до -40°C на фоне общего уменьшения объема продукта наблюдаются два локальных эффекта увеличения его объема: первый в интервале температур от -5 до -15 , второй - от -28 до -32°C (рис. 3). Эти эффекты, очевидно, можно объяснить кристаллизацией воды, содержащейся в костном мозге: в первом случае свободной, во втором - частично связанной.

Поэтому нами более детально был изучен процесс кристаллизации при замораживании костного мозга: определен размер получаемых кристаллов непосредственно при замораживании и их поведение при хранении. В результате установлено, что размер крупных кристаллов составляет примерно $21,7 \cdot 10^{-6}\text{м}$, средних - $12,4 \cdot 10^{-6}\text{м}$. На рентгенограмме образца костного мозга, хранящегося в

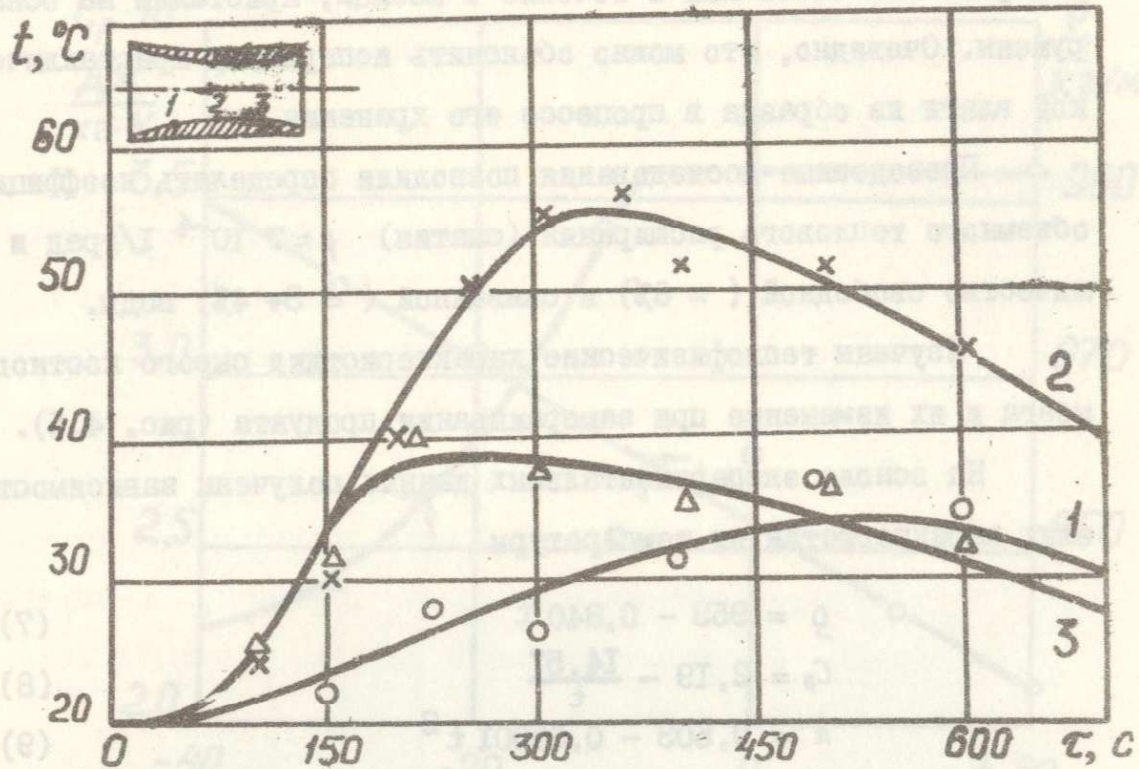


Рис. 2. Динамика нагрева костного мозга
1-воздухом; 2- влажным насыщенным паром; 3-водой
(средняя по трем точкам)

