

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра теоретической механики и сопротивления материалов

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению лабораторных работ
для студентов специальности 260601 (170600)**

Курган 2005

Кафедра: «Теоретическая механика и сопротивление материалов»

Дисциплина: «Технология пищевых производств» (специальность 260601
(170600))

Составили: старший преподаватель Уманская О.Л.
(лабораторные работы № 1, 2, 3),
старший преподаватель Гютрина Л.Н.
(лабораторная работа № 4).

Утверждены на заседании кафедры «24» марта 2005 г.

Рекомендованы методическим советом университета
« 16 » мая 2005 г.

Лабораторная работа № 1

Влияние концентрации и состава белковых смесей на их вязкость после тепловой обработки

Цель работы: показать влияние концентрации белков и состава белковых смесей на вязкость систем, используемых для заправки супов.

Применяемые приборы и материалы: капиллярный вискозиметр; термометры на 100°C, химические стаканы емкостью 500 мл – 1 шт., емкостью 100 мл – 8 шт., яйцо, молоко.

Основные положения

Белки – это органические высокомолекулярные соединения, в состав большинства которых входят пять элементов: N, C, O, H и S.

Белковые вещества построены из аминокислот, аминокислоты имеют в своем составе аминную NH_2 и карбоксильную COOH -группы. В молекуле белка аминокислоты соединены между собой пептидными связями. Разнообразие белков определяется последовательностью размещения аминокислот в аминокислотной цепочке (первичная структура белка). Кроме того, существуют спиралевидная структура спиралевидной цепочки (вторичная структура), компактная упаковка спиралевидной структуры (третичная структура) и соединения полипептидных цепочек нековалентными связями (водородными, гидрофильными) – глобулы или волокна.

Несмотря на огромное многообразие белковых веществ в природе, в построении нашего организма участвуют лишь 22 аминокислоты.

Белки составляют важнейшую часть всех клеток и тканей живых организмов. Существование, жизнь живого организма невозможна без белка. Белки являются главным материалом для построения тканей организма.

Вследствие теплового воздействия изменяется структура белков, повышается способность их к агрегации. Легкоподвижные белковые растворы яйца под воздействием тепла увеличивают свою вязкость. Это свойство белков яиц широко используется в кулинарной практике при изготовлении яично-молочных смесей, употребляемых в качестве основы для некоторых сладких блюд (кремов, мороженого), заправок для супов-пюре, рассольников. Консистенция яично-молочных смесей зависит от концентрации белков и качественного состава смесей.

Порядок выполнения работы

Разбить яйцо и отделить белок от желтка в предварительно взвешенные на теххимических весах химические стаканчики емкостью 100 мл. Белок и желток тщательно размешать до получения однородной массы и взвесить. Желток разделить на три равные части. К одной навеске прибавить 30 мл молока, ко второй – 50 мл. Взять такие же навески белка и приготовить такие же смеси с молоком, как и для желтка.

Третью навеску белка и желтка соединить и добавить 60 мл молока. Все яично-молочные смеси прогреть на водяной бане до 80°C и выдержать при этой температуре в течение 5 мин. В процессе нагревания пробы следует непрерывно помешивать.

После прогрева смеси охладить до комнатной температуры под струей водопроводной воды и измерить их относительную вязкость в капиллярном вискозиметре (см. рис. 1.1).

Строго постоянный для данного вискозиметра объем воды заливают в широкую трубку прибора так, чтобы вода заполняла примерно половину объема шарика С. На тонкую часть прибора надевают резиновую трубку и засасывают воду в узкую часть прибора выше метки А.

