

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
АЛМАТИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**

**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ТОҢАЗЫТУ АКАДЕМИЯСЫ
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ХОЛОДА
INTERNATIONAL ACADEMY OF REFRIGERATION**



**VII ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ҚАЗАҚСТАН-ТОҢАЗЫТУ 2017»**

**VII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«КАЗАХСТАН-ХОЛОД 2017»**

**VII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE
«KAZAKHSTAN-REFRIGERATION 2017»**

**Конференция баяндамаларының жинағы
15-16 наурыз, 2017 ж.**

**Сборник докладов конференции
15-16 марта 2017 г.**

**Proceedings of the Conference
March 15-16, 2017**

Алматы, 2017

УДК 621.56/59(063)

ББК 31.392

К14

Сборник докладов подготовлен под редакцией
доктора технических наук, академика **Кулажанова Т.К.**

Редакционная коллегия:

Цой А.П., Бараненко А.В., Кантарбаев Р.А.,
Шлейкин А.Г., Андреева В.И. (ответ.секретарь)

К14 Казахстан-Холод 2017: Сб. докл. межд.науч.-техн. конф. (15-16 марта
2017 г.) – Алматы: АТУ, 2017. – 285 с.

ISBN 978-601-263-389-4

В докладах представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований, проведенных в Казахстане, Германии, России, Японии и Украине по следующим направлениям: холодильная техника и компрессоростроение, теплохладоснабжение, системы кондиционирования воздуха и жизнеобеспечения, экология в холодильной промышленности, холодильная и пищевая технология. Сборник рассчитан на специалистов и ученых, работающих в областях холодильной, пищевой, химической, нефтеперерабатывающей промышленности, а также на специалистов по системам кондиционирования воздуха и жизнеобеспечения жилых, коммерческих зданий и спортивных комплексов.

УДК 621.56/59(063)

ББК 31.392

ISBN 978-601-263-389-4

© АТУ, 2017

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЙ КАМЕРЫ В СОСТАВЕ БЫТОВОГО АБСОРБЦИОННОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ПРИБОРА

*Титлов А.С., д-р техн. наук., Козонова Ю.А., к.т.н., Приймак В.Г., аспирант
Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина
E-mail: titlow@mail.ru, kozonova5@gmail.com, vlad.priymak.88@mail.ru*

Анализ тепловых режимов абсорбционных холодильных агрегатов (АХА), работающих в составе бытовых абсорбционных холодильных приборов (АХП), показал, что перспективным направлением в энергосбережении может стать разработка бытовых приборов, совмещающих функции холодильного хранения и тепловой обработки пищевых продуктов, полуфабрикатов и сельскохозяйственного сырья [1,2].

В таких комбинированных бытовых приборах теплота, выделяющаяся при реализации холодильного цикла, не отводится в окружающую среду, а направляется в специальную тепловую камеру (ТК) [3,4]. В объеме ТК поддерживается температура выше, чем температура воздуха в помещении. Таким образом в комбинированных бытовых приборах достигается и эффект энергосбережения за счет того, что температурные режимы в ТК поддерживаются без привлечения дополнительных энергозатрат.

Предлагаемые разработки новой бытовой холодильной техники, совмещающие в одной конструкции функции, как холодильного хранения, так и тепловой обработки, достаточно необычны для большей части населения, поэтому одновременно с конструкторскими разработками был проведен анализ технологий, использующих тепловую обработку пищевых продуктов, полуфабрикатов и сырья.

Объекты и методы исследования – технологические режимы тепловой обработки пищевых продуктов, полуфабрикатов и сырья, методы – анализ существующих технологий тепловой обработки

Технологические исследования и анализ.

В тепловых камерах (ТК) бытового комбинированного прибора абсорбционного типа обеспечивается поддержание температуры в пределах от комнатной до 70 °С. Применение ТК ориентировано в первую очередь для домашнего хозяйства.