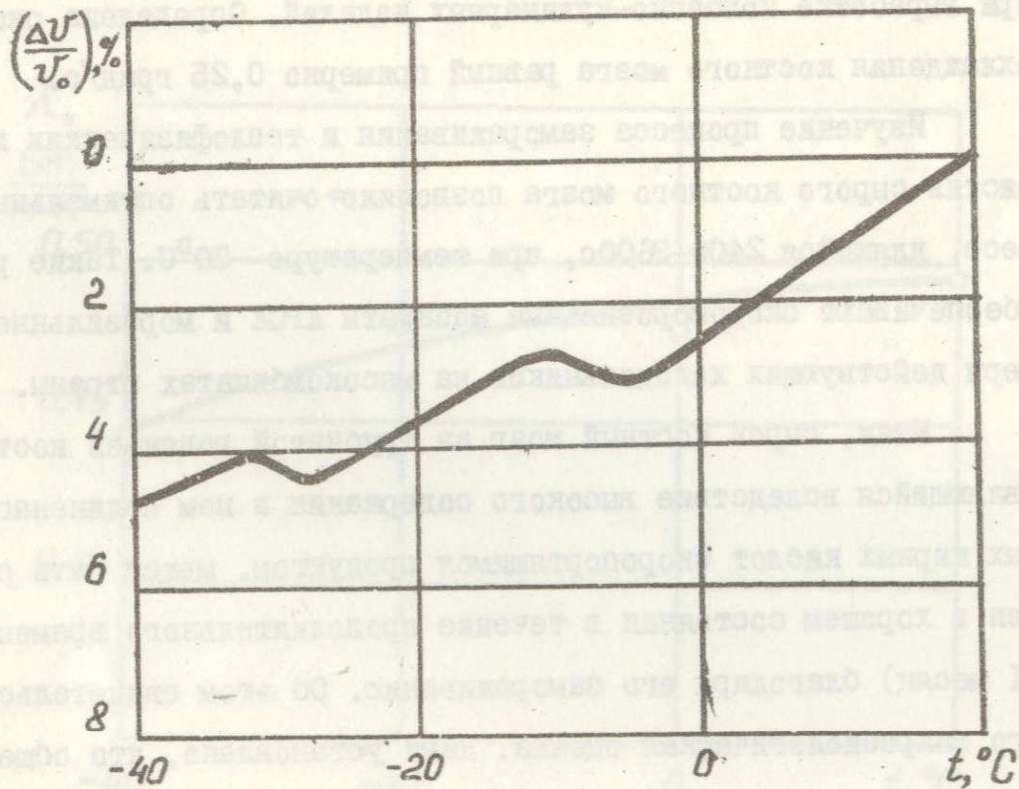


Рис. 3. Дилатограмма костного мозга

замороженном состоянии в течение I месяца, кристаллы не обнаружены. Очевидно, это можно объяснить испарением кристаллической влаги из образца в процессе его хранения.

Проведенные исследования позволили определить коэффициент объемного теплового расширения (сжатия) $\beta \approx 7 \cdot 10^{-4}$ 1/град и количество свободной ($\approx 6\%$) и связанной ($\approx 3+4\%$) воды.

Изучены теплофизические характеристики сырого костного мозга и их изменение при замораживании продукта (рис. 4,5).

На основе экспериментальных данных получены зависимости этих характеристик от температуры

$$\rho = 953 - 0,840 t \quad (7)$$

$$C_p = 2,19 - \frac{14,57}{t} \quad (8)$$

$$\lambda = 0,503 - 0,00001 t^2 \quad (9)$$

Изучены структурно-механические свойства сырого костного мозга, которые позволили выбрать рациональные приемы его использования при выработке колбасно-кулинарных изделий. Определена скорость охлаждения костного мозга равной примерно 0,25 град/с.

Изучение процесса замораживания и теплофизических характеристик сырого костного мозга позволило считать оптимальным процесс, длящийся 2400-3600с, при температуре -30°C . Такие режимы обеспечивают скороморозильные аппараты АРСА и морозильные камеры действующих холодильников на мясокомбинатах страны.