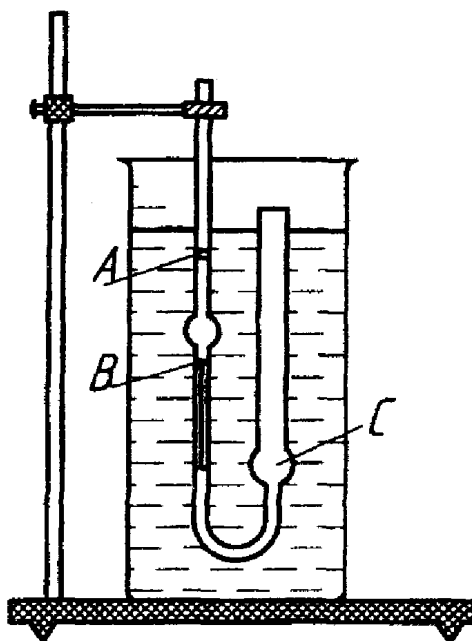


Рис. 1.1. Капиллярный вискозиметр

После заполнения пространства между метками А и В мениск жидкости должен выступать из широкого вогнутого колена в шарик. Заполненный водой вискозиметр устанавливают вертикально в стакан с водой, температура которой должна быть 20°C. Метка А должна быть ниже уровня воды в стакане. Вискозиметр оставляют в стакане на 10 мин, после чего затягивают воду в левую трубку выше метки А и с помощью секундомера отмечают время истечения объема жидкости между метками А и В. Отсчет повторяют три раза, после чего воду выливают, вискозиметр ополаскивают небольшим количеством испытуемого раствора, а затем наполняют им, выдерживают раствор в вискозиметре 10 мин и замеряют время истечения жидкости. Замер начинают с менее вязкого раствора.

Относительную вязкость исследуемого раствора определяют по формуле

$$\eta = \frac{\tau_p}{\tau_0},$$

где τ_p – время истечения исследуемого раствора, с;

τ_0 – время истечения воды, с.

Отчет по работе

1. Название и цель работы.
2. Полученные в работе результаты измерений свести в таблицу.

Таблица 1.1

Объект	Соотношение белка	Вязкость	Внешний вид жидкости
Смесь желтка и молока № 1			
Смесь желтка и молока № 2			
Смесь молока и белка №1			
Смесь молока и белка №2			
Смесь молока с белком и желтком			

3. В выводе по работе отметить влияние концентрации белка яйца и его природы на вязкость яично-молочных смесей.

Контрольные вопросы

1. Химическое строение белков.
2. Какие структуры белков вы знаете?
3. Роль белков для организма.
4. Объясните принцип работы капиллярного вискозиметра.

Лабораторная работа № 2

Типы свертывания глобулярных белков в результате тепловой обработки

Цель работы: показать различные типы свертывания глобулярных белков в результате тепловой денатурации в зависимости от их исходного коллоидного состояния, продемонстрировать диффузию растворимых веществ клеточного сока вследствие изменения белков протоплазмы при тепловой обработке овощей.

Применяемые приборы и материалы: четыре термометра на 100°С; три химических стакана емкостью 150 мл; четыре пробирки диаметром 2 см и длиной 15 см; палочка стеклянная; прибор, изображенный на рисунке 2.1; мерный цилиндр емкостью 100 мл; нож, яйцо, простокваша, мясной сок, свекла.

Основные сведения

Основными источниками белка в питании являются мясные, рыбные и зернобобовые продукты. Больше всего белка (%) содержится в сырах – 25, горохе и фасоли – 22...23, разных видах мяса, рыбы и птицы – 16...20, яйцах – 13, жирном твороге – 14, крупах – 12...13, ржаном хлебе – 5...6, пшеничном – 8, молоке – 2,9, овощах и плодах – не более 2.

Белки пищевых продуктов обладают рядом свойств, которые оказывают определенное влияние на ведение технологических процессов при переработке продуктов. С этими свойствами нельзя не считаться, тем более, что многие из них открывают большие возможности в совершенствовании технологии.

Первое свойство - это способность к гидратации, т. е. поглощению и удерживанию влаги, причем не адсорбционно (как, например, у крахмала), а осмотически связано, более прочно. В нормальных условиях белки способны удерживать 2-3-кратное количество воды.

Набухание обусловлено способностью белков, относящихся к гидрофильным веществам, поглощать воду и при определенных условиях образовывать растворы, называемые студнями. Набухший в воде белок пшеничной муки образует клейковину.

Свойство набухания играет большую роль в пищевых технологиях (зерно при кондиционировании, мука при замесе теста, набухание белков в масляных при производстве растительных масел и т.д.).

Второе свойство белков - денатурация, т. е. Изменение пространственной ориентации белковой молекулы, не сопровождающееся разрывом ковалентных связей. Она вызвана повышением температуры, механическим и химическим воздействием и другими факторами и играет важную роль в технологических процессах, связанных с образованием структурных систем полуфабрикатов и готовых блюд (хлеба, макаронных изделий).

Третье свойство белков - пенообразование, т. е. способность образовывать эмульсии в системе жидкость - газ, называемые пенами. Белки как пенообразователи широко используются при изготовлении кондитерских изделий, в частности безе.

И наконец, четвертое свойство - способность белков к гидролизу, т.е. расщеплению на составные части в присутствии кислот или ферментов. Эта способность белков используется в ряде отраслей пищевой промышленности, например при рафинации растительных масел.

В процессе приготовления пищи белковые вещества, входящие в состав пищевых продуктов, претерпевают различные превращения.

В настоящее время сравнительно хорошо изучены изменения белков под действием тепла. При тепловой обработке растворимые в нейтральных растворителях белки денатурируются и набухают, вследствие чего теряют способность растворяться и набухать, изменяется также их коллоидное состояние. Это в значительной степени является причиной изменения консистенции пищевых продуктов, содержащих большое количество белков.

Изменения белков, не растворимых в нейтральных растворителях, изучены слабее. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что под действием тепла некоторые белки и белковые комплексы расщепляются (превращение коллагена в глютин). При этом образующиеся продукты распада отличаются от нативных белков.

В процессе первичной обработки продуктов белки изменяются под влиянием механического воздействия (отбивания, взбивания), а также при действии на них кислот (маринование мяса, рыбы).

Порядок выполнения работы

Опыт 1. Типы свертывания глобулярных белков

Глобулярные белки содержатся в пищевых продуктах в виде зелей или гелей различной концентрации. При тепловой обработке продуктов происходит денатурация белков и изменение их коллоидного состояния, называемое свертыванием. При этом свернувшийся белок может выпасть в виде хлопьевидного осадка, образовать лиогель, удерживающий всю воду, или уплотниться в виде коагеля, освобождая часть содержащейся в нем воды.

При дальнейшем повышении температуры или увеличении продолжительности нагрева свернувшиеся белки уплотняются, выделяя жидкость и газообразные продукты разложения.

Свертывание белков может оказать существенное влияние на свойства готового продукта и вызывать изменение его веса, уплотнение консистенции (мясопродукты), увеличение количества растворимых веществ, переходящих в варочную среду (овощи, фрукты) и др.

Для демонстрации различных типов свертывания белков удобно использовать сырое куриное яйцо, простоквашу и мясной сок. Для получения мясного сока говяжье мясо замораживают, затем оттаивают под небольшим прессом и собирают выделившуюся красную жидкость.

Сырое куриное яйцо выпустить в стакан и хорошо размешать. Примерно 5 мл яйца отлить в другой стакан и развести в 100 мл воды.

В пробирки внести по 3-5 мл мясного сока, простокваши, неразведенного и разведенного водой яйца и опустить в них термометры.

В стакан емкостью 150 мл налить примерно 50 мл воды, опустить в воду пробирку с мясным соком и, нагревая стакан на сетке, отметить температуры, при которых происходит начало свертывания белков, полное загустение и уплотнение сгустка с выделением жидкости. Воду в стакане довести до кипения, кипятить 2 мин, затем пробирку вынуть и дать оценку внешнего вида свернувшихся белков.

Эту же операцию последовательно проделать с другими белковыми продуктами.

Опыт 2. Влияние тепловой обработки на белки протоплазмы

В овощах содержится мало белков (от 0,4 до 1,5% от веса их), тем не менее они играют существенную роль. Пристенный слой протоплазмы состоит в основном из липопротеидов и представляет собой мембрану, одна из основных функций которой заключается в поддержании стабильности содержимого живой клетки.

При нагревании происходит тепловая денатурация белков протоплазмы. Вследствие чего образуются хлопья свернувшегося белка, а мембрана разрушается. Все это приводит к возможности свободной диффузии из клеток растворимых веществ.

Наглядное представление об этом дает нагревание кусочка свеклы в воде. Красящие вещества свеклы (как и прочие водорастворимые соединения) находятся в клеточном соке. При хранении в воде сырой свеклы они могут переходить в окружающую жидкость в основном только из клеток, поврежденных при разрезании. По мере нагревания свеклы в воде увеличивается диффузия красящих веществ из неповрежденных клеток.

Из свеклы вырезать кубик (длина ребра 1 см), отмыть его в проточной воде до полного удаления красящих веществ (промывать кубик следует для того, чтобы удалить растворимые вещества клеточного сока из клеток наружного слоя, поврежденных при очистке и резании свеклы). Когда холодная вода в присутствии свеклы перестанет окрашиваться, промывание закончить.

В стакан положить отмытый кубик свеклы, залить 80 мл воды и нагревать на водяной бане (ею может служить фарфоровая чашка с водой). Температуру воды в стакане измеряют термометром, подвешенным на штативе на показано на рисунке 2.1.

В процессе нагревания следить за появлением из свеклы струек красящих веществ и окрашиванием воды в стакане.

В выводах отметить температуру, при которой начинается выделение красящих веществ.

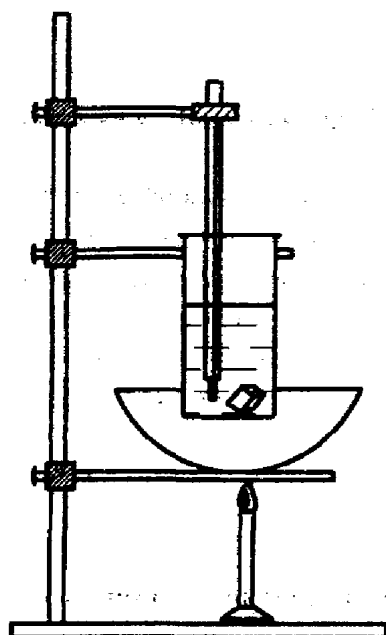


Рисунок 2.1

Отчет по работе

1. Наименование и цель работы.
2. Результаты опыта занести в таблицу 2.1.

Таблица 2.1

N п/п	Показатели	Мясной сок	Яйцо		Простокваша
			натуральное	разведенное	
1	Примерная концентрация белков, %	16-20%	13%		2,9%
2	Исходное коллоидное состояние белков				
3	Температура начала свертывания				
4	Температура полного загустения				
5	Температура уплотнения и выделения жидкости				
6	Коллоидное состояние свернувшихся белков				
7	Вид белковых сгустков после кипячения				
8	Температура, при которой начинает выделяться красящее вещество из свеклы				

3. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Каково значение белков для организма человека?
2. Каковы основные источники белка в питании?
3. Какие вы знаете свойства белков, используемые в пищевых технологиях?
4. Какие изменения происходят с белками под действием тепла?
5. Какие типы свертывания глобулярных белков вы наблюдали в ходе работы?
6. Почему происходит диффузия растворимых веществ клеточного сока при тепловой обработке овощей?

Лабораторная работа № 3

Влияние pH среды на продолжительность тепловой обработки овощей

Цель работы: определить продолжительность тепловой обработки овощей при варке их в растворах различных органических кислот.

Применяемые приборы, посуда, материалы и реактивы. Три стакана химической емкостью 250 мл, картофель, морковь, 3%-ный раствор уксусной кислоты (реактив 25); 1%-ный раствор щавелевой кислоты (реактив 28); универсальная индикаторная бумага.

Основные положения

Органические кислоты содержатся во всех пищевых продуктах, придавая им специфические вкус и запах. В некоторых продуктах они присутствуют в качестве составных компонентов, причем в значительных количествах. В основном они содержатся в свежих плодах и ягодах, где представлены, как правило, яблочной, лимонной и виннокаменной кислотами (в сумме от 0,3 до 1,0%). В других продуктах органические кислоты образуются в процессе технологической обработки (в процессе брожения теста, при квашении овощей, в процессе брожения и формирования вин и т. д.), выполняя роль вкусовых веществ, а иногда и бактерицидных (например, молочная кислота в квашении).

Пищевые органические кислоты можно получать и искусственным путем, добавляя их затем в кондитерские изделия или напитки для улучшения вкуса и аромата.

Органические кислоты являются биологически активными веществами, участвуют в окислительно-восстановительных процессах, улучшают деятельность пищеварительного тракта, снижая pH среды и способствуя тем самым изменению состава микрофлоры в благоприятную сторону (уменьшают гниение).

Потребность организма в органических кислотах составляет около 2 г в день.

Присутствие в варочной среде уксусной, молочной и лимонной кислот приводит к удлинению срока варки овощей и уплотнению их консистенции. Поэтому считают, что кислая среда как правило, затрудняет развариваемость овощей. Однако присутствие других органических кислот, например щавелевой и фитиновой, способствующих растворению пектиновых веществ, или не вызывает каких-либо изменений в сроках варки овощей, или ускоряет их.

Порядок выполнения работы

Очищенный клубень картофеля или корень морковки разрезать на четыре симметричные части, и полученные образцы положить в стакан с холодной водой.

Приготовить растворы органических кислот для варки. Для этого взять 10 мл 3%-ного раствора уксусной кислоты, 10 мл и 1 мл 1%-ного раствора щавелевой кислоты, перенести их в три соответствующие мерные колбы на 200 мл, довести до метки дистиллированной водой и перемешать.

Содержимое колб перенести в химические стаканы емкостью 250 мл и с помощью универсальной индикаторной бумаги определить pH растворов.

Стаканы с растворами кислот нагреть до кипения, после чего положить в каждый из них по одному образцу. Для контроля еще в одном стакане вскипятить дистиллированную воду и положить в него оставшийся образец. Отметить время начала варки образцов. Все образцы варить до готовности, проверяя степень размягчения их в процессе варки с помощью поварской иглы. Отметить время окончания варки.

Отчет по работе

1. Название и цель работы.
2. Результаты наблюдений свести в таблицу 3.1.
3. Сделать выводы о влиянии pH среды и вида органических кислот, присутствующих в варочной среде, на продолжительность тепловой обработки овощей.

Таблица 3.1

Растворы кислот	Концентрации, %	pH	Продолжительность варки, мин	
			картофель	морковь
Дистиллированная вода				
Уксусная кислота				
Щавелевая кислота				

Контрольные вопросы

1. В каких продуктах содержатся органические кислоты?

2. Какие технологические процессы вызывают образование органических кислот?
3. Каково влияние органических кислот на продолжительность тепловой обработки овощей?
4. Каково значение органических кислот для организма человека?

Лабораторная работа № 4

Определение массовой доли влаги в пищевых продуктах

Цель работы: определение массовой доли влаги экспрессным методом высушивания.

Применяемые приборы и материалы: прибор ВЧ (конструкция К.Н. Чижовой), печенье.

Основные сведения

Показатель массовой доли влаги является важнейшим для оценки сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Количество влаги в продукте характеризует его энергетическую ценность, так как чем больше в нем содержится воды, тем меньше полезных сухих веществ (белка, жира, углеводов и др.) в единице массы. С содержанием воды тесно связаны стойкость продукта при хранении и его транспортабельность, а также пригодность к дальнейшей переработке, так как избыток влаги способствует протеканию ферментативных и химических реакций, активизирует деятельность микроорганизмов, в том числе таких, которые вызывают порчу продуктов, в частности плесневение. В связи с этим содержание влаги в объекте предопределяет условия и сроки его хранения. Кроме того, количество воды в сырье влияет на технико-экономические показатели работы предприятий.

Предприятия не будут укладываться в плановую норму расхода сырья, например муки, если содержание влаги в выпускаемой продукции будет ниже нормы – это приведет к его перерасходу. Содержание влаги в готовых изделиях влияет на выход продукции, так как с увеличением содержания влаги в выпускаемых изделиях их выход возрастает. Особенно этот фактор необходимо учитывать на хлебопекарных предприятиях, либо увеличением массовой доли муки на 1% понижает выход хлеба на 1,5-2%, а повышение влажности мякиша хлеба на 1% приводит к повышению его выхода на 2-3%.

Учитывая большую важность этого показателя, соответствующие ГОСТы и ТУ устанавливают нормы содержания влаги, а также методы ее определения, что делает обязательным нахождение этого показателя при контроле качества сырья и готовых продуктов.

Для определения массовой доли влаги существуют разнообразные методы, которые делятся на прямые и косвенные.

К прямым методам относится отгонка (дистилляция) воды из навески с применением высококипящих органических жидкостей (минеральное масло, ксилол и др.) с последующим определением объема перегнанной воды и химические, в основе которых лежит взаимодействие воды с каким-нибудь реагентом.

К косвенным методам относятся термогравиметрические (методы высушивания), физические (определение массовой доли сухих веществ по величине относительной плотности или рефрактометрически), а также электрические, в которых о влажности судят по электропроводности или электрической проницаемости. Таким образом, в отличие от прямых методов, которые громоздки, сложны и менее точны, в косвенных определяется не сама влага в анализируемом объекте, а показатель, функционально связанный с массовой долей влаги материала.

Наиболее распространенным среди косвенных методов является метод определения массовой доли влаги по сухому остатку, т. е. когда количество влаги устанавливают по разнице в массе навески до и после высушивания.

Имеется много модификаций этого метода, отличающихся друг от друга длительностью и температурой нагрева на вески целого или измельченного образца, а также степенью его измельчения. Возможны случаи, когда продукт с чрезмерно высокой массовой долей влаги перед высушиванием подвергается предварительной подсушке. Для ускорения высушивания, а также для сушки веществ, легко разлагающихся при температуре выше 100°C, процесс ведут при пониженном давлении, что дает возможность понизить температуру. Для вязких материалов (меласса, сахарные сиропы и др.) высушивание затрудняется вследствие образования из поверхности материала твердой корочки. Для облегчения и ускорения процесса сушки в таких случаях применяют наполнители, при смешивании с которыми вязкие продукты становятся рыхлыми. В качестве наполнителей используют прокаленный кварцевый песок или обычный речной песок. Иногда для высушивания вязких жидкостей используют ролики из фильтрованной бумаги.

Все применяемые варианты должны обеспечивать возможность наиболее полного обезвоживания продукта без ощутимых потерь его сухих веществ. Однако эти методы имеют недостатки, так как при их использовании в большинстве случаев определяется не истинная массовая доля, а ее условная величина, зависящая от принятого метода определения.

Явления, протекающие в объекте при сушке, особенно в пищевом продукте, весьма сложны. Под действием теплоты удаляется влага и одновременно некоторое количество сухих веществ в результате распада органических веществ под действием высокой температуры. Наряду с этим в высушиваемом объекте могут протекать окислительные и гидролитические процессы, вследствие чего увеличивается масса последнего.

Процесс сушки зависит от состояния влаги в исследуемом материале, которая может быть свободной или связанной с материалом различными видами связей: химической, физико-химической (адсорбционной, осмотической, структурной) и механической (влага из макро- и микрокапилляров, а также влага на поверхности). Наиболее прочная -химическая связь, при ней в состав вещества влага входит в строго определенных соотношениях и удалить ее можно только при разрушении

продукта путем прокаливания или химического воздействия. При физико-химической связи влага поглощается белками и крахмалом не в строго определенных соотношениях; она может легко перемещаться и участвовать в химических реакциях. Удалить ее можно при высушивании объекта, причем легче удаляется осмотическая влага, чем адсорбционная. Механическая влага, называемая свободной, содержится в капиллярах тела и на его поверхности и является самой легко удаляемой при высушивании. Для продуктов, прочно удерживающих влагу, применяют лиофильную сушку, при которой высушивание ведет в вакууме и при условии предварительного замораживания взятой для анализа пробы.

Явления, протекающие в высушиваемом объекте в процессе сушки в лабораторном шкафу, делают в некоторой мере условным и сам метод высушивания. Для того, чтобы условность метода свести к минимуму и получить при этом сравнимые результаты, требуется строгое соблюдение одних и тех же условий режима сушки в отношении температуры, размеров сушильного шкафа, скорости движения воздуха в нем, величины навески, степени измельчения продукта, размера и формы бюкса и др.

Существуют два основных метода определения массовой доли влаги путем высушивания: высушивание до постоянной массы и ускоренное высушивание. Первый метод для большинства объектов дает наиболее точные результаты, так как процесс сушки идет не ограниченное время, как при ускоренном способе, а до полного удаления влаги. Однако, учитывая длительность и трудоемкость этого метода, при контроле производства, когда не требуется большой точности, но необходима быстрота анализа, используют целый ряд ускоренных методов, в которых удаление влаги происходит при повышенных температурах (130-160°C) на протяжении строго обусловленного времени, в течение которого удаляется основная масса влаги, так что последующее высушивание ведет лишь к незначительному изменению достигнутого значения массы.

Определение массовой доли влаги экспрессным методом высушивания.

Для быстрого удаления влаги используют высушивание в инфракрасных лучах, которые воспринимаются не только поверхностью, но и проникают в продукт на глубину до 2-3 мм, обуславливая его интенсивный прогрев. Одним из источников инфракрасных лучей могут быть нагретые металлические поверхности, дающие излучение в диапазоне длин волн 0,76-343 нм.

На этом принципе работает прибор ВЧ (конструкция К.Н. Чижовой) (рис. 4.1), представляющий собой две массивные металлические плиты (сплав алюминия и чугуна) круглой или прямоугольной формы, между которыми помещается тонкий слой высушиваемого материала. Плиты соединены между собой шарниром и нагреваются электрическими элементами, расположенными с внешних сторон прибора, что обеспечивает быстрое обезвоживание продукта. Во время работы расстояние между плитами прибора составляет 2 мм, температура контролируется двумя ртутными термометрами. Нагрев плит может быть сильным и слабым. Сильный нагрев используется при первоначальном разогревании прибора, слабый – для поддержания требуемой температуры. Переключают сильный нагрев на слабый специальным

переключателем. Контактный термометр обеспечивает постоянство заданной температуры в пределах $\pm 1^\circ\text{C}$.

Высушивают объект в пакетах треугольной или прямоугольной формы, которые готовят из газетной бумаги (рис. 4.2). Лист бумаги форматом 20x14 см складывают пополам, а открытые с трех сторон края пакета загибают на 1,5 см; размер готовых пакетов 8,5x11 см. Эти пакеты применяются для прибора прямоугольной формы. Для прибора круглой формы бумагу форматом 15x15 см складывают по диагонали, загибая края на 1,5 см. Два таких пакета легко уместятся в приборе, что позволяет проводить одновременно параллельные определения.

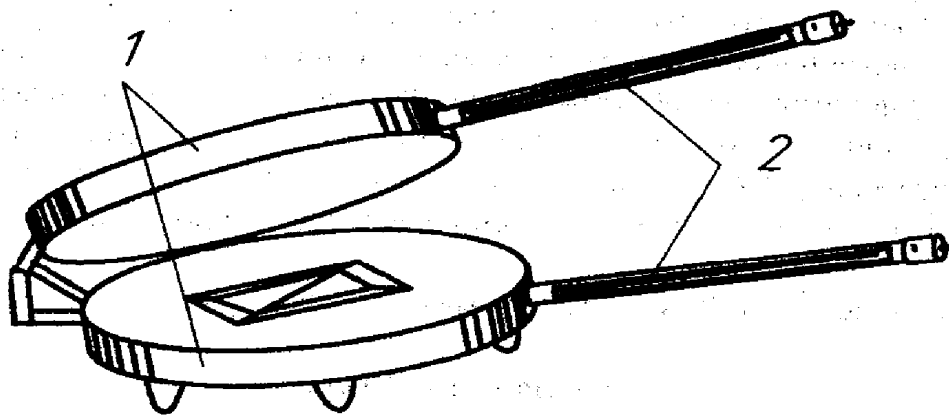


Рис. 4.1. Прибор ВЧ: 1 – металлические плиты; 2 – термометры, заключенные в гильзы

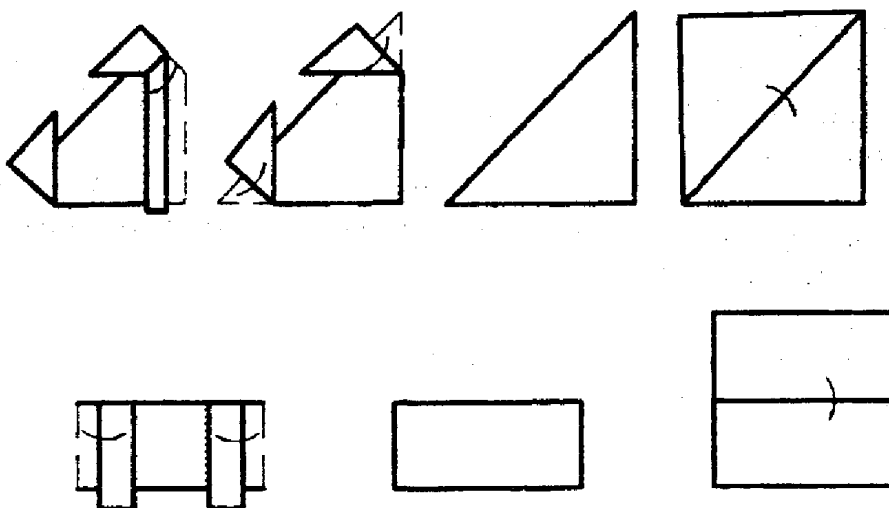


Рис. 4.2. Бумажные пакеты для прибора ВЧ

При определении массовой доли влаги сочного растительного сырья в бумажный пакет помещают дополнительный лист из фильтрованной бумаги размером 11x14 см, сложенный в три слоя таким образом, чтобы два слоя помещались на нижней стороне пакета, один слой – на верхней стороне.

Техника определения – подготовленные пакеты предварительно сушат в приборе при температуре 160° С в течение 3 мин, охлаждают 2-3 мин в эксикаторе и взвешивают с погрешностью ±0,01 г.

Перед определением во взвешенный пакет берут навеску продукта. Пакет закрывают и помещают в прибор при температуре 160° С. Длительность высушивания зависит от влажности и свойств материала. Например, муку сушат 3 мин, тесто 5-мин, прессованные дрожжи – 7 мин, клейковину – 10 мин. По истечении времени высушивания пакеты с объектом сушки охлаждают 3-5 мин в эксикаторе и взвешивают. Из-за гигроскопичности бумаги и навески взвешивать пакеты следует быстро.

Использование этого метода эффективно для оперативного контроля массовой доли влаги в различных отраслях пищевой промышленности (хлебопекарной, макаронной, кондитерской, дрожжевой, крахмально-паточной и т. д.), и прежде всего при анализе коллоидных материалов, какими являются хлебное тесто, клейковина и т. п.

Массовую долю влаги W (в %) рассчитывают по формуле:

$$W = (m - m_1) \cdot 100/m,$$

Где m – масса образца до высушивания, г; m_1 – масса образца после высушивания, г.

Порядок выполнения работы

Влажность печенья влияет на его сохраняемость и энергетическую ценность. ГОСТ предусматривает для определения влажности печенья метод высушивания навесок при температуре 130° С в сушильном шкафу в течение 30 минут. Сущность методов заключается в высушивании навески изделия в строго определенных условиях и вычислении потери массы воды по отношению к навеске. Влажность печенья выражают в процентах.

Влажность сахарного печенья из муки высшего сорта находится в пределах 3,0-8,5%; из муки первого сорта – в пределах 3,0-9,0%; для затяжного печенья – соответственно 5,0-9,0% и 5,0-8,0%.

В производственных условиях для получения более быстрой информации влажность обычно определяют на приборе ВЧ.

Техника определения. В высушенный и взвешенный бумажный пакет на технических весах отвешивают 3 г тщательно растертого печенья, помещают его между плитами прибора, нагретого до 160° С, и выдерживают при этой температуре 3 мин. Затем, охладив в эксикаторе в течение 2 мин, пакет с пробой взвешивают.

Отчет по работе

1. Название и цель работы.
2. Масса пакета (m_0).
3. Масса пакета с навеской до высушивания (m_1).
4. Масса пакета с навеской после высушивания (m_2).
5. Масса испарившейся влаги ($m_1 - m_2$).
6. Влажность, $\left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100\right)\%$, сравниваем с влажностью по ГОСТу.
7. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Каково значение показателя массовой доли влаги?
2. Каковы принципы определения массовой доли влаги прямым и косвенным методами?
3. Чем отличаются различные модификации косвенного метода определения массовой доли влаги?
4. В чем заключается условность метода высушивания?
5. Как влияют на процесс сушки различные формы связи влаги с материалом?
6. В чем заключается сущность и особенности определения массовой доли влаги методом высушивания до постоянной массы?
7. Как осуществляется процесс сушки по ускоренному методу?
8. В чем заключается сущность экспрессного метода определения массовой доли влаги?

Список литературы

1. Ковальская Л.П., Шуб И.С., Мелькина Г.М. Технология пищевых производств. – М.: Колос, 1999, - 752 с.
2. Фалунина З.Ф. и др. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 271 с.

Уманская Ольга Леонидовна
Тютрина Лариса Николаевна

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению лабораторных работ
для студентов специальности 260601 (170600)

Редактор Н.А. Леготина

Подписано к печати <i>20. 06. 05</i>	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Заказ <i>236</i>	Усл. печ. л. 1,25	Уч. изд. л. 1,25
Печать трафаретная	Тираж 50	Цена свободная

Редакционно-издательский центр КГУ.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.