

В.В. Румянцева

**ТЕХНОЛОГИЯ КОНДИТЕРСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В.В. Румянцева

ТЕХНОЛОГИЯ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Рекомендовано редакционно-издательским советом ОрелГТУ
в качестве конспекта лекций для вузов

Орел 2009

УДК 664.143/149 (075.8)

ББК Л86я7

Р86

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор, заведующий
кафедрой «Технология продуктов общественного питания»
Орловского государственного института экономики и торговли
Е.В. Литвинова,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология хлебопекарного,
кондитерского и макаронного производств»
Орловского государственного технического университета»
Н.А. Березина

Р86 Румянцева, В.В. **Технология кондитерского производства:** конспект лекций для вузов / В.В. Румянцева. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 141 с.

Конспект лекций состоит из шести разделов, каждый из которых содержит теоретический материал и описание современных технологий приготовления кондитерских изделий группы сахаристых: шоколада, мармеладно-пастильных изделий, карамели, халвы, ириса и драже на базе фундаментальных наук. Приведены краткие сведения по физико-химическим свойствам основного сырья, используемого при производстве кондитерских изделий. Изложены теоретические основы технологии производства кондитерских изделий. Дано краткое описание принципов работы технологического оборудования и новейших технологических схем.

Конспект лекций предназначен студентам высших учебных заведений, обучающимся по специальности 260202 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий», а также подготовки бакалавров техники и технологии направления 260100.62 «Технология продуктов питания».

УДК 664.143/149 (075.8)

ББК Л86я7

© ОрелГТУ, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Тема 1. Классификация кондитерских изделий и задачи, стоящие перед кондитерской отраслью.....	6
Тема 2. Получение сахаро-паточных и сахаро-инвертных сиропов и их хранение.....	8
Тема 3. Получение кондитерских масс аморфной структуры для карамели и литого ириса.....	19
Тема 4. Получение карамельных и литых ирисных изделий.....	30
Тема 5. Начинки для карамели.....	37
Тема 6. Получение помадных масс и масс кристаллического ириса.....	43
Тема 7. Получение помадных корпусов конфет.....	52
Тема 8. Технология драже.....	61
Тема 9. Полуфабрикаты для фруктовых и жележных кондитерских масс.....	66
Тема 10. Получение мармеладных и фруктовых масс, способных к студнеобразованию.....	74
Тема 11. Получение жележного мармелада, пата и фруктовых конфет.....	82
Тема 12. Производство кондитерских масс пенообразной структуры.....	89
Тема 13. Получение пастилы, зефира, сбивных и кремообразных корпусов конфет.....	101
Тема 14. Переработка какао-бобов в какао-продукты.....	103
Тема 15. Получение шоколадных и ореховых масс.....	112
Тема 16. Получение шоколадных и ореховых изделий.....	122
Тема 17. Производство халвы.....	127
Тема 18. Расчет рецептур.....	131
Литература.....	140

ВВЕДЕНИЕ

Кондитерская промышленность представляет собой индустриальное производство с высоким уровнем технологии, техники, мощным энергетическим хозяйством.

Кондитерские изделия отличаются высокой питательностью и усвояемостью. Указанные свойства присущи им благодаря использованию для их производства разнообразного по химическому составу и свойствам сырья. Исходная рецептурная смесь может представлять довольно сложную композицию разнообразных компонентов, что позволяет вырабатывать широкий ассортимент кондитерских изделий. В зависимости от применяемого сырья, технологии его переработки и конечного продукта, все кондитерские изделия, вырабатываемые на предприятиях России, подразделяются на две большие группы: сахарные и мучные кондитерские изделия.

Ассортимент кондитерских изделий весьма разнообразен и насчитывает более 3000 наименований, что позволяет удовлетворить любые запросы.

Производство кондитерских изделий осуществляется на высокомеханизированных поточных линиях, многие станции которых полностью механизированы, а их работа управляется с помощью ЭВМ.

Важное место в выполнении планов наращивания объемов производства занимает рациональное использование сырья, экономия дефицитных видов сырья (какао продуктов, орехов, студнеобразователей и т.д), совершенствование ассортимента, снижение сахароемкости изделий, использование для их выработки нетрадиционных, местных видов сырья.

Внедрение нетрадиционного и местного сырья для производства новых видов кондитерских изделий массового производства, обогащенных белковыми веществами, микроэлементами, органическими волокнами, позволяет не только повысить пищевую ценность готовых изделий, но и экономить расход сахара и жира.

Дальнейшее развитие кондитерского производства должно быть направлено:

- на более быстрое техническое переоснащение производства, создание и внедрение новой техники и прогрессивной технологии;
- на применение высокопроизводительных, автоматизированных поточных линий с компьютерным управлением;

- на внедрение новых ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих более полное использование сырья, материалов, энергетических ресурсов;
- на значительное повышение выработки завернутых и расфасованных изделий.

ТЕМА 1. КЛАССИФИКАЦИЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ И ЗАДАЧИ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД КОНДИТЕРСКОЙ ОТРАСЛЮ

Современная кондитерская промышленность – это индустриальное производство с высоким уровнем технологии и техники, мощным энергетическим хозяйством.

Кондитерские изделия представляет собой пищевые продукты обычно с большим содержанием сахара.

Они отличаются высокой питательностью и усвояемостью. Указанные свойства присущи им благодаря использованию для их производства разнообразного по химическому составу и свойствам сырья: сахара, крахмальной патоки, меда, фруктов и ягод, какао бобов, маслосодержащих ядер орехов, молочных и яичных продуктов, муки, жиров и других (всего 600 наименований различного сырья). Исходная рецептурная смесь может представлять довольно сложную композицию разнообразных компонентов, что позволяет вырабатывать широкий ассортимент изделий.

1. Классификация кондитерских изделий:

Все кондитерские изделия классифицируются на две большие группы:

I. Сахаристые

К ним относятся карамель, конфеты, мармелад, пастила, ирис, драже, халва, шоколад.

II. Мучные

К ним относятся пряники, печенье (сахарное, затяжное, сдобное), галеты, крекеры, вафли, кексы, торты, рулеты, пирожные.

Классификация кондитерских изделий по физическому состоянию сахара в них:

- в аморфном или твердом состоянии: леденцовая карамель, грильяж, ирисная масса (твердая или полутвердая), карамель для халвы;

- в виде мелких кристалликов, которые находятся в насыщенном растворе сахарозы: помада обычная или молочная, помада крембрюле, тираженный ирис, ликерные или ликерно-молочные массы;

- в виде органонолей: фруктово-ягодные начинки, медовая и ликерная начинки;

- в виде органонолей, переходящих в гель: мармелад, пат, масса для рахат-лукума;

- в виде геля, находящегося в пене: масса для пастилы, зефира и суфле;

- в виде суспензии: шоколадные массы, конфетные глазури, пралине, орехово-марципановые массы, масляно-сахарные начинки;

- сахар, являющийся составной частью эмульсии: эмульсия для печенья, сливочный и заварной кремы, безе;

- сахар, являющийся составной частью теста: заварное, сахарное, сдобное, вафельное, пряничное, бисквитное тесто.

По количеству используемых кондитерских масс при их производстве все кондитерские изделия делятся на:

- *простые*, состоящие из одной кондитерской массы: леденцовая карамель, литой ирис, фруктовый мармелад, плиточный шоколад, пастила, зефир бело-розовый, печенье;

- *сложные*, состоящие из двух и более кондитерских масс: карамель с фруктово-ягодной начинкой, конфеты, глазированные шоколадной глазурью, конфеты типа ассорти, вафли.

2. Задачи, стоящие перед кондитерской отраслью

1. Наиболее быстрое техническое переоснащение производства, создание и внедрение новой техники и прогрессивной технологии.

2. Применение компьютеризированных высокопроизводительных, автоматизированных поточных линий.

3. Внедрение новых ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих более полное использование сырья, материалов и энергетических ресурсов.

4. Совершенствование ассортимента изделий с учетом рыночного спроса.

5. Увеличение сроков годности кондитерских изделий за счет повышения требований к качеству сырья, совершенствование технологий, оборудования, повышения качества упаковочных материалов, совершенствование способов заворачивки и упаковки.

6. Значительное повышение выработки завернутых и упакованных изделий.

7. Разработка и внедрение технологий кондитерских изделий для детского питания различных возрастных групп.

8. Освоение технологий кондитерских изделий профилактического назначения с БАД.

9. Расширение ассортимента и увеличение объемов выработки диабетических кондитерских изделий.

ТЕМА 2. ПОЛУЧЕНИЕ САХАРО-ПАТОЧНЫХ И САХАРО-ИНВЕРТНЫХ СИРОПОВ И ИХ ХРАНЕНИЕ

1. Определение понятия «сироп». Виды сиропов

Сироп – концентрированный, но ненасыщенный раствор различных сахаров: глюкозы, фруктозы, сахарозы, лактозы, мальтозы и их производных. В качестве растворителя при приготовлении сиропов могут выступать вода и молоко.

По стандартам *сиропы* – это растворы, концентрация которых составляет не менее 50 %. Сиропы представляют собой прозрачную, вязкую, практически бесцветную жидкость.

В зависимости *от вида растворителя и растворенного сахара* сиропы подразделяются на:

- сахаро-паточный;
- сахаро-паточный-инвертный;
- сахаро-инвертный;
- сахаро-агаровый;
- глюкозо-фруктовый и т. д.

То есть название сиропа формируется в зависимости от его составных частей. В кондитерском производстве работают с высококонцентрированными сиропами, концентрация которых составляет не менее 70 %, так как сахароза при такой концентрации выступает в роли консерванта.

2. Требования, предъявляемые к сиропам

Сиропы должны быть прозрачными, без взвешенных частиц, не включать в себя кристаллики сахарозы, обязательно иметь цвет от бесцветного до светло-желтого. Исключением являются молочные сиропы, имеющие кремовый цвет в результате протекания реакции меланоидинообразования.

Качество сиропов зависит от способа их приготовления. Чем меньше длительное термическое воздействие, тем меньше изменяется химический состав сиропа, тем, соответственно, его качество выше.

Требования, предъявляемые к качеству карамельного сиропа:

- 1) температура хранения 90 °С;

2) сироп не должен содержать кристалликов сахарозы и примесей органической пыли, которые в дальнейшем могут стать центром кристаллизации;

3) влажность и содержание редуцирующих веществ должны быть стабильны *в процессе хранения*;

4) сироп должен быть прозрачным и опалесцировать в том случае, если в его состав входят молочные продукты;

5) содержание сухих веществ карамельного сиропа, изготовленного на патоке, 82 – 84 %; содержание редуцирующих веществ 14 %;

6) содержание сухих веществ карамельного сиропа с применением инверта 86 %; содержание редуцирующих веществ 16 %.

3. Непрерывные способы получения сиропов

Существует два непрерывных способа приготовления сиропов:

I. Приготовление сиропа при повышенном давлении.

II. Приготовление сиропа при атмосферном давлении.

Приготовление сахаро-паточного сиропа на сироповарочных станциях ШСА-1

На рисунке 1 изображена аппаратурно-технологическая схема производства сиропов на сироповарочных станциях ШСА-1 с применением избыточного давления.

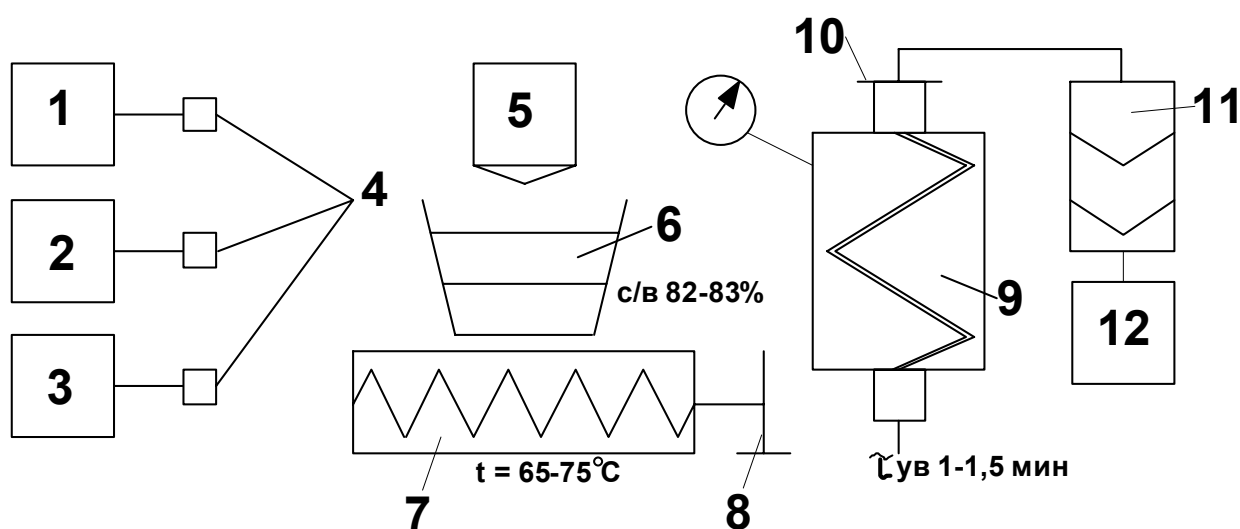


Рисунок 1 – Аппаратурно-технологическая схема производства сиропов на сироповарочных станциях ШСА-1

В емкости 1 находится вода, предварительно подогретая до 40 °С (сладкая вода – вода после промывания оборудования). В емкости 2 находится патока (температура 40 – 45 °С), в емкости 3 – инвертный сироп.

С помощью плунжерных насосов 4 (дозировочные насосы) эти компоненты в рецептурном количестве закачиваются в смеситель 7, в который из приемной емкости 5 с помощью ленточного накопителя 6 подается рецептурное количество предварительно просеянного сахарного песка. Смеситель 7 снабжен шнековой мешалкой, а также имеет паровую рубашку, за счет которой температура внутри смесителя поддерживается на уровне 65 – 75 °С.

За время прохождения по смесителю сахар частично растворяется и закачивается с помощью плунжерного насоса 8 в змеевик змеевико-варочной колонки 9. В змеевике из-за диафрагмы 10 создается избыточное давление, поэтому рецептурная смесь, проходя по змеевику, претерпевает гидростатическое сопротивление, за счет которого происходит частичное удаление влаги. А за счет греющего пара, который омывает змеевик (давление греющего пара 5 – 6 атм), процесс уваривания происходит полностью. Далее уваренный сироп поступает на пароотделитель 11 и готовый сироп (содержание сухих веществ – 82 – 84 %, редуцирующих веществ 14 – 16 %) поступает в промежуточную емкость 12.

Общая длительность уваривания сиропа на ШСА-1 составляет 5 минут, а конкретно процесс уваривания (нахождение смеси в змеевико-варочной колонке) – 1,5 минут.

Приготовление карамельного сиропа при атмосферном давлении.

На рисунке 2 изображен аппарат для приготовления сиропа под атмосферным давлением.

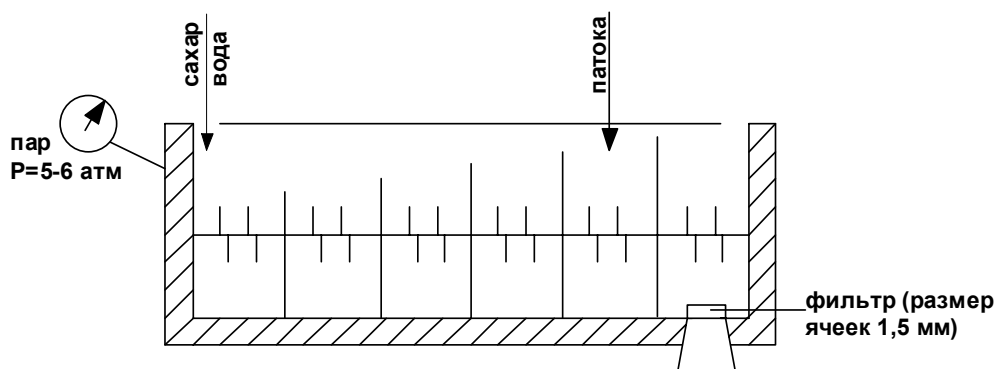


Рисунок 2 – Аппарат для приготовления сиропа под атмосферным давлением

Сахар растворяют в воде, в полученный сироп вводят патоку или инвертный сироп, или их комбинируют в различных соотношениях. Так как патоку или инвертный сироп вводят только после растворения сахара, заключительную часть процесса уваривания можно проводить, не прибегая к повышению температуры в результате увеличения давления, и вследствие этого получить более светлый сироп.

Основной агрегат станции – секционный растворитель, в котором сахар превращается в сироп и последовательно проходит все 6 секций.

Просеянный и попушенный через магнит сахар дозируется шнековым дозатором в первую секцию. Туда же непрерывно с помощью дозатора вводится необходимая для растворения сахара подогретая вода. Растворение сахара и весь процесс приготовления сиропа проходят при нагревании.

Нагревание осуществляется паром, для чего агрегат оборудован тепловой рубашкой. Для перемешивания массы смонтирована лопастная мешалка, ось которой проходит через все секции аппарата. Перегородки между секциями имеют отверстия, через которые сиропная масса перемещается из секции в секцию. Во второй и третьей секциях происходит полное растворение сахара, в четвертой секции сахарный раствор нагревается до кипения. В кипящий раствор смесительной секции непрерывно поступает подогретая патока или инвертный сироп, или их смесь. Эти компоненты дозируются плунжерным насосом. Для фильтрования сиропа на оси аппарата смонтирован фильтр.

Готовый отфильтрованный сироп собирается в последней секции, откуда подается в производство карамельной массы.

Зависимость температуры кипения сахарного раствора от концентрации.

Расчет температуры кипения в зависимости от необходимой концентрации сахарного, сахаро-паточного, сахаро-инвертного сиропов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Температура кипения (°С) паточного, сахарного и инвертного сиропов в зависимости от концентрации

Сироп	Концентрация раствора, %							Содержание с/в, %
	50	60	70	75	80	85	90	
Паточный	101,3	102	103,7	104,9	106,5	109	113,6	78
Сахарный	101,8	103,1	105,1	107	109,4	113	119	99,8
Инвертный	-	-	108,1	110,5	113,5	118	124,6	80 – 82

Температура кипения зависит не только от концентрации сиропа, но и от состава растворенных веществ, то есть рецептуры сиропа. Сухие вещества карамельного сиропа представляют собой смесь из сахара, сухих веществ патоки и некоторого количества инвертного сахара, поэтому температура кипения карамельного сиропа может быть определена для практических целей как средневзвешенная величина из температур кипения сиропов и патоки.

Например: определить температуру кипения карамельного сиропа в °С, приготовленного по рецептуре: 40 кг патоки на 100 кг сахара, для массовой доли сухих веществ сиропа 85 %, а использованной патоки – 80 %. Если условно принять массовую долю сухих веществ сахара за 100 %, то

$$t_{\text{кип}} = \frac{t_1 \cdot a_1 \cdot c_1 + t_2 \cdot a_2 \cdot c_2}{a_1 \cdot c_1 + a_2 \cdot c_2},$$

где $t_{\text{кип}}$ – температура кипения сиропа при заданном содержании сухих веществ,

t_1, t_2 – температуры кипения компонентов, входящих в сироп (см. табл.1),

a_1, a_2 – количество компонентов, входящих в сироп;

c_1, c_2 – содержание сухих веществ в рецептурных компонентах.

$$t_{\text{кип}} = \frac{113,0 \cdot 100 \cdot 1 + 109,0 \cdot 40 \cdot 0,80}{100 \cdot 1 + 40 \cdot 0,80} = 112^\circ \text{C}$$

4. Периодические способы получения сиропов

Для производства сиропов периодическим способом в качестве основного оборудования используют: диссудоры (рис. 3), открытые варочные котлы (28 – А (рис. 4), Д9 – 41А), универсальный варочный аппарат.

Как правило, приготовление сиропа периодическим способом происходит в диссудоре. Диссудор представляет собой металлическую емкость, в которой находятся два змеевика: барботер, выполняющий роль мешалки, и упариватель.

В диссудор засыпается предварительно просеянный сахарный песок, заливается вода из расчета: на 100 кг сахара 10 л воды при тем-

пературе 40 – 45 °С. При включенном барботере сахар полностью растворяется в воде. Когда сахар растворился, барботер выключается и включается упариватель, по которому циркулирует пар под давлением 3 – 4 атм, и сахарный сироп уваривается до концентрации или содержания сухих веществ 80 %.

При приготовлении сахаро-паточного сиропа в готовый сахарный сироп с содержанием сухих веществ 80 % вводится предварительно подогретая до 40 °С патока или инвертный сироп. Сахаро-паточный или сахаро-инвертный сироп уваривают до 82 – 84 %, фильтруют через сито с ячейкой 1,5 мм.

Приготовление сиропа с предварительным растворением сахара в воде

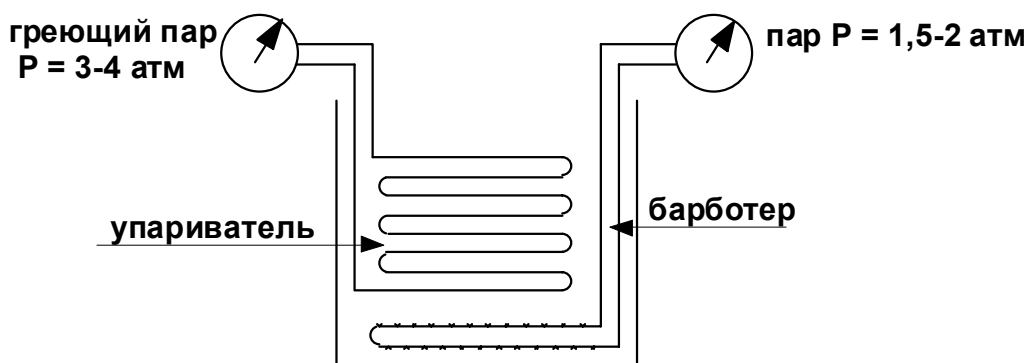


Рисунок 3 – Диссудор с барбатером

Преимуществом данного метода является то, что большая часть процесса приготовления сиропа происходит без присутствия патоки.

Недостаток данного метода заключается в использовании значительного количества воды, для выпаривания которой затрачивается время. Соответственно длительность температурного воздействия увеличивается, увеличивается и цветность сиропа. Время приготовления сиропа 40 – 50 минут.

Приготовление сиропа с растворением сахара в патоке

Метод заключается в том, что сахароза смешивается с патокой (подогретой до 45 °С) с помощью барботера, и в эту смесь вводится предварительно подогретая вода в количестве 10 % от массы сахара. При включенном барботере смесь перемешивается, сахар растворяется. После растворения сахара барботер выключается и включается упариватель. Сироп сгущается до концентрации – 82 – 84 %.

Преимущество данного метода заключается в том, что процесс приготовления сиропа ведется при минимальном количестве воды, что сокращает время уваривания. Время уваривания 25 – 35 минут, кислотность патоки 5 – 10 ° Тернера.

Приготовление сиропа с непосредственным введением кислоты в сироп

Суть метода: после полного растворения сахара вводят определенное количество кислоты (на 1 т сахара 0,3...3,5 л кислоты) и процесс уваривания ведется в присутствии кислоты. В течении этого процесса происходит инверсия сахарозы, в результате чего накапливаются редуцирующие вещества. Содержание сухих веществ – 82 – 84 %. Если необходимо замедлить процесс инверсии, то используют буферные соли: лактат натрия или цитрат натрия.

Достоинство этого метода состоит в том, что всегда получаются светлые сиропы.

Недостатки метода:

- эти сиропы не хранятся, их необходимо использовать сразу;
- эти сиропы обладают способностью непрерывно наращивать содержание редуцирующих веществ;

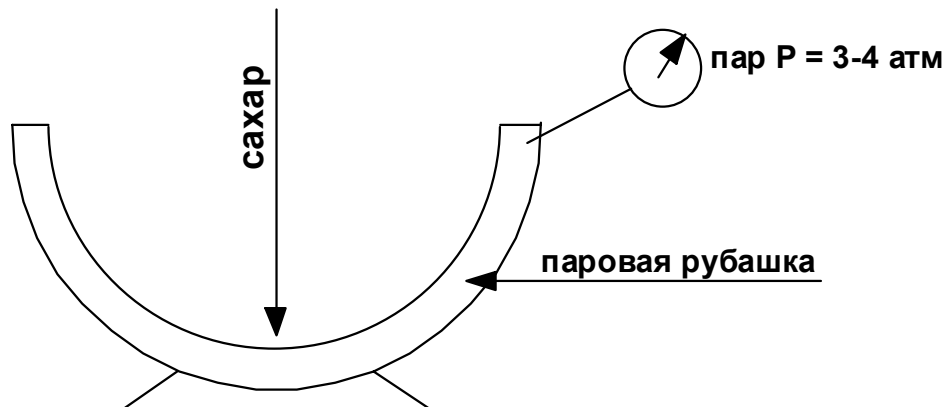


Рисунок 4 – Открытый варочный котел 28 – А

Недостатки всех периодических способов приготовления сиропов:

- периодичность приготовления, затрачивается большое количество времени на единицу продукции;
- используется дополнительная рабочая сила;
- ухудшается качество сиропа за счет длительного температурного воздействия.

Длительность приготовления сиропов периодическими способами 20...50 минут.

5. Приготовление инвертного сиропа с применением 10%-ного раствора соляной кислоты и 40%-ного раствора молочной кислоты

Инвертные сиропы – сиропы, полученные в результате инверсии сахарозы. Инверсию можно проводить с помощью неорганических кислот (соляная кислота) и органических кислот (молочная, лимонная кислоты и фермента инвертаза). Инвертный сироп применяется в качестве антикристаллизатора. Для того чтобы увеличить скорость процесса инверсии необходимо увеличить температуру или концентрацию кислоты.

Срок хранения инвертного сиропа с применением соляной кислоты не более двух суток, с применением молочной кислоты – не более пяти суток.

Приготовление инвертного сиропа с применением 10 %-ного раствора соляной кислоты

Готовый сахарный сироп с концентрацией 80 – 82 % загружают в бак для инверсии, который представляет собой емкость, имеющую водяную рубашку и мешалку. Сахарный сироп охлаждают до 90 °С и вводят в этот сироп 10 %-ный раствор соляной кислоты, из расчета 0,02 – 0,03 % к массе сахара. Во избежание потемнения сиропа кислоту вводят мелкими порциями при постоянном помешивании. При 90 °С при постоянном помешивании выдерживают в течение 15 – 20 минут.

По истечении этого времени определяют содержание редуцирующих веществ. Если оно достигло 70 – 75 %, то инверсию прекращают. В противном случае инверсию продолжают.

Для окончания инверсии сироп охлаждают до 60 °С и нейтрализуют 10 %-ным раствором пищевой соды. Количество соды добавляется из расчета 700 г на 1 т сахара. Процесс нейтрализации считается законченным, если прекращается процесс выделения газа. Сироп охлаждают до 20 °С и хранят не более двух суток.

Физико-химические показатели инвертного сиропа, приготовленного данным способом:

- содержание сухих веществ – 80 – 82 %;
- содержание редуцирующих веществ – 70 – 75 %;
- температура хранения 20 °С;

Приготовление инвертного сиропа с применением 40 %-ного раствора молочной кислоты

Готовый сахарный сироп загружают в емкость для инверсии (концентрация сиропа 80 – 82 %). При температуре 105 °С вводят мо-

лочную кислоту из расчета 4 л на 1 т сахара и проводят процесс инверсии при постоянном помешивании (при 105 °С) в течение 40 – 50 минут.

По истечении времени проверяют содержание сухих веществ. Если оно достигло 40 – 45 %, то процесс инверсии заканчивают.

Готовый инвертный сироп охлаждают до 60 °С и нейтрализуют 10%-ным раствором карбоната натрия из расчета 1,48 кг на 1 т сахара. Затем охлаждают до 20 °С и хранят не более пяти суток.

Физико-химические показатели инвертного сиропа, приготовленного данным способом:

- содержание сухих веществ – 80 – 82 %;
- содержание редуцирующих веществ – 45 – 50 %;

6. Определение химического состава сиропа и количества редуцирующих веществ в нем

Химический состав сиропа. В состав карамельного сиропа, приготовленного на патоке, входят:

- сахароза – 64 %;
- редуцирующие сахара (глюкоза, фруктоза) – 16 %.