Итак, сырой костный мозг из трубчатой говяжьей кости, являющийся вследствие высокого содержания в нем полиненасыщенных жирных кислот скоропортящимся продуктом, может быть сохранен в хорошем состоянии в течение продолжительного времени (I месяц) благодаря его замораживанию. Об этом свидетельствует его микробиологическая оценка. Нами установлено, что общее микробное число костного мозга не превышает 1250, бактерии рода

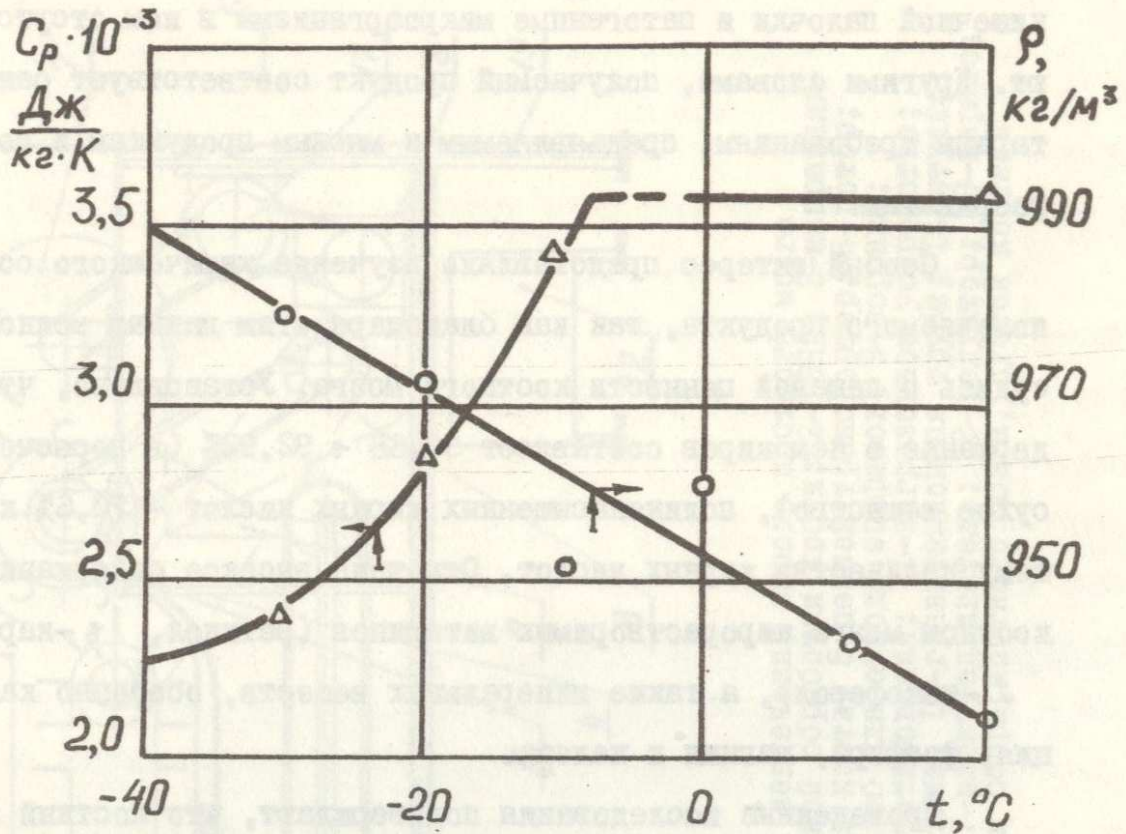


Рис. 4. Изменение теплоемкости и плотности сырого костного мозга при замораживании

