

Тема № Обработка пищевых продуктов ИК-излучением

Цель работы: изучить конструкцию, технические характеристики и принцип действия аппаратов ИК-излучения.

Основные теоретические сведения

Инфракрасный нагрев в пищевой промышленности применяют для интенсификации технологических процессов выпечки, сушки, обжарки, копчения и для стимуляции биохимических процессов.

Инфракрасное излучение используется главным образом для нагревания продукта. Сравнительно с традиционными источниками инфракрасное излучение имеет следующие особенности. Так же как и при кондуктивном нагреве, с помощью инфракрасного излучения можно передавать продукту мощный поток тепла. Однако в отличие от кондуктивного нагрева инфракрасное излучение проникает на некоторую глубину, которая при коротковолновом инфракрасном излучении может составлять несколько миллиметров. Благодаря проникновению инфракрасного излучения в глубь продукта мощность потока тепла может быть много выше без опасности перегрева поверхности продукта.

В отличие от кондуктивного нагрева, при нагреве инфракрасным излучением поверхность продукта остается открытой, с нее идет интенсивное испарение воды, вызывающее охлаждение поверхностных слоев. Это также дает возможность подводить к продукту интенсивный поток тепла - до тех пор, пока поверхностные слои не будут чрезмерно обезвожены.

Сравнительно с конвективным нагревом, с помощью инфракрасного излучения также можно вести процесс нагрева значительно более интенсивно. При конвективном нагреве в горячей газовой среде основной поток тепла воспринимается продуктом через теплоотдачу. Известно, что коэффициент теплоотдачи находится в степенной зависимости со скоростью движения теплоносителя. Так что интенсификация процесса нагрева при конвективном способе достигается повышением температуры теплоносителя и скорости его движения. Для существенной интенсификации нагрева продукта необходимо значительно увеличить скорость движения теплоносителя, но при этом происходит быстрое обезвоживание поверхности продукта, что в большинстве случаев приводит или к порче продукта, или к чрезмерным потерям его массы.

Так что в ряде случаев использование инфракрасного излучения или другого способа, например, переменного электрического поля, является единственным путем интенсификации процесса.

Нагрев инфракрасным излучением осуществляется следующим образом. Направленный поток инфракрасного излучения взаимодействует с поверхностными слоями продукта, преобразуясь в теплоту. В зависимости от оптических свойств продукта и длины волны излучения последняя проникает в поверхностные слои продукта. Такая мобильность

инфракрасного излучения открывает широкие возможности для его использования.

Инфракрасное излучение в спектре электромагнитных волн условно делятся на три группы: длинноволновое – 750 - 25 мкм; средневолновое – 25 - 2,5 мкм; коротковолновое - 2,5 - 0,76 мкм.

Для технических целей верхний предел используемых длин волн можно ограничить 15 мкм.

Отличительной особенностью рационального подвода теплоты является прямолинейное распространение излучения. Это надо учитывать при размещении излучателей в аппарате. Они должны размещаться в соответствии с формой обрабатываемого изделия и особенностями технологического процесса.

Продукт с большой проницаемостью в инфракрасной области лучше размещать на горизонтальной конвейерной ленте, изготовленной из металла. Нагреваясь, лента в свою очередь передает тепло продукту.

Если допускает форма, то целесообразно облучать продукт со всех сторон.

Расположение излучателей с четырех сторон продукта приводит к увеличению потерь энергии за счет отражения от поверхности, однако при значительной шероховатости продукта в результате многократных отражений величина потерь несколько снижается.

Определенные требования предъявляют к конструктивному использованию аппаратов ИК-излучения.

Внутреннюю обшивку колец изготавливают из материалов, обладающих большим коэффициентом отражения, что позволяет создавать более равномерный тепловой поток и повышает эффективность работы установки.

Наибольшее распространение получил полированный и анодированный алюминиевый лист.

Конструкция аппарата должна обеспечить создание равномерного лучистого потока по всей поверхности продукта. Иногда целесообразно использовать импульсное облучение, при котором этап обработки продукта чередуется с его "отлёжкой".

Специфика ИК-излучения позволяет конструировать аппарат непрерывного действия.

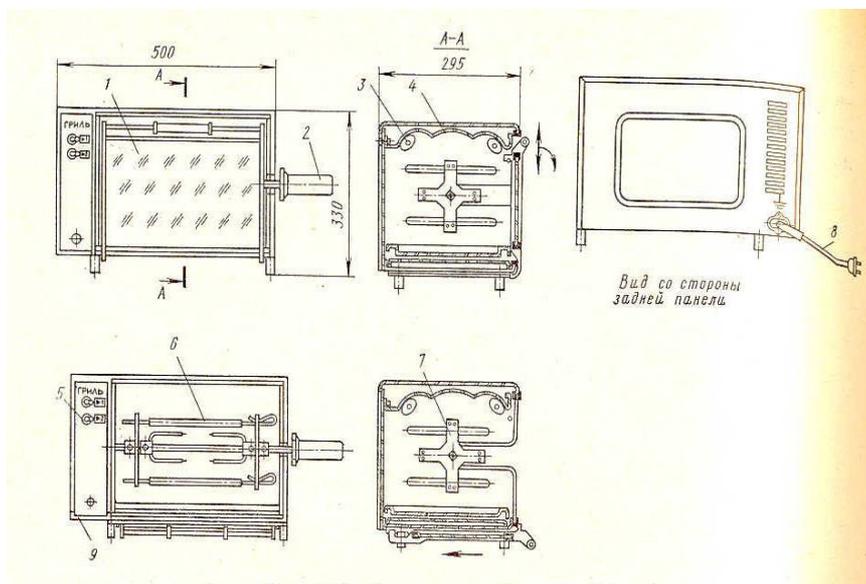
В наиболее общем случае ИК-аппарат состоит из камеры, транспортирующего органа, ИК-излучателей, системы вентиляции, управления и автоматики.

Электрические грили

Грили предназначены для приготовления мясных и рыбных кулинарных изделий - шашлыков, отбивных, шницелей и т. д., а также изделий из птицы. Их целесообразно использовать на мелких предприятиях общественного питания (гриль-бар, шашлычная). Отечественная промышленность выпускает электрогрили ГЭ-3 и ГЭ-4.

Электрогриль ГЭ-3. Конструктивно гриль выполнен в виде прямоугольного параллелепипеда, на лицевой стороне которого имеются пульт управления и дверца из закаленного стекла.

На основании корпуса гриля (рисунок 1), изготовленного из листовой стали, под общей крышкой укреплены рабочая камера и приборный отсек с пультом управления.



1 – дверца; 2 – вертел; 3 – ИК-нагреватель; 4 – отражатель; 5 – пульт управления;
6 – шпажки; 7 – держатель; 8 – шнур; 9 – основание

Рисунок 1 – Электрический гриль ГЭ - 3

В рабочей камере под отражателем, закрепленным винтами на задней стенке гриля, смонтированы два инфракрасных нагревателя. В средней части рабочей камеры находится вертел, который вставляется между валом приводного двигателя, имеющего квадратное гнездо, и прорезью в правой боковой стенке рабочей камеры. Последняя закрывается откидной дверцей, выполненной из закаленного стекла, заключенного в металлическую рамку.

На пульте управления смонтированы тумблеры (или переключатель) управления.

Вертел снабжен держателями для установки шпажек.

Включение гриля в сеть осуществляется посредством шнура.

Чтобы открыть стеклянную дверцу, необходимо ее слегка приподнять и оттянуть на себя. В открытом состоянии ее можно полностью задвинуть под дно гриля. В случае необходимости (например, при чистке) дверцу можно снять, для чего следует слегка отжать во внутрь два удерживающих ее крючка.

Вращающийся вертел снабжен двумя раздвижными держателями, между которыми закрепляется обрабатываемое изделие. Держатели следует располагать под углом 90° один относительно другого. Они должны быть хорошо закреплены в продукте. Четырехгранный конец вращающегося

вертела вставляют в квадратное отверстие приводного вала, расположенного на левой боковой стенке, а шейку вертела с другой стороны вдвигают в имеющийся для этого вырез. Для приготовления шашлыка вертел имеет набор, который состоит из восьми шпажек и двух держателей.

Противень находится в нижней части рабочей камеры и служит для сбора стекающего с продукта жира или сока.

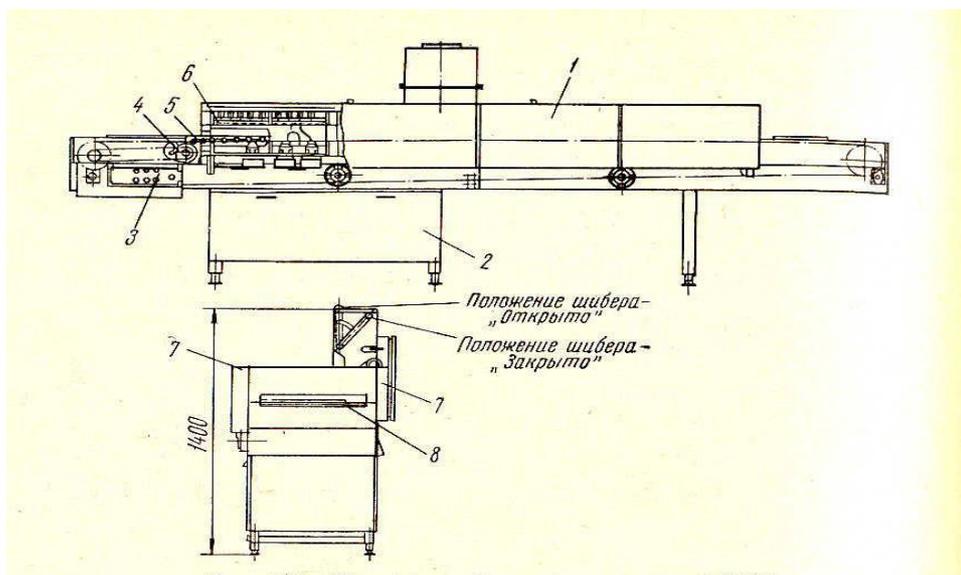
Решетка может быть установлена на двух различных уровнях. Ее кладут также сверху на гриль, чтобы в процессе его эксплуатации можно было поддерживать в горячем состоянии другие блюда.

Электрогриль ГЭ-4. Конструктивно гриль ГЭ-4 отличается от гриля наличием переключателя для включения нагревателей и отдельного кнопочного выключателя для двигателя привода вертела. Остальные характеристики электрогрилей ГЭ-3 и ГЭ-4 аналогичны.

Жарочные печи

Печь конвейерная жарочная ПКЖ. Печь предназначена для жаренья изделий из мяса без их переворачивания.

Печь конвейерная жарочная (рисунок 2) состоит из следующих узлов: жарочной камеры с блоками нагревателей и вентиляционным коробом; цепного транспортера с приводом; щита с электроаппаратурой и пульта управления.



1 – жарочная камера; 2 - щит с электрической аппаратурой; 3 – пульт управления; 4 – привод; 5 - цепной транспортер; 6 – блоки нагревателей; 7 – вентиляционный короб; 8 – прорезь для прохода тяговой ветви конвейера

Рисунок 2 – Печь конвейерная жарочная ПКЖ

На раме, сваренной из гнутого профиля и трубы квадратного сечения, смонтированы: жарочная камера, цепной транспортер с приводом, щит с аппаратурой, пульт управления, терморегуляторы и кнопки аварийного отключения.

Жарочная камера собрана из отдельных теплоизолированных панелей, соединенных между собой болтами. На торцевых панелях жарочной камеры имеются прорези для прохода тяговой ветви конвейера с загруженными на него противнями. В жарочной камере размещены инфракрасные нагреватели, собранные в блоки. Каждый блок состоит из сварной рамы, в которой смонтированы нагреватели, состоящие из кварцевых трубок с нихромовыми спиралями. Нагреватели имеют отражатели и ограждены от жарочного пространства металлической сеткой.

В вентиляционном устройстве предусмотрены фильтр и сборник жира. Капли жира, увлекаемые воздухом из жарочной камеры, задерживаются проволочками металлических сеток и стекают в сборник.

Цепной конвейер состоит из двух валов со звездочками и электрического привода с редуктором.

Стеллаж с противнями подают к конвейерной печи перед ее включением. На конвейер перед входным устьем жарочной печи устанавливают два-три противня с полуфабрикатами, включают вентиляцию и открывают шибер. Тумблер «Конвейер» устанавливают в положение «Автомат». Время обработки и количество включенных блоков нагревателей задают в соответствии с видом обрабатываемого полуфабриката и напряжением сети. Продолжительность тепловой обработки полуфабрикатов в печи ПКЖ при номинальном напряжении 220 В в среднем составляет 7 - 12 минут.

Перед началом жаренья на реле времени выстоя конвейера задается верхний, указанный в таблице предел времени. После выхода первых 3 - 5 противней время выстоя уменьшается в зависимости от степени прожариваемости изделий. После этого нажатием кнопки включают конвейерную печь.

Блоки нагревателей, начиная от ближайших к входному устью печи, включаются только через определенные отрезки времени. Через 3,5 мин автоматически включается двигатель конвейера, в результате чего ближайший к входному устью печи противень поступает в жарочную камеру. Движение конвейера шаговое, поэтому через некоторое время двигатель отключается, и конвейер останавливается на заданный период времени.

Оптимальный режим тепловой обработки изделий при пуске и остановке обеспечивается включением и отключением нагревателей по определенной программе с помощью программного реле времени. Оптимальное время обработки различных кулинарных изделий достигается изменением времени продолжительности остановки конвейера.

Жаренье мясных изделий в конвейерной печи происходит при одновременном нагреве их сверху и снизу. Снизу изделия получают тепло от противней, обогреваемых нижними блоками нагревателей.

Пары влаги, выделяющиеся из мясных изделий при жаренье, интенсивно удаляются посредством принудительной вентиляции.

В печи отсутствуют приборы автоматической проверки готовности изделий. Поэтому после выхода первых партий изделий их проверяют

органолептическим путем и по мере необходимости увеличивают или уменьшают время тепловой обработки. Кроме того, за степенью прожаренности изделий следят в течение всего периода работы печи.

Для того чтобы режим работы не нарушался и изделия не подгорали, обслуживающий персонал должен обеспечить непрерывное поступление противней в жарочную камеру печи. Это связано с тем, что жарочная камера обладает малой аккумулирующей способностью и тепло инфракрасных нагревателей поглощается в основном противнями с мясными изделиями.

Чтобы жарочная камера не перегревалась в интервалах между поступлениями противней, предусмотрено отключение блоков нагревателей с помощью терморегуляторов. Повторное включение печи осуществляется нажатием на кнопку «Включение» после охлаждения рабочей камеры печи. После того как в жарочную камеру войдет последний противень с изделиями, печь отключается; отключение блоков нагревателей происходит в той же последовательности, что и включение, т. е. сначала отключаются блоки, ближайšie к входному устью печи.

После выхода последнего противня конвейер автоматически отключается. Далее отключают вентиляцию, закрывают шибер и очищают столы печи от крошек и жира. Для периодической очистки цепей включают конвейер при выключенных нагревателях.

Печь обслуживают два человека.

Как показывает опыт эксплуатации промышленных установок ИК-излучения, практически во всех случаях ИК-обработки наблюдается повышение качества и выхода готовой продукции, снижение энергетических затрат, упрощение конструкции аппарата.

Нагрев продукта в оптимальных условиях, как правило, обеспечивает большой выход и лучшее качество. При этом обеспечиваются и более высокие технико-экономические показатели процесса.

Порядок проведения работы

- 1 Изучить основные теоретические сведения.
- 2 Ответить письменно на вопросы.
- 3 Оформить отчет о выполненной работе.

Контрольные вопросы, упражнения, задачи

- дайте сравнительную оценку инфракрасного излучения с традиционными источниками.
- сущность процесса нагрева инфракрасным излучением.
- требования предъявляемые к конструктивному использованию аппаратов ИК-излучения.
- конструкция электрогриля ГЭ-3.
- конструкция и принцип работы жарочной печи ПКЖ

Рекомендуемая литература

1 Стабников В.Н., Баранцев В.И. Процессы и аппараты пищевых производств, 3-е издание. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – С. 315.

2 Хлебников В.Н. Технология продовольственных товаров. Учебник. 2-е издание. – М.: Изд.дом «Дашков и К», 2002. - С. 83 - 88.

3 Некрутман С.В., Кирпичников В.П., Леенсон Г.Х. Справочник механика предприятий общественного питания. 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Экономика, 1983. – С. 171 – 179.