Расчет количества редуцирующих сахаров в зависимости от рецептурных компонентов

Определение абсолютного прироста редуцирующих веществ:

$$\Delta Rв = R_{вс} \cdot a_c \cdot G_c - R_{вп} \cdot a_n \cdot G_n - R_{ви} \cdot a_u \cdot G_u,$$

где $R_{вс}$, $R_{вп}$, $R_{ви}$ – редуцирующие вещества в сиропе, патоке, инверте;

a_c , a_n , a_u – массовая доля сухих веществ в сиропе, патоке, инверте;

G_c , G_n , G_u – массы сиропа, патоки, инверта.

7. Примеры расчетов содержания воды, рецептурных компонентов для приготовления сиропа определенной концентрации

Расчет для определения количества воды, при приготовлении сиропа, исходя из рецептуры

1. Из унифицированной рецептуры определяют коэффициент соотношения сахара и патоки по сухому веществу:

$$K = \frac{M_{свп}}{M_{свс}},$$

где $M_{свп}$ – масса патоки по сухому веществу;

$M_{свс}$ – масса сахара по сухому веществу.

2. Определяют относительный выход:

$$B_{om} = \frac{v}{u},$$

где v – выход сырья по сухому веществу в соответствии с унифицированной рецептурой;

u – итоговая загрузка сырья по унифицированной рецептуре.

3. Количество воды, необходимой для приготовления сиропа:

$$X = \frac{G_0}{B_{om}} - (x_2 - x_1),$$

где G_0 – необходимое количество сиропа;

B_{om} – относительный выход;

x_1 – количество сахара по рецептуре;

x_2 – количество патоки по рецептуре.

4. Количество сахара:

$$x_1 = \frac{a_c G_0}{a_1 \cdot v_0 (1 + k)},$$

где a_c – содержание сухих веществ в сиропе;

G_0 – необходимое количество сиропа;

a_1 – содержание сухих веществ в сахаре;

v_0 – относительный выход;

k – коэффициент соотношения сахара и патоки по сухому веществу.

5. Количество патоки:

$$x_2 = \frac{a_c G_0}{a_2 \cdot v_0 (1 + k)},$$

где a_c – содержание сухих веществ в сиропе;

G_0 – необходимое количество сиропа;

a_2 – содержание сухих веществ в патоке;

v_0 – относительный выход;

k – коэффициент соотношения сахара и патоки по сухому веществу.

Расчет количества инвертного сиропа для полной или частичной замены патоки:

$$X = \frac{RB_c (M_{сах} + M_n a_n) - M_n a_n RB_n}{(RB_{uc} - RB_c) a_{uc}},$$

где RB_c – задаваемое содержание редуцирующих веществ в сиропе на сухое вещество;

$M_{сах}$ – масса сахара по рецептуре;

M_n – масса патоки по рецептуре;

a_n – содержание сухих веществ в патоке;

RB_n – редуцирующих веществ в патоке на сухое вещество;

RB_{uc} – редуцирующих веществ в инвертном сиропе на сухое вещество;

a_{uc} – содержание сухих веществ в инвертном сиропе.

При приготовлении карамельного сиропа с применением инверта необходимо помнить, что в процессе уваривания происходит инверсия сахарозы под действием кислоты и редуцирующие вещества нарастают быстрее на 3 %, нежели чем у сиропов на основе патоки.

ТЕМА 3. ПОЛУЧЕНИЕ КОНДИТЕРСКИХ МАСС АМОРФНОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ КАРАМЕЛИ И ЛИТОГО ИРИСА

1. Определение понятий «литая» и «тянутая» карамель

К кондитерским массам, в которых сахар находится в аморфном состоянии, относятся: карамель литая и тянутая, ирисная литая масса, карамель для халвы и грильяжа.

Аморфные тела характеризуются тем, что переход из жидкого состояния в твердое происходит в широком температурном интервале. Так при одних температурах эти тела жидкие (карамель жидкая при 110...140 °С), а при других температурах – твердые тела (карамель твердая при 20 °С).

Карамельная масса – кондитерская масса, в которой сахар находится в аморфном состоянии. Карамельную массу получают путем уваривания высококонцентрированных карамельных сиропов (растворы различных углеводов) до концентрации 96 – 99 %.

В состав карамельной массы, если она изготовлена *на потоке*, входят:

- сахароза – 58 %;
- декстрины – 20 %;
- глюкоза – 10 %;
- мальтоза – 7 %;
- фруктоза – 3 %;
- вода – 2 %.

Карамельная масса с применением *инвертного сиропа* содержит не только сахара, но и продукты глубокого распада:

- сахароза – 78...80 %;
- глюкоза + фруктоза – 18...20 %;
- вода – до 2 %.

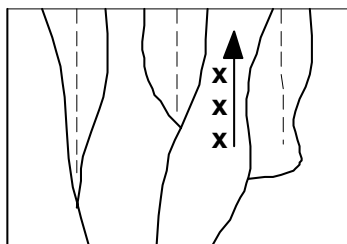
Качество карамельной массы зависит от рН-среды, температуры, длительности температурного воздействия и соотношения рецептурных компонентов.

Литая карамельная масса – аморфная, стекловидная, прозрачная, бесцветная, хрупкая, вязкоупругая масса. Обладает высокой гигроскопичностью, склонна к намоканию. Температура затвердевания литой карамельной массы 56 – 67 °С, плотность – 1,54 кг/м³.

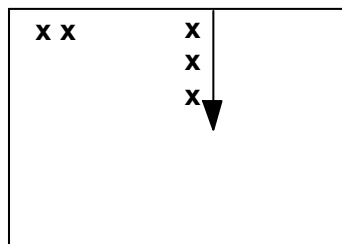
Тянутая карамельная масса – аморфная, непрозрачная, капиллярно-пористая, с шелковистым блеском, вязкоупругая масса. Плотность тянутой карамельной массы 1,25 кг/м³.

Отличие тянутой карамельной массы от литой состоит в том, что тянутая масса менее гигроскопична, так как влага диффундирует внутрь, благодаря капиллярно-пористой структуре, а на поверхности капилляры закрываются кристаллической корочкой, которая предохраняет карамель от намокания (рис. 5).

Тянутая карамельная масса



Литая карамельная масса



направление
процесса
засахаривания

Рисунок 5 – Структура тянутой и литой карамельной массы

Чистая сахароза в кристаллическом виде не гигроскопична, а в аморфном – гигроскопична. Глюкоза, фруктоза, мальтоза в кристаллическом и аморфных состояниях гигроскопичны. Глюкоза в кислой среде более гигроскопична, чем фруктоза. В щелочной среде фруктоза обладает большей гигроскопичностью. Гигроскопичность сахарозы и мальтозы при изменении рН изменяется незначительно.

- Чем больше глюкозы, тем гигроскопичность больше.
- Чем больше редуцирующих веществ, тем выше гигроскопичность.
- Чем выше влажность карамели, тем выше гигроскопичность.

Чтобы получить качественную карамельную массу, надо использовать низкосахаренную патоку, так как в ней содержится меньшее количество глюкозы. Поэтому гигроскопичность готовой карамельной массы снижается, а за счет высокого содержания мальтозы карамель получается прозрачная, бесцветная (светло-желтая), так как процесс гидролитического расщепления мальтозы происходит менее интенсивно, чем у глюкозы.

Движущая сила кристаллизации:

- перенасыщение;
- температура;
- механическое воздействие;
- концентрация сухих веществ.

Сахароза в карамельной массе с содержанием сухих веществ 96 – 99 % при температуре 110 – 140 °С находится в пересыщенном, переохлажденном состоянии, то есть, созданы условия для процесса кристаллизации.

Мальтоза, глюкоза, фруктоза, лактоза способны адсорбироваться на поверхности сахарозы, образуя энергетический барьер. Засахаривание приводит к потере пластичности.

2. Получение литой и тянутой карамельной массы из сиропа

Способы производства карамельной массы:

1. Приготовление на открытых варочных котлах.
2. Под избыточным давлением в змеевиково-варочной колонке.
3. В универсальном змеевиково-вакуумном аппарате 33-А.
4. В универсальном вакуум-аппарате М-184.
5. В пленочном уваривателе.

Схема приготовления карамельной массы под избыточным давлением в змеевиково-варочной колонке (рис. 6).

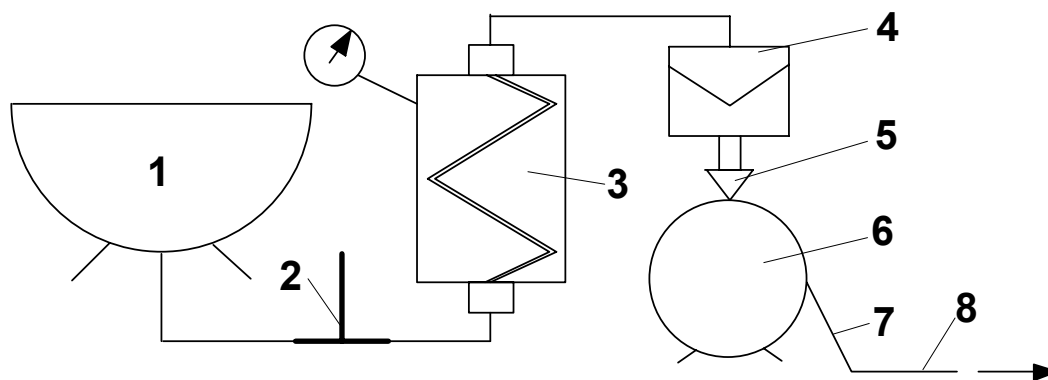


Рисунок 6 – Схема производства карамели под избыточным давлением

Готовый карамельный сироп из открытого варочного котла 1 (содержание сухих веществ 82 – 84 %, редуцирующих веществ 14 – 16 %) с помощью плужерного насоса 2 закачивают в змеевиково-варочную колонку, в которой происходит уваривание сахаропаточного сиропа до карамельной массы под действием гидростатического сопротивления, создаваемого в змеевике, и греющего пара с давлением 5-6 атм. Из змеевиково-варочной колонки 3 готовая карамельная масса поступает в паротделитель 4.

После пароотделения готовая карамельная масса (содержание сухих веществ – 96 – 98 %, редуцирующих веществ – не менее 20 % и не более 23 %) попадает в приемную воронку 5 охлаждающей машины 6. С помощью приемной воронки карамельная масса распределяется по охлаждающему барабану в виде ленты толщиной не более 4 мм.

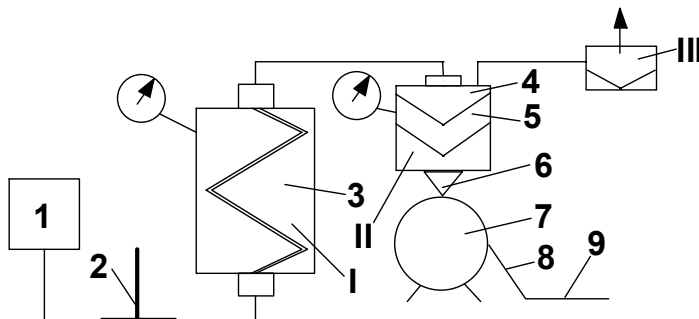
Температура охлаждающей воды в охлаждающем барабане не более 12 °С. За счет соприкосновения горячей карамельной массы (температура 140 °С) с холодной поверхностью охлаждающего барабана, карамельная масса охлаждается до 90 °С (пластичное состояние). Эта температура является оптимальной, так как карамельная масса при этой температуре достигает такой вязкости, при которой процесс кристаллизации сахарозы замедляется (температура карамельной массы варьируется от 110 до 140 °С в зависимости от способа приготовления). При этой температуре сахароза находится в переохлажденном состоянии (температура плавления – 168 – 180 °С, содержание сухих веществ – 99 %), то есть, созданы все условия для процесса кристаллизации.

С помощью съемного ножа 7 карамельная масса снимается с охлаждающего барабана и направляется на наклонный охлаждающий стол 8. Время приготовления карамельной массы – в течение 5 – 10 мин.

Физико-химические показатели:

- содержание сухих веществ – 96 – 99 % (135 – 140 °С);
- содержание редуцирующих веществ не менее – 20 % и не более 23 % (подкисленных)

Для приготовления карамельной массы используют универсальный змеевиково-вакуумный аппарат 33-А (рис. 7).



I – греющая часть; II – упаривательная часть;
III – конденсатор (сепаратор-ловушка)

Рисунок 7 – Схема приготовления карамели с применением змеевиково-вакуумного аппарата 33-А

Готовый сахаро-паточный сироп *1* (содержание редуцирующих веществ – 14 – 16 %, содержание сухих веществ – 82 – 84 %) закачивается с помощью плунжерного насоса *2* в змеевиково-варочную колонку *3* (давление греющего пара 4-5 атм) и происходит частичное уваривание карамельной массы (до содержания сухих веществ 90 %).

Частично уваренная карамельная масса переходит в вакуумную камеру вакуумного аппарата *4* (давление 0,8-1 атм). В результате разряжения происходит окончательное уваривание карамельной массы (до содержания сухих веществ – 94 – 99 %, редуцирующих веществ – 20 – 23 %). По мере уваривания карамельная масса сливается в приемную воронку охлаждающей машины *6*, далее на охлаждающий барабан *7*. С помощью съемного ножа *8* снимается на охлаждающий стол *9*.

Температура уваривания – 106 – 125 °С, время уваривания – 1,5 – 2 мин.

Универсальный вакуум-аппарат для приготовления карамельной массы периодического действия М-184 состоит из 2-х котлов (рис. 8).

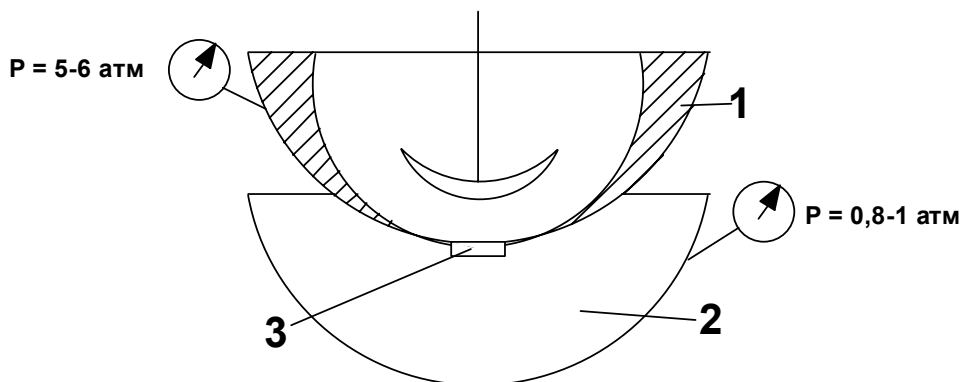


Рисунок 8 – Схема универсального вакуум-аппарата периодического действия М-184

Верхний чугунный котел *1* с паровой рубашкой служит для уваривания карамельной массы. Процесс уваривания происходит при атмосферном давлении. Для ускорения процесса испарения влаги внутри котла имеется мешалка.

Готовый карамельный сироп (содержание сухих веществ – 82 – 84 %, редуцирующих веществ – 14 – 16 %) поступает в приемную во-

ронку верхнего котла (давление греющего пара 5 – 6 атм); при включенной мешалке карамельная масса уваривается до содержания сухих веществ 95 % или до температуры кипения 130 – 135 °С. Затем к верхнему котлу подсасывается нижний котел 2 за счет того, что с помощью макровоздушного насоса внутри нижнего котла создается разрежение (давление 1 атм). Открывается разгрузочное отверстие 3 верхнего котла и масса поступает в нижний котел, где удаляется до 4 % влаги, масса охлаждается.

Температура готовой карамели 135 – 138 °С, время уваривания 20 мин.

Приготовление карамельной массы в пленочном уваривателе

Готовый сахаро-паточный сироп закачивается в приемный патрубок пленочного уваривателя 1 (рис. 9). Внутри него имеется ротор 3, частота оборотов которого 150 – 200 об/мин, в результате этого карамельный сироп разбрызгивается по стенкам пленочного уваривателя, который снабжен паровой рубашкой 2 (давление пара 5 – 6 атм).

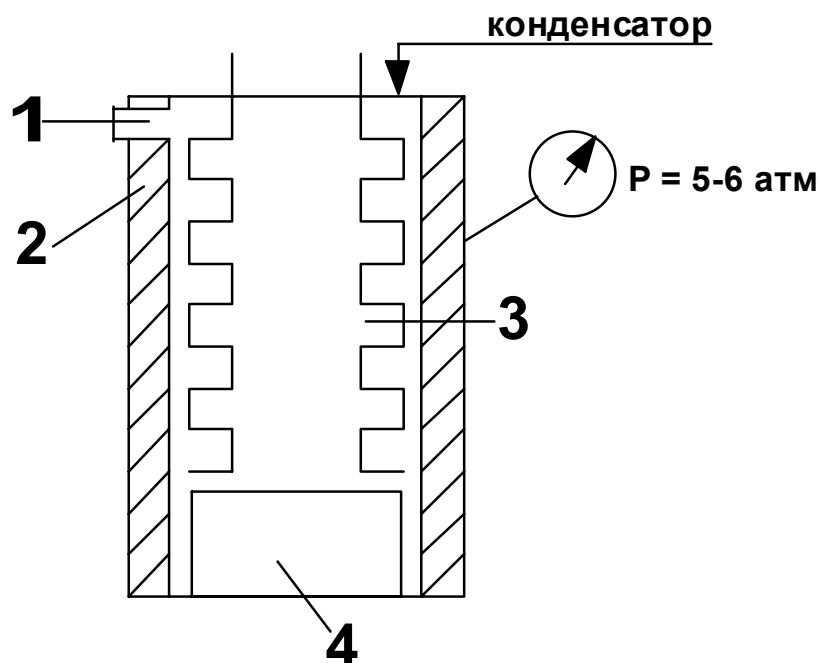


Рисунок 9 – Схема пленочного уваривателя

Под действием силы тяжести вначале сахаро-паточный сироп, а затем и карамельная масса стекают по греющей поверхности в виде тонкого слоя (уваривание в тонком слое), через разгрузочное отверстие выходит готовая карамельная масса.

Время уваривания – 20 сек, температура карамельной массы на выходе 115 – 120 °С.

В зависимости от процента содержания патоки, карамельную массу рекомендуют уваривать до следующего содержания влаги (см. табл. 2).

Таблица 2 – Зависимость влажности карамели от количества патоки по рецептуре

Количество патоки на 100 кг сахара	<i>W</i> ,%
50	2,8
35	2,3
25	1,5
15	1,3
ниже 15	1,2

Чем выше вязкость (т. е. больше патоки и выше содержание сухих веществ), тем длительнее карамельная масса сохраняет свою пластичность и меньше кристаллизуется.

3. Дефекты карамельной массы

Причины засахаривания карамельной массы:

- Низкое содержание редуцирующих веществ (менее 20 %).
- Повышение влажности карамельной массы.
- Неполное растворение сахарного песка, то есть сохранение центров кристаллизации.
 - При резком разряжении вакуумной камеры происходит механическое встряхивание готовой карамельной массы, что приводит к появлению зародышей центров кристаллизации.
 - При неполном сливе карамельной массы из варочных агрегатов или резком повышении давления пара свыше 6 атм, происходит обугливание карамельной массы, частички которой могут выступать в качестве центров кристаллизации.
 - Попадание воды в готовую карамельную массу.
 - Высокая относительная влажность воздуха при хранении, выше 75 %.

Причины наплавления карамельной массы на охлаждающий барабан:

- повышение влажности карамельной массы;
- повышение содержания редуцирующих веществ;
- недостаточное охлаждение барабана, температура охлаждающей воды более 12 °С;
- если температура охлаждающей воды менее 3 °С, происходит выпадение точки росы.

4. Получение литой ирисной массы

Литая ирисная масса – многокомпонентная кондитерская масса, состоящая из углеводов, белков, жиров. В ирисную массу могут вносить тертые и дробленые орехи, фруктово-ягодные полуфабрикаты, мак, кофе и т. д. Ирис может быть с начинкой или без нее. Сахар находится в аморфном состоянии. Основная химическая реакция, протекающая при производстве литой ирисной массы – реакция меланоидинообразования.

В зависимости от рецептуры и способов производства ирис подразделяется на пять основных типов: *карамелеобразный* – твердый, аморфной структуры; *тиражесный* полутвердый – аморфной структуры; *тиражесный мягкий*; *полутвердый* – вязкий, аморфной структуры; *тиражесный тягучий* – мягкий, тягучий с добавлением желатина.

Для получения литой ирисной массы применяют змеевиково – варочную колонку (рис. 10).

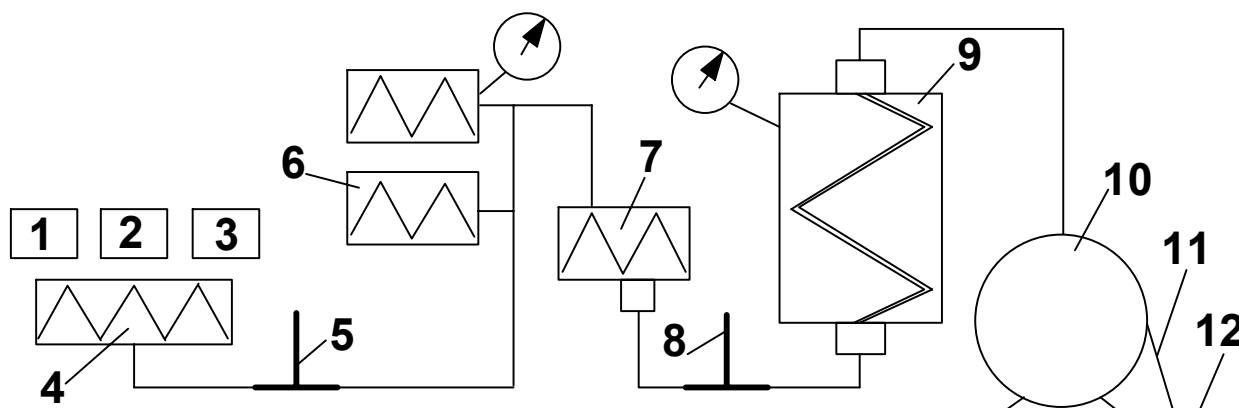


Рисунок 10 – Схема получения литой ирисной массы

Смеситель 4 имеет водяную рубашку, в результате чего температура в смесителе поддерживается на уровне 70 °С. В смеситель 4 в рецептурном количестве отмеривается сахаро-паточный сироп (содержание сухих веществ 82 – 84 %, редуцирующих веществ – 14 – 16 %) из емкости 1, сгущенное молоко из емкости 2, из емкости 3 – предварительно расплавленное сливочное масло (маргарин, кокосовое масло).

Все рецептурные компоненты перемешиваются в смесителе 4 и с помощью плунжерного насоса 5 смесь закачивается в теплообменник 6 (давление 1-1,5 атм). В теплообменнике рецептурная смесь уваривается до содержания сухих веществ – 90 %. Готовая рецептурная смесь закачивается в темперирующую машину 7 и выдерживается при 90 °С при постоянном помешивании в течение 1-1,5 часа. В это время происходит реакция меланоидинообразования, в результате чего образуются меланоидины, альдегиды, придающие специфический вкус, цвет, запах.

С помощью плунжерного насоса 8 рецептурная смесь закачивается в змеевиково-варочную колонку 9 (давление греющего пара не более 3 атм). Готовая ирисная масса (содержание сухих веществ – 92 – 96 %, редуцирующих веществ – 16 – 17 %) поступает на охлаждающий барабан 10, где в тонком слое охлаждается до 60 °С. С помощью съемного ножа 11 снимается на наклонный охлаждающий стол 12.

Физико-химические показатели литой ирисной массы:

- содержание влаги – не более 9 %;
- содержание редуцирующих веществ – не более 17 %.

5. Получение грильяжной массы

Грильяжные массы имеют аморфную структуру и бывают двух сортов:

- *мягкий грильяж*, получаемый увариванием фруктовой массы с добавлением дробленых орехов;
- *твердый грильяж*, получаемый с помощью расплава сахара и смешивания с дроблеными орехами.

Получение мягкого грильяжа

Фруктово-грильяжные конфеты представляют собой глазированные шоколадом изделия, корпус которых состоит из смеси студнеобразной фруктовой массы с дробленным обжаренным орехом.

Для приготовления фруктовой массы используется смесь абрикосового и яблочного пюре, отличающаяся хорошей студнеобразной стойкостью. Пюре смешивают с сахаром в пропорции 1:1,25 и уваривают до влажности 14,5 %. В полученную массу вводят вкусовые и ароматические вещества, кислоту. Затем фруктовую массу смешивают с дробленым орехом, содержание которого в массе должно быть 30 %.

Фруктово-грильяжную массу формируют в виде пластов. При выстаивании и охлаждении их происходит студнеобразование, образуется прочная структура. Пласты нарезаются дисковыми ножами на отдельные корпуса, которые передаются на глазирование и завертку.

Физико-химические показатели качества: содержание влаги – не более 25 %, содержание редуцирующих веществ – не более 60 %.

На рисунке 11 представлена технологическая схема непрерывного производства фруктово-грильяжных конфетной массы.

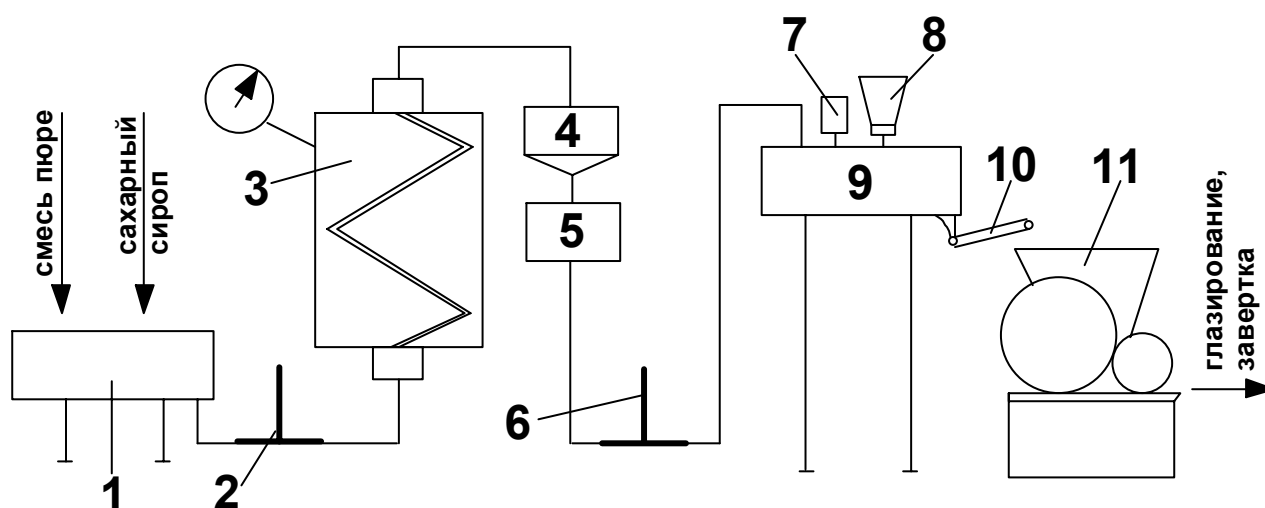


Рисунок 11 – Схема непрерывного производства фруктово-грильяжной конфетной массы

Смесь абрикосового и яблочного пюре, а также сахарный сироп подают в смеситель 1. После перемешивания рецептурную смесь плунжерным насосом 2 подают в змеевик-варочную колонку 3 и уваривают до влажности 14,5 %. Масса температурой 110 – 112 °С через пароотделитель 4 поступает в термостатическую машину 5, где охлаждается до 90 – 95 °С. В массу вводят вкусовые и ароматические вещества, при необходимости – кислоту до значения рН-среды 3,0 – 3,2.

Плунжерным насосом 6 фруктовую массу дозируют в смеситель-охладитель 9 непрерывного действия, а шнеко-вибрационным доза-

тором 8 – дробленый орех. В смесителе фруктово-грильяжная масса охлаждается до 55 – 60 °С, в ней формируется студнеобразная структура с вкраплениями частиц дробленого ореха. Из смесителя транспортером 10 масса передается в воронку ротационной формирующей машины 11.

Физико-химические показатели качества: содержание влаги – не более 25 %, содержание редуцирующих веществ – не более 60 %.

Получение твердого грильяжа

Твердый грильяж – это глазированные шоколадом конфеты, корпус которых получен из грильяжной массы. Ее готовят смешиванием расплава сахара со сливочным маслом и дроблеными поджаренными орехами. Плавление сахара производят или периодически в открытых котлах, или непрерывно – в пленочных аппаратах.