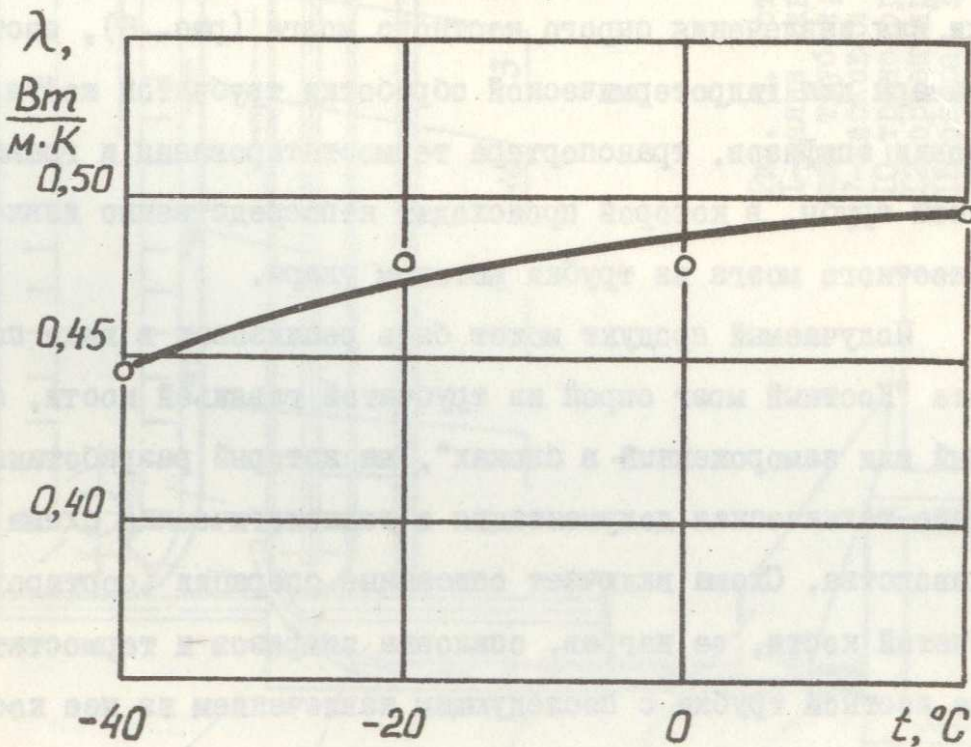


Рис. 5. Изменение теплопроводности костного мозга при замораживании

кишечной палочки и патогенные микроорганизмы в нем отсутствуют. Другими словами, получаемый продукт соответствует санитарным требованиям, предъявляемым к мясным продуктам и полуфабрикатам.

Особый интерес представляло изучение химического состава получаемого продукта, так как благодаря этим данным можно было судить о пищевой ценности костного мозга. Установлено, что содержание в нем жиров составляет $90,68 + 92,92\%$ (в пересчете на сухое вещество), полиненасыщенных жирных кислот — $70,6\%$ к общему количеству жирных кислот. Отмечено высокое содержание в костном мозге жирорастворимых витаминов (ретинол, β -каротин, α -токоферол), а также минеральных веществ, особенно кальция, фосфора, магния и железа.

Проведенные исследования подтверждают, что костный мозг обладает высокой пищевой ценностью и, следовательно, может и должен быть использован в качестве пищевого сырья.

Полученные результаты положены в основу разработки установки для извлечения сырого костного мозга (рис. 6), состоящей из камеры для гидротермической обработки трубчатой кости, узла опилковки эпифизов, транспортера термостатирования и гравитационной трубы, в которой происходит непосредственно извлечение костного мозга из трубки методом удара.

Получаемый продукт может быть реализован в виде полуфабриката "Костный мозг сырой из трубчатой говяжьей кости, охлажденный или замороженный в блоках", на который разработана нормативно-техническая документация и технологическая схема его производства. Схема включает описанные операции (сортировка трубчатой кости, ее нагрев, опилковка эпифизов и термостатирование костной трубки с последующим извлечением из нее костного мозга). Полученный таким образом полуфабрикат расфасовывают в

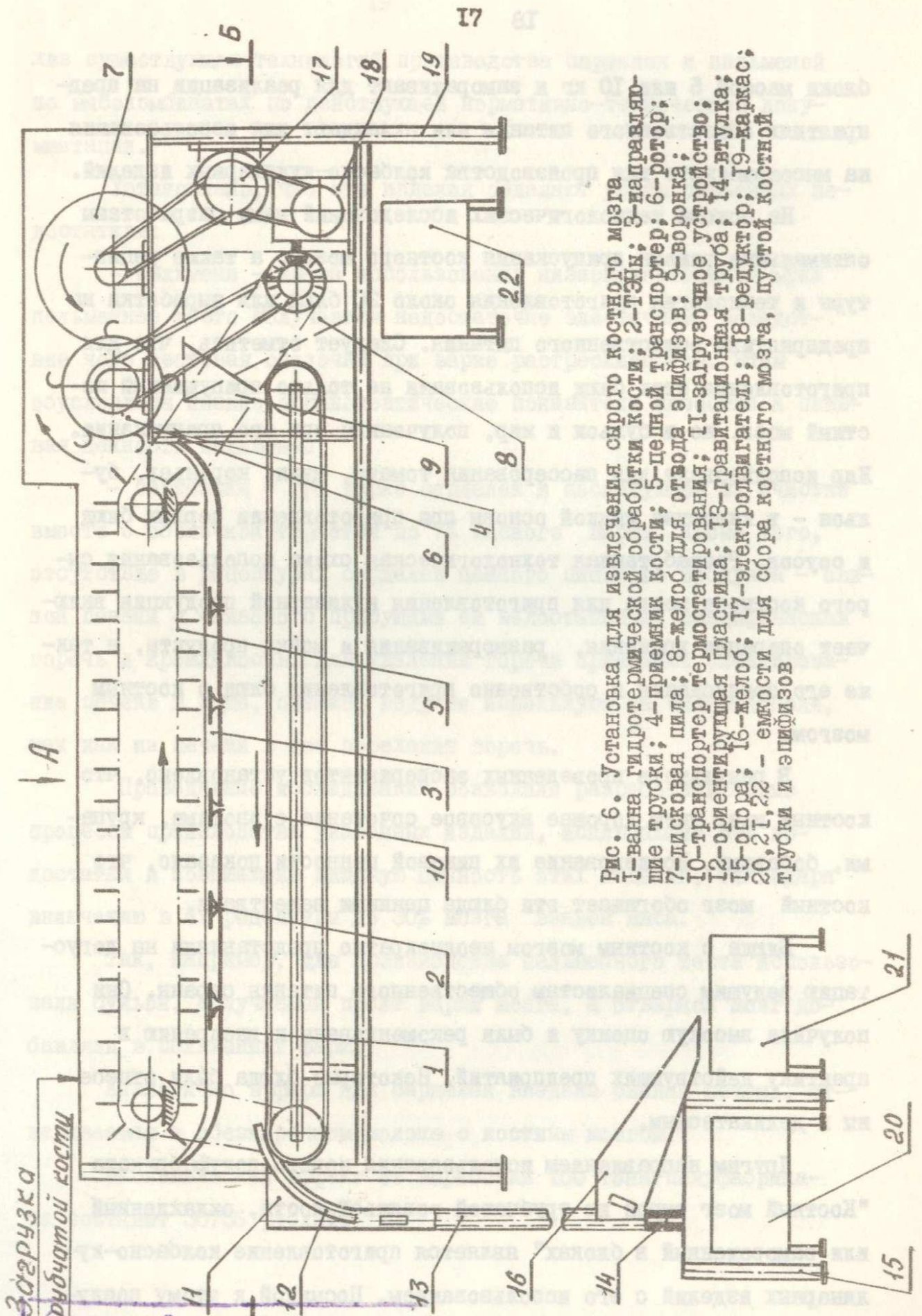


Рис. 6. Установка для извлечения сырого костного мозга
 1-ванна гидротермической обработки кости; 2-ТЭН; 3-направляющие трубки; 4-приемник кости; 5-цепной транспортер; 6-роотор; 7-дисковая пила; 8-желоб для отвода эпифизов; 9-воронка; 10-транспортер термостатирования; 11-загрузочное устройство; 12-ориентирующая пластина; 13-гравитационная труба; 14-втулка; 15-опора; 16-желоб; 17-электродвигатель; 18-редуктор; 19-каркас; 20, 21, 22 - емкости для сбора костного мозга, пустой костной трубки и эпифизов

Загрузка
 трубчатой кости

Ленинградский технологический институт пищевой промышленности им. акад. В. Ломоносова

БИБЛИОТЕКА

А. В. 15353

блоки массой 5 или 10 кг и замораживают для реализации на предприятиях общественного питания или охлаждают для использования на мясокомбинате для производства колбасно-кулинарных изделий.

На основе технологических исследований нами разработаны оптимальные режимы припуска костного мозга, а также рецептуры и технология приготовления около 20 блюд для выработки на предприятиях общественного питания. Следует отметить, что для приготовления этих блюд использовали не только припущенный костный мозг, но и бульон и жир, полученные при его припуске. Жир использовали для пассерования томата, муки, кореньев, бульон — в качестве жидкой основы при приготовлении первых блюд и соусов. Разработанная технологическая схема использования сырого костного мозга для приготовления кулинарной продукции включает операции хранения, размораживания и мойки продукта, а также его припуска и собственно приготовления блюд с костным мозгом.