Использование ТК возможно для [5-7]:

- а) поддержания температуры на определенном уровне;
- б) подогрева продукта до заданной температуры;
- в) различных видов технологической обработки, в результате которой может быть получен новый продукт (сушка, вяление, брожение и др.).

Одним из наиболее распространенных видов технологической обработки пищевых продуктов, применяемых в домашнем хозяйстве, является пастеризация молока. При пастеризации молока уничтожаются все вегетативные клетки вредных для человека микроорганизмов. Молоко сохраняет большую стойкость при хранении и сравнительно мало изменяет свой состав. Различают пастеризацию кратковременную при температуре 72...75 °С с выдержкой в течение 20...30 с и длительную – при 63...65 °С с выдержкой в течение 30 мин. При нагревании молока до 40...50 °С на его поверхности образуется тонкая пленка – “пенка”, состоящая из казеина, жира и других составных частей молока. В наименьшей степени на физико-химические и биологические свойства молока влияет длительная пастеризация, во время которой незначительно изменяются белки (происходит частичная денатурация альбуминов), из молока удаляется углекислый газ, что вызывает уменьшение кислотности на 0,5...1,0 °Т.

Другим видом технологической обработки молока, широко применяемым в домашнем хозяйстве, является получение простокваши. Ее получают из молока, сброженного молочнокислыми бактериями, оптимум жизнедеятельности которых находится в пределах 30...45 °С (в зависимости от вида микроорганизма). Для брожения используют микроорганизмы, находящиеся в сыром молоке либо вводят чистые культуры микроорганизмов в пастеризованное молоко. В зависимости от применяемого сырья и состава бактериальной закваски различают простоквашу: обыкновенную, сброженную чистыми культурами молочнокислых стрептококков; варенец, который готовят из стерилизованного молока, сброженного молочнокислым стрептококком и молочнокислой палочкой; ряженку – из топленого (выдержанного при 95 °С в течение 2...3 ч) молока и сливок, сквашенных

чистыми культурами молочнокислых термофильных стрептококков и болгарской палочки в соотношении 5:1. Обработанное микроорганизмами молоко выдерживают при температуре 30...45 °С до образования сравнительно плотного сгустка (70...80 °Т) без отделения сыворотки и охлаждают до 6...8 °С.

В некоторых регионах мира, где традиционно используют в питании кобылье молоко, возможно также получение кумыса. Этот кисломолочный напиток может быть приготовлен из кобыльего или обезжиренного коровьего молока, сброженного чистыми культурами болгарской палочки, молочнокислых бактерий и молочных дрожжей, вызывающих молочнокислое и спиртовое брожение. Лечебное значение кумыса обусловлено наличием в нем витаминов группы В и С, антибиотиков; он рекомендуется при туберкулезе, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени, почек, сердечнососудистой системы. Кумыс из кобыльего молока примерно в три раза богаче витамином С, чем из коровьего.

Широко распространено приготовление в домашних условиях творога. При приготовлении кислотно-сычужного творога, пастеризованное молоко охлаждают до температуры 30...34 °С и добавляют 5 % закваски, которую тщательно перемешивают с молоком, добавляют раствор хлористого кальция и сычужного порошка. Образовавшийся через 6...8 ч плотный сгусток разрезают на части, после часовой выдержки сыворотку удаляют, а сгусток подвешивают в бязевых мешочках для самопрессования. При выработке кислотно-сычужного творога сычужный порошок и хлористый кальций не добавляют; для ускорения отделения сыворотки образовавшийся сгусток после разрезания подогревают до 38...40 °С в течение 20...30 мин, удаляют сыворотку, а творог спрессовывают и охлаждают.

Помимо молочных и кисломолочных продуктов питания ТК могут быть использованы для приготовления теста при выпечке кулинарных изделий. Дрожжевое тесто готовят опарным и безопасным способами. При приготовлении опары с дрожжами смешивают часть муки и воды и оставляют для брожения на 2...3 часа при температуре 27...30 °С. После этого в опару добавляют все, оставшееся по рецептуре количество компонентов, замешивают тесто и оставляют его на 1,0...1,5 ч для брожения. При безопасном способе все компоненты вносят одновременно с дрожжами, после чего тесту дают бродить 3...4 ч. При этом хотя и сокращается время, необходимое для приготовления теста, но изделия получаются не всегда высокого качества.

ТК может быть использована для расстойки сформованных изделий перед их выпечкой. Расстойка производится при температуре 30...32 °С в течение 25...120 мин в зависимости от массы тестовой заготовки. Конец расстойки определяют по увеличению объема тестовых заготовок и приобретению ими правильной формы.

При хранении хлеб усыхает и черствеет. При очерствении в первую очередь происходит изменение состояния крахмала. В свежем хлебе крахмал находится в аморфном состоянии. При хранении крахмал отдает влагу и переходит в кристаллическое состояние, уменьшается в объеме, между белками и зёрнами крахмала появляются воздушные прослойки, и мякиш становится крошким. Вода, выделяемая крахмалом, частично удерживается белками, частично насыщает образовавшиеся воздушные прослойки, в результате чего корка хлеба размягчается. Возможно и освежение хлеба при его подогреве до 60 °С. При этом крахмальные зёрна снова набухают и восстанавливается эластичность мякиша. Освежать хлеб можно несколько раз, но в конечном итоге этот процесс становится необратимым. Для освежения хлеба можно использовать тепловые камеры.

Процесс очерствения характерен и для блюд из крупяных и макаронных изделий даже при непродолжительном хранении при комнатной температуре. Подогрев этих блюд до температуры порядка 60 °С восстанавливает их первоначальные свойства.

Наряду с подогревом блюд из крупяных и макаронных изделий ТК могут быть использованы также для подогрева первых и вторых блюд. При этом подогрев пищи не сопряжен с опасностью использования открытого огня, что позволяет производить его детьми младшего школьного возраста.

Одним из важных направлений применения ТК может быть сушка плодов, овощей, рыбы, лекарственных трав, ягод, грибов и др. В процессе сушки происходит значительное уменьшение влагосодержания продуктов, которое способствует продлению сроков их хранения. Минимум влажности при котором возможно развитие бактерий, составляет 25...30 %, а плесневые грибы требуют не менее 10 % влаги. Попадая в сухую среду, микробные клетки отдают осмотическим путем свою влагу, плазмолизуют и прекращают жизнедеятельность. При высушивании влажность овощей и плодов доводят до 8...25 %, т.е. до уровня, который препятствует развитию микроорганизмов.

Сушка как метод консервирования пищевых продуктов имеет много достоинств. Технология и применяемая аппаратура отличаются простотой. Масса и объем сырья в процессе сушки уменьшаются в несколько раз, чем достигается большая экономия тары, площадей для хранения и

транспортных средств. Сушеные продукты не слишком прихотливы к условиям хранения, не нуждаются в герметической упаковке, не требуют особых хранилищ.

Перед сушкой некоторых видов плодов и овощей (сливы, картофель, морковь и др.) проводится бланширование, которое существенно влияет на их физико-химические свойства и направлено на улучшение качества и сохранности конечного продукта. При бланшировании ткань плодов становится более мягкой, клетки ее набухают и вытесняют воздух из межклеточных пространств. Протоплазма, свертываясь, отделяется от клеточных оболочек, которые становятся более проницаемыми. Все это способствует лучшей отдаче влаги при сушке и лучшему восстановлению сушеных плодов при приготовлении из них блюд. Кроме того, благодаря бланшированию уменьшается гигроскопичность сушеных овощей и фруктов, а также инактивируются их окислительные ферменты. Поэтому бланширование способствует лучшей сохранности сушеной продукции.

При бланшировании плодов, покрытых восковым налетом, например, сливы достигается не только закрепление цвета, но и освобождение кожицы от налета и образование на ее поверхности мелких трещин в виде сетки. Благодаря этому улучшается влагообмен между плодом и окружающей средой, что приводит к ускорению сушки и улучшению восстанавливаемого сушеного продукта.

Перед сушкой многие овощи и плоды измельчают. В зависимости от вида сырья овощи и плоды режут кружочками, дольками, кубиками, столбиками. Некоторые плоды сушат в целом виде. Сушку производят при температурах 40...70 °С.

Особый интерес в домашних условиях представляет сушка белых кореньев, зелени, грибов и других овощей, сушка которых в осенний период особенно целесообразна. Сушка плодов и ягод позволяет не только сохранить длительное время содержащиеся в них биологически активные вещества, но и получить деликатесные продукты. Сушке подвергают яблоки, груши, абрикосы, сливы, вишни, персики, виноград и другие ягоды, в том числе и дикорастущие, дыни, инжир и пр. Крупные и средние яблоки и груши сушат половинками или четвертинками. Сушеные абрикосы готовят из абрикосов сушительных сортов с яркоокрашенными плодами, плотной мякотью и легкоотделяющейся косточкой. Сушеные абрикосы подразделяют на урюк (целые плоды с косточками), кайсу (целые плоды с выдавленной косточкой) и курагу (половинки плодов). Сушеные сливы готовят из венгерок и ренклодов. Наиболее ценным является чернослив, который получают при высушивании венгерок. Для сушки используют и другие местные сорта. Сушеные вишни получают из темноокрашенных мясистых сортов с высоким содержанием сухих веществ. Сушеный виноград готовят из винограда сушительных сортов с высоким содержанием сухих веществ и тонкой кожицей. Сушеный виноград, полученный из бессемянных сортов, называют кишмишем, а из семенных – изюмом. Кишмиш используют при выпечке булочных изделий, сдобы и кексов, а изюм – для приготовления компотов.

В ТК можно производить сушку и вяление рыбы. Сушеную рыбу заготавливают путем значительного ее обезвоживания холодной естественной или искусственной сушкой при температуре не выше 35 °С, а также горячей сушкой в печах при температуре до 200 °С. При холодной сушке в рыбе не происходят глубокие изменения, и она лучше сохраняет свои свойства. Сушат только тощую соленую или несоленую рыбу, содержащую до 2...3 % жира. Рыбу холодной сушки заготавливают, в основном, из трески и пикши.

Вяленой называется рыба, предварительно посоленная и подвергнутая медленному обезвоживанию: как правило, в естественных условиях при температуре 10...20 °С. Во время вяления (в течение 15...30 суток) в рыбе происходят сложные физические и биохимические процессы, значительно изменяющие ее внешний вид и вкусовые качества. Под действием тепла, аэрации воздуха и медленного обезвоживания в рыбе уменьшается содержание влаги, мышечная ткань уплотняется и пропитывается жиром, от чего она приобретает янтарно-желтый цвет и слегка просвечивается. Одновременно происходят глубокие автолитические и гидролитические изменения белков и жира, а также протекают окислительные процессы. Рыба при этом созревает, приобретая весьма своеобразный, неповторимый аромат и очень приятный вкус. Созревание вяленой рыбы происходит не только в процессе вяления, но и продолжается при хранении.

Вяленую и сушеную рыбу необходимо хранить в сухих, чистых, хорошо вентилируемых и затемненных помещениях при температуре не выше 10 °С и относительной влажности воздуха 70...75 %. В этих условиях солено-сушеная рыба может сохраниться до 8...9 месяцев, а вяленая – до 3...4 месяцев. Хранение в неохлаждаемых помещениях вяленой рыбы, приготовленной из жирных пород, кратковременно. Для такого режима вполне приемлема холодильная камера комбинированного бытового прибора.

Реже в домашнем хозяйстве готовят сухое мясо из говядины. Тепловой режим сушки составляет 60...80 °С, а продолжительность процесса определяется достижением влажности продукта не более 10 %. Кроме того, возможно приготовление специфических кулинарных изделий из мяса в тепловой камере. Например, мясной фарш с солью и специями укладывают в формы и запекают при температуре 70...72 °С. Запеченные изделия имеют нежную, эластичную консистенцию, сочную – у мясных хлебов и мазеобразную – у паштетов. Практически повсеместно наблюдается заготовка в домашних условиях лекарственных растений, которые сразу же, после их заготовления, необходимо высушить. Растения, которые содержат эфирные масла, сушат при температуре не выше 25...30 °С, те растения, которые содержат алкалоиды и гликозиды, – при 50...60 °С. Для сушки сочных плодов используют более высокие температуры, порядка 70...80 °С, а корни сушат при 40...50 °С. Наибольшее распространение получила заготовка плодов шиповника, боярышника, ромашки аптечной, зверобоя, тысячелистника, душицы, календулы и других трав.

Не исключено также использование ТК для размягчения масла и маргарина при замесе теста разных видов (33...35 °С), подсушивания семечек, сушки дрожжей, подсушивания круп для удаления жучка, запаривания настоев трав и пр.

Оригинальное решение по применению ТК в домашнем хозяйстве представляет использование ее в качестве инкубатора для выведения цыплят.

Для расширения диапазона температур в ТК в сторону увеличения можно применять дополнительные источники энергии.

1. Представленный анализ показал, что в ТК бытового абсорбционного холодильного прибора могут быть использованы технологии, которые достаточно давно применяются в домашнем хозяйстве в различных регионах планеты.

2. Для эффективного использования технологий тепловой обработки пищевых продуктов, полуфабрикатов и сырья следует провести их систематизацию и прилагать к каждому изделию в виде инструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тітлов О.С. Науково-технічні основи створення енергозберігаючих побутових абсорбційних холодильних приладів [Текст] / О.С. Тітлов, М.Д. Захаров // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2009. – № 35. – Т.1. – С. 113-127.

2. Тележенко Л.М. Розробка нового типу побутових комбінованих приладів [Текст] / Л.М. Тележенко, О.С. Тітлов, С.В. Вольневич, Ю.О. Козонова // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2009. – № 35. – Т.1. – С. 22-25.

3. Декларативний патент № 47866А Україна, МПК⁷ F 25 D 11/02. Комбінований абсорбційний холодильник / О.С. Тітлов, М.Д. Захаров, О.Б. Василів, С.В. Вольневич (Україна). – №2001106933; заявл. 11.10.01; опубл. 15.07.02, Бюл. № 7.

4. Декларативний патент № 47751А Україна, МПК⁷ F 25 B 15/10. Комбінований абсорбційний холодильник / О.С. Тітлов, М.Д. Захаров, О.Б. Василів, С.В. Вольневич (Україна). – №2001096073; заявл. 04.09.2001; опубл. 15.07.02, Бюл. № 7.

5. Флауменбаум Б. Л. Основы консервирования пищевых продуктов [Текст] / Б. Л. Флауменбаум. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 272 с.

6. Тылкин Б. Б. Товароведение пищевых продуктов [Текст] / Б. Б. Тылкин. – М. : Экономика, 1980. – 432 с.

7. Назаров М. И. Общая технология пищевых продуктов [Текст] / М. И. Назаров, А. С. Гинзбург, С. М. Гребенюк. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 360 с.

УДК 641.539 : 621.574.013-932.2

МЕТОДИКА ИНЖЕНЕРНОГО РАСЧЕТА ТОЛЩИНЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛОВЫХ КАМЕР В СОСТАВЕ БЫТОВЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРИБОРОВ АБСОРБЦИОННОГО ТИПА

*Титлов А.С., д-р техн. наук., Приймак В.Г., аспирант
Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина
E-mail: titlow@mail.ru, vlad.priymak.88@mail.ru*

Перспективным направлением в энергосбережении является создание бытовых приборов, объединяющих функции холодильного хранения и тепловой обработки пищевых продуктов,