**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

**Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования**

**университет**

**сервиса и экономики**

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ**

**СФЕРЫ СЕРВИСА**

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

**Тема: "Техника и технология обработки продуктов**

**с использованием ВЧ"**

Студент: Якимова М.В.

Специальность: 060500

«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

Курс 2

Мурманск

2006

**Содержание**

**Введение 3**

**Особенности сверхвысокочастотной энергии 5**

**СВЧ-печи 7**

**СВЧ-размораживатели 7**

**СВЧ-сублиматоры 9**

**Испытание сверхвысокочастотных бытовых приборов 10**

**Заключение 14**

**Список используемой литературы 15**

**ВВЕДЕНИЕ**

Технологическая обработка самых различных объектов почти всегда включает в себя термообработку и в первую очередь нагрев или сушку.

При традиционных способах нагрева и сушки (конвективном, радиационным и контактном) нагрев объекта происходит по поверхности. Если теплопроводность объекта низка, что имеет место у диэлектриков, то термообработка объекта происходит медленно, с локальным перегревом поверхности нагрева, отчего возможно подгорание этой поверхности, возникновение внутренних механических напряжений. Все это в конечном счете может привести к выходу объекта из строя.

Сверхвысокочастотным называется нагрев объекта энергией электромагнитного поля сверхвысоких частот. Электромагнитная волна, проникая в объект, взаимодействует с заряженными частицами. Совокупность таких микроскопических процессов приводит к поглощению энергии поля в объекте. Полное описание эффекта может быть получено лишь с помощью квантовой теории. Ограничимся учетом макроскопических свойств материальной среды, описываемых классической физикой.

В зависимости от расположения в них зарядов молекулы диэлектрической среды могут быть полярными и неполярными. В некоторых молекулах расположение зарядов столь симметрично, что в отсутствии внешнего электрического поля их электрический дипольный момент равен нулю. Полярные молекулы обладают некоторым электрическим дипольным моментом и в отсутствии внешнего поля. При наложении внешнего электрического поля неполярные молекулы поляризуются, то есть симметрия расположения их зарядов нарушается, и молекула приобретает некоторый электрический момент.

Под действием внешнего поля у полярных молекул не только меняется величина электрического момента, но и происходит поворот оси молекулы по направлению поля. Обычно различают электронную, ионную, дипольную и структурную поляризации диэлектрика. На СВЧ наибольший удельный вес имеют дипольная и структурная поляризации, так что выделение тепла возможно даже в отсутствии тока проводимости.

СВЧ устройства для технологических целей работают на частотах, установленных международными соглашениями. Для термообработки в диапазоне СВЧ наиболее часто используются электромагнитные колебания на частотах 433, 915, 2375 (2450) Мгц.

Если вместо традиционных способов нагрева использовать нагрев с помощью энергии СВЧ колебаний, то из-за проникновения волны в глубь объекта происходит преобразование этой энергии в тепло не на поверхности, а в его объеме, и потому можно добиться более интенсивного нарастания температуры при большей равномерности нагрева по сравнению с традиционными способами нагрева. Последнее обстоятельство в ряде случаев приводит к улучшению качества изделия.

СВЧ термообработка обладает рядом других преимуществ. Так, отсутствие традиционного теплоносителя обеспечивает стерильность процесса и безинерционность регулирования нагревом. Изменяя частоту, можно добиться нагрева различных компонентов объекта. СВЧ электротермические установки занимают площадь меньшую, чем аналогичные установки с традиционным энергоприводом, и оказывают меньшее вредное воздействие на окружающую среду при лучших условиях труда обслуживающего персонала.

**Особенности сверхвысокочастотной энергии**

Сверхвысокочастотная (СВЧ) энергия, используемая для нагрева различных веществ, может быть применена для приготовления пищи, сушки белья, размораживания продуктов и в других бытовых устрой­ствах, где необходима тепловая энергия. Однако широкое распростра­нение СВЧ-энергия получила только в технологии приготовлении пищи, что связано с особенностями физического процесса нагрева СВЧ-полей. Под действием переменного поля в веществе возникает поляризация, т. е. направленное перемещение связанных электрических зарядов. Для веществ, в состав которых входит вода, главным видом поляри­зации является дипольная, вызванная несимметрией расположения атомов водорода относительно атома кислорода. Поляризация молекул со сверхвысокой частотой вызывает трение между ними с выделением теплоты, которая тем больше, чем выше частота f и напряженность *Е* поля. Удельная тепловая энергия, выделяемая веществом, (Вт/см3),

**P = 0,566ε'tgδfE210-12,**

где ε ' — диэлектрическая проницаемость.