В результате проведенных экспериментов установлено, что костный мозг дает хорошее вкусовое сочетание с овощами, крупами, бобовыми. Исследование их пищевой ценности показало, что костный мозг обогащает эти блюда ценными веществами.

Блюда с костным мозгом неоднократно представляли на дегустацию ведущим специалистам общественного питания страны. Они получили высокую оценку и были рекомендованы к внедрению в практику действующих предприятий. Некоторые блюда были отнесены к деликатесным.

Другим направлением использования нового полуфабриката "Костный мозг сырой из трубчатой говяжьей кости, охлажденный или замороженный в блоках" является приготовление колбасно-кулинарных изделий с его использованием. Подсказкой к этому послужило исследование органолептических показателей качества и ана-

лиз существующих технологий производства сарделек и пальменей на мясокомбинатах по действующей нормативно-технической документации.

Установлено, что эти изделия обладают рядом серьезных недостатков:

- пельмени - из-за использования низкокачественной муки пельменное тесто получается недостаточно эластичным, вследствие чего тестовая оболочка при варке растрескивается. Этим обусловлены низкие органолептические показатели качества и пищевая ценность пельменей;

- сардельки - при варке сарделек и последующей их очистке вместе с оболочкой теряется до 7% мясного варша. Кроме того, отсутствие в рецептурах сарделек ценного пищевого продукта - свиной печени - связано с присущими ей недостатками; специфическая горечь и крошливость. Для удаления горечи применяют бланширование печени в воде, однако, воду не используют на пищевые цели, так как из печени в нее переходит горечь.

Проведенные исследования позволили разработать новые процессы производства указанных изделий, исключаящие эти недостатки и повышающие пищевую ценность этих изделий, благодаря включению в их рецептуры до 30% мозга взамен мяса.

Так, например, для производства пельменного теста использовали бульон, получаемый после варки мозга, а отварной мозг добавляли в пельменный фарш.

Аналогично в фарш для сарделек введена свиная печень, отвариваемая в обезжиренном молоке с костным мозгом.

Экономический эффект от выработки 100 тонн полуфабриката составит 30756 рублей.

ВЫВОДЫ

1. На основе анализа процессов и аппаратов для переработки пищевой кости, существующих в мясной промышленности и общественном питании в нашей стране и за рубежом, установлено, что основным их недостатком является высокий процент использования продуктов переработки кости на кормовые и технические цели.

Показано, что повысить степень использования потенциала трубчатой говяжьей кости в пищевых целях можно за счет извлечения из нее желтого костного мозга, являющегося ценным продуктом питания, который до настоящего времени не изучен и поэтому не получил широкого применения в промышленности.

2. С учетом особенностей строения трубчатой говяжьей кости теоретически обоснован и разработан способ извлечения из нее костного мозга. Сущность способа заключается в комбинированном воздействии на трубчатую кость: гидротермической обработки, опилки эпифизов, удара кости о неподвижное препятствие при свободном падении.

Определены оптимальные режимы этого процесса — высота падения $h = 3,0 \pm 0,75$ м и температура нагрева костного мозга на разделе сред — кость-мозг $t = 31 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

3. Создана установка для промышленного получения сырого костного мозга, включающая камеру гидротермической обработки кости, механизм для опилки эпифизов, устройство для извлечения мозга. Установка реализует разработанный способ извлечения сырого костного мозга при теоретически обоснованных режимах его осуществления, которая позволяет получить высококачественный сырой мозг, механизировать процесс обработки трубчатой говяжьей кости, снизить трудо- и энергозатраты.

4. Впервые комплексно изучены пищевая ценность сырого

костного мозга, его технологические, теплофизические и структурно-механические свойства, что позволило предложить направления его использования в пищевых целях.

5. На основе исследования процессов холодильной и тепловой обработки мозга разработана технологическая схема производства в промышленных условиях полуфабриката "Костный мозг сырой из трубчатой говяжьей кости, охлажденный или замороженный в блоках".