Пленочный аппарат непрерывного действия представляет собой вертикальный цилиндрический корпус, снабженный лопастной мешалкой. В верхней зоне пленочного аппарата поддерживается температура стенок 140 °С, в средней зоне – 200...215 °С, в нижней – 160 °С. Полученный в аппарате расплав сахара температурой 190...205 °С непрерывно вытекает через патрубок, на котором укреплен задвижка с рукояткой.

Расплав сахара – это аморфное вещество красновато-коричневого цвета с специфическим вкусом и ароматом. Кроме сахарозы в расплаве содержатся продукты ее распада: ангидриды сахаров, продукты конденсации, красящие вещества, оксиметилфурфурол, органические кислоты. Эти вещества определяют аромат, вкус, цвет, которые зависят от времени и температуры нагревания.

Грильяжную массу получают смешиванием расплава сахара с дробленным орехом. Предварительно ядра орехов или масленичных семян обжаривают при относительно высокой температуре (165 – 170 °С) до влажности 2 – 3 %. Обжаренные ядра охлаждают до комнатной температуры и дробят, чтобы частицы крупки не превышали 2 – 4 мм. Ореховую крупку смешивают с ванилином.

В лопастной смеситель загружают горячий расплав сахара, ореховую крупку с ванилином из расчета 30 % ее содержания в грильяжной массе, другие положенные по рецептуре изделия, добавки. Содержимое перемешивают до однородной массы температурой 135 – 140 °С. Полученную грильяжную массу (влажность – 1,5 – 2 %, содержание редуцирующих веществ – 18 – 25 %) передают на формование и глазирование.

Физико-химические показатели качества: содержание влаги – не более 6 %, содержание редуцирующих не нормируется.

ТЕМА 4. ПОЛУЧЕНИЕ КАРАМЕЛЬНЫХ И ЛИТЫХ ИРИСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

1. Определение понятия «карамель». Виды карамели

Карамель – кондитерское изделие, приготовленное из карамельной массы с начинкой или без нее.

Виды карамели

В зависимости от *рецептуры и способа приготовления* карамель подразделяется на следующие виды:

- леденцовая;
- леденцовая с начинками;
- молочная;
- мягкая и полутвердая;
- витаминизированная и лечебная.

В зависимости от *количества начинок и их расположения* карамель бывает:

- с одной начинкой;
- с несколькими начинками;
- с начинкой, переслоенной карамелью.

В зависимости от *способа обработки карамельной массы* карамель вырабатывается:

- тянутая;
- нетянутая;
- с жилками и с полосками

По *способу обработки поверхности* карамель может быть:

- завернутая;
- открытая, которая в свою очередь делится на:
 - гляncованную;
 - дражированную;
 - обсыпанную;
 - глазированную шоколадной глазурью;
 - глазированную жировой глазурью.

Карамель также бывает следующих типов:

- простая (леденцовая);
- сложная (карамель с начинкой).

2. Получение карамели с начинками

В связи с высокой гигроскопичностью карамельной массы, карамельную массу после охлаждения до 90 °С (оптимальная температура при которой, несмотря на механическое воздействие, не происходит кристаллизация) отправляют на формование.

Формование – деление пластичной или жидкой массы на порции определенного объема и придание каждой порции желаемой конфигурации, в результате целенаправленной деформации под действием внешних сил.

Получение из карамельной массы изделий основано на необратимой пластичной деформации. Перед формованием карамели из карамельной массы формируют карамельный батон (рис. 12).

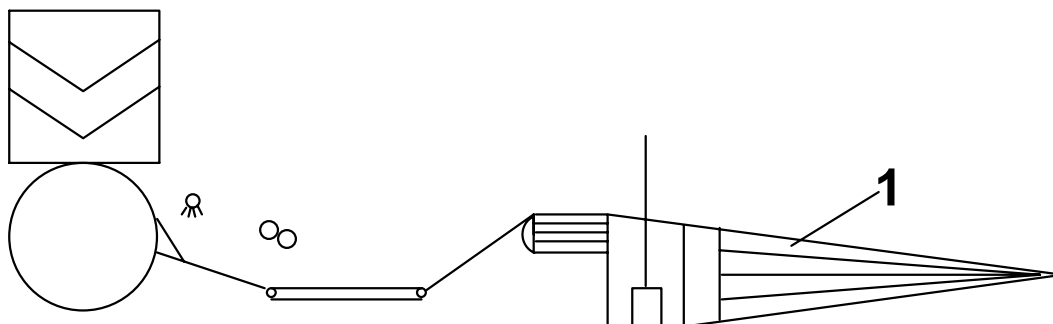


Рисунок 12 – Схема обработки карамельной массы

Формование карамельного батона происходит с помощью карамелеобкаточной машины 1. Карамелеобкаточная машина — специальная машина, в разрезе имеющая полусферическую форму в виде усеченного конуса, внутри которого имеется шесть рифленых веретен, вращающихся вокруг своей оси.

Получение карамели с жидкой начинкой

Карамелеобкаточная машина снабжена начинконополнителем, который представляет собой полую трубу. Начинка в начинконополнитель нагнетается с помощью плунжерного насоса. Температура карамельной массы, поступающей в карамелеобкаточную машину, составляет 75 – 80 °С, а температура начинки на 10 °С ниже.

Получение карамельного батона с твердыми или густыми начинками

Механизм нанесения твердой карамельной начинки на карамельную массу (рис. 13).

Тонким слоем наносят начинку на маленький квадрат (40 %), складывают пополам, фиксируют края. Помещают пирог в карамелеобкаточную машину, сверху обматывают оставшейся карамельной массой (60 %).

Получение карамельного батона с двумя начинками

Формируют батон с твердой начинкой, наматывают его на начинконополнитель, из которого во внутрь батона нагнетается жидкая начинка.

Получение карамельного батона с начинкой, переслоенной карамельной массой

Формируют карамельный жгут с твердой начинкой с помощью жгутовытягивателя, который представляет собой механизм из 6-ти, попарно закрепленных роликов, зазор между которыми регулируется в зависимости от необходимого диаметра. Карамельный жгут поступает в кольцевой складыватель, где складывается по кольцу высотой 7 жгутов вверх. Затем с помощью специального устройства эти кольца выбираются и перекладываются в карамелеобкаточную машину, в которой обворачиваются оставшимся пластом карамельной массы.

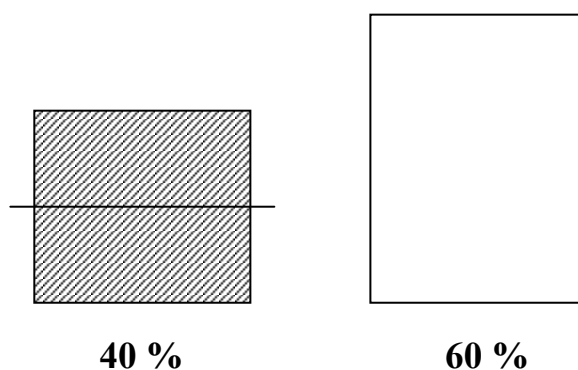


Рисунок 13 – Нанесение твердой карамельной начинки на карамельную массу

Получение карамельного батона с начинкой, переслоенной карамельной массой

Формируют карамельный жгут с твердой начинкой с помощью жгутовытягивателя, который представляет собой механизм из 6-ти, попарно закрепленных роликов, зазор между которыми регулируется в зависимости от необходимого диаметра. Карамельный жгут поступает в кольцевой складыватель, где складывается по кольцу высотой 7 жгутов вверх. Затем с помощью специального устройства эти кольца выбираются и перекладываются в карамелеобкаточную машину, в которой обворачиваются оставшимся пластом карамельной массы.

После формования карамельный батон поступает на формующие машины, далее на охлаждение (рис. 14). Скорость формования равна скорости охлаждающего транспортера.

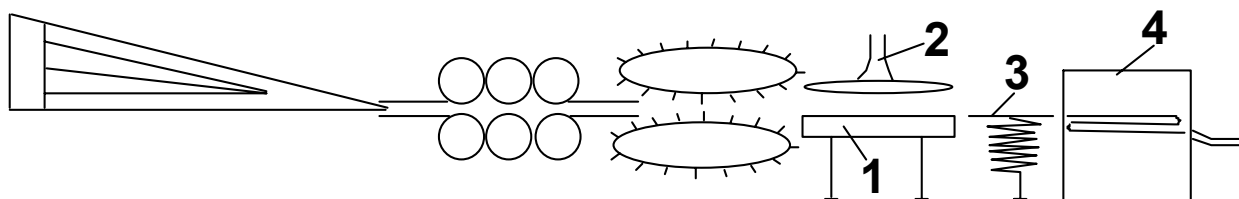


Рисунок 14 – Схема формования и охлаждения карамели

Так как карамель обладает низкой теплопроводностью, карамельную массу охлаждают в 2 этапа:

- 1) тонкий охлаждающий транспортер;
- 2) охлаждающие шкафы марки АОК.

Охлаждающий транспортер 1 имеет длину 36 – 50 м, ширину 10 – 15 см. Температура охлаждающего воздуха в вентиляторе 2 равна 10 – 12 °С. Этой температуры достаточно, чтобы охладить карамельную массу до 45 °С, при этом она теряет свою пластичность.

Далее карамельная цепочка попадает на вибротранспортер 3, где она распадается на отдельные карамельки. Затем карамельки поступают на сетчатый транспортер охлаждающей камеры АОК (рис. 15). Процесс охлаждения происходит конвективно-кондуктивным способом.

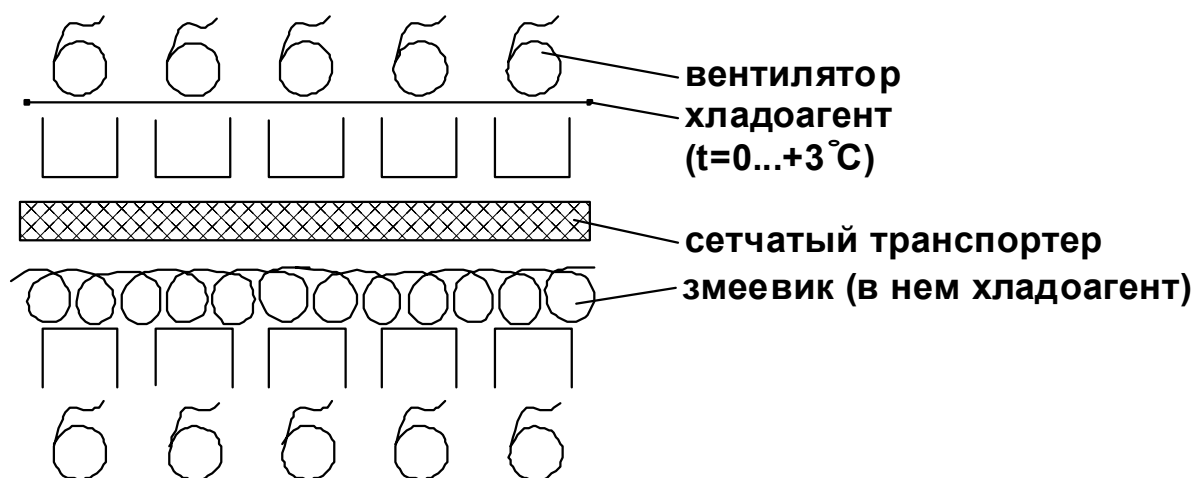


Рисунок 15 – Схема охлаждающего агрегата АОК

После охлаждения карамель поступает на закрутку, которая производится разными способами (рис. 16).

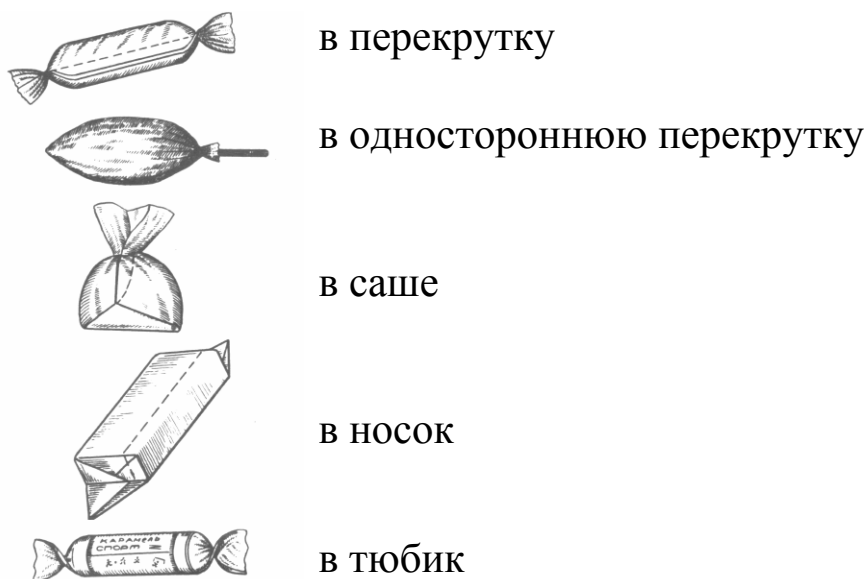


Рисунок 16 – Способы закрутки карамели

3. Отделка незавернутой карамели

Существует несколько видов отделки незавернутой карамели:

- 1) гляцевание;
- 2) дражирование:
 - сахарным песком;
 - смесью какао-порошка с сахарной пудрой;
- 3) глазирование
 - шоколадной глазурью;
 - жировой глазурью.

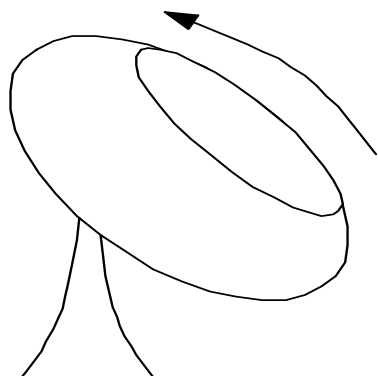


Рисунок 17 – Дражировочный агрегат ДР – 35

Глянцевание

Глянцевание – процесс получения кондитерских изделий при вращении гляцем. *Глянец* – это воско-жировая смесь, которая имеет следующие соотношения рецептурных компонентов: 1 часть пчелиного воска, 1 часть пищевого парафина (или стеарина), 2 части рафинированного масла.

Процесс гляцевания (рис. 17) осуществляется в дражировочных котлах. Карамель загружают в дражировочный котел и поливают са-

харным сиропом (содержание сухих веществ – 80 %; температура 80 °С). Затем производят подсушку смоченной поверхности карамели либо подачей теплого воздуха, либо при вращении дражировочного котла. После появления кристаллической корочки задают рецептурное количество глянца, температура которого 60 – 65 °С. Процесс глянцеваания происходит в течение 10 – 15 мин.

Для увеличения сопротивления между отдельными карамельками и для появления более яркого глянца или блеска, вводят рецептурное количество блеска.

Обсыпка карамели сахарным песком или смесью какао-порошка с сахарной пудрой

Готовую карамель загружают в дражировочный котел и поливают сахарным сиропом (содержание сухих веществ – 70 %, температура 80 °С). Когда карамель равномерно покроется сиропом (примерно 2...3 мин вращения), в дражировочный котел засыпается сахарный песок (предварительно просеянный) или смесь какао-порошка с сахарной пудрой. После полного высыхания карамели, она выгружается на выставочные столы, на которых выстаивается в течение 20...30 мин и далее поступает на завертку.

Глазирование

Готовая карамель с температурой 20 °С поступает на транспортер глазировочного аппарата, схема которого приведена на рисунке 18.

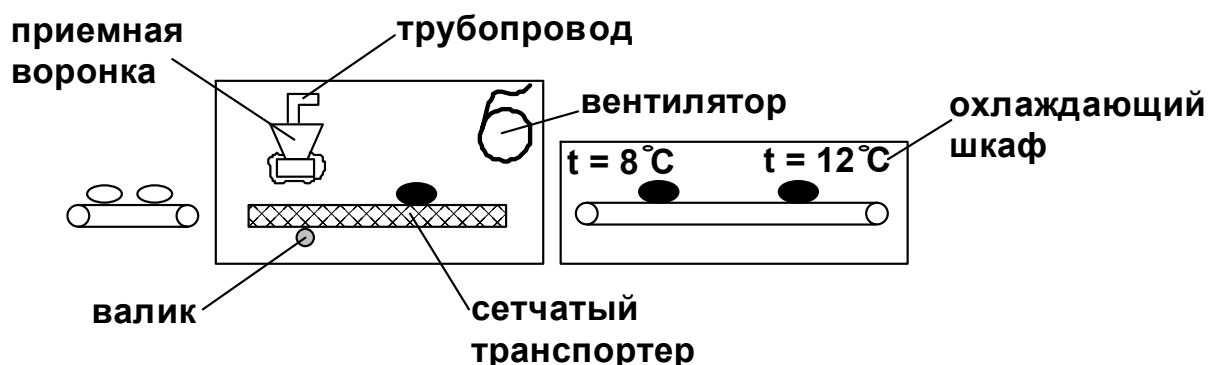


Рисунок 18 – Схема глазировки карамели

Температура на выходе охлаждающего шкафа 12 °С, так как при температуре 8 °С выпадает точка росы. Вентилятор регулирует слой глазури.

4. Способы переработки возвратных отходов

В кондитерском производстве количество возвратных отходов составляет около 1,5 %. Существует два способа переработки возвратных отходов:

- 1) горячий способ;
- 2) холодный способ.

Горячий способ переработки возвратных отходов

Возвратные отходы загружаются в емкость, в которой имеется змеевик и барботер, и включают барботер. После полного растворения возвратных отходов, барботер отключается и включается варочный змеевик, с помощью которого полученный сироп уваривается до содержания сухих веществ 80 %, содержание редуцирующих веществ – не более 30 %.

Холодный способ переработки возвратных отходов

Переработка возвратных отходов данным способом осуществляется в специальном агрегате, где внешний цилиндр и внутренний сетчатый цилиндр закреплены на одной оси. На одну треть от объема внешний цилиндр заполняется водой. Во внутренний сетчатый цилиндр засыпаются отходы, агрегат включается, и цилиндры начинают вращаться в разные стороны. За счет возникшей центробежной силы и воды происходит процесс растворения возвратных отходов. Содержание редуцирующих веществ в сиропе не должно превышать 16 %, содержание сухих веществ – 70–80 %.

Сиропа, полученные от переработки возвратных отходов, поступают только на приготовление жидких начинок.

ТЕМА 5. НАЧИНКИ ДЛЯ КАРАМЕЛИ

1. Определение понятия «начинка», виды начинок

Начинка – кондитерская масса, находящаяся внутри другой кондитерской массы. Карамель вырабатывается с различными начинками:

- жидкими;
- твердыми.

80 % общей выработки карамели с начинками приходится на карамель с фруктово-ягодной начинкой.

Технологические схемы всех начинок состоят из следующих основных технологических стадий:

- подготовка сырья к производству;
- дозирование и смешивание рецептурных компонентов;
- уваривание;
- дальнейшее приготовление карамели с начинкой.

Качественные показатели готовой начинки

Вне зависимости от состава все начинки должны удовлетворять следующим требованиям:

а) все начинки должны быть стойкими при хранении, то есть не прогоркать, не сбразживаться, не засахариваться. Сахар, присутствующий в начинке, содержится в количестве не менее 50 %, и при такой концентрации сахар выступает в качестве консерванта против прогоркания и сбразживания. Для замедления процесса засахаривания необходимо присутствие редуцирующих сахаров;

б) все начинки не должны растворять карамельную оболочку в процессе хранения, то есть, необходимо соблюдать влажность начинки;

в) консистенция начинок должна быть однородной, иметь достаточную вязкость при температуре разделки и формования;

г) все начинки должны иметь соответствующий наименованию вкус, цвет, без постороннего запаха.

Физико-химические показатели качества начинок, которые используются при производстве карамели приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества
карамельных начинок

Наименование начинки	Влажность, %	Содержание сахара, %	Содержание жира, %	Содержание редуцирующих веществ, %
Фруктово-ягодная	14 – 19	не менее 65	-	40 – 70
Ликерная	13 – 15	не менее 65	-	40
Медовая	14 – 18	65 – 75	-	40 – 70
Помадная	10 – 14	80 – 90	-	12 – 14
Молочная	13 – 18	50 – 80	не менее 2	не гостируется
Масляно-сахарная	0,1 – 0,5	70	не менее 30	-
Сбивная	12 – 15	-	-	-
Марципановая	12 – 13	-	не менее 7	-
Ореховая	3 – 4	-	не менее 20	-
Шоколадная	1 – 1,3	-	не менее 20	-

2. Технологическая схема производства фруктово-ягодной начинки

Основой *фруктово-ягодной начинки* является фруктово-ягодное сырье: пюре, пульпа, припасы, подварки.

1-я технологическая стадия производства – шпарка пульпы или пюре. Шпарка ведется для удаления сернистого ангидрида, а также для размягчения тканей фруктово-ягодного сырья. Шпарка может осуществляться в открытых варочных котлах или в шнековых шпарителях.

Пульпа (пюре) через приемную воронку поступает в шпаритель (рис. 19), где подогревается за счет паровой рубашки шпарителя и за счет шнека, внутри которого циркулирует греющий пар. За счет действия высоких температур, сернистый ангидрид удаляется и происходит размягчение клеточной стенки фруктово-ягодного сырья.

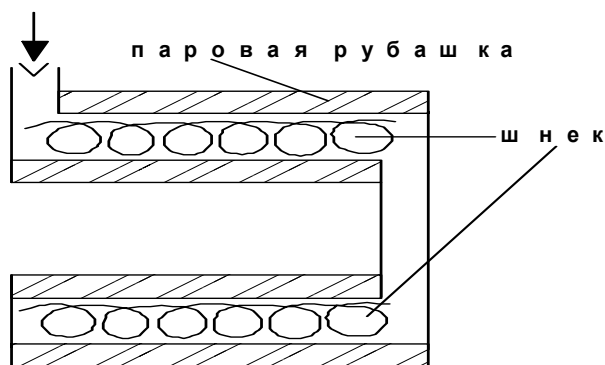


Рисунок 19 – Схема работы шпарителя

2-я технологическая стадия – протирка пульпы или пюре. Осуществляется на протирочных машинах, в которых имеется лопасть, с помощью которой пюре протирается сквозь сито (диаметр ячеек сита равен 1-1,5 мм). Эта стадия применяется для измельчения и разделения фруктово-ягодного сырья на однородную массу и отходы в виде крупных твердых частиц.

3-я технологическая стадия – составление рецептурной смеси или композиции. Эта стадия осуществляется в смесителях, внутри которых имеется шнековая или лопастная мешалка. В данный смеситель загружается рецептурное количество подготовленного пюре или пульпы и сахаро-паточного сиропа или сиропа, полученного от переработки возвратных отходов (содержание сухих веществ должно быть не менее 80 %, содержание редуцирующих веществ – не более 30 %). Все компоненты тщательно перемешиваются.

Начинка для высокосортной карамели: 100 частей сахара, 50 частей патоки, 53 части ягодного пюре. Начинка для низкосортной карамели: 100 частей сахара, 97 частей пюре. Для получения качественной начинки необходимо содержание пектиновых веществ не менее 1% на сухой остаток; рН – 4,5-5,0; содержание сухих веществ – 50 – 55 %.

4-я технологическая стадия. С помощью плунжерного насоса масса поступает на уваривание. *Уваривание* – удаление избытка влаги, остатков сернистой кислоты, при этом происходит разложение пектиновых веществ, инверсия сахарозы, уничтожение микроорганизмов.

В процессе термического воздействия происходит инверсия сахарозы под действием собственных органических кислот в пюре, что приводит к накоплению редуцирующих веществ и темноокрашенных веществ, которые увеличивают не только интенсивность окраски, но и придают горький вкус начинке.

Под действием высоких температур в присутствии кислот происходит гидролитическое расщепление пектиновых веществ, которое ведет к снижению вязкости готовой начинки. Вследствие этого уваривать фруктово-ягодные начинки необходимо в змеевиково-варочной колонке (где удаление влаги происходит под действием высоких температур и за счет гидростатического сопротивления), универсальном змеевиково-варочном аппарате и вакуум-аппарате М-184, в которых длительность температурного воздействия минимальна.

3. Технологическая схема производства помадной начинки

Помадная начинка – масса, состоящая из мельчайших кристалликов сахарозы, размер которых не более 20 мкм в 80 % от всего объема, окруженные межкристаллической жидкостью или сиропом, представляющим собой насыщенный раствор сахарозы. В качестве вкусовых добавок вводят фруктово-ягодные заготовки, тертые орехи, порошок какао, молоко.

Сахаро-паточный или сахаро-паточно-молочный сироп (содержание редуцирующих веществ не более 5 %) уваривают до содержания сухих веществ 88 – 90 %, содержания редуцирующих веществ 9 – 12 %. После чего помадная масса мгновенно охлаждается до 39 °С с последующим взбиванием. Из-за резкого переохлаждения происходит процесс перенасыщения, в результате которого появляются центры кристаллизации, а при взбивании (механическом воздействии) процесс кристаллизации интенсифицируется.

Из помадосбивальных машин готовая помадная масса поступает в темперирующую машину (температура сахаро-паточно-молочной помады не более 65 °С; температура сахарной помады не превышает 75 °С). При этих температурах вводятся вкусовые и красящие вещества, затем начинка поступает на формование. Помада бывает сахарная, молочная, крем-брюле.

4. Технологическая схема получения ликерной начинки

Для получения *ликерной начинки* сахаро-паточный сироп уваривают до содержания сухих веществ 85 – 87 %, редуцирующих веществ – не более 30 %. Данная смесь поступает на темперирование. На этой стадии вводится смесь, состоящая из вина, спирта, эссенции, красителей и лимонной кислоты. Причем температура при темперировании не должна превышать 60 °С. Определенную вязкость ликерным начинкам придает соотношение сахара и патоки 1:1.

5. Технологическая схема производства медовой начинки

Медовые начинки представляют собой уваренную до 82 – 86 % сухих веществ смесь сахаро-паточного сиропа с медом. Необходимые консистенция и вязкость начинки достигаются повышенным (до 20 %) содержанием патоки или добавлением до 20 % яблочного, аб-

рикосового и другого пектиносодержащего плодового пюре. Количество меда в начинке должно быть не менее 25 %. Для сохранения медового вкуса и аромата его добавляют в конце уваривания начинки.

6. Технологическая схема получения молочной начинки

Молочную начинку получают увариванием сахаро-молочного сиропа с патокой до содержания сухих веществ 82 – 88 %. Чтобы избежать образования большого количества меланоидинов и сильного потемнения начинок, уваривать сахаро-молочные смеси необходимо в вакуум-аппаратах.

Если молочную начинку готовят на сгущенном молоке, то для сокращения времени теплового воздействия на сахаро-молочную смесь предварительно приготовленный сахаро-паточный сироп уваривают в вакуум-аппарате до влажности 12 – 13 %, затем добавляют предусмотренное рецептурой сгущенное молоко. В конце уваривания в аппарат вводят другие необходимые по рецептуре компоненты.

Сваренную молочную начинку перекачивают в temperирующую машину, охлаждают до 70 °С, добавляют вкусовые и ароматические вещества.

7. Технологическая схема получения марципановой начинки

Марципановую начинку получают смешиванием растертой ореховой массы (из необжаренных маслосодержащих ядер орехов) с сахарной пудрой или сахарным сиропом в соотношении 1:1. Подготовленные к производству маслосодержащие ядра (миндаль, лещинный орех, арахис, абрикосовая косточка и т. д.) растирают. Ореховую массу загружают в месильную машину и смешивают в течении 20 – 30 минут с сахарной пудрой, добавляют вкусовые и ароматические вещества (обычный марципан).

Для получения заварной марципановой начинки ореховую массу смешивают с горячим сиропом (110 – 115 °С), уваренным до содержания сухих веществ 88 – 89 %. После охлаждения массы до 70 – 75 °С, в нее добавляют вкусовые и ароматические вещества.

8. Технологическая схема получения орехово-шоколадной начинки

Орехово-шоколадную начинку получают смешиванием ореховой массы из обжаренных ядер с сахарной пудрой в соотношении 1:1. Для придания начинке необходимой консистенции в полученную смесь

добавляют твердые жиры – какао-масло, его заменители или кондитерский жир. Обжаривают маслосодержащие ядра до влажности 2 %.

Для придания начинке большей однородности равномерного распределения жира ее необходимо в течение 30 минут вымешивать при температуре 40 °С. Качество орехово-шоколадной начинки зависит от степени дисперсности твердых частиц, которая должна составлять не менее 85 %.