При пересечении СВЧ-полем проводника возникает поверхностный эффект, заключающийся в том, что движение носителей тока вытес­няется к поверхности. Чем больше частота, тем больше проявляется действие поверхностного эффекта. За глубину проникновения принимают глубину, на которой напря­женность поля уменьшается в е раз (е — основание натуральных лога­рифмов).

Глубина проникновения электромагнитного поля в вещество умень­шается с увеличением е', tg б, f, а выделяемая тепловая энергия повы­шается. Исходя из этого рабочая частота для СВЧ-приборов должна быть выбрана из компромиссных соображений. В настоящее время решением Международной комиссии по радиочастотам для бытовых СВЧ-приборов выделена частота 2450 МГц.

СВЧ-нагрев по сравнению с традиционными способами нагрева обладает следующими преимуществами.

1. При СВЧ-нагреве генерация теплоты происходит внутри самого нагревательного продукта. Если при тепловой обработке продуктов традиционными способами расходуется теплота на нагрев посуды и окружающей среды, то в СВЧ-приборах почти вся теплота идет на нагрев продуктов, а посуда нагревается незначительно в результате получения теплоты от горячего продукта. Таким образом, непроизводительные потери теплоты значительно снижаются.

2.Продолжительность тепловой обработки продуктов СВЧ-энергией значительно сокращается.

3. За счет сокращения времени тепловой обработки СВЧ-энергией снижаются потери массы продуктов на 10—30 % при сохранении витаминов, органических и минеральных веществ, естественного цвета ивкусовых качеств.

4.При применении СВЧ-приборов в быту снижаются затраты элек­троэнергии (на 50—70 *%)* по сравнению с применением электроплит.

5.Простота уборки рабочей камеры после приготовления блюд обусловлена тем, что во время тепловой обработки продукты не под­горают.

6.После приготовления блюд меньше загрязненной посуды, так как продукты могут подвергаться тепловой обработке непосредственно в сервировочной посуде.

Однако при перечисленных преимуществах СВЧ-приборы не могут полностью заменить традиционные приборы для приготовления пищи. Как правило, СВЧ-приборы являются хорошим дополнением к обору­дованию кухни. Это объясняется тем, что получаемые при приготов­лении на СВЧ-приборах блюда не имеют традиционного вида, а сохра­няют вид полуфабрикатов, который имеет продукт до тепловой обра­ботки. Например, некоторые блюда привычны после обжаривания с аппетитной румяной корочкой, а получение ее в СВЧ-приборах затруднительно: необходимо применение специальных дополнительных устройств, которые, увеличивая на 50 % время и энергозатраты, повы­шают стоимость приготовления.

Сравнительно высокая стоимость СВЧ-приборов по сравнению с традиционными электрическими и газовыми плитами существенно влияет на их приобретение и внедрение в быт.

**СВЧ-печи**

СВЧ-нагрев является одним из наиболее прогрессивных способов тепловой обработки продуктов в процессах размораживания, разогрева и приготовления готовых блюд. В связи с этим СВЧ-приборы завоевы­вают все большую популярность на мировых рынках.

Первые СВЧ-печи бытового назначения появились в конце сороко­вых годов, а их массовое производство в наиболее развитых странах началось в шестидесятых годах. Большинство СВЧ-печей, выпускаемых за рубежом, составляют многорежимные модели, в которых один или два режима предусмотрены для размора­живания продуктов.

**СВЧ-размораживатели**

Производство и спрос на СВЧ-размораживатели обусловлены зна­чительным увеличением производства и продажи замороженных про­дуктов в странах Западной Европы, Японии и США. Например, в США производство замороженных продуктов на душу населения еще в пе­риод 1975—1980 гг. выросло на 19,7 %, а в Швеции на 44,8%. Приме­нявшиеся традиционные способы размораживания воздухом и проточ­ной водой стали неэффективны, занимали много времени и не обеспе­чивали сохранность питательных веществ в продуктах. Это стимулиро­вало расширение производства и продажи СВЧ-размораживателей.

Размораживание продуктов в СВЧ-поле происходит значительно быстрее благодаря их объемному нагреву, при этом питательная цен­ность продуктов сохраняется лучше. Особенностью раз­мораживания, происходящего в СВЧ-поле, является резкое изменение диэлектрических свойств пищевых продуктов при переходе из заморо­женного в размороженное состояние. Однако это приводит к некото­рым техническим затруднениям при практическом применении метода. В замороженных продуктах диэлектрическая проницаемость и фактор потерь приближается к параметрам льда, а после размораживания они резко увеличиваются. Вследствие этого оттаявшие участки про­дуктов быстро перегреваются и процесс становится неуправляемым.

В результате такой обработки может оказаться, что отдельные части продуктов будут готовы к употреблению, а другие останутся еще не размороженными. Такое положение является следствием неравномер­ной тепловой обработки продуктов в рабочих камерах СВЧ-приборов, так как процесс размораживания происходит в поле стоячей волны. Поэтому равномерный нагрев продуктов, особенно при их разморажи­вании, является основной проблемой, стоящей перед проектировщиками СВЧ-приборов.

Для равномерного нагрева продукт механически перемещают внутри камеры, помещая его на подставку, которая совершает вращательное, поступательное или вращательно-поступательное движение. Другим способом для равномерного нагрева продукта является возмущение кар­тины электромагнитного поля внутри камеры с помощью использова­ния специальных металлических отражателей — стирреров, создающих фазовые сдвиги векторов электрических полей и тем самым способ­ствующих более равномерному нагреву. Эти способы, повышающие равномерность нагрева при тепловой обработке, не решают указанной проблемы при размораживании продуктов. Проблема равномерного на­грева, особенно при размораживании, разрешена комплексным примене­нием указанных способов, путем так называемого «автоматического цикла размораживания» совместно со стиррером и вращающейся подставкой.

«Автоматический цикл размораживания» предусматривает периоди­ческий режим работы СВЧ-генератора на более низком уровне выход­ной мощности. Периодичность работы СВЧ-генератора составляет 20—40 с. Паузы между кратковременной. работой генератора служат для выравнивания температуры внутри нагреваемого продукта путем передачи тепла нагретых участков в менее нагретые.

Исследования, проведенные отечественными и зарубежными специа­листами, позволяют сделать следующие выводы по СВЧ-разморажи-ванию:

1) по биологической*,* ценности мясо, прошедшее СВЧ-обработку, практически не отличается от продукта, размораживание которого получено традиционным путем;

2) по органолептическим свойствам рыба, размороженная СВЧ-спс собом, лучше рыбы, размороженной традиционным способом.

Влияние СВЧ-обработки на пищевые продукты, в том числе и н| витамины, является предметом достаточно сложных исследований. Так,проблема использования электромагнитных СВЧ-печей для размораживания овощей и фруктов, подвергнутых низкотемпературному замораживанию, недостаточно изучена и ограниченно освещена в литера­туре. Установлено, что размораживание в поле СВЧ-энергии приводит к меньшим потерям неорганических веществ. При традиционном спо­собе размораживания часть минеральных веществ теряется вместе с вытекающей влагой. При СВЧ-размораживании потери влаги меньше и, как следствие, меньше потери неорганических веществ.

**СВЧ-сублиматоры**

СВЧ-сублиматоры считаются одним из перспективных видов быто­вых приборов. Сублимированные продукты сохраняют не только пита­тельные вещества гораздо лучше, чем сушеные или термообработан-ные, но и присущую им форму, цвет, запах. Упакованные в полиэтиле­новую тару, сублимированные продукты могут храниться несколько лет в обычных условиях. Для восстановления сублимированного про­дукта достаточно его увлажнить, опустив в воду.

Процесс сублимационной сушки продуктов заключается в том, что испарение влаги из продукта происходит после предварительного замо-раживания. К быстрозамороженному продукту при температуре —30°С или ниже подводят тепло или СВЧ-энергию. Происходит испарение (сублимация) влаги; находящейся в твердом состоянии (лед), безперехода в жидкое состояние.

Конструктивно СВЧ-сублиматоры представляют собой соединение морозильника и СВЧ-печи. В камеру СВЧ-печи вводят испаритель морозильника, позволяющий снизить температуру в камере до — 30 °С. В эту же камеру вводят СВЧ-энергию от магнитронного генератора. Управляя температурой в камере, мощностью и временем работы магнитрона, можно обеспечить оптимальный технологический режим не только сублимации, но и приготовления пищи к заданному моменту времени без участия потребителя. Загрузив подготовленный к приго­товлению продукт, охлаждают камеру, что позволяет хранить продукт в течение нужного времени. К заданному сроку, который устанавли­вают на пульте микропроцессорного управления сублиматором, вклю­чается СВЧ-генератор и продукт доводится до готовности. В этом отно­шении очень удобны замороженные продукты, изготовленные пищевой промышленностью.

Объем производства замороженных продуктов (вторых блюд, мяс­ных и овощных наборов, фруктов, ягод) будет постоянно увеличиваться, а использование их в быту значительно улучшит ассортимент, обеспе­чив этим рациональное питание (с позиций витаминности и калорий­ности) и сократив время для приготовления пищи.

**Испытание сверхвысокочастотных бытовых приборов**

Испытания сверхвысокочастотных бытовых приборов имеют некото­рые особенности, связанные с измерением СВЧ-мощности. Остальные параметры (потребляемая мощность, соответствие требованиям элек­тробезопасности и др.) проверяют в соответствии с ГОСТ 14087—80.

Измерение СВЧ-мощности. Стандартным прибором сделать это не всегда удается. Поэтому заводы — изготовители СВЧ-печей рекомен­дуют принять калориметрический метод следующим образом.

1.Подготовить печь к включению согласно руководству по ее эксплуатации и поместить в рабочую камеру печи кастрюлю из жаро­прочного стекла объемом 1,5 л (РСТ УССР 473—72) с 0,001 м3 (I л) питьевой воды (ГОСТ 2874—82).

2.Подготовить печь к включению, предварительно замерив темпе­ратуру воды, помещаемой в камеру печи.

3.Нажать кнопку «сеть> на передней панели печи.

4.Набрать на световом табло 3 мин 10 с, нажав сначала кнопку «быстро», а затем «замедл.».

5.Нажать кнопку «жарить» («парить» или «размораживать»).

6.После окончания работы таймера одну минуту перемешивать воду в кастрюле термометром, не касаясь стенок и дна кастрюли. Измерить температуру, выключить печь.

7.Подсчитать мощность в камере по формуле:

**N=(T2-T1) (ρ1V1c1 + mc2)/t,**

где T1— начальная температура воды, К; T2— конечная температура воды, К; р — плотность воды, кг/м3, р=1000 кг/м3; V1, —объем воды, м3 ; c1— удельная теплоемкость воды, Дж/(кг \*К**),** c1=4190 Дж/(кг\*К); *m —* масса кастрюли, кг; c2— удельнаятеплоемкость кастрюли, Дж/(кг\*К); с2 = 838 Дж/(кг-К), t — время нагрева, с.

Функционирование печи при отклонениях напряжения. Функциони­рование проверяют следующим образом.

1.Устанавливают напряжение питания печи 198 В.

2.Определяют мощность в рабочей камере печи. Мощность в рабо­чей камере в режиме «жарить» (100% мощности в камере) должна быть не менее 450 Вт.

3.Устанавливают напряжение питания печи 242 В.

4.Определяют мощность в рабочей камере печи, которая в режиме «жарить» должна быть не более 800 Вт.

Проверка плотности потока утечки электромагнитной энергии. Про­верку производят измерителем плотности потока мощности типа ПЭ-9Р на расстоянии 0,5 м от поверхности печи. Для этого необходимо сде­лать следующее:

1) подготовить измери­тель плотности к включению и выключить согласно инструкции по эксплуатации;

2) подготовить печь к включению; при проведении испытаний по данной мето­дике в печь поместить кастрюлю из жаропрочного стек­ла с 0,0002 м3 (0,2 л) воды;

3)нажать кнопку «сеть» на передней панели печи;

4)набрать на световом табло 24 мин 30 с, нажав сначала кнопку «быстро», а потом «замедл.»;

5)нажать кнопку «жа­рить»; через 1 мин начать измерение утечки плотности потока электромагнитной энергии; каждые 2—3 мин необходимо менять воду; при замене воды печь должна быть выключена;

6) в процессе измерения в каждой точке антенна должна поворачиваться вокруг своей оси на угол не менее 900 ; отсчет принимают максимальное показа­ние прибора (измерителя); при измерении пространство вокруг печи на расстоянии не менее 2 м должно быть свободно от металлических конструкций;

7) выключить печь.

При проведении приемосдаточных испытаний максимальную плот­ность потока утечки электромагнитной энергии замеряют путем пере­мещения антенны измерителя вдоль линии сопряжения дверцы с каме­рой печи и в плоскости смотрового окна дверцы и перпендикулярно нижней плоскости редуктора.

При проведении периодических испытаний замер плотности утечки производится согласно рекомендациям Киевского научно-исследова­тельского института общей и коммунальной гигиены.

Измерение производится в четырех плоскостях: первая плоскость — на уровне верхней плоскости печи; вторая — на уровне полувысоты корпуса печи; третья — на уровне нижней плоскости корпуса печи; четвертая — плоскость сопряжения дверцы с камерой а также в центральной точке смотрового окна дверцы.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Развитие технического прогресса, новых технологий оказывает влияние на разработку новых современных бытовых машин и приборов. Все больше и больше внедряется компьютерной технологии, передовых методов средств телекоммуникации, такие как Интернет и мобильная связь. В недалеком будущем как раз с помощью развивающейся телекоммуникации возможно будет управление современными бытовыми приборами из любой точки земного шара. Современные бытовые приборы должны стать действительно надежными помощниками человека в быту.

**Список используемой литературы**

1. Бондарь Е.С. Современные бытовые электроприборы и машины – М., Машиностроение, 1987.

2. Привалов С.Ф. Электробытовые устройства и приборы – СПб., Лениздат, 1994.