На полуфабрикат утверждены Технические условия (ТУ 49 УССР 436-85) и Технологическая инструкция (ТИ 49 УССР 18-483-85).

6. Разработаны процессы производства колбасно-кулинарных изделий с применением костного мозга в мясной промышленности, что позволяет существенно улучшить их качество, получить экономию мясных ресурсов. Разработка защищена авторскими свидетельствами (№ II30308, № II58141).

7. Разработан процесс производства широкого ассортимента кулинарной продукции с применением костного мозга на который утверждена Министерством торговли УССР нормативно-техническая документация.

8. Выполнен комплекс работ по внедрению результатов исследований в практику. При производстве 100 тонн полуфабриката "Костный мозг сырой из трубчатой говяжьей кости, охлажденный или замороженный в блоках" экономический эффект составляет более 30 тыс. руб.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Исследование говяжьего костного мозга трубчатых костей / М.И.Беляев, А.И.Черевко, Т.П.Коростелева и др.// Мясная индустрия. - 1983. - № 2. - с.39-41.

2. Беляев М.И., Черевко А.И., Коростелева Т.П. Новый полуфабрикат "Костный мозг" // Общественное питание. - 1984. - № 8. - с.35,45.

3. Химический состав сырого костного мозга из трубчатой говяжьей кости / М.И.Беляев, А.И.Черевко, Т.П.Коростелева, Г.А.Винокуров // Изв. вузов. Пищ.технология. - 1984. - № 2. - С.17-18.

4. Извлечение сырого костного мозга из трубчатой говяжьей кости / М.И.Беляев, А.И.Черевко, Т.П.Коростелева, Г.А.Винокуров // Изв. вузов. Пищ. технология. - 1984. - № 4. -с.107-108.

5. А.с. № 1130308 СССР, А22 С 11/00 Способ приготовления говяжьих сарделек / М.И.Беляев, А.И.Черевко, Т.П.Коростелева и др. (СССР). - № 3591643. Заявлено 18.05.1983; Опубликовано 23.12.84. - бмл. № 47.

6. Способ получения сырого костного мозга из трубчатой говяжьей кости / А.И.Черевко, Т.П.Коростелева, И.А.Пронин и др. // Тез. докл. Всес.научн.конф. "Проблемы индустриализации общественного питания страны" - Харьков. - 1984. - с.46.

7. Полуфабрикат "Костный мозг сырой из трубчатой говяжьей кости / Т.П.Коростелева, А.Т.Иванов, Г.А.Винокуров, Л.А.Прилишко // Тез. докл. Всес.научн.конф. "Проблемы индустриализации общественного питания страны". - Харьков. - 1984. - с.47-48.

8. Коростелева Т.П. Процесс переработки полуфабриката "Костный мозг" в кулинарную продукцию // Тез. Всес.научн.конф. "Проблемы индустриализации общественного питания страны". -Харьков. - 1984. - с.48-50.

9. Процесс переработки полуфабриката "Костный мозг" в мясные изделия на мясоперерабатывающих предприятиях / Т.П.Ко-

ростелева, А.И.Черевко, Г.А.Винокуров и др. // Тез.докл.Всес. научн.конф. "Проблемы индустриализации общественного питания страны" - Харьков. - 1984. - с.51-54.

Ю. А.с. № 1158141 СССР, А 21 С 9/06 Способ приготовленияпельменей / М.И.Беляев, А.И.Черевко, Т.П.Коростелева и др. (СССР). - № 3591647. Заявлено 18.05.1983; Опубликовано 30.05.1985, - бжд. № 20.

II. Извлечение сырого костного мозга из трубчатой говяжьей кости / М.И.Беляев, А.И.Черевко, Т.П.Коростелева, И.А.Пронин // Изв. вузов. Пищ. технология. - 1985. - № 4. - с.44-47.

Копия

511-02147, Подписано к печати 11.04.86 г.

Объем 1 в. л., Формат 65x84 1/16, Зак. Р-130, Тир. 100

Отпечатано на ролетках в Харьковской городской типографии
 №16 Областного управления по делам издательства, полиграфии
 и книжной торговли, Харьков-3, ул. Университетская, 16