9. Технологическая схема получения масляно-сахарных начинок

Масляно-сахарные начинки получают смешиванием сахарной пудры с подогретым до 40 °С кокосовым маслом. Сахарную пудру можно частично заменять глюкозой. В качестве ароматических веществ добавляют мятное масло или мятную эссенцию. Смешивание компонентов начинок ведется при 40 °С.

10. Технологическая схема получения сбивных начинок

Сбивные начинки получают смешиванием сахаро-паточного сиропа, уваренного до содержания сухих веществ – 90 %, со сбитыми яичными белками. Сироп, подогретый до 80 °С постепенно добавляют в сбивальную машину, в которой находится предварительно сбитый яичный белок. В конце сбивания в полученную однородную массу добавляют вкусовые и ароматические вещества.

ТЕМА 6. ПОЛУЧЕНИЕ ПОМАДНЫХ МАСС И МАСС КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ИРИСА

1. Определение понятия «помада», получение помады

Помада – кондитерская масса, представляющая собой гетерогенную систему, состоящую из мельчайших кристалликов сахарозы, равномерно распределенных в сахаро-паточном или сахаро-молочном сиропе. Помада состоит из жидкой и твердой фаз, при введении молока образуется воздушная фаза.

Различают *три основных типа* помады:

- сахарная или простая (приготовленная из сахара и патоки);
- молочная или сливочная (приготовленная из молочного сиропа с добавлением сливочного масла);
- помада крем-брюле (изготовлена из молочного сиропа, который предварительно подвергается процессу томления).

2. Определение коэффициента перенасыщения

Для того чтобы помадная масса имела способность к процессу кристаллизации сахарозы, она должна иметь определенный коэффициент перенасыщения.

Коэффициент перенасыщения – отношение концентрации сахара в рассматриваемом растворе к концентрации сахара в насыщенном растворе при одинаковой температуре и одинаковом составе растворителя. Сироп, идущий на приготовление помадного сиропа, должен содержать редуцирующих веществ 4 – 5 %, сухих веществ – 82 – 84 %. Если использовалось молоко, то образуется меньшее количество центров кристаллизации, следовательно, нужно уменьшить содержание редуцирующих веществ, увеличить механическое воздействие, более переохладить.

Для получения качественной помадной массы, надо, чтобы коэффициент перенасыщения был таким, чтобы количество центров кристаллизации в общем объеме помадной массы было максимальное. Для этого необходимо создать следующие условия:

- 1) температура переохладения 39 °С;
- 2) содержание редуцирующих веществ в помадном сиропе 9 – 12 %;
- 3) содержание влаги 9 – 12 %;

4) для того, чтобы скомпенсировать вязкость, которая нарастает за счет переохлаждения, помадный сироп после охлаждения необходимо интенсивно сбивать, в результате чего центры кристаллизации равномерно распределяются по всему объему и создаются условия для роста мелких кристаллов, размеры которых не более 20 мкм.

3. Определение твердой и жидкой фаз помадной массы.

Качественные показатели помадных масс

Жидкая фаза представляет собой насыщенный раствор сахара; *твердая фаза* – кристаллики сахарозы, размер которых не должен превышать 20 мкм в 80 % всего объема, воздушная фаза – не должна превышать 5 – 10 % от общего объема. Соотношение между твердой и жидкой фазами должно составлять 61:39. Помада должна иметь следующие физико-химические показатели:

- содержание влаги 9 – 12 %;
- содержание редуцирующих веществ 9 – 12 %.

4. Получение помадных масс. Особенности производства молочной помады и помады крем-брюле

Существуют периодические и непрерывные способы производства помадных масс.

Периодический способ производства помадной массы

Данный способ применяется на малых предприятиях. Используются варочный аппарат, охлаждающий стационарный стол и сбивальная машина периодического действия.

В открытый варочный котел загружается рецептурное количество сахара, патоки или молока. Все уваривается до содержания сухих веществ 86 %, что соответствует температуре кипения 110 °С. Готовая масса выливается на охлаждающий стол (мраморная плита, под которой циркулирует холодная вода, имеющая температуру 12 – 17 °С). Помадный сироп равномерно распределяется по всей площади стола и охлаждается в течение 30 минут. После охлаждения помадного сиропа до 20 °С, он подается на сбивальную машину периодического действия.

После того как прозрачная масса перейдет в непрозрачную, процесс сбивания считается законченным. После сбивания помада должна выстояться в течение 6 – 8 часов для стабилизации. Затем она отправляется на темперирование и далее на формование.

Приготовление помады на пленочном кристаллизаторе

Пленочный кристаллизатор (рис. 20) входит в состав аппарата для производства помады.

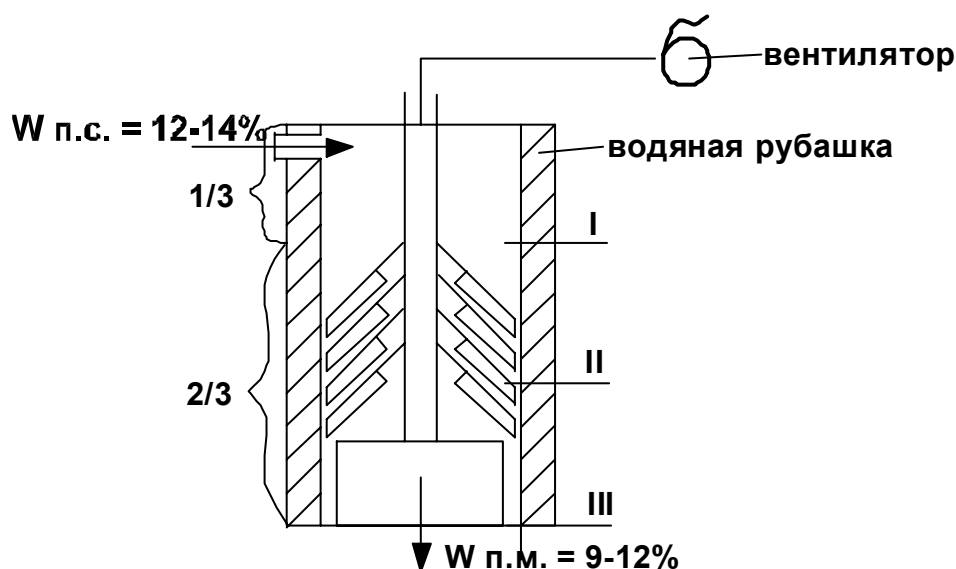


Рисунок 20 – Схема пленочного кристаллизатора

Температура сахарной помадной массы на выходе $70 - 75\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура молочной помадной массы на выходе $60 - 65\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Пленочный кристаллизатор состоит из цилиндра, который имеет водяную рубашку (температура холодной воды $12 - 17\text{ }^{\circ}\text{C}$). Температура воды в I зоне – $10 - 12\text{ }^{\circ}\text{C}$, во II зоне – $12 - 15\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура воды в III зоне $15 - 17\text{ }^{\circ}\text{C}$. На две трети от высоты на роторе жестко закреплены лопаточки под углом 90 ° . На конце их имеются скребки, расстояние между скребками и охлаждающей поверхностью 1 мм .

Готовый помадный сироп (содержание редуцирующих веществ $9 - 12\text{ }^{\circ}\text{C}$, влажность $12 - 14\text{ }^{\circ}\text{C}$) с помощью плунжерного насоса (под давлением) закачивается в пленочный кристаллизатор, где встречается с работающим ротором. В результате чего помадный сироп разбрызгивается по охлаждающей поверхности и за счет силы тяжести стекает по ней в виде тонкой пленки. Происходит процесс переохлаждения, а следовательно процесс перенасыщения (зарождение центров кристаллизации).

Доходя до работающих лопаток, пленка снимается с помощью скребков и начинается процесс сбивания. Готовая помадная масса подходит к разгрузочному отверстию, через которое одновременно засасывается воздух, так как лопаточки, закрепленные на роторе, вы-

полняют роль осевого вентилятора. В результате этого происходит дополнительное охлаждение помадной массы при сбивании и удалении влаги 3 – 4 %. Испарившаяся влага удаляется с помощью вентилятора и готовая помадная масса имеет следующие показатели: влажность 9 – 12 %, содержание редуцирующих веществ 9 – 12 %.

Помадосбивальная пушка ШАЕ-800

Для получения помады применяется помадосбивальная пушка ШАЕ – 800 (рис. 21).

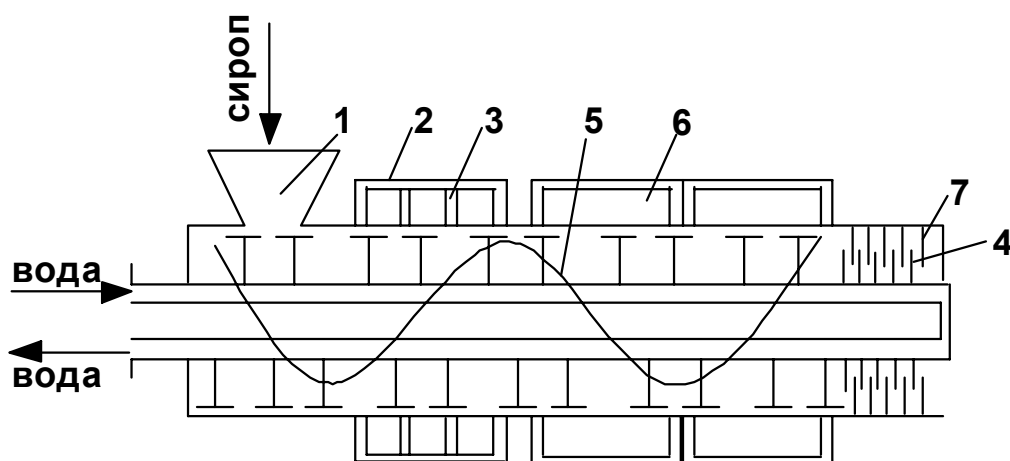


Рисунок 21 – Схема помадосбивальной пушки ШАЕ -800

Уваренный горячий сироп поступает в воронку 1 помадосбивальной машины. Составной корпус машины оборудован тремя рубашками 2. Внутри рубашки расположены спиральные направляющие 3, благодаря которым вода равномерно и с большей скоростью омывает медную внутреннюю трубу 6. Внутри машины проходит пустотелый, охлаждаемый водой, шнек 5 с лопастями 4, на стенках выходной части корпуса размещены неподвижные пальцы 7. Расстояние между корпусом и шнеком 1 мм, расстояние между пальцами 1 мм.

Помадосбивальный агрегат, применяемый на зарубежных фабриках

Зарубежные фабрики для получения помады применяют агрегат «Ter Brak» (рис. 22).

Уваренный сироп поступает в воронку 1, а оттуда тонким слоем распределяется по поверхности вращающегося барабана 2. Барабан охлаждается водой с температурой 10 – 12 °С. За время поворота барабана на угол $\alpha=1,5\pi$ сироп охлаждается до низкой температуры.

Охлажденный сироп очищается с поверхности барабана ножом 4 в помадосбивальную машину 3, которая снабжена наружной рубашкой для охлаждения. Так как имеет место резкое переохлаждение, то образуется большое число центров кристаллизации.

После помадосбивальной машины помада подается на темперирование, где вводятся вкусовые и ароматические вещества. Температура воды, подающаяся на темперирующую машину на 5 °С выше, чем температура помады, чтобы не произошел процесс рекристаллизации, то есть процесс растворения мелких кристаллов и рост более крупных.

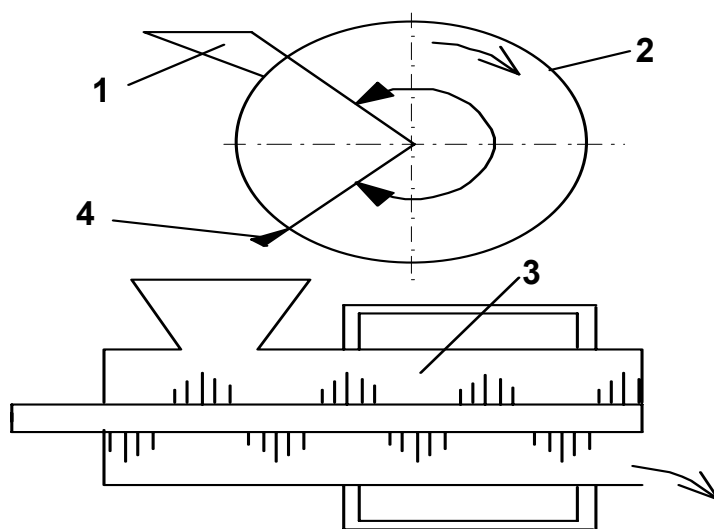


Рисунок 22 – Схема агрегата «Ter Brak»

Температура помады на выходе из помадосбивальной машины: сахарной помады – 75 – 80 °С, молочной помады – 60 – 65 °С. Температура воды в водяную рубашку темперирующей машины: для сахарной помады – 75 – 80 °С, для молочной помады – 65 – 70 °С. При производстве помады крем-брюле массу не взбивают.

5. Определение понятия «ирисная кристаллическая масса», технология ее производства

Для получения *кристаллического (тиражированного) ириса* сваренную ирисную массу вымешивают в течение 10 – 20 минут, она охлаждается, становится пересыщенной. В горячей массе образуются центры кристаллизации, которые затем, после формования, заправки

и охлаждения ириса до 20 °С вырастают в кристаллики размером 2 – 6 нм, образуя кристаллическую структуру. Приготовление ириса с кристаллической структурой представлено на рис. 23.

Рецептурная смесь из сахара, патоки, сгущенного молока, сливочного масла поступает в секционный подогреватель 1, где смешивается и уваривается до содержания сухих веществ 78...82 %, редуцирующих веществ – 11...12,5 %. Далее смесь поступает на темперирование 2 и выдерживается при 90 °С в течение 1,5 часов.

Плунжерным насосом 3 смесь подается в змеевиково-варочную колонку 4, уваривается в течение 1,5 – 2 мин при 125 – 130 °С до содержания сухих веществ 92 – 94 %. Через пароотделитель 5 масса поступает в кристаллизатор 6, перемешивается в течение 14 – 16 мин. Для создания центров кристаллизации в кристаллизатор можно добавлять сахарную пудру или возвратные отходы в количестве не более 7 %. Далее по транспортеру смесь поступает на формование прокаткой.

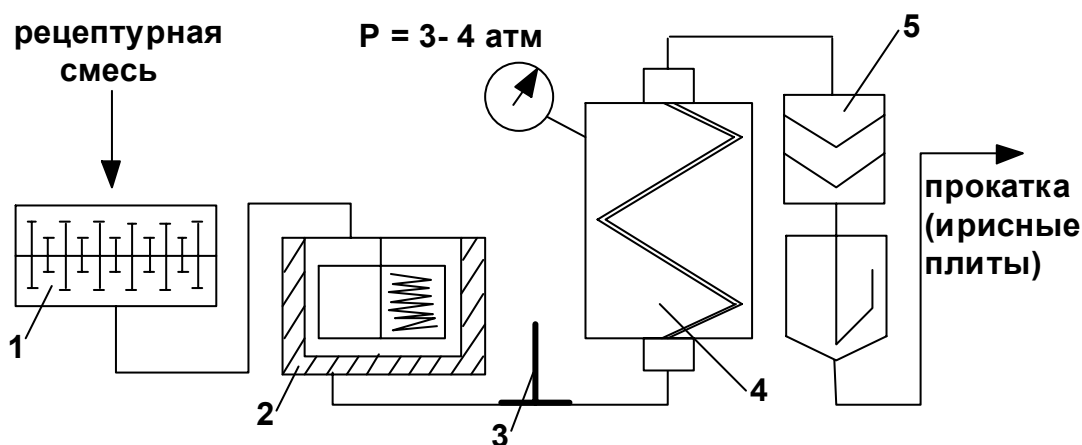


Рисунок 23 – Схема приготовления ириса с кристаллической структурой

При отсутствии охлаждающего транспортера ирис варят с содержанием редуцирующих веществ 14 %, нарезают на пласти и выстаивают в комнате при 40 – 45 °С в течение 1-2 час.

Физико-химические показатели качества: содержание влаги – не более 9 %, редуцирующих веществ – не более 17 %.

6. Технология производства помады «холодным» способом

Основой технологии производства помады «холодным» способом является перемешивание, при котором не используются процессы

приготовления сиропов и их уваривание. Впервые этот способ был предложен в США, где для производства помады «холодным» способом применяют мелкодисперсные продукты, полученные с помощью распылительной сушики.

Порошкообразные сахарные полуфабрикаты (ПСП): сахаропаточные, сахаро-глюкозные и сахаро-молочные полуфабрикаты, сухая патока – дисперсность которых должна быть 90 % по Реутову. Суть технологии заключается в тщательном перемешивании всех рецептурных компонентов при температуре 20 °С в течение 15 – 20 мин, (на микс-машине), а если в высокочастотном вибросмесителе, то в течение 20 – 60 с.

Помадно-фруктовые конфеты: смешивают при 20 °С ПСП (содержание ПСП не более 53 %) в течение 20 минут (в машинах с z-образными лопастями) или в течение одной минуты (в вибросмесителях).

Помадно-молочные конфеты: содержание ПСП – 35...40 %, замес производится при 30 °С (так как в молочной фазе содержится меньше свободной влаги, чем во фруктовой). На поверхности твердых частиц появляются более тонкие гидратированные пленки, что способствует возникновению множества высокопрочных связей между частицами и образованию прочной структуры.

Продолжительность смешивания в вибросмесителе в течении одной минуты.

При производстве помады «холодным» способом созданы благоприятные условия сохранения питательных и вкусовых веществ сырья. Так как в процессе технологической обработки температура не превышает 30 °С, данная помада в отличие от горячей помады более пластичная. Если при производстве помады «горячим» способом необходима концентрация сахарозы 83 % для того чтобы произошла кристаллизация сахарозы, то при ее производстве «холодным» способом кристаллы уже готовы, и ее частично можно заменить сухим молоком, сухим пюре, сухой патокой, соевыми или молочными белками, т.е. снижается содержание углеводов и повышается биологическая ценность продукции. В США в рецептуру вводят воду, что снижает сроки хранения, так как увеличивается процент несвязанной влаги и способность конфет к высыханию (сахароза в кристаллическом состоянии обладает более низкой гидратационной способностью, нежели в растворенном или аморфном состоянии). Основной подход при подборе соотношения рецептурных компонентов заклю-

чается в том, чтобы обеспечить высокие вкусовые и питательные свойства изделий, возможность получения пластичной массы. Поэтому мелкодисперсные компоненты обладают следующей дисперсностью по Реутову: сахарная пудра – 90 % (до 20 мкм), сухое молоко – 80 %.

Для получения массы нужной пластичности, прочности при формировании влажности конфет, масса должна составлять 8 – 10,5 %, а жидкая фаза:

- фруктово-ореховая – 30 %;
- сливочная – 20 %;
- шоколадная – 19 %;
- фруктово-молочная – 20 %.

Чем ниже влажность жидкой фазы, тем меньше нужно вводить сахарного песка, чтобы обеспечить достаточно высокую пластичность, прочность конфетных масс, для получения правильной формы. Введение воды в жидкую фазу не только ухудшает качество конфет, но и увеличивает адгезию конфетных масс к поверхности технологического оборудования. Сливочное масло перед введением в жидкую фазу взбивают со сгущенным молоком.

7. Способы замедления «черствения» помады

Одним из недостатков помадной конфетной массы является потеря влаги при хранении, что приводит к увеличению содержания твердой фазы, укреплению и цементированию кристаллов. В результате изделия из этой массы становятся жесткими и неприятными на вкус. Это явление называется «черствением» помадных изделий. Первым признаком начавшегося заметного «черствения» изделия служит появление на поверхности, а затем и внутри изделия белых пятен.

Способы уменьшения «черствения» помадных изделий:

1. При изготовлении помадной массы в добавки вводят вещества, увеличивающие упругость пара над жидкой фазой помады:

а) заменяют патоку на инвертный сироп или используют высокоосахаренную патоку;

б) добавляют 10 % белков яиц, чтобы создать изоляционный слой над поверхностью жидкой фазы;

в) вносят фруктовое пюре, в котором содержится фруктоза (в кислой среде она более гигроскопична) и пектиновые вещества (обладают способностью связывать воду), или 0,3 % пектина.

2. К помаде добавляют вещества, вызывающие медленную инверсию сахарозы при низких температурах (инвертазу).

3. Технологический процесс получения помады ведут так, чтобы помада содержала достаточное количество фруктозы. Уваривают сироп при более низкой температуре, следовательно, образуется больше фруктозы.

4. Помаду глазируют шоколадной или другими видами глазури.

Качество помады зависит от температуры переохлаждения помадного сиропа – 39 °С, от температуры на выходе из взбивальной камеры – 60 – 75 °С, соотношения твердой и жидкой фаз 61:39, соотношения патоки и сахара-песка, сухих веществ в готовой помаде – 88 – 91 %, редуцирующих веществ – 9 – 14 %, интенсивность взбивания для сахарной помады – 400 об/мин, для молочной – 600 об/мин.

ТЕМА 7. ПОЛУЧЕНИЕ ПОМАДНЫХ КОРПУСОВ КОНФЕТ

1. Определение понятия «конфета»

Конфеты – сладкие кондитерские изделия, разнообразные по составу, форме, отделке, вкусу и виду корпуса.

В зависимости *от способа изготовления и отделки* конфеты подразделяются на:

- неглазированные (корпуса, которых не покрыты глазурью);
- глазированные (полностью или частично покрыты глазурью);
- шоколадные с начинками, разнообразной формы и с рельефным рисунком («Ассорти»);
- в сахарной пудре (драже);
- мягкие конфеты (имеют мягкую консистенцию);
- твердые конфеты (корпус имеет твердую консистенцию – грильяж в шоколаде);

По *внешнему оформлению* конфеты выпускают следующих видов:

- завернутые;
- частично завернутые;
- незавернутые;
- в коррексы из полимерных пленок;
- отформованные в фольгу или полимерные материалы.

Поверхность глазированных или неглазированных конфет может быть обкатана или обсыпана частично или полностью:

- сахаром;
- какао-порошком;
- сахарной пудрой;
- ореховой крошкой;
- вафельной крошкой;
- шоколадной крупкой.

Корпуса конфет из одной, двух и более конфетных масс называются многослойными. Они могут быть переслоенными вафельными листами. *В качестве корпусов* конфет выступают:

- кондитерские массы;
- орехи (целые, дробленые);
- цукаты;

- сухофрукты;
- заспиртованные ягоды, фрукты.

2. Свойства помадных конфетных масс в зависимости от температуры и способа формования

Под *формованием* понимают разделение пластичных или жидких конфетных масс на отдельные порции определенного объема с приданием каждой из них определенной желаемой конфигурации.

Существует пять основных способов формования конфетных масс:

- отливка;
- размазка;
- прокатка;
- выпрессовывание;
- отсадка (трюфели).

Выбор способа формования зависит от вида конфетной массы, структурно-механических характеристик этой массы (вязкость, прочность), а также от физико-химических свойств (температура, кислотность, влажность, содержание редуцирующих веществ).

Переработка помадных конфетных масс в готовые изделия основана на необратимой пластичности, которая воспроизводится рабочим органом и соответствует технологическим режимам.

Состояние помадно-конфетной массы в зависимости от температуры представлено на рисунке 24.

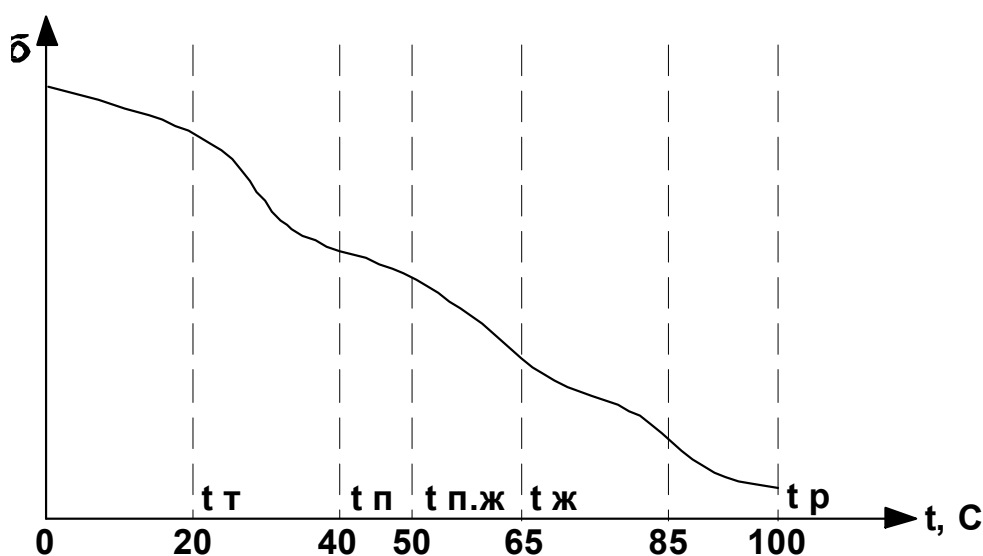


Рисунок 24 – Зависимость консистенции помады от температуры

при t 0...20 °С	Масса имеет твердую консистенцию, и формовать ее нельзя.
при t 20...40 °С	Значительно уменьшается напряжение сдвига, то есть происходит процесс размягчения, при такой температуре помадную массу формовать нельзя
при t 40...50 °С	Происходит снижение напряжения сдвига, в результате чего масса приобретает эластично-пластичные свойства. Такую массу можно формовать выпрессовыванием и прокаткой, с последующей резкой на корпуса.
при t 50...65 °С	Масса переходит из пластичного в жидкое состояние с сохранением 20 % твердой фазы; такую массу можно формовать методом размазки.
при t 65...85 °С	Происходит разжижение помадной массы с растворением сахарозой ее кристаллической структуры, такую массу формуют методом отливки.
при t 85...100 °С	Происходит полное растворение твердой фазы, и структура помадной массы разрушается

3. Прокатка, размазка, отливка, выпрессовывание с последующей резкой на корпуса

Формование помадных масс методом отливки

Вследствие адгезионной способности помадных масс и того, что в процессе охлаждения помадного корпуса они не уменьшаются в объеме, помадная масса отливается в основном в формы, которые выштамповываются в отливочных материалах. В качестве отливочного материала применяют крахмал, сахарный песок, а за рубежом используют силиконовые формы. В таблице 4 приведены технологические параметры формования и выстойки различных конфетных масс.

Отливка может осуществляться на периодических агрегатах ШОЛ или на ***поточно-механизированных линиях туннельного или шахтного типа*** (рис. 25).

Деревянный лоток 1 подается под воронку 2, с помощью которой он заполняется крахмалом. Крахмал в воронку 2 поступает с помощью нории 4, которая связана с приемной емкостью 5. Для равномерности распределения крахмала в лотке установлена линейка 3, которая сравнивает поверхность крахмала с поверхностью лотка. С по-

мощью цепного транспортера деревянный лоток с крахмалом поступает к штампующему устройству 12, которое выштамповывает в крахмале матрицы различной конфигурации.

Таблица 4 – Температуры формования и выстойки методом отливки различных конфетных масс

Наименование конфетной массы	Температура отливки, °С	Температура выстойки, °С	Влажность корпуса, %	Продолжительность выстойки, мин.	Консистенция
Молочная помадная масса	60 – 65	4 – 12	9 – 12	30 – 35, периодич 3-4 ч	Мелкокристаллическая
Сахарная помада	70 – 75	4 – 12	9 – 12	30 – 35, периодич 2-3 ч	Мелкокристаллическая
Фруктовая конфета	103 – 106 (иногда отливают при 83 – 85 °С, если используют лактат натрия)	4 – 12	15 – 19	40 – 50, периодич 3-4 ч	Упруго-пластичная
Молочная (крем-брюле)	100 – 105	35	9 – 12	120 (с подогретым крахмалом), 240 – 300 при охлаждении (холодный крахмал)	Тонкая кристаллическая
Ликерные корпуса конфет	не выше 90	35 – 40	24±3	120 (с подогретым крахмалом), периодич 14 – 16 ч 240 – 300 при охлаждении (холодный крахмал)	Мелкокристаллическая корочка с жидкой консистенцией внутри

Далее лоток поступает под отливочную головку, из которой с помощью дозаторов в подготовленные матрицы заливается помадная масса. С помощью цепного транспортера лоток поступает в шахту 9

выстоечной камеры, в которой с помощью вентилятора *11* поддерживается температура на входе $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, на выходе – $12\text{ }^{\circ}\text{C}$. За время 30... 40 минут происходит процесс структурирования корпусов конфет за счет кристаллизации.

Готовые корпуса вместе с лотком поступают на цепной транспортер, на котором переворачиваются на $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ и вместе с крахмалом поступают на вибросита, где происходит отделение крахмала от корпусов. Готовые корпуса поступают на транспортер *10* и перемещаются к устройству *13*, где происходит обдувка сжатым воздухом, в результате чего удаляется излишняя влага.

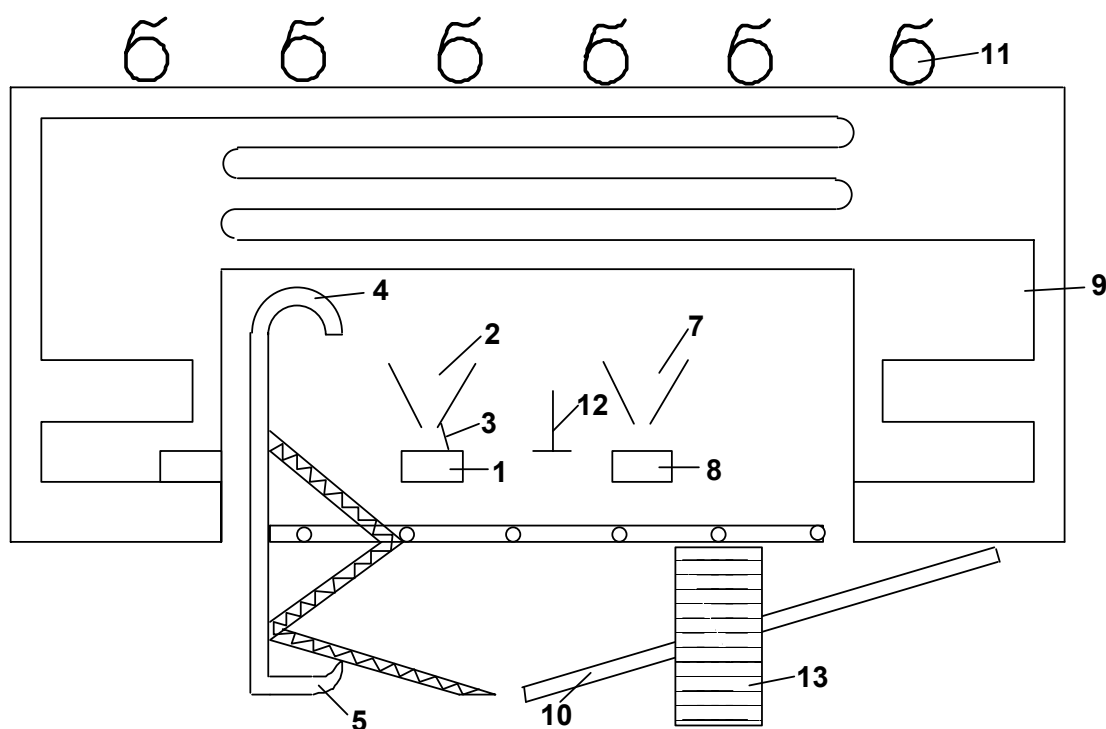


Рисунок 25 – Формование помадных масс на агрегате ШОЛ

Процесс отливки периодическим способом

Процесс выстойки осуществляется в условиях цеха. Цикл производства удлиняется, так как время выстойки составляет 12...24 часа. Выборка корпусов конфет из форм происходит вручную. Процесс обдувки и очистки от крахмала происходит тоже вручную. Качество помадных корпусов при этом высокое, так как процесс структурообразования, происходит постепенно, но производительность снижается.

Формование прокаткой

Для формования прокаткой (рис. 26) применяется масса пастообразной или тестообразной консистенции, не липкая, то есть масса, содержащая значительное количество жиров – сливочная помада (сливочная тянучка), марципановые массы, ореховые и пралиновые массы. Формование прокаткой используют для формования как однослойных, так и многослойных конфетных корпусов.

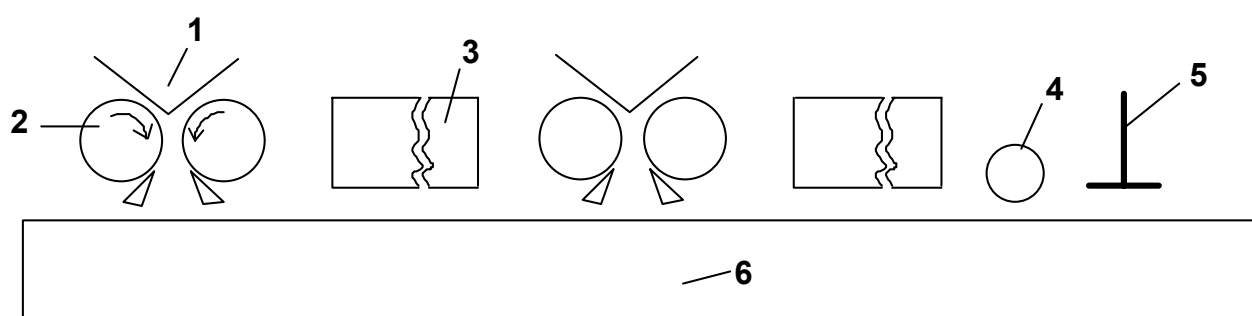


Рисунок 26 – Формование помадных масс методом прокатки

Конфетная масса загружается в приемную воронку 1 и захватывается вращающимися навстречу друг другу полыми валками 2, внутри которых циркулирует холодная вода с температурой 3...10 °С. Благодаря этому на поверхности охлаждающей массы образуется корочка (сверху и снизу). Расстояние между валками можно регулировать, от чего зависит толщина конфетного пласта.

Отформованный пласт конфетной массы может поступать на стальной транспортер 6, либо на вафельный лист, с помощью которого поступает в холодильную камеру 3, где происходит процесс структурообразования.

Если делают многослойные конфеты, то процесс формования повторяют. После процесса структурообразования готовый структурированный пласт конфетной массы поступает на резательное устройство, состоящее из формирующего вала 4, который прорезает конфетный пласт в длину, и гильотинного ножа 5, который нарезает готовые жгуты на отдельные корпуса определенной длины.

Формование путем размазки

Данный метод формования осуществляется размазыванием кондитерской массы на листы (рис. 27), лотки, стальную ленту с последующим охлаждением и резкой на кондитерские корпуса. Таким методом формуют помадные, фруктовые, ореховые, сбивные и кремовые конфеты, так же можно формовать и многослойные конфеты.

Существуют периодические и непрерывные способы размазки. Непрерывный способ осуществляется на размазочных салазках. Расстояние между размазочными салазками и стальным транспортером регулируется.

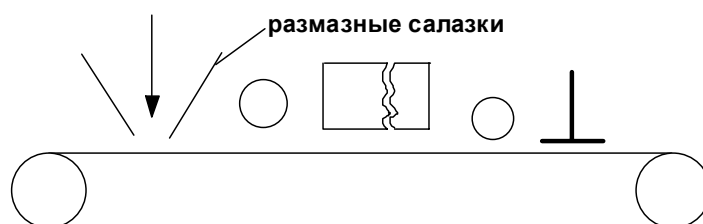


Рисунок 27 – Формование помадных масс методом размазки

Периодическим способом формуют птичье молоко, суфле, мармелад, процесс структурирования происходит на охлаждающем столе.

На охлаждающий стол (рис. 28) помещается целлофан, а затем рамка. На целлофан внутри рамки размазывается кондитерская масса, после процесса структурирования убирается рамка, пласт массы переворачивается, снимается целлофан и кондитерская масса режется на корпуса, далее корпуса подаются на обсыпку или глазирование.

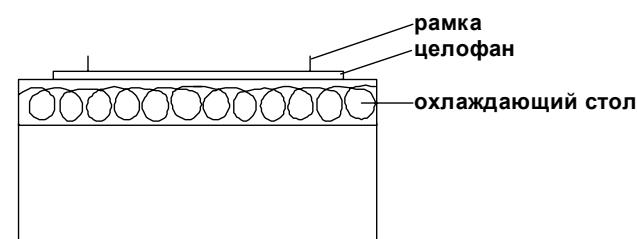


Рисунок 28 – Охлаждающий стол

Формование методом выпрессовывания

Этим способом формуют помаду, полученную «холодным» способом, и пралиновые сорта конфет. Температура при формовании от 20 до 26 °С.

Чтобы поверхность помадных конфет блестела, добавляют патоку. Декстрины отражают свет и этим придают блеск поверхности.

4. Технология приготовления молочных помадных масс

Молочные корпуса конфет представляют собой частично или полностью закристаллизованные массы, изготовленные из сахара-песка, молока и жиров. Структура – аморфная и кристаллическая, их соотношение зависит от соотношения в рецептуре молока, сахара и жира.

В закрытый варочный котел с мешалкой загружают просеянный сахар и профильтрованное молоко. При нагревании и перемешивании растворяют сахар, смесь уваривают до влажности 16 %, добавляют патоку и продолжают уваривать еще 10 минут. Затем добавляют сливочное масло, ванилин. Дальнейшее уваривание молочной массы до влажности 10-11 % продолжают в змеевиково-варочной колонке или тонкослойном теплообменнике. Массу самотеком передают на отливку конфетных корпусов в крахмальные формы.

Стадия взбивания при производстве молочной помады типа «крем-брюле» отсутствует, вследствие того, что у данной кондитерской массы высокая вязкость, которая препятствует процессу зарождения центров кристаллизации. Процесс кристаллизации происходит на стадии выстойки.

Разные структуры корпусов молочных конфет при формовании удается получить, соблюдая определенные условия при кристаллизации сахарозы. В «Коровке» содержится больше сахара, чем в «Сливочной тянучке», в которой молока в 2,5 раза больше, чем и обусловлена высокая вязкость и полное отсутствие кристаллической фазы.

Молочные массы отличаются значительной вязкостью. В отличие от помады они не содержат кристаллической фазы. Поэтому их отливают в крахмальные формы при высокой температуре (100 – 105 °С). На первоначальном этапе кристаллизации сахарозы – при образовании центров новой фазы и их быстрого роста – при формовании конфетных корпусов необходимо создать условия, при которых молочная масса имела бы минимальную вязкость. Эти условия соблюдаются, если масса отливается в подогретый крахмал. Чем выше его температура, тем больше скорость структурообразования. Если крахмал подогревается до 68 °С, то продолжительность выстойки составляет 2,5 часа; при температуре крахмала 40 °С, продолжительность выстойки 5 часов.

После того, как по периферии корпуса образовалась тонкая кристаллическая корочка, процесс замедляют, охлаждая крахмал в 1-й

зоне камеры выстойки, куда подается воздух с температурой 8... 10 °С. Продолжительность пребывания конфет в камере ускоренной выстойки – 60...80 минут.

5. Дефекты помадных масс

Причины засахаривания сахаро-паточного сиропа при перекачивании его по трубам:

- не промыли трубы, остались центры кристаллизации;
- холодные трубы;
- остались центры кристаллизации в сиропе;
- высокая влажность;
- низкое содержание редуцирующих веществ;
- интенсивное механическое воздействие.

Причины шероховатости помадных корпусов (рост больших кристаллов):

- низкое содержание редуцирующих веществ;
- резкий перепад температур;
- влажность ниже нормы.

Причины образования просветов при глазировании конфет:

- слишком вязкая глазурь;
- корпус конфет холодный;
- имеются неровности на поверхности;
- на корпусах конфет остается крахмал.

6. Требования к крахмалу как к отливочному материалу

При отливке используют кукурузный крахмал.

1. Размер зерен кукурузного крахмала 20...30 мкм (картофельного – до 80 мкм), поэтому при выштамповывании формы имеют гладкую поверхность.

2. Кукурузный крахмал по сравнению с другими крахмалами имеет самую высокую температуру клейстеризации 66...86 °С. В крахмал добавляют 0,4 % рафинированного растительного масла или глицерина для повышения температуры клейстеризации.

3. Влажность крахмала не должна превышать 9 %. Один раз в неделю весь крахмал обязательно просушивается.

4. Для того, чтобы получать качественные изделия, содержание примесей не должно превышать 5 % к общей массе.

5. Крахмал не должен обладать посторонним вкусом и запахом, содержать посторонние примеси. Он должен легко удаляться с готовых изделий.

ТЕМА 8. ТЕХНОЛОГИЯ ДРАЖЕ

1. Понятие «драже»

Драже – кондитерские изделия мелких размеров округлой формы, поверхность которых покрыта глянцевой защитной оболочкой или сахарным шлифованным покрытием.

Драже состоит из корпуса и накатки. Накатка накладывается на корпус в специальных агрегатах, называемых дражировочными котлами или дражировочными барабанами.

Драже подразделяется *по виду корпуса*:

- ликерные;
- желейные;
- желейно-фруктовые;
- молочные;
- сахарные;
- карамельные;
- ядровые;
- марципановые;
- пралиновые;
- сбивные;
- цукаты;
- заспиртованные ягоды;
- сушеные плоды и ягоды.

Драже бывает покрыто:

- сахарной пудрой;
- сахарной пудрой с различными добавками;
- шоколадной глазурью;
- мелкой сахарной крупкой, называемой «нон-парель»;
- хрустящей сахарной корочкой;
- корочкой, состоящей из декстринов.

1. Технология производства драже

Технология производства драже состоит из следующих технологических стадий:

- 1-я стадия – приготовление корпуса;
- 2-я стадия – дражирование корпуса;
- 3-я стадия – глянцевание;
- 4-я стадия – фасовка и упаковка.

Приготовление корпуса. Отливные корпуса отливают в крахмал.

✓ Если готовят корпус из ореховой массы, то его выпрессовывают.

✓ Карамельный корпус получают на карамельном оборудовании.

✓ Ядра ореха просушивают и обжаривают до влажности 6 %.

✓ Заспиртованные ягоды отделяют от наливки и просушивают.

✓ Сушеные плоды и ягоды промывают, просушивают и отбирают.

✓ В виде корпуса бывает неотделанный кристаллик сахарозы. Сахар просеивают через сито с размером ячеек 2-2,5 мм. Оставшееся на сите используют в виде корпуса.

При производстве драже существуют три вспомогательные стадии:

1) *Приготовление поливочного сиропа.* Готовят сахаро-паточный сироп (1:1), содержание сухих веществ 80 – 82 % (цвет может быть любой). В поливочный сироп вводят красители.

2) *Приготовление сахарной пудры.* Сахарную пудру получают путем размола сахарного песка. Для получения качественного драже используют пудру 2-х видов:

- крупная: просеивается через сито № 25, размер кристалликов сахарозы не менее 30 мкм.

- мелкая: просеивается через сито № 29, размер сахара не более 20 мкм.

3) *Приготовление глянца.* Разогревают масло до 50 °С, затем тонкой струйкой вводят парафин, воск, и при постоянном перемешивании масса доводится до однородной консистенции.

Дражирование корпуса. Целью дражирования является покрытие корпуса изделия сахарной или жировой оболочкой.

Процесс дражировки производят во вращающемся дражировочном котле или барабане. Он состоит из следующих операций:

1) загрузка корпуса в дражировочный котел;

2) поливка поливочным (сахаро-паточным) сиропом, температура поливочного сиропа 45 – 50 °С;

3) пересыпка сахарной пудрой, соотношение между сиропом и пудрой 1: 3;

4) выхаживание полуфабриката в дражировочном котле (15 – 20 минут);

5) после того, как объем накатки достигнет определенных размеров – выгрузка;

6) выстойка;

7) глянцеование.

Первая накатка: придание прочности корпусу и увеличению объема, защита от механических воздействий. *Вторая накатка:* дальнейшее увеличение объема и прочности полуфабриката. Параметры такие же, что у первой накатки. Температура в цехе 20...25 °С, влажность воздуха не выше 65 %. Во всех дражировочных цехах устанавливаются калориферы для просушивания воздуха.

Глянцевание. Цель отделки состоит в придании изделию ровной, гладкой и окрашенной поверхности. Для получения гладкой поверхности используют пудру грубого помола, затем мелкого. Отделку ведут путем трехкратного введения сиропа и сахарной пудры. Если необходимо получить бугристую поверхность, то при отделке используют сахарный сливочный сироп.

Время отделки для ликерных и желейных сортов 50 – 60 мин, для других – 35...40 мин, частота вращения котла 24 – 28 об/мин. Отделанные полуфабрикаты выгружаются в выстоячные котлы толщиной 4 см и выстаиваются в течение 20 – 24 ч.

Для того чтобы сократить время технологического процесса, есть ускоренный способ накатки. *Отличие* его состоит в том, что:

1) при производстве поливочного сиропа на 100 % сахара берут 30 % патоки;

2) влажность сиропа составляет 17 – 18 %, вводят его при температуре 70 – 80 °С. Повышение содержания сухих веществ и снижение содержания редуцирующих веществ способствует быстрой кристаллизации, что существенно сокращает время выстойки;

3) после каждого введения сиропа и пересыпания сахарной пудрой, в котел задается теплый воздух (30 °С), за счет этого время выстойки сокращается до 3 ч.

Отделка корпусов шоколадной глазурью

Для прекращения миграции орехового масла в шоколадную глазурь из орехов, на поверхность ореховых корпусов наносят изоляционную накатку.

Основные технологические характеристики производства драже сведены в таблицу 5.

В России поливочным сиропом, в состав которого входит 5 % желатина от массы сахара, поливают ореховый корпус и засыпают сахарной пудрой, смешанной с какао-порошком в соотношении 2:1.

За рубежом используют декстриновые сиропы; засыпают не сахарной пудрой, а декстринами.

Изоляционный слой считается первой накаткой, затем выстойка в течение 6 – 8 ч при температуре 20 °С.

Таблица 5 – Технологические параметры производства драже

Наименование корпуса	Число оборотов котла, об/мин	Разовая загрузка, кг	Время накатки, мин	Объем накатки, в % к массе корпуса	Время выстойки после накатки, ч
1. Ликерные и желейные	14 – 18	18 – 22	3 – 5	10 – 12	10 – 15
2. Фруктово-ягодные	16 – 18	5 – 22	3 – 5	10 – 12	8 – 10
3. Помадные	22 – 24	75 – 85	10 – 20	10 – 12	6 – 8
4. Ядровые (ореховые)	22 – 24	75 – 85	15 – 20	10 – 12	8 – 10
5. Карамельные	24 – 26	75 – 85	15 – 20	10 – 12	6 – 8

Корпуса загружаются в котел, где находится лента рифленая (рис. 29), и из дросселей поливаются шоколадом. Чтобы корпуса не прилипали друг к другу и к ленте, увеличивают частоту вращения ленты, и так как лента рифленая, корпуса начинают, как бы подпрыгивать. Когда процесс кристаллизации (затвердевания) жира произошел, частоту вращения ленты снижают. Затем снова поливают шоколадом. Этот процесс повторяют многократно.

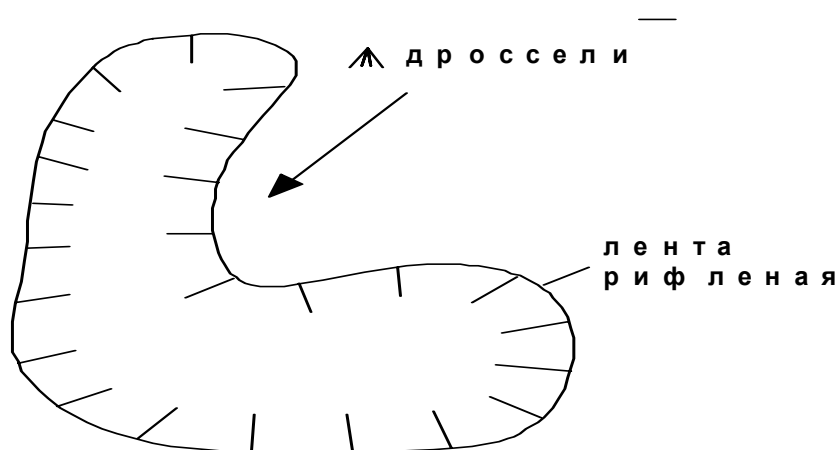


Рисунок 29 – Накаточная лента для производства драже

При накатке или дражировании температура в цехе составляет не более 15 °С, влажность – 60 %. Продолжительность отделки зависит от объема накатки.

Цель глянцеования состоит в придании продукту привлекательного внешнего вида, а также для того, чтобы сделать поверхность полированной и блестящей, увеличить стойкость продукта при хранении.

В котлах устанавливаются ребра, в результате увеличивается сопротивление между отдельными корпусами. Если гляncуют сахарное драже, его предварительно смачивают чисто сахарным сиропом (влажность – 30 %, температура – 40 °С). После того, как на поверхности образуется сахарная корочка, вводят глянец (70 °С) из расчета 400 г на 1 кг полуфабриката. Как при избытке, так и при недостатке глянца получается матовая поверхность.

После равномерного распределения глянца на поверхности (15 – 20 мин), в котел задается мелкими порциями пищевой тальк из расчета 1,5 кг на 1 т полуфабриката. Тальк увеличивает сопротивление и способствует появлению блеска и получению качественного глянца. Продолжительность глянцевания 20 – 30 мин при температуре воздуха 18 °С и влажности 60 %.

Физико-химические показатели качества: Содержание влаги – с сахарными корпусами от 0,3 до 5,0 %, ядровыми корпусами – от 1,0 до 4,0 %.

ТЕМА 9. ПОЛУФАБРИКАТЫ ДЛЯ ФРУКТОВЫХ И ЖЕЛЕЙНЫХ КОНДИТЕРСКИХ МАСС

1. Студнеобразователи растительного происхождения

Студнеобразователи – вещества, способные к образованию при определенных условиях студней (гелей), особенность которых заключается в том, что они легко принимают любую придаваемую им форму, образуя при этом более или менее прочную структуру.

Агар – растительный клей, содержащийся в багряных морских водорослях, которые произрастают в прибрежных водах Тихого океана и Белого моря. Агар получают из водорослей, предварительно просушенных, путем вываривания в горячей воде при добавлении щелочи (получают клеевые бульоны). Затем растворы фильтруют, охлаждают до полного застудневания и обезвоживают сушкой или вымораживанием.

В химическом отношении агар – высокополимерное соединение типа полисахаридов, имеющее цепеобразную молекулу, состоящую из галактозы.

Агар является полиэлектролитом. Он почти не растворим в холодной воде, но набухает. В процессе набухания связывает от 4-х до 10-кратное количество воды к собственной массе. При нагревании агар растворяется полностью, осаждается спиртом или ацетоном.

Агар применяется в кондитерской области не только за счет высокой студнеобразующей способности, но главным образом за счет низкой температуры застудневания (30 °С). Поэтому процесс введения вкусовых добавок, содержащих органические кислоты, можно осуществлять при более низкой температуре, не боясь гидролитического расщепления. Кислоты вводят при температуре 50 °С.

Агар образует *стандартный студень* при соотношении:

- 0,85 % агара;
- 70 % сахара;
- остальное количество составляет вода.

Температура плавления 80 °С, температура застудневания 30 °С. При введении сахара агаровый студень укрепляется.

Агароид получают из багряных водорослей, произрастающих на северо-западной части Черного моря. Студнеобразующая способность агароида близка по физико-химическим свойствам к агару, иногда к пектину.

Агароид обладает низкой студнеобразующей способностью (в 2-3 раза ниже, чем у агара). Агароид имеет высокую температуру застудневания 70 – 75 °С, обладает меньшей химической устойчивостью к действию органических кислот и обладает повышенной зольностью. В состав агароида входят галактоза, глюкоза, фруктоза, сера, натрий, калий, магний, йод.

Агароид хорошо растворим в холодной воде, гидрофильные свойства выражены слабее, чем у агара и пектина. Поэтому стойкость агароидных студней к высыханию и засахариванию в процессе хранения ниже, чем у агара и пектина.

Агароид образует *стандартный студень* при соотношении:

- 3 % агароида;
- 67 % сахара;
- остальное количество составляет вода.

Температура застудневания агароидного студня в присутствии кислоты составляет 70 – 75 °С, температура плавления – 25 – 30 °С. При подкислении агароидных студней, для того чтобы избежать гидролитического расщепления студнеобразующих веществ и сахарозы, вводят буферные соли, которые снижают температуру застудневания агароидного студня и блокируют действие кислот.

Пектиновые вещества – представляют собой углеводы высшего порядка, состоящие из остатков галактуроновой кислоты, соединенных гликозидной связью, и являющиеся составной частью фруктов, ягод, овощей, стеблей, листьев, корней. Пектин используется в нативном состоянии и в виде высушенного препарата.

К пектиновым веществам относятся пектин, протопектин, пектовая и пектиновая кислоты. Все эти вещества, у которых первичная спиртовая группа окислена в карбоксильную группу – степень этерификации. Молекулы пектиновых веществ имеют линейную структуру и построены из остатков галактуроновой кислоты.

Пектин хорошо растворим в воде, при нагревании растворимость увеличивается. Пектин хорошо разрушается при действии щелочей, аскорбиновой кислоты, ультрафиолетовых и рентгеновских излучений.

Студнеобразующая способность пектина обусловлена свойствами высокомолекулярного соединения, растворимого в воде. Она зависит от молекулярной массы, от степени полимеризации молекул, содержания свободных карбоксильных групп и степени замещения их водорода, который может быть замещен теми или иными катионами (катионами кальция, натрия).

Особенности пектина в образовании студня заключается в следующем: пектин образует студни только в присутствии сахара и кислоты.

Схема образования структуры пектина (рис. 30).

Молекулы пектина заряжены отрицательно. За счет того, что пектин обладает свойством гидрофильности, отрицательные молекулы имеют гидратную оболочку. Чтобы они были готовы к образованию студня, надо лишить их гидратной оболочки, для этого в раствор вводится кислота, которая диссоциирует на ионы водорода, посредством которых происходит соединение одноименно заряженных молекул пектина. Образование пектинового каркаса происходит за счет ионов водорода. Регулируя количество сахара и кислоты, можно регулировать прочность студня.



Рисунок 30 – Схема образования структуры пектина

Только в том случае, если в пектине карбоксильные группы метоксилированы, пектин имеет способность образовывать студни. Нормальный пектин (содержание метоксилированных групп не ниже 5 – 8 %) имеет способность образовывать студень при 60 % сахара в растворе. Если содержание метоксилированных групп ниже 60 %, то достаточно будет 35 % сахара в растворе для того, чтобы пектин образовал студень. Упрочнение студня пектина можно получить за счет введения поливалентных металлов (соли кальция и магния).

Пектин образует *стандартный студень* при соотношении:

- 0,8...1,2 % – содержание пектина;
- 0,8...1,0 % – кислотность в пересчете на яблочную кислоту.
- 65...70 % сахара;
- рН от 3-3,8;
- температура застудневания 70 °С.

Модифицированный крахмал получают из обыкновенного крахмала путем слабокислого или ферментативного гидролиза, при этом молекулярная масса крахмала, температура его клейстеризации и вязкость крахмального раствора снижаются.

После выстойки крахмального студня (3-4 часа) образуется более или менее прочная структура. Модифицированный крахмал образует студень при 10%-ной концентрации его в растворе, массу необходимо уваривать до содержания сухих веществ 80...90 %.

Альгинат (альгиновая кислота) получают из бурых водорослей вида ламинарии (морская капуста). Альгиновая кислота нерастворима в спирте и органических кислотах, разрушается при нагревании (теряет способность к студнеобразованию). Альгиновая кислота применяется при производстве майонеза, мороженого.

Фурцеларан – желирующее вещество, полученное из фурцеллярии, близок к агароиду по содержанию золы и сульфат-ионов. Одна сульфогруппа приходится у фурцеларана на 3-4 галактозных остатка. В гидролизатах фурцеларана содержится D-галактоза и α -галактоза, глюкоза, фруктоза, ксилоза.

По химическому составу и свойствам он близок к агароиду. Прочность студня в 1,25 – 1,5 раза меньше, чем у агара, но больше, чем у агароида. Фурцеларан лучше растворяется в горячей воде, менее чувствителен к кислоте, чем агароид.

2. Студнеобразователи животного происхождения

Желатин получают путем выпаривания костных тканей, хрящей. Основой желатина является глютин – сложное белковое соединение, получаемое в результате теплового гидролиза коллагена, который содержится в костных хрящах.

Желатин не растворим в воде; эфире; при нагревании размягчается, а затем обугливается. В холодной воде желатин набухает, а при нагревании переходит в раствор. Температура плавления 15 °С, температура застудневания 8...10 °С. Для образования стандартного студня необходимо до 10 % желатина. При температуре более 60 °С желатин теряет способность к студнеобразованию. Желатин чувствителен к действию органических кислот (гидролиз).

3. Полуфабрикаты, содержащие студнеобразователи. Производство фруктово-ягодного пюре

На рис. 31 представлена технологическая схема процесса производства фруктово-ягодного пюре.

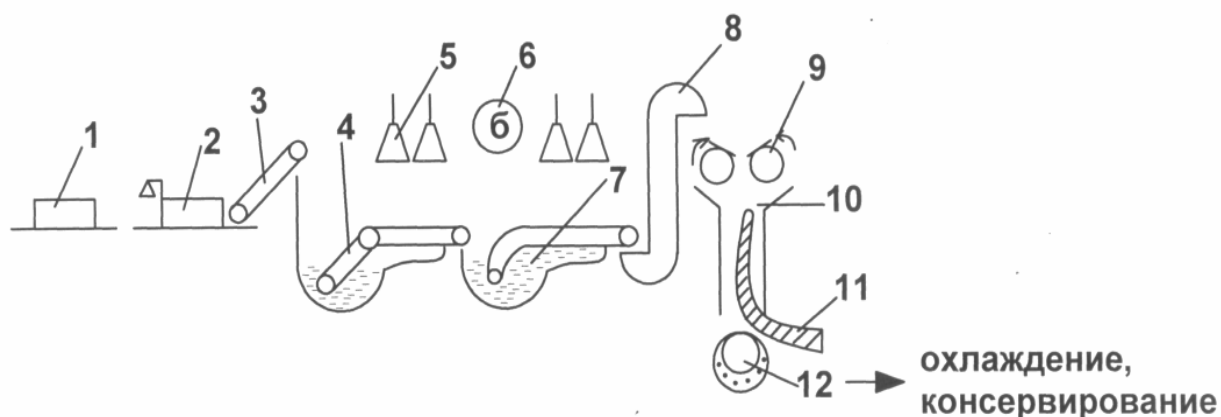


Рисунок 31 – Технологическая схема производства фруктово-ягодного пюре

Яблоки в ящиках 1 взвешивают на весах 2 и направляют на транспортер 3, где их отбирают и сортируют по размерам. Цель сортировки состоит в том, чтобы удалить непригодные для производства плоды, разделить яблоки по степени зрелости, окрашенности и по размерам. Затем яблоки моют в ваннах 4 или под душем 5. Окончательная мойка осуществляется в установке 7. В ней вода интенсивно перемешивается воздухом, нагнетаемым вентилятором 6. В результате мойки поверхность плодов очищается от загрязнений, микрофлоры и веществ, которыми опрыскивали плодовые деревья.

После мойки яблоки замачивают в больших чанах в холодной воде в течение 8 – 24 ч. Свежие яблоки, находящиеся в воде, получают значительно меньше питания кислородом извне, чем плоды, находящиеся в воздухе. При этих условиях дыхание плодов происходит в основном за счет кислорода, содержащегося в самой ткани плодов. В результате уменьшается окисление витамина С и дубильных веществ (ферментативные процессы, для которых нужен воздух), что способствует получению более светлого пюре.

Затем яблоки поступают в валковую дробилку 9 по нории 8, где они дробятся. Дробленые яблоки поступают в шпаритель 10. Внутри шпарителя находится перфорированная трубка 11, в которую подается пар под избыточным давлением 110 – 120 кПа, яблоки ошпариваются в течение 15 – 25 мин. Под действием высокой температуры и

содержащейся в яблоках яблочной кислоты происходит гидролиз протопектина, который затем превращается в пектин, обладающий студнеобразующей способностью. Более длительная обработка разрушает пектин. Процесс необходимо вести так, чтобы вызвать гидролиз протопектина и не допустить разрушение пектина.

Тепловая обработка стерилизует продукт, убивает микрофлору. На поверхности яблок могут находиться дрожжевые грибки, плесневые бактерии. Они разрушают ценные составные части яблока (сахар, пектин, кислоты). При температуре 100 °С дрожжи и микроорганизмы погибают, а при температуре 115 – 120 °С и продолжительном нагреве погибают и споры. Под действием высоких температур предотвращается ферментативное окисление дубильных веществ и яблоки не темнеют. Разрушаются ферменты, которые вызывают гидролиз пектиновых веществ. Вот почему при нормальном хранении студнеобразующая способность пюре сохраняется.

Ошпаренные яблоки поступают в протирочную машину 12 с диаметром отверстий перфорированного барабана 2 и 1 мм. В ней дробленая мякоть продавливается лопастями через отверстия внутреннего перфорированного барабана и при этом отделяется от семян и семенных коробок. Далее ее охлаждают до температуры 35 °С, чтобы предотвратить инверсию сахара.

Консервирование пюре сернистым ангидридом: в пюре подается сернистый ангидрид (SO_2) в количестве до 0,2 % от массы пюре, продолжительность сульфитации 2 мин. Сернистый ангидрид, соединяясь с водой пюре, образует сернистую кислоту (H_2SO_3), которая выступает в роли консерванта.

Для консервирования пюре вместо сернистого ангидрида можно применять натриевую соль и аммонийную соль бензойной кислоты (так как бензойная кислота не растворима в воде, то используют ее соли) в виде 10 – 20 %-ного горячего раствора с температурой 70 – 80 °С в количестве от 0,07 до 0,1 %. А также можно применять сорбиновую кислоту в количестве 0,07 % к массе пюре.

Также в производстве используют уплотненное или сухое пюре, которое получают из яблочного пюре путем уваривания до 15 – 17 % или при сушке до содержания сухих веществ 90 – 95 %.

Пульпа – это плоды или ягоды, целые или нарезанные, с неудаленной или удаленной сердцевинкой, залитые раствором консерванта, 70 %-ным раствором сахара, замороженные или стерилизованные (стерилизация производится в самой таре после закупоривания).

Приготовление подварок

Подварки получают путем уваривания фруктового или ягодного пюре с сахаром до содержания сухих веществ не менее 69 %. При содержании в полуфабрикате 65 % сухих веществ задерживается развитие микробиологических процессов, вызывающих их порчу. Консервирующим средством является сахар.

Перед увариванием пюре вторично протирают на протирачной машине через сито с диаметром отверстий 0,6-1,0 мм и смешивают с просеянным сахаром в соотношении 1:1. Смесь уваривают в вакуум-аппаратах. Уваренную массу необходимо быстро охладить до температуры 30 °С, чтобы избежать глубокого распада сахаров, продукты которых вызывают потемнение подварки, а также улетучивание ароматических веществ. Для охлаждения применяют мешалки с водяным охлаждением.

Приготовление припасов

Ягоды освобождают от плодоножек, осторожно моют в холодной воде и протирают в машинах без предварительной шпарки. Цитрусовые плоды моют, сортируют, калибруют. Затем с плодов снимают цедру и используют для изготовления припасов, а остальную часть плодов – для приготовления подварок.

Припасы готовят горячим и холодным способом. При *горячем способе* свежеприготовленное пюре смешивают с сахаром в соотношении 1:1, заливают в стеклянные или жестяные банки и стерилизуют теплом. Содержание сухих веществ – 55 – 60 %.

При консервировании *холодным способом* для повышения микробиологической стойкости добавляют пищевую кристаллическую кислоту, чтобы кислотность пюре была не менее 5 %. Смешивают с сахаром в соотношении 1:1,5 или 1:2,0 (1:5,0) в зависимости от содержания влаги в пюре.

Цедру цитрусовых плодов смешивают с сахаром в соотношении 1:1,5 и перетирают на гранитных вальцовых машинах.

Хранение фруктово-ягодных полуфабрикатов

Хранение фруктово-ягодных полуфабрикатов в *бочковой таре* осуществляется в складских помещениях при температуре 1-2 °С и относительной влажности воздуха 70 – 80 %. Бочки укладывают в штабеля по 2, 3, 4, 5 рядов с перестилкой ярусов бочек деревянными досками. Между штабелями или рядами, в которых сложены отдельные партии пюре, а также вдоль стен, оставляются проходы шириной около 0,75 м.

Подварки, припасы, затаренные в бочки, бутылки, жестяные банки, хранят в холодильных камерах при температуре 6 – 8 °С.

При хранении фруктово-ягодных полуфабрикатов необходимо периодически контролировать содержание сухих веществ, консерванта и микроорганизмов. При необходимости своевременно проводить доконсервирование.

ТЕМА 10. ПОЛУЧЕНИЕ МАРМЕЛАДНЫХ И ФРУКТОВЫХ МАСС, СПОСОБНЫХ К СТУДНЕОБРАЗОВАНИЮ

1. Определение понятия «мармеладные массы»

Мармеладные массы – это массы, способные к студнеобразованию. В зависимости от студнеобразной основы они подразделяются на три основные группы:

1. Изготовленные с применением в качестве студнеобразователя пектиносодержащего фруктового или овощного пюре – *фруктово-ягодные мармелады*.

2. Изготовленные с добавлением студнеобразователей в чистом виде – *желейные мармелады*.

3. Изготовленные с применением студнеобразователей в чистом виде одновременно с пектиносодержащим сырьем – *желейно-фруктовый мармелад*.

Фруктово-ягодный мармелад подразделяется на следующие группы:

- формовой (изделия различной формы, покрытые сахарной корочкой, которая образуется в процессе сушки);
- резной (имеющий вид брусков, обсыпанных сахарным песком);
- пластовой (выпускается в виде пластов, отлитых в упаковочную тару);
- пат (выпускается в виде лепешек круглой или овальной формы).

Желейный мармелад подразделяется по форме:

- формовой;
- резной;
- фигурный;

2. Производство фруктово-ягодного мармелада

1-я технологическая стадия – дисульфитация;

2-я технологическая стадия – купажирование пюре – смешивание пюре из различных партий. Основная задача этой технологической стадии: составление рецептурной смеси пюре с определенными *физико-химическими показателями*:

- содержание сухих веществ не менее 10 %;
- рН-среды 3,0-3,2;

- титруемая кислотность 1 % в пересчете на яблочную кислоту;
- содержание пектина не менее 0,8-1,2 % на сухое вещество;

Купажная смесь составляется на одну смену.

3-я технологическая стадия – протирка. Далее купажную смесь протирают на протирочных машинах через сито с диаметром ячеек 1 мм для удаления посторонних примесей и повышения дисперсности, для более равномерного распределения сахара-песка в яблочном пюре.

С целью исключения предварительного студнеобразования в рецептурную смесь фруктово-ягодного мармелада вводятся соли-модификаторы – лактат натрия, дифосфат натрия, цитрат натрия. Соли-модификаторы вводятся в яблочное пюре до введения сахара.

Соли-модификаторы являются буферными, то есть проявляют способность снижать скорости гидролитического расщепления сахаров и пектиновых веществ. Применение *солей-модификаторов* позволяет нейтрализовать действие кислоты:

1) избежать преждевременного процесса студнеобразования при хранении, транспортировке яблочно-сахарной смеси;

2) снизить температуру студнеобразования и вязкость, что позволяет уварить рецептурную смесь до более высокого содержания сухих веществ, а также существенно сокращает время сушки мармелада, так как удаление влаги происходит в процессе уваривания;

3) регулировать с помощью вводимого количества солей-модификаторов скорость студнеобразования;

4) оптимальная дозировка солей-модификаторов зависит от кислотности пюре (см. в таблице 6), так как кислота значительно снижает действие солей-модификаторов.

Таблица 6 – Зависимость количества лактата натрия от кислотности пюре

Кислотность яблочного пюре, с содержанием сухих веществ 10 %, в процентах (%) и градусах	Количество лактата натрия, добавляемого в яблочно-сахарную смесь, в % к массе смеси
0,5...0,6 – 7,5-9	0,15...0,18
0,6...0,7 – 9,0-10,5	0,18...0,2
0,7...0,8 – 10,5-12,0	0,2...0,22
0,8...0,9 – 12,2-13,5	0,22...0,24

4-я технологическая стадия – составление рецептурной смеси. Соотношение пюре и сахара 1:1 (определяют методом варки). В смеси тщательно перемешивают пюре, лактат натрия, затем добавляют сахар, все тщательно перемешивают. Чтобы поверхность мармеладного студня имела глянцевую поверхность, добавляют 3 % патоки к общей массе. Содержание сухих веществ 57-58 %, время уваривания 10 – 20 мин.

Рецептурную смесь тщательно перемешивают и уваривают в различных варочных аппаратах. Рецептурная смесь уваривается до содержания влаги 38 – 40 % (если в смесь не вводится лактат натрия) и до содержания влаги 28 – 30 % (если в рецептурную смесь введен лактат натрия).

5-я технологическая стадия. Вкусовые добавки вводятся на стадии темперирования. При температуре на 5 – 7 °С выше температуры застудневания (рН-среды 3,1 – 3,3). Кислота вводится непосредственно перед отливкой, для того, чтобы в период механического воздействия при формовании не разрушить студнеобразный каркас.

6-я технологическая стадия – процесс выстойки. Выстаиваются при температуре 45 – 65 °С в течение 8 – 12 часов. Конечная влажность готового мармелада 20 – 24 %, содержание редуцирующих веществ 25 – 30 %, либо при температуре 20 °С в течение 12 – 30 ч.

Производство желейного мармелада

Желейный мармелад изготавливают увариванием сахара с добавлением желирующих веществ и вкусовых добавок. В отличие от фруктового в желейный мармелад входит до 50 % патоки к массе сахара.

Производство желейного мармелада на агаре. Агар предварительно замачивают в воде (температура 10 – 20 °С) для набухания. Процесс замачивания зависит от состояния агара:

- если он в форме пластинок или нитей, то замачивают в марлевых мешках под проточной водой (в течение 3 ч);
- если он в виде порошка, то просто замачивают в течение 1-2 ч для восстановления нативной структуры.

Агар загружают в варочный котел и растворяют в воде (органолептически растворение определяют по помутнению раствора), после полного растворения вводится рецептурное количество сахара. При нагревании и помешивании сахар растворяют и вводят подогретую патоку (45 – 50 °С), которую можно вводить и после уваривания, и уваривают данную смесь до содержания сухих веществ 73...74 % (в змеевиково-вакуумном аппарате).

Уваренный сироп перекачивают в темперирующую машину. В ней мармеладную массу охлаждают до 50 °С и вводят вкусовые и красящие вещества (кислоты). После введения кислоты, массу сразу же отправляют на формование.

Содержание влаги после отливки составляет 26 – 27 %, содержание редуцирующих веществ 10 – 12 %. Студень образуется за 40 – 90 мин. После того, как образовался студень, мармелад извлекают из форм, выстаивают в течение 1 – 2 ч, затем отправляют на сушку. Физико-химические показатели качества: содержание влаги – от 15 до 23 %, редуцирующих веществ – 20 %.

Производство желейного мармелада на агароиде. Предварительно замоченный агароид (в проточной воде, чтобы вымыть йодсодержащие вещества) загружают в варочный котел, в который задается сахар-песок. После полного растворения сахара задается рецептурное количество патоки.

Для замедления гидролитического расщепления глюкозы и фруктозы (иначе потеряет студнеобразующую способность) вводят буферные соли, около 0,5 % к общей рецептурной массе.

После уваривания рецептурной смеси до содержания влаги 30 – 35 %, желейную массу в темперирующей машине охлаждают до 74 – 78 °С, вводят кислоту и отправляют на формование. Студень образуется за 8 – 10 мин. Физико-химические показатели качества: содержание влаги – от 15 до 23 %, редуцирующих веществ – 20 %.

Приготовление желейного мармелада на основе модифицированного крахмала. Сахар, крахмал, патоку (инвертный сироп) смешивают, добавляют 12-кратное количество воды относительно массы крахмала, и уваривают до содержания сухих веществ 65 %. Затем добавляют фруктовое пюре и вновь уваривают до содержания сухих веществ 72 %. Отправляют на темперирование, вкусовые и красящие вещества вводят при 80 °С. Процесс студнеобразования длится 10 мин. Физико-химические показатели качества: содержание влаги – от 15 до 23 %, редуцирующих веществ – 20 %.

Производство желейного мармелада на пектине. Для того, чтобы предотвратить образование комочков при введении воды, его смешивают с сахаром-песком или пудрой в соотношении 1:5. Добавляют воды и оставляют набухать в течение 1-2 часов. Если повысить температуру до 70 °С и постепенно помешивать, то процесс набухания закончится через 30 минут.

Затем набухший пектин переносят в варочный котел и задают сахар. После растворения сахара, добавляют 0,4 % буферных солей от общей рецептурной массы, затем вводят подогретую патоку и уваривают до содержания сухих веществ 70 – 72 % (108 – 110 °С). Массу перекачивают в temperирующую машину, охлаждают до 76 – 78 °С, при этой температуре ведут подкисление.

После подкисления мармелад отправляют на формование, продолжительность студнеобразования составляет 15 – 18 минут, продолжительность выстойки 1 – 2 часа. После выстойки мармелад отправляют на сушку. Если сушка происходит при 20 °С, влажности 75 %, то желейный мармелад на агаре и пектине высушивается в течение 8 часов, а на агароиде – в течение 5 часов. Физико-химические показатели качества: содержание влаги от – 15 до 23 %, редуцирующих веществ – 20 %.

Переработка возвратных отходов мармеладного производства

Допускается 6 % возвратных отходов на агароиде и пектине, 4 % – на агаре.

Кислоты, входящие в состав желейных масс, в процессе растворения возвратных отходов при высокой температуре могут вызвать процесс инверсии сахаров, который в свою очередь может привести к образованию темноокрашенных веществ, что снижает качество получаемого сиропа. Для нейтрализации этих кислот используют 20 %-ный раствор дифосфат натрия, который вводится в количестве 2,5 % к общей массе. Для этого соль вначале растворяют в воде, затем вводят в возвратные отходы и уваривают до содержания сухих веществ 68 – 70 %, для темно-окрашенных мармеладов.

Полученные сиропы используют при производстве желейных масс в количестве не более 25 %.

По способу формования изделия делятся на:

- формовые;
- пластовые;
- резные;

Резные и пластовые изделия бывают:

- однослойные;
- многослойные.

Фруктовые желейные мармеладные массы формуруются отливкой в кислотоупорные железные формы, керамические или в мягкие сили-

коновые формы. А также желейная масса может отливаться в массы, которые предварительно выштамповываются в сахаре-песке или крахмале. Готовая мармеладная масса перед отливкой имеет температуру на 5 – 7 °С выше температуры застудневания. В отливочной головке имеется лопастная мешалка и водяная рубашка.

Процесс застудневания

Застудневание – это процесс возникновения кратковременных связей между длинными молекулами высокомолекулярных студнеобразователей, которые до этого были вытеснены молекулами сахара из раствора.

Вначале между молекулами образуются кратковременные связи, которые постепенно переходят в постоянные. В результате взаимодействия полярных групп молекул студнеобразователей образуется пространственная сетка, внутри которой содержатся растворы сахаров, кислот.

В связи с тем, что мармеладная масса обладает высокой адгезионной способностью и при переходе из золя в студень не уменьшается в объеме, это затрудняет выборку формового мармелада из форм. Для облегчения данного процесса форму перед отливкой в нее желейной массы сбрызгивают сахаро-паточным сиропом (70 %) или раствором патоки (60 %), или опаривают.

Используется пропаривание форм, при этом происходит растворение поверхностного слоя, в результате чего между мармеладом и ячейкой образуется тонкая прослойка сиропа, поэтому ослабляется сцепление между ними. На поточно-механизированных линиях мармелад выдувается из форм за счет воздуха. Извлеченный мармелад имеет липкую влажную поверхность, поэтому его подвергают сушке. Цель сушки: удаление 8 % влаги, образование на поверхности мармелада тонкой корочки, состоящей из мелкой кристаллической сахарозы. В результате сушки содержание сухих веществ увеличивается до 76 – 80 %.

Туннельная сушилка имеет 2-3 зоны, параметры процессов сушки мармелада приведены в таблице 7. В 1-й зоне создают менее жесткий режим, так чтобы была обеспечена хорошая миграция влаги из средних слоев мармелада в наружные и не образовывалась преждевременная корочка на поверхности изделий. Во второй и третьих зонах более жесткий режим, способствующий удалению влаги.

Таблица 7 – Параметры процессов сушки мармелада

Показатель	Зоны сушилки				
	двухзонной		трехзонной		
	I	II	I	II	III
Температура мармелада, °С	20...25	60...65	20...25	-	45...50
Начальная доля сухих веществ в мармеладе, %	68...72	76...80	68...72	-	76...80
Содержание редуцирующих веществ в сухих веществах, %	14...19	18...20	14...19	-	18...20
Температура воздуха, °С	55...58	65...70	55...57	60...70	50...55
Влажность воздуха, %	25...30	10...15	25...30	10...15	-
Скорость воздуха, м/с	1...2	1...2	1...2	1...2	1...2
Продолжительность сушки, ч	2...3	4...5	1,5...2,0	3,5...4,0	1,5...2,0

Предельно допустимая температура и длительность высушивания зависит от рН студня:

- при рН, равной 3,3 – 3,5 температура высушивания 65 – 70 °С;
- при рН не менее 3,2 температуру выше 60 °С поднимать нельзя, так как может произойти процесс гидролиза студнеобразующих веществ.

Желейный мармелад (содержание патоки 50 % и более; содержание сухих веществ более 75 %) высушивают в трехзонной сушилке, так как влага связана более прочно. Фруктово-ягодный мармелад и желейный мармелад на агароиде за счет того, что влага связана не прочно и удаляется быстрее, высушивают в трехзонной сушилке. Желейный мармелад на фурцеларане и агароиде высушивают в условиях цеха в течение 6 – 8 часов.

После сушильной камеры (температура мармелада 60 – 65 °С), его сразу же охлаждают в холодильных камерах с температурой 15 – 20 °С в течение 40 – 50 минут.

К готовому мармеладу предъявляются следующие требования:

- 1) вкус, цвет, запах ярко выражены, характерны для данного наименования, без постороннего запаха и вкуса;
- 2) консистенция студнеобразная, поддающаяся резке ножом;
- 3) желейный мармелад разламывается со стекловидным изломом; для мармелада на пектине допускается затяжистая консистенция;
- 4) формовой мармелад должен иметь правильную форму с ярко выраженным рисунком;

Содержание сухих веществ в жележном мармеладе 79 – 83 %, содержание редуцирующих веществ 10 – 15 %, общая кислотность в пересчете на яблочную 0,5 – 1,5 %.

Сахароемкость пектина – это наибольшее количество сахара, необходимое для образования мармеладной массы студня определенной прочности. Сахароемкость выражается в градусах: 150° – это означает, что на 1 кг пектина надо затратить 150 кг сахара для образования стандартного студня.

3. Факторы, влияющие на студнеобразование

1. Прочность студня увеличивается с количеством студнеобразователя по рецептуре.

2. Процесс возникновения прочных связей протекает более интенсивно при температуре, близкой к температуре застудневания. При быстром охлаждении происходит увеличение вязкости, которая замедляет образование связей между макромолекулами, в результате чего студнеобразующая способность резко снижается.

3. Все желирующие вещества являются полиэлектролитами, поэтому при введении слабых кислот при повышенной температуре легко гидролизуются, в результате чего снижается студнеобразующая способность.

4. Сахара и некоторые виды многоатомных спиртов (глицерин, сорбит, маннит) повышают растворимость студнеобразователей, в результате чего увеличивается прочность студня, повышается температура застудневания и температура плавления. Добавление глицерина в количестве 0,4 % на 1 т готового изделия сокращает количество желирующих веществ до 20 %.

5. Соли слабых кислот выполняют роль буфера, сдерживающего процесс гидролиза пектиновых веществ, под действием температуры и pH-среды, что увеличивает прочность студня.

ТЕМА 11. ПОЛУЧЕНИЕ ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА, ПАТА И ФРУКТОВЫХ КОНФЕТ

1. Характеристика изделия «мармелад»

Мармелад – кондитерское изделие студнеобразной структуры различной формы и цвета, обсыпанное сахаром или покрытое шоколадной глазурью.

2. Получение желейного мармелада «клубничка» и трехслойного

Мармелад «клубничка» – это двухслойное изделие, состоящее из желейного мармелада, нижний слой окрашен в желтый цвет, а верхний – в красный. Формование производится на поточно-механизированных линиях агрегата А2-ШММ.

Формы, в которые отливают мармелад, состоят из двух половинок, закрепленные шарнирами. Перед отливкой форма закрывается и подается под первую отливочную головку, в которой находится желейная масса светло-желтого цвета (содержание сухих веществ – 70 – 72 %, температура 55 – 65 °С), заливается в количестве 5 – 10 г.

Затем формы подаются под второй отливочный бункер (желейная масса красного цвета) и заливается масса в количестве 10 – 15 г. Далее залитые формы поступают в камеру выстойки (желирование) и выстаиваются в течение 40 – 45 минут, в течение которых золь переходит в студень, температура в камере 8 – 10 °С.

Затем формы переворачиваются на 180° и подходят к системе игл, которые накалывают мармелад, и формы раскрываются. Мармелад на иглах перемещается к гребешкам, где они снимаются, с помощью транспортера отправляются в барабан, где покрываются сахаром-песком. Затем мармелад поступает в сушильные камеры, где высушивается до содержания сухих веществ – 79 %. Далее мармелад поступает на упаковку.

Технология производства трехслойного мармелада

Трехслойный мармелад – кондитерское изделие, состоящее из студнеобразной и пенообразной кондитерской массы, которое получают последовательной заливкой мармеладной массы (различных цветов) в лотки. Лотки предварительно накрывают полиэтиленовой пленкой и смазывают ее сахаро-паточным сиропом (70 %) или паточным сиропом (60 %).

Первый слой: заливается желейная масса (содержание сухих веществ – 73 – 74 %, температура – 55 – 60 °С), устанавливаются лотки на стеллажи и выстаивают в течение 45 – 60 мин.

Второй слой: сбивная пенообразная масса. Яичные белки взбивают до увеличения объема в 2 раза и закрепляют полученную пену агаро-сахаро-паточным сиропом (содержание сухих веществ 84 – 86 %, температура 90 °С). Этой массой покрывают первый слой. Лотки выстаивают в течение одного часа.

Заливают *третий слой:* желейной массы (содержание сухих веществ – 73 – 74 %, температура – 55 – 60 °С), отличающийся от первого слоя цветом. Выдерживают в течение 45 – 60 мин в условиях цеха.

После желирования мармелад извлекают, обсыпают сахарным песком и подают на резательную машину, где с помощью дискового и гильотинного ножей (струнная резка) мармелад нарезается на бруски прямоугольной формы, высушивается до содержания сухих веществ 82 % и редуцирующих 25 %.

Мармелад «Апельсиновые и лимонные дольки»

Мармелад «Апельсиновые и лимонные дольки» – это разновидность мармелада, которому придана форма долек апельсина или лимона. Этот мармелад готовят на агаре, так как агар имеет низкую температуру застудневания; что позволяет формовать массу более длительное время, при приготовлении вводят большое количество кислот.

Производство мармелада «Апельсиновые дольки» осуществляется на механизированной поточной линии (рис. 32).

Ленту 15 (нержавеющая сталь) поточно-механизированной линии производства мармелада «Апельсиновые дольки», имеющую бортики, смазывают сахаро-паточным сиропом (70 %) или раствором патоки (60 %) для устранения прилипания к ней цветной мармеладной массы. Из воронки 1 оранжевая или желтая мармеладная масса (содержание сухих веществ – 73 – 74 %, редуцирующих веществ – 10 %, температура – 55 – 60 °С) поступает в размазные салазки 2, из которых выходит слой толщиной 2 мм. Студнеобразование первого цветного слоя происходит в камере 3 в течение 10 минут при температуре воздуха 10 °С.

На первый студнеобразный слой при помощи размазных салазок 5 наносится белый слой толщиной 2 мм из пенообразной массы (содержание сухих веществ 73 %, температура 60 – 65 °С).

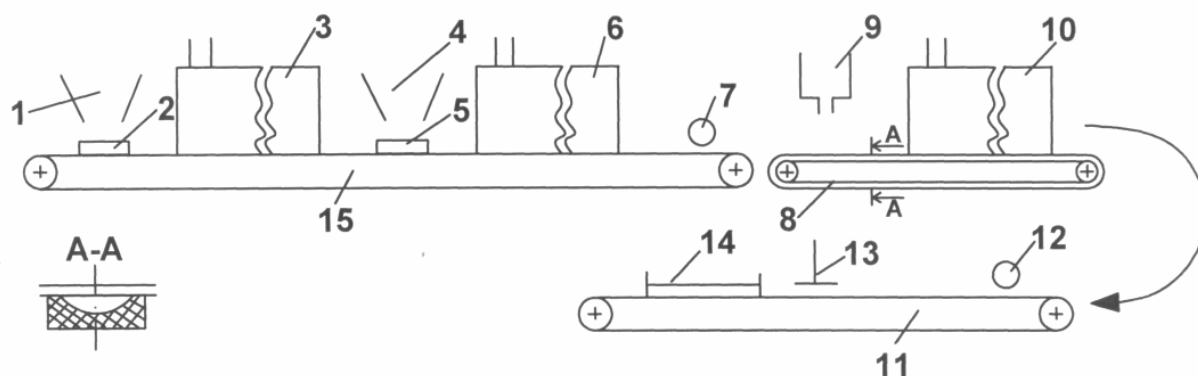


Рисунок 32 – Поточно-механизированная линия производства мармелада «Апельсиновые дольки»

В камере 6 происходит студнеобразование в пенообразном слое и его склеивание с нижним слоем (в течение 10 мин при температуре 10 °С). Дисковые ножи 7 разрезают двухслойную ленту на 12 параллельных полос шириной 70 мм каждая. Каждая пластина пластинчатого транспортера 8 разбита на 12 параллельных полуцилиндрических желобов, расположенных вдоль пути движения (А-А). Полосы в желобах принимают полуцилиндрическую форму.

Отливочной машиной 9 полуцилиндрические двухслойные полосы наполняются желейной мармеладной массой (содержание сухих веществ – 73 – 74 %, температура – 50 – 55 °С). Полученные полуцилиндрические трехслойные заготовки (батоны) желируют в камере 10 при температуре 10 °С и скорости воздуха 1 м/с в течение 35 мин.

Далее батоны перемещаются на ленту 11, покрытую тонким слоем сахара-песка. Посыпка сахаром ленты предотвращает прилипание батона к ленте транспортера. Оставшийся сахар ссыпается под действием вибросита и снова используется. Барабан 12 насыпает цилиндрическую часть батонов. Обсыпанные батоны выстаиваются в камере выстойки в течение 60 минут для упрочнения.

Далее батон поступает к резательной машине 13 и с помощью гильотинного ножа режется на дольки толщиной 5 – 7 мм. Дольки посыпаются сахаром-песком и раскладываются на перфорированные лотки 14, на которых они сушатся при температуре 45 °С в течение 6 – 8 часов до содержания сухих веществ 81 %.

Периодический способ приготовления

На лотках, предварительно смазанных, размазывают мармеладную массу (содержание сухих веществ – 75-76 %). После 20 – 25 мин выстойки на цветной слой намазывают слой сбивной массы (содержание сухих веществ 75 – 76 %). Затем лоток с двумя слоями выстаивают в условиях цеха в течение 45 – 60 мин.

Полуцилиндрический слой получают заполнением вертикальных цилиндрических трубок желейной массой. Заполненные трубки закрывают с торцов и охлаждают водой (10 – 12 °С) для застудневания массы в течение 45 – 90 мин. Затем трубки обогревают для легкого подплавления поверхности застудневших цилиндров, открывают трубки с торцов и из них выпадают заготовки в виде полуцилиндров, разрезанные ножами, которые устанавливают у торцов труб.

Батоны помещают их цилиндрической поверхностью на предварительно нарезанные двухслойные ленты. Приподнимая свободные края ленты, прижимают их к цилиндрической поверхности батона. Затем батон поворачивают плоскостью вниз, посыпают сахаром и на лотках сушат в условиях цеха в течение 8 – 12 ч. Высушенные батоны режут на дольки и посыпают сахаром, раскладывают на решета и сушат при температуре 40 – 45 °С в течение 8 – 10 ч до содержания сухих веществ – 81 – 84 %. После сушки дольки охлаждают не менее 2 ч в условиях цеха.

3. Получение пата

Пат – кондитерское изделие, состоящее из фруктово-ягодной массы, имеющей способность к застудневанию.

Рецептурную смесь для массы пата готовят из абрикосового или сливового пюре (оно обладает низким содержанием пектиновых веществ). Соотношение пюре и сахара – 1: 1,2 для абрикосового пюре и 1: 1,5 – для сливового пюре.

Смесь уваривают в вакуум-аппарате (давление пара 4 – 5 атм), конечная температура уваривания составляет 110 – 112 °С, что соответствует физико-химическим показателям: содержание сухих веществ – 81 – 84 %, содержание редуцирующих веществ – 24 – 32 %.

Горячую массу разливают на машинах или вручную из металлических воронок в формочки, образованные в результате штампования в сахарном песке с добавлением до 0,1% орехового масла или глицерина для устранения осыпания форм. Сверху при помощи сита изделия посыпают слоем пудры или сахара-песка, чтобы образовалась корочка, и выстаивают в течение 20 – 30 минут.

После выстойки пат очищают от сахара на колеблющемся сите. Затем пат опускают в сахарный сироп (содержание сухих веществ – 73 – 74 %), выдерживают в течение нескольких минут, высушивают, пока на поверхности не образовывается кристаллическая корочка.

4. Получение фруктовых конфет

Фруктовые конфеты – это изделия, изготовленные путем уваривания фруктового пюре с сахаром, и имеющие студнеобразную консистенцию. Фруктовые конфеты готовятся на абрикосовом пюре. Но если абрикосовое пюре обладает слабой желирующей способностью, то в него добавляется яблочное или сливовое пюре. А также для придания студнеобразной консистенции можно в конце уваривания ввести 5 % агарового или пектинового сиропа.

Технологическая схема:

I. Приготовление купажной смеси абрикосового пюре.

II. Протирка (для повышения дисперсности и удаления примесей).

III. Смешивание с сахаром. Если используют яблочное пюре, то перед введением сахара вводят лактат натрия, а также можно вносить возвратные отходы. Рецептурная смесь имеет следующие физико-химические показатели – влажность – 50 – 55 %, рН-среды – 3 – 3,5.

IV. Варка. Массу уваривают до содержания сухих веществ – 75 – 80 %, температура кипения – 108 – 110 °С, редуцирующих веществ 30 % и отправляют на стадию темперирования, где вводятся красящие и вкусовые вещества.

V. Формование. Если готовая масса формуется методом размазки, то поддерживается температура 80 – 85 °С, температура пласта перед резкой – 30 – 35 °С, если же формируют методом отливки в крахмал, то температура – 96 – 109 °С. Физико-химические показатели качества: содержание влаги – не более 32 %, редуцирующих веществ – не более 60 %.

Технология производства фруктово-желейной массы

Берут 25 % пюре к массе сахара, 2,4 – 2,6 % агара или 4,5 – 6,0 % агароида или 3,5 – 4 % пектина. Если масса готовится на *агаре или агароиде* то сахар-песок смешивают с пюре и уваривают до содержания сухих веществ – 80 % (107 – 110 °С), затем массу перекачивают в темперирующую машину – 70 – 75 °С, в которую вводят желейный сироп с с/в 80 %. Если масса готовится *на пектине*, в пюре вводят

буферную соль, рецептурную смесь уваривают до содержания сухих веществ – 70 – 72 %, , затем вводят предварительно подготовленный пектин и уваривают до содержания сухих веществ 78 % (106 – 108 °С). Физико-химические показатели качества: содержание влаги – не более 32 %, редуцирующих веществ – не более 60 %.

Технология производства желейных масс

Взять либо 1,5 % агара, либо 3,2 % агароида смешать с сахарным песком , добавить 0,2 – 0,3 % к общей рецептурной массе лактат натрия. Уваривают рецептурную смесь до содержания сухих веществ 76 % и вводят патоку, уваривают до 77 – 78 %, темперируют до 60 – 65 °С и вводят вкусовые и красящие вещества.

Время желирования при температуре 8 – 9 °С составляет 40 – 50 минут. После выстойки корпуса выбираются, очищаются от крахмала и отправляются на стадию сушки. Содержание сухих веществ в готовых фруктовых конфетных корпусах – 82 ± 3 %, содержание редуцирующих веществ – не более 30 %.

При использовании пюре с низким содержанием пектиновых веществ лактат натрия не добавляется. Соотношение между сахаром и пюре зависит от содержания пектиновых веществ. Чем оно выше, тем сахара больше.

При производстве желейно-фруктовых сортов конфетных корпусов рН-среды 3,3-3,4. Так как в их состав входят органические кислоты, которые могут привести к гидролизу студнеобразующих веществ; то студнеобразующие сиропы (агро-сахаро-паточный, пектино-сахаро-паточный), концентрация которых – 84 – 86 %, вводятся во фруктовую массу в конце уваривания при температуре 70 – 80 °С в количестве 5 % от общей массы.

Сахар либо растворяют в пюре, либо вводят в виде сиропа (содержание сухих веществ – 78 – 82 %). Влажность рецептурной смеси (пюре + сироп) должна быть 55 – 60 %.

Дефекты, возможные при производстве желейно-фруктовых масс

1. Студнеобразование идет в варочном котле:

- ✓ повышение содержания сухих веществ;
- ✓ длительное уваривание.

2. Масса засахаривается:

- ✓ низкое содержание редуцирующих веществ;
- ✓ высокое содержание влаги.

3. При темперировании происходит процесс студнеобразования:

- ✓ снижение температуры;
- ✓ длительное перемешивание.

4. При внесении кислоты в желирующую массу в момент темперирования, после формования масса не образует студень необходимой прочности:

- ✓ увеличена дозировка кислоты;
- ✓ повышение температуры, следовательно, происходит гидролиз студнеобразующих веществ.

ТЕМА 12. ПРОИЗВОДСТВО КОНДИТЕРСКИХ МАСС ПЕНООБРАЗНОЙ СТРУКТУРЫ

1. Характеристика пенообразователей

Для получения пен используют ПАВ, которые снижают поверхностное натяжение на разделе фаз жидкость – газ. Для получения пен используют белки, а именно белки куриного яйца. Они состоят из овальбумина, который имеет свойство хорошо растворяться в воде, из овоглобулина, который выполняет роль ПАВ, и овомуцина, который обладает свойством придавать устойчивость полученной пене.

Яичные белки применяются в нативном состоянии, сушеном и замороженном виде, а также их консервируют с сахаром. Для того чтобы безводный белок перевести в нативное состояние, его смешивают с водой в соотношении 1: 6, температура не должна превышать 60 °С. Замороженные белки выдерживают на водной бане при постоянном перемешивании в течение 30 мин, температура которой не выше 45 °С.

На пенообразующую способность белка влияют:

1) количество белка. Чем выше количество белка, тем выше пенообразующая способность:

$$F = \frac{V - V_1}{V_1} \cdot 100\%,$$

где V – объем взбитой массы;

V_1 – объем невзбитой массы.

Если увеличить количество белка от 1 до 3 %, то пенообразующая способность увеличится в 2,5 раза;

2) добавление воды. Пенообразующая способность при добавлении воды увеличивается. Если взбивать 100 частей белка, то F равна 500 %. Если взбивать 20 частей белка и 80 частей воды, то F равна 1675 %. Но чем больше вводится воды, тем менее устойчива пена;

3) добавление сахара. Сахар резко снижает пенообразующую способность. Моносахара более интенсивно снижают пенообразующую способность, чем сахароза, но сахароза повышает устойчивость пены;

4) добавление спирта. Введение спирта концентрацией до 0,4 % к общей массе не влияет на пенообразующую способность, но при увеличении концентрации пенообразующая способность резко снижается;

5) скорость, температура, продолжительность взбивания, конфигурация чаши, в которой происходит взбивание;

6) добавление жира. Жир снижает пенообразующую способность;

7) добавления порошков может как увеличивать ПО за счет аэрирующих свойств, так и уменьшать за счет адсорбции пенообразователей, поэтому при введении порошков надо изучить их свойства.

Также в качестве *пенообразователей* используют:

□ *Кровяной альбумин* – это высушенная сыворотка крови, обладает меньшей пенообразующей способностью, чем белок. Две с половиной части кровяного альбумина заменяют одну часть белка. Кровяной альбумин используют при производстве халвы.

□ *Желатин*. Чем выше в желатине содержание глюкозы, а не глютина, тем выше его пенообразующая способность и ниже студнеобразующая способность. При введении сахара пенообразующая способность желатина снижается.

□ *Экстракт мыльного корня*. В его состав входят сапонины (ПАВ), имеющие белковую природу. Сапонины мыльного и солодкового корня разрушают красные кровяные тельца. Экстракт мыльного корня используется при производстве халвы, так как липиды снижают их разрушающее действие лейкоцитов..

Также используют белки молока (казеин), белки трески, мясо кита, продукты гидролиза казеина.

Качество пенообразователя характеризуется объемной концентрацией дисперсной фазы:

$$V_c = \frac{V_g}{V_n},$$

где V_c – объемная концентрация;

V_g – объем воздушных пузырьков;

V_n – объем пены.

$$V_n = \frac{m_n}{\rho_n},$$

где m_n – масса пены;

ρ_n – плотность пены.

Предельный объем воздушных пузырьков у качественной пены должен быть не ниже 70 %, иначе пена не будет устойчива.

Качественная характеристика: стойкость пены характеризуется высотой пены, а высота тем выше, чем выше концентрация воздушных пузырьков. Количественная характеристика: кратность пены.

Факторы, влияющие на *устойчивость пенообразной структуры*:

1) количество пенообразователей. Чем больше пенообразователя, тем выше столб пены и выше его стойкость;

2) количество сахара;

3) наличие в рецептуре яблочного пюре. Так как в яблочное пюре входят пектиновые вещества, которые имеют способность к студнеобразованию, в результате чего повышается вязкость жидкости, находящейся между пузырьками. Пектин является ПАВ, если он находится в нативном состоянии, то повышает пенообразующую способность;

4) количество патоки;

5) количество студнеобразователей. Студнеобразователи вводятся для стабилизации пенообразной структуры, причем вещество вводится в виде горячих сиропов (клеевые растворы);

6) продолжительность взбивания (30 – 45 минут);

7) высокая дисперсность пенообразной массы;

8) температура. При увеличении температуры пенообразующая способность белка увеличивается, но устойчивость снижается, поэтому оптимальными температурными режимами для получения пышной и устойчивой пены является 20 – 40 °С;

9) рН-среды. Оптимальной рН-средой для пенообразования яичного белка является рН, равная 7, а рН белка – 3 – 3,8, поэтому необходимо добавлять буферные соли, в результате чего пенообразование увеличивается в 1,5 раза;

10) При введении пектинов и сапонинов пенообразующая способность и устойчивость пены повышаются (порошок сахарной свеклы);

11) Введение твердых порошков может либо сокращать, либо увеличивать устойчивость пенообразной массы. Необходимо точно знать свойства и природу данного порошка. Если порошки обладают свойством адсорбировать на своей поверхности белковые вещества, то такие порошки снижают устойчивость пены (см.1 «количество белка»). А если они адсорбируются на поверхности раздела фаз газ-жидкость, то в результате этого жидкость испытывает сопротивление и скорость истечения уменьшается.

2. Характеристика пенообразных структур кондитерских масс

К *пенообразным или губчатым массам* относятся массы, в которых дисперсионной средой является сахаро-фруктово-белковый, агаро-сахаро-белковый или пектино-сахаро-белковый золь, способный при определенных условиях переходить в гель или студень; а дисперсной фазой являются недоформированные пузырьки воздуха.

То есть *пенной* называют массу, в которой дисперсионной средой является жидкость, а дисперсной фазой – газ, причем количество дисперсной фазы велико и пузырьки газа отделены друг от друга тонкими пленками жидкости. Чтобы дисперсионная среда могла давать пены необходимо образование вокруг пузырьков эластичных и достаточно прочных пленок.

3. Определение пастильных масс: пастила, зефир, суфле

Существует *три вида пастильных масс*:

1) *Сбивные пышные* массы, изготовленные с добавлением агарового или пектинового сиропов (*суфле*);

2) *Сбивные заварные* массы, изготовленные с добавлением горячего мармелада или горячих высококонцентрированных сиропов (*нуга*);

3) *Легкие сбивные* массы, полученные путем заваривания яичного белка сиропом при их сбивании (конфеты «Морские»).

Пены получают двумя основными способами:

I. Интенсивное перемешивание жидкости, в результате чего происходит захват воздуха и его диспергирование.

II. Пропускание воздуха под давлением через жидкость.

Пастила – кондитерская масса, полученная путем взбивания фруктово-ягодного пюре с сахаром и яичным белком, в качестве структурообразователя может выступать пектин или агар.

Если плотность кондитерской массы $630 - 650 \text{ кг/м}^3$, то это *пастила*, а если плотность $380 - 420 \text{ кг/м}^3$, то это *зефир*.

Нуга – в качестве структурообразователя выступает модифицированный крахмал.

4. Обоснование рецептур пенообразных кондитерских масс

Разница в плотностях достигается за счет более высокого содержания в зефире белка и меньшего количества яблочного пюре по ре-

цептуре. Содержание сухих веществ в пюре для производства зефира – 15 %, содержание сухих веществ в пюре для производства пастилы – 10 %. Содержание сухих веществ в сиропе, идущем на производство зефира, должно быть не ниже 85 %, пастилы – 80...82 %.

Если для закрепления мелкопористой пенообразной массы используют агаро-сахаро-паточный сироп, то это *клеевая пастила*. Если взамен агаро-сахаро-паточного сиропа (клей) применяют горячую фруктово-ягодную мармеладную массу, то это *заварная пастила*. Если взамен клеевого сиропа используют яблочное пюре, полученное из печеных яблок, то это «*Белевская пастила*».

5. Получение сбивных кондитерских масс типа пастилы, зефира и суфле

Технология производства пастилы непрерывным способом

Технологические стадии:

I. Яблочное пюре десульфитируют под действием высокой температуры.

II. Протирка: для удаления посторонних примесей и дополнительного диспергирования.

III. Купажирование: смешивание пюре из различных партий с целью получения пюре с определенными *физико-химическими показателями*:

- ✓ Содержание пектина – не менее 1 % на сухое вещество;
- ✓ Титруемая кислотность в пересчете на яблочную кислоту – 0,5-1 %;
- ✓ рН-среды – 3,0-3,2;
- ✓ Содержание сухих веществ – не менее 10 % (для пастилы) и не менее 15 % (для зефира).

IV. Приготовление яблочно-сахарной смеси. Смесь готовится периодическим способом, путем смешивания компонентов в соотношении 1:1, или непрерывным способом. Содержание сухих веществ для пастилы – 40 – 45 %, для зефира – 57 – 59 %. Яблочное пюре можно заменить на клюквенное, рябиновое, абрикосовое.

V. Приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа. Агар замачивают в воде (4 – 10-кратное количество воды) с температурой 10... 20 °С в течение 3 ч. Затем растворяют в теплой воде (температура воды не более 70 °С). После полного растворения агара вводят сахара (так как агар в присутствии сахара не растворим). При непрерывном

перемешивании доводят температуру до 109 °С и вводят патоку (температура 45 °С), и увариваем сироп до содержания сухих веществ $79 \pm 2 \%$ (для пастилы) и 84 – 85 % (для зефира).

Производство пастилы непрерывным способом осуществляется на взбивальном агрегате (рис. 33), состоящем из четырех цилиндров: *а*, *г* – смеситель, *б*, *в* – взбивальные камеры.

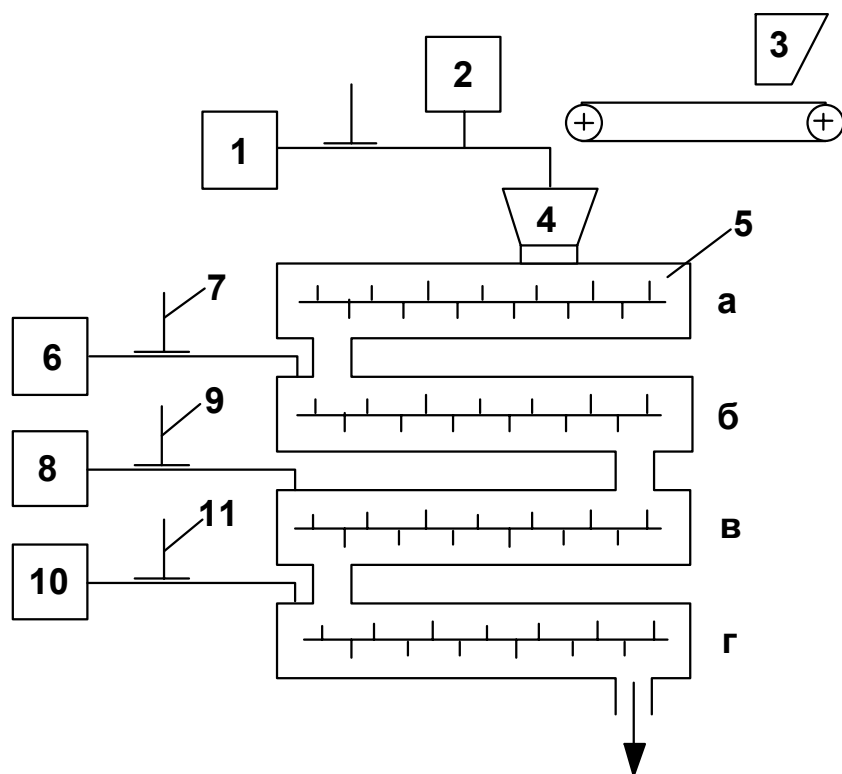


Рисунок 33 – Взбивальный агрегат для производства пастильной массы

Купажное пюре (содержание сухих веществ – не менее 10 %, рН равная 3,0 – 3,3; содержание пектина – 0,5 – 1,0 % на сухое вещество) из бака 1 дозируется в загрузочную воронку 4 смесителя 5а. В эту же загрузочную воронку из бака 2 задаются предварительно растворенные возвратные отходы (содержание сухих веществ – 65 – 70 %), а из емкости 3 с помощью целевого дозатора по ленточному питателю – предварительно просеянный сахар. Смеситель 5а снабжен лопастной мешалкой, за счет которой происходит равномерное перемешивание компонентов и частичное растворение сахара.

Полученная смесь (температура – 18 – 20 °С) самотеком поступает в взбивальную камеру 5б, в которую плунжерным насосом 7 из емкости 6 закачивается яичный белок. Процесс взбивания заканчивается в взбивальной камере 5в. В конце этой камеры из емкости 8 с помо-

щью плунжерного насоса 9 задается агаро-сахаро-паточный сироп, температура которого $80 - 90^{\circ}\text{C}$. В результате чего происходит закрепление пенообразной структуры за счет частичной тепловой денатурации белка и частичного процесса студнеобразования.

Из бака 10 с помощью плунжерного насоса 11 задается смесь эссенции, красителей и кислот в смеситель 5г, в нем происходит процесс перемешивания пастильной массы с вкусовыми веществами. Температура массы на выходе из смесительной камеры 5г равна 45°C , плотность – $630 - 650\text{ кг/м}^3$, содержание сухих веществ – $68 - 72\%$, редуцирующих веществ – 12% .

Периодический способ производства зефира

Массу готовят в специальной смешивающей машине, выполненной из кислотостойкого материала, в ней имеется Т-образная лопасть (рис. 34).

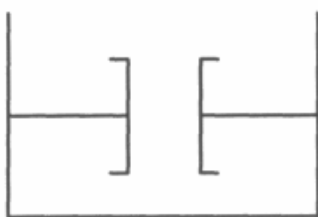


Рисунок 34 – Схема лопастей взбивальной машины

В машину загружают рецептурное количество сахара-песка, яблочного пюре в соотношении $1 : 1$ и половину количества яичного белка, положенного по рецептуре. Рецептурную смесь перемешивают при пониженной частоте вращения вала и закрытой крышке в течение $8 - 10$ минут. При этом сахар растворяется в пюре, рецептурная смесь постепенно белеет благодаря вспениванию (насыщению воздухом) и увеличивается в объеме.

Затем загружают оставшееся количество белка и продолжают взбивать массу при открытой крышке $8 - 10$ мин. Масса продолжает густеть и увеличиваться в объеме. Окончание взбивания определяют по увеличению объема и консистенции (масса в руке не растекается и имеет значительную вязкость). В сбитуемую массу вводят клеевой сироп ($85 - 90^{\circ}\text{C}$), взбивают $3 - 4$ мин, затем добавляют эссенцию, краситель, кислоту. Общая продолжительность получения массы $35 - 45$ мин, температура массы после взбивания 60°C .

Производство зефира на взбивальном агрегате ШЗД (насыщение воздухом под давлением)

На рисунке 35 представлена схема производства пастильной массы на агрегате ШЗД.

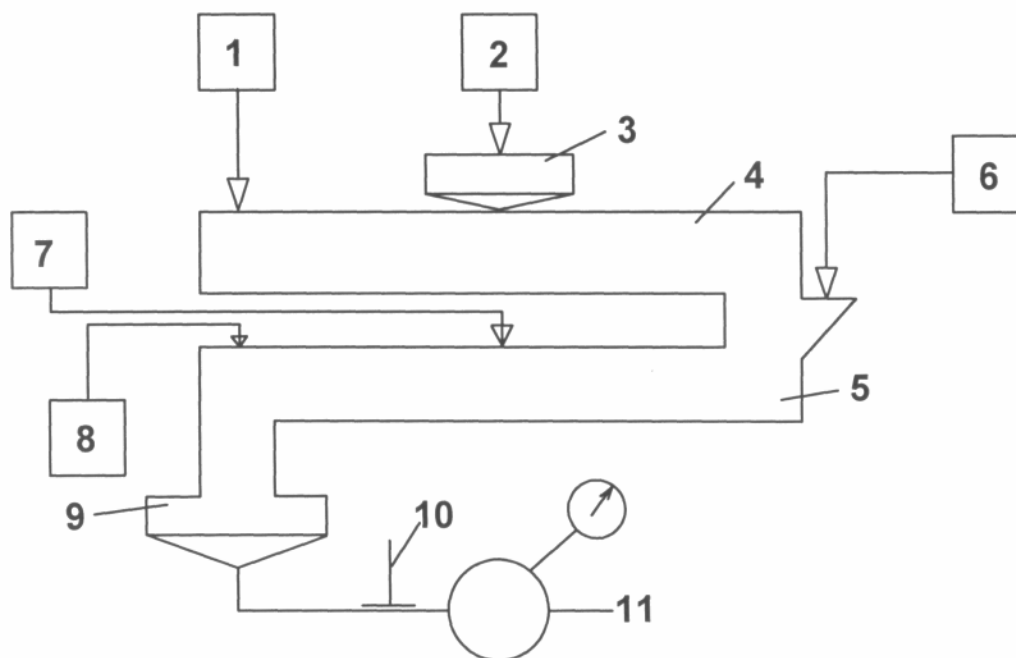


Рисунок 35 – Взбивальный агрегат ШЗД

Уплотненное яблочное пюре (содержание сухих веществ не менее 15 %) из емкости 1 подается в смеситель 4, из емкости 2 через целевой дозатор 3 в смеситель 4 подается просеянный сахар-песок. Все это перемешивается до полного растворения сахара (за счет лопастной мешалки) и самотеком поступает в смеситель 5, в котором имеется шнековая мешалка.

В смеситель 5 из емкости 6 самотеком задается горячий клеевой сироп (85 – 90 °С). Из емкости 7 задается яичный белок, а из емкости 8 – эмульсия, состоящая из эссенции, кислоты и красителей. Все перемешивается и поступает в приемную емкость 9, из которой шестеренчатым насосом 10 подается в взбивальную камеру 11. Взбивальная камера роторного типа представляет собой статор и ротор. На них имеется жестко закрепленные зубья, расстояние между ними 1 мм. Статор, вращаясь вокруг собственной оси, производит процесс взбивания и дробления пузырьков воздуха. Воздух подается под давлением 3 – 4 атм. Необходимо устанавливать очищающие устройства для очистки воздуха.

Плотность зефирной массы на выходе из взбивальной машины должна быть 380 – 420 кг/м³, температура 52 – 55 °С, содержание сухих веществ – 70 – 72 %, редуцирующих веществ – не более 12 %.

Технология производства зефира на пектине

В яблочное пюре (содержание сухих веществ – не менее 10 %) вносят рецептурное количество пектина, предварительно смешанное в соотношении 1: 5 с сахарной пудрой. Все тщательно перемешивается и оставляется для набухания пектина на 2 – 3 часа при комнатной температуре или на 40 минут при температуре 60 – 70 °С, но при постоянном помешивании.

Затем в обогащенное пектином яблочное пюре загружается лактат натрия в количестве 1...1,5 % (в зависимости от кислотности). Затем добавляют белок и сахар (½ от рецептурного количества). Взбивают в течение 5 минут, по истечении которых вводят оставшийся сахар и взбивают еще в течение 5 – 8 минут. Полученную пышную пену закрепляют горячим (85 – 90 °С) сахаро-паточным сиропом (содержание сухих веществ 84 – 86 %) и взбивают в течение 5 минут, вводят вкусовые и красящие вещества и далее отправляют на формование.

Отличие зефира на пектине от зефира на агаре заключается в мелкопористой структуре, а также зефир на пектине обладает ярко выраженным фруктовым вкусом. О плотности зефирной массы, которая строго нормируется стандартом, можно судить по температуре, с которой зефирная масса выходит из взбивальной машины. Так как плотность зависит от вязкости; а чем выше вязкость, тем выше температура.

Технологическая схема производства сбивных конфетных масс

Сбивные конфетные массы имеют пенообразную структуру, содержат мелкие равномерно распределенные пузырьки воздуха, окруженные агаро-сахаро-паточным сиропом. При изготовлении сбивных конфетных масс используют яичный белок, а в качестве закрепителя агаро-сахаро-паточный сироп.

Сбивные конфетные массы разделяются:

1. *Легкие сбивные массы* – типа суфле (фруктово-сбивные, молочно-сбивные);
2. *Тяжелые сбивные массы* – типа нуги.

Технологическая схема производства суфле

Существуют две параллельные технологические стадии:

- приготовление сахаро-агаро-паточного сиропа;
- приготовление белковой пышной пены.

В предварительно подготовленную яичную пену вводят горячий агаро-сахаро-паточный сироп (температура 85 °С), перемешивают в течение 5 мин, вводят вкусовые и красящие вещества. Плотность – 560 – 580 кг/м³, температура – 55 – 60 °С, содержание сухих веществ в массе перед отливкой – 78 – 80 %.

Производство фруктово-сбивных масс

Взбивают яичные белки, закрепляют агаро-сахаро-паточным сиропом (содержание сухих веществ – 83 – 85 %), добавляют небольшими порциями уваренную фруктово-ягодную массу (абрикосовое или сливовое пюре, уваренное с сахаром в соотношении 1:1 до содержания сухих веществ – 75 – 80 %). Температура фруктовой массы перед введением в пену – 70 – 75 °С. После равномерного распределения фруктовой массы по пенообразной массе вводят вкусовые вещества и отправляют на формирование. Плотность – 620 – 660 кг/м³, температура – 60 – 65 °С, содержание сухих веществ в массе перед отливкой – 80 – 82 %.

Производство молочно-сбивных конфет («Птичье молоко»)

Технологические стадии:

- 1) приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа;
- 2) приготовление белковой массы;
- 3) приготовление сливочного крема. Взбивают пластифицированное сливочное масло, после того, как масло поменяло цвет, вводят тонкой струйкой сгущенное молоко;
- 4) во взбитую белковую массу вводят тонкой струйкой агаро-сахаро-паточный сироп (температура – 80 – 85 °С), после того, как сироп закрепит пену (10 – 15 минут взбивания) мелкими порциями вводят крем, при этом скорость вращения рабочего органа снижают (так как жир уменьшает пенообразующую способность и устойчивость пены). Плотность массы – 600 – 620 кг/м³, содержание сухих веществ – 86 %, температура – 60 – 65 °С.

Технологическая схема производства нуги

Во взбивальной машине периодического действия взбиваются белки в течение 10 – 15 минут. Параллельно готовится сахаро-паточный сироп (2: 1), по достижении содержания сухих веществ сиропа 80 % вводится рецептурное количество меда и уваривается до содержания сухих веществ – 87 – 88 % (температура кипения – 115 – 116 °С). Одну треть полученного сиропа тонкой струйкой вливают в взбитые белки (температура сиропа 85 °С).

Оставшиеся две трети сиропа уваривают до содержания сухих веществ – 90 – 92 % (температура кипения – 120 – 122 °С) и тонкой струйкой при температуре 85 – 90 °С вводят во взбивальную машину, взбивают в течение 10 – 15 минут. Добавляют сахарную пудру, крахмал, орехи и отправляют на формование. Температура массы перед формованием – 85 – 90 °С, содержание сухих веществ – 88 – 90 %, плотность – 800 – 850 кг/м³.

6. Производство кремообразных масс

Кремы (кремообразные массы) – пластичные пышные массы, приготовленные взбиванием сливочного масла, сливок, яичных белков, тертых орехов, пралиновых и шоколадных масс с пластичными жирами (сливочное масло, кокосовое масло).

Кремы отличаются пышностью, то есть пенообразной структурой. Существуют два основных типа *кремообразных масс*:

I. С преобладанием пенообразной структуры (белково-сливочные кремы – безе).

II. С явно выраженными свойствами эмульсии (сливочный крем, масляно-заварной, молочно-заварной, шоколадный и т.д.).

Кремообразные конфеты в зависимости от сырья подразделяются:

- кремовые шоколадные («Трюфели», «Мечта»);
- кремовые шоколадно-молочные («Космические»);
- кремовые шоколадно-ореховые («Басни Крылова», «Визит», «Салют»);
- кремово-ореховые.

Технологический процесс включает две основные технологические стадии:

- 1) получение шоколадной или пралиновой массы;
- 2) получение кремовой или кремообразной массы.

Технология кремообразных конфет типа «Трюфели»

Шоколадную или пралиновую массу, пластифицированное кокосовое масло, измельченный шоколад темперруют при температуре 28 – 30 °С в течение 1 – 2 часов. Эту массу взбивают при температуре 28 – 30 °С, при этом масса насыщается воздухом и переходит из темно-коричневой в светло-коричневую. Далее вводят вкусовые и красящие вещества. Плотность – 900 – 1200 кг/м³, содержание сухих веществ – 86,5 – 89,5 %.

Кремообразные конфетные массы типа «Космические» готовят также как «Трюфели», но только после взбивания вводят тонкой струйкой сгущенное молоко, сахаро-паточный сироп (температура – 33 – 35°С).

ТЕМА 13. ПОЛУЧЕНИЕ ПАСТИЛЫ, ЗЕФИРА, СБИВНЫХ И КРЕМООБРАЗНЫХ КОРПУСОВ КОНФЕТ

Хранить пенообразные массы после их получения нельзя, так как из-за разности давлений воздуха происходит деформация пузырьков воздуха внутри пены и в результате чего происходит разрушение пенообразной структуры. Так как пенообразные массы имеют достаточную концентрацию студнеобразователей, поэтому при понижении температуры золь переходит в гель и тем самым закрепляет пенообразную структуру, в результате чего получаются изделия как губка, обладающие определенной упругостью.

1. Формование пастилы, выстаивание, сушка

На малых предприятиях пастилу формуют в деревянные лотки, которые покрываются полиэтиленовой пленкой или смазываются инвертным сиропом. Пастильная масса заполняет всю площадь лотка, они устанавливаются на стеллажи и оставляются на процесс желирования в течение 6 – 8 часов в цехе, или при температуре 38 – 40 °С в течение 2 – 2,5 часов. Затем после окончательного процесса студнеобразования верхний слой пласта посыпается сахарной пудрой, и пласт выбирается из лотка.

Верхняя часть пласта помещается на выстоянный стол, снимается пленка, пласт посыпается сахарной пудрой и выстаивается в течение 30 – 40 мин. Затем подается на резательную машину (дисковые, струнные, гильотинные ножи), где он разрезается в виде пластов, которые обсыпаются сахарной пудрой и подаются на сушку. Сушилка имеет две зоны:

I. Температура зоны – 40 – 45°С, влажность воздуха – 50 %, продолжительность сушки – 2 – 3 часа.

II. Температура зоны – 50 – 55 °С, влажность воздуха – 20 – 25 %, продолжительность сушки – 2 часа.

2. Формование половинок зефира, сушка, лепка, окончательная сушка

Зефирная масса (содержание сухих веществ – 71 – 73 %, плотность – 380 – 420 кг/м³) с температурой 52 – 55 °С (на агаре) и с тем-

пературой 65 – 70 °С (на пектине) поступает в бункер отсадочной машины с гофрированными трубками и зубчатым штуцером и отформовывается в виде полусфер с обязательным рифлением на поверхности. Процесс желирования происходит в камере выстойки при температуре 35 – 36 °С, влажности воздуха 50 – 60 % в течение 3 – 5 часов до содержания сухих веществ 77 – 80 % или в условиях цеха в течение 6 – 8 часов или на охлаждающем конвейере: в первой зоне 14 °С, второй зоне 10 °С и третьей 12 °С в течение 10 мин. Когда образуется тонкая кристаллическая корочка, половинки зефира обсыпают сахарной пудрой, отделяют от поверхности, на которую отсаживали (сетчатый транспортер, грубую нешлифованную деревянную поверхность). После этого половинки зефира склеивают и отправляют на сушку при температуре – 35 – 36 °С, влажности воздуха – 60 – 65 % в течение 2 – 3 часов или в трехзонную сушилку.

Если зефир глазируют, то без подсушивания отправляется на глазирование.

Физико-химические показатели качества: содержание влаги – не более 24 %, редуцирующих веществ – не более 14 %, плотность – не более 0,6 кг/см³.

3. Формование сбивных и кремообразных масс

Сбивные конфетные массы формируются методом размазки или прокаткой с последующей резкой, а также методом отсадки и выпрессовывания в жгут.

ТЕМА 14. ПЕРЕРАБОТКА КАКАО-БОБОВ В КАКАО-ПРОДУКТЫ

1. Какао-бобы: условия прорастания и получения

Какао-бобы (деревья какао) произрастают в Центральной Америке, Африке и южных регионах Азии. Условия произрастания – влажный теплый климат. Какао-бобы имеют белый цвет с желтым или розовым оттенком, вкус горький и вяжущий (за счет дубильных веществ).

Для превращения какао-бобов в товарный вид их подвергают ферментации, которая осуществляется на плантации: какао-бобы загружаются в завальные ямы и при температуре 50 °С происходит процесс ферментирования. Сахар превращается в спирт и углекислый газ, спирт окисляется до уксусной кислоты; происходит реакция меланоидинообразования, в результате чего какао-бобы имеют коричневую окраску.

За счет уксусной кислоты какао-бобы теряют способность к произрастанию. Процесс ферментации длится 4 – 6 дней, затем какао-бобы просушиваются на солнце. Какао-бобы становятся хрупкими, кожура легко отходит от семени. Это означает, что процесс ферментации окончен.

2. Товарные качества какао-бобов. Физико-химические характеристики при приемке, хранении, переработке

Товарные какао-бобы по качеству подразделяются на три основные сорта:

I. Какао-бобы *высшего сорта*. Регионы произрастания: остров Цейлон, Ява, северное побережье Южной Америки, Каракас, Эквадор. Длина какао-бобов – 28 – 30 мм, вес одного какао-боба – не менее 2,5 г. Какао-бобы крупные, сортированные, округлой формы, шелуха красно-коричневая, вкус и аромат ярко выражены.

II. Какао-бобы *среднего качества*. Регионы произрастания: Западная Африка, Камерун, Вест-Индия, Куба, Коста-Рика. Длина какао-бобов – 25 – 28 мм, вес одного какао-боба – 1,8 – 2,0 г. Какао-бобы несортированные, шелуха желто-коричневого цвета, могут быть плоскими, запах слабый, вкус горьковатый.

III. Какао-бобы *ниже среднего качества*. Регионы произрастания: Камерун, Нигерия, Лаос, Гаити, Ямайка. Длина какао-бобов – 10 –

20 мм, вес одного какао-боба – 0,8-1,5 г. Какао-бобы неоднородные по величине, плохо ферментированы, поверхность нечистая, запах слабый, вкус горький.

Химический состав товарных какао-бобов:

• Ядро	85 – 89 %
• Шелуха	10 – 14 %
• Зародыш	до 1 %
• Жиры	48 – 54 %
• Влажность	4 – 6 %
• Крахмал	до 15 %
• Белки	11 – 15 %
• Сахара	около 12 % (в основном глюкоза)
• Клетчатка	до 21 %
• Органические кислоты	12 % (в основном уксусная, муравьиная кислоты)
• Кофеин	до 0,5 %

При *приемке* необходимо обращать внимание на следующее:

1. Какао-бобы должны быть не затхлыми и не иметь постороннего запаха.
2. Какао-бобы должны быть хорошо ферментированными; допускается 5 % плохо ферментированных к массе какао-бобов.
3. Минимальное количество сросшихся какао-бобов и лома – не более 5 %.
4. Не допускается повреждение оболочки.
5. Влажность – не более 8 %.

При *хранении* какао-бобов следует соблюдать следующие требования:

1. Склад должен быть изолирован от другого сырья.
2. Пол, потолок, стены должны быть без трещин, чтобы не заводилась бабочка-огневка.
3. Окраска склада должна производиться красками, которые не содержат свинец.
4. Склад должен быть сухим, иметь хорошую вентиляцию. Необходимо устанавливать калориферы (за счет теплоносителей поддерживается влажность и температура).
5. Влажность воздуха должна быть 80 %, температура – не ниже 8°C.

6. Мешки укладываются на стеллажи. Можно хранить в силосах. Перед тем, как какао-бобы отправить на длительное хранение их обрабатывают горячим воздухом, температура, которого 60 – 65 °С, в течение 10 – 15 минут. Если влажность какао-бобов выше 8 %, то их предварительно просушивают перед хранением.

7. Помещение для хранения один раз в год дезинфицируется.

3. Технологическая схема сортировки, обжарки, переработки какао-бобов в какао-крупку

Технологические стадии:

а) Сортировка осуществляется на специальных сортировочных машинах с воздушной сепарацией и виброситами. Семь сит расположены друг над другом.

- с первого сита удаляются камни, тяжелые примеси,
- со второго – песок,
- с третьего – легкие примеси,
- с четвертого – лом,
- с пятого – слипшиеся бобы,
- с шестого – крупные частицы какао-веллы (оболочки),
- на седьмом сите остаются нормальные какао-бобы.

При очистке рассчитывается ее эффективность.

$$E = \frac{m_6}{m_c},$$

где E – эффективность очистки;

m_6 – масса какао-бобов на сходе;

m_c – масса какао-бобов и примесей, поступивших на сортировку.

Выход чистых отсортированных какао-бобов по нормам должен быть 98 – 98,5 %, лом 1 %, потери 0,5 – 1 %. Шелуха собирается в сепаратор. Очищенные какао-бобы собираются в силосы на хранение.

б) Обжарка За счет механического удаления влаги снижается кислотность с 13 до 11 % (летучие и частично связанные кислоты), снижается содержание дубильных веществ от 6 до 5 %, влажности от 8 до 2 %. Происходит инверсия сахарозы, протекает реакция меланоидинообразования, в результате чего какао-бобы приобретают определенный вкус и аромат, становятся хрупкими, начинает отделяться какао-велла (шелуха).

Чем ниже влажность, тем лучше измельчаются какао-бобы в какао-крупку, что в дальнейшем позволяет получить большее количество какао-масла из какао-тертого. Но влажность должна быть не ниже 2 %. За счет повышенной гигроскопичности какао-бобов их не хранят, а сразу же отправляют на переработку.

Применяются следующие *типы обжаривания* какао-бобов:

- кондуктивный;
- конвективный;
- кондукционный;
- электрокондукционный;
- радиационный.

Оптимальная температура при обжаривании 120...130 °С, влажность какао-бобов после обжаривания 2 – 2,5 %. Для предотвращения потери какао-масла (за счет диффузии), какао-бобы после обжаривания резко охлаждают до температуры 35 °С.

в) Удаление какао-веллы (околоплодной пленки), осуществляется на специальных вечных машинах.

Получение какао-крупки. После обжаривания какао-бобы имеют хрупкую ячеистую структуру и при механическом воздействии разделяются на кубические частицы, которые называются какао-крупка. У какао-бобов имеются зародыши, которые имеют твердую структуру и не подвергаются измельчению. Какао-крупку пропускают через триеры, где удаляются зародыши.

Выход какао-крупки составляет 87 %, отход шелухи – 10 – 12 %, содержание жира в какао-крупке должно составлять 59 %.

4. Получение из какао-крупки какао тертого, какао-масла, какао-порошка по традиционной схеме

Переработка какао-крупки в какао тертое. Какао тертое – основной компонент шоколадного производства, получаемый путем размола какао-крупки в какао тертое.

При размоле происходит разрыв клеточной ткани и высвобождается содержимое клеток (какао-масло). Процесс размола сопровождается нагревом, в результате чего какао тертое имеет полужидкую консистенцию.

Какао тертое – суспензия, состоящая из дисперсионной среды, которая представлена какао-маслом (54 – 59 %), и дисперсной фазы, которая представлена обрывками крахмальных зерен, белковых веществ и клеточной ткани.

Качество размола какао-крупки характеризуется по следующим показателям:

1) вязкость получаемого какао тертого. Чем меньше вязкость какао тертого, тем более полно вскрыты клетки и все какао-масло высвобождается. Чем ниже вязкость, тем легче какао тертое смешивается с сахаром, легче измельчаются какао крупки, легче удаляются влага и летучие кислоты при темперировании.

Чем ниже вязкость, тем интенсивнее протекают биохимические процессы при темперировании какао тертого, в результате чего облагораживается вкус, цвет и аромат.

2) содержание влаги. Чем выше влажность какао-крупки, тем хуже она подвергается процессу измельчения, тем выше вязкость получаемого какао тертого. Вязкость какао тертого изменяется в зависимости от дисперсности, влажности, содержания жира и сортовых особенностей.

Какао тертое имеет следующие физико-химические и реологические характеристики при температуре 32 °С:

➤ влажность	2 – 2,5 %
➤ содержание жира	54 – 56 %
➤ содержание белковых веществ	12 – 14 %
➤ содержание крахмала	10 %
➤ вязкость какао тертого	не более 6 Па·с

При размоле температура не должна превышать 45 °С иначе ухудшаются органолептические и физико-химические показатели какао тертого. Размол какао-крупки в какао тертое производят на восьмивалковых мельницах; трехвалковых мельницах, которые комбинируются с пятивалковыми; дезинтеграторах; дифференцирующих установках «Нагема», шариковых мельницах.

В процессе измельчения под действием кислорода воздуха происходит окисление дубильных веществ, снижение влажности, удаление летучих кислот (содержание летучих кислот сокращается вдвое).

Выход какао тертого из массы сырых какао-бобов зависит от потерь:

✓ при сортировке теряет	до 1 %
✓ при обжаривании	до 5 %
✓ при дроблении и очистке	до 12 %
✓ при приготовлении какао тертого	до 0,4 %

Темперирование какао тертого. После получения какао тертого оно отправляется на темперирование в течение 2-х часов при темпе-

ратуре 80 – 85 °С при постоянном помешивании. В процессе темперирования происходит реакция меланоидинообразования, дальнейшее нарастание редуцирующих веществ, окисление фенольных соединений, удаление влаги и кислот, окисление кислородом воздуха дубильных веществ и переход их в водорастворимое состояние.

Основное назначение стадии – улучшение вкусовых и органолептических показателей. Для интенсификации процесса используют щелочную обработку, так как щелочи нейтрализуют нелетучие кислоты.

Производство какао-масла и какао-порошка. Часть какао-порошка используется при производстве шоколада, а часть – для производства какао-масла, а из жмыха, который получается при отжиме какао тертого – какао-порошок. Схема производства представлена на рисунке 36.

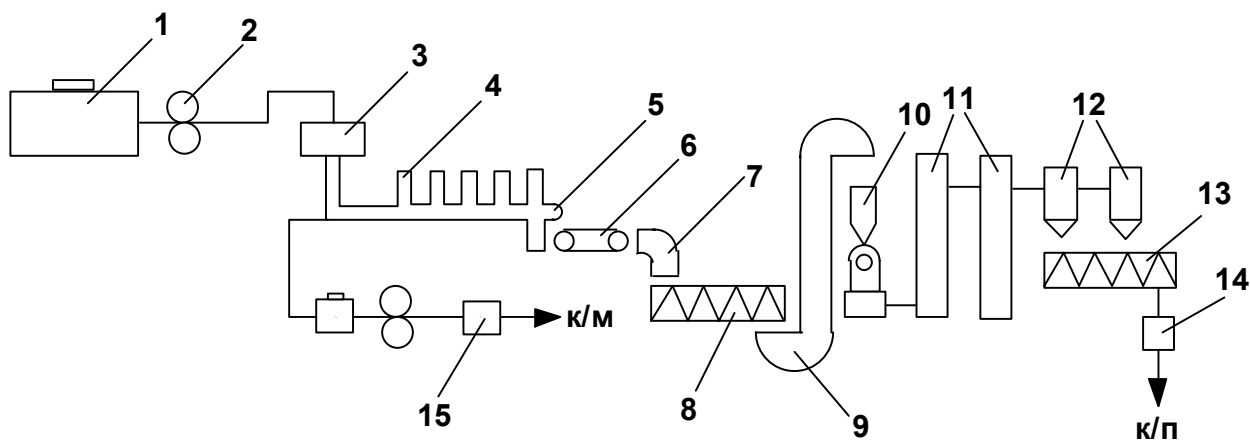


Рисунок 36 – Схема переработки какао тертого в какао масло и какао порошок

Из температурного сборника 1 какао тертое (температура 95 °С) шестеренчатым насосом 2 закачивается в приемную воронку 3 горизонтального пресса 4, где установлены чаши, которые определяются типом пресса. На чашах устанавливаются обратные клапаны, для того, чтобы препятствовать вытеснению какао тертого при прессовании.

После заполнения чаши в рабочий цилиндр 5 под высоким давлением нагнетается машинное масло, и пуансоны чаш сближаются, в результате чего выдавливается масло и с помощью трубопровода поступает на приемные весы 15. По весам определяется окончание прессования.

Прессование ведут при температуре 90 – 95 °С, продолжительность прессования зависит от вязкости и дисперсности какао тертого. Чем выше дисперсность, тем ниже вязкость, тем выход какао-масла при прессовании больше. Оптимальная дисперсность какао тертого – 93 % по Реутову (содержание частиц размером до 20 мкм). Чем ниже влажность какао тертого, тем ниже вязкость, тем максимальнее происходит процесс отжатия какао-масла, выход которого рассчитывают по формуле

$$B = \frac{100 \cdot (M_T - M_{Ж})}{100 - M_{Ж}},$$

где B – выход какао-масла при прессовании;

M_T – содержание какао-масла в какао тертом;

$M_{Ж}$ – содержание какао-масла в какао-жмыхе;

Предполагаемое содержание какао-масла в жмыхе:

$$M_{Ж} = \frac{100 \cdot (M_T - B)}{100 - B}.$$

Время прессования – 20 минут, давление пресса 4 – 6 атм.

После отжатия какао-масла чаши пресса раскрываются и из них на транспортер 6 выпадают жмыховые диски (температура 90 °С). На этом же транспортере охлаждаются и подаются на дробилку 7, где дробятся на куски величиной с грецкий орех. Шнеком 8 подается к нории 9, которая транспортирует раздробленный жмых на дисмембратор 10, где жмых измельчается.

На выходе из дробилки температура какао-порошка составляет 110 °С, с помощью транспортера какао-порошок подается в теплообменник, где охлаждается до 16 °С (труба в трубе, температура хладагента 14 °С). Охлажденный какао-порошок через циклон 12 и шнек 13 подается на классификатор 14, где происходит процесс разделения какао-порошка по фракциям.

Какао-порошок подразделяют на:

- производственный: содержание жира 10 – 14 %;
- товарный: содержание жира 15 – 18 %;

Товарный какао-порошок:

- ✓ «Серебряный ярлык»: содержание жира 16 – 18 %;
- ✓ «Золотой ярлык»: содержание жира 18 – 20 %.

Какао порошок, изготовленный из какао жмыха (какао тертое и какао крупка) обработанного паром или раствором щелочи, в результате чего уменьшается кислотность, количество катехинов, дубильных веществ, улучшается вкус и цвет, называется *алканизированным*.

5. Химический состав и свойства какао-масла и какао-порошка

Отжатое при прессовании *какао-масло* представляет собой прозрачную светло-желтую жидкость. Если оно имеет коричневый оттенок, то идет плохой процесс фильтрации (попадает какао тертое).

Температура плавления какао-масла: начальная – 31 – 34 °С, конечная 33 – 36 °С, температура застудневания 23 – 28 °С. При температуре ниже 23 °С какао-масло приобретает кристаллическую структуру, становится хрупким и рассыпчатым. Массовая доля сухих веществ 99,9 %, кислотное число, мг КОН в 1г жира 0,9, плотность 0,913 г/см³

Основная масса какао-масла состоит из триглицеридов, причем они разнокислотные, то есть в них гидроксилы глицерина этерифицированы двумя или тремя кислотами. В основном содержатся пальмитиновая и стеариновая кислоты. Количество кислот зависит от места произрастания.

Особенность: какао-масло очень стойко к окислению кислородом. В состав какао-масла входит *хлорогеновая* кислота – сильнейший природный антиоксидант. Какао-масло хранится долгое время без прогоркания.

Свойство какао-масла: полиморфизм – при неизменном химическом составе какао-масло образует несколько модификаций (5-форм), которые имеют различные температуры застудневания и плавления, все эти формы могут переходить друг в друга, кроме стабильной β_1 -формы.

Точка плавления какао-масла находящегося в

γ -форме (не дает кристаллической решетки)	16...18 °С	β_1 -форме	34...35 °С
α -форме	21...27 °С	β_2 - форма	36-37 °С
β' -форме	27...29 °С		

β_1 -форма является устойчивой формой какао-масла, которая имеет самую высокую температуру плавления и при охлаждении имеет свойство уменьшаться в объеме. Содержание сухих веществ в какао-масле – 100 %.

Цвет какао-порошка колеблется от светло-коричневого до темно-коричневого. При растирании какао-порошка не ощущается твердых частиц.

Какао-порошок имеет следующие физико-химические и реологические характеристики:

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| ✓ содержание сухих веществ | 94 % |
| ✓ содержание белка | 19 % |
| ✓ содержание какао-масла | 5-20 % |
| ✓ клетчатка | 4,8 % |
| ✓ углеводы | 13 % |
| ✓ дисперсность по Реутову не ниже | 90 % |
| ✓ рН какао-порошка | 7,2 |

Какао-порошок, полученный из какао тертого, обработанного щелочью, обладает более выраженным вкусом и цветом. Хранят его при температуре 18 ± 3 °С, влажности 75 % в жестяных банках 12 месяцев, в полиэтиленовых мешках 6 месяцев, в бумажных мешках 3 месяца.

ТЕМА 15. ПОЛУЧЕНИЕ ШОКОЛАДНЫХ И ОРЕХОВЫХ МАСС

1. Определение понятий «шоколадные массы» и «шоколадная глазурь»

Шоколадные и ореховые массы при температуре выше температуры плавления жира, входящего в состав массы, представляют собой *суспензию*.

Шоколадная масса – тонкодисперсная смесь, состоящая из сахарной пудры, какао тертого, какао-масла или какао-порошка, также туда могут входить различные добавки. В качестве них могут выступать сухое молоко, сухие сливки, тертые или дробленые орехи, кофе, экстракт чая, ванилин, эссенции и т.д.

Производство шоколадных масс включает следующие *технологические стадии*:

- 1) смешивание рецептурных компонентов;
- 2) измельчение;
- 3) разводка;
- 4) гомогенизация или конширование.

Шоколадная глазурь – одна из разновидностей шоколадных масс, в отличие от которых обладает более низкой вязкостью за счет более высокого содержания жира.

2. Виды шоколадных масс и глазури

Качество шоколадных масс определяется дисперсностью, а также содержанием жира и сахара.

Дисперсность по методу Реутова – доля частиц размером до 20 мкм в общем количестве твердых частиц, выраженная в процентах.

В зависимости от дисперсности шоколад классифицируется:

- шоколад обыкновенный 92 %
- шоколад десертный 97 %
- шоколад с добавками 95 %

В свою очередь шоколад с добавками классифицируется на:

- шоколад молочный – 10 – 25 % молока;
- шоколад ореховый – 15 – 35 % орехов;
- шоколад фруктовый до 30 % сухофруктов;
- шоколад с вафлями – до 10 %;

- шоколад с грильяжем до 35 %;
- шоколад с витаминами и специальными добавками.

Шоколад классифицируется по содержанию сахара. Содержание сахара определяется *коэффициентом сладости* – отношение массы сахара, вводимое в шоколад, отнесенное к массе какао тертого:

$$P_C = \frac{M_C}{M_{к/т}},$$

где P_C – коэффициент сладости,

M_C – масса сахара,

$M_{к/т}$ – масса какао тертого.

В зависимости от *коэффициента сладости* шоколад подразделяется на 5 основных групп (таблица 8).

Таблица 8 – Классификация шоколада по коэффициенту сладости

Группа шоколада	Содержание сахара, % (коэффициент сладости)	Содержание какао тертого, %
1 – очень сладкий	57 – 60 (более 2)	33
2 – сладкий	45 – 57 (1,6...2)	33
3 – полусладкий	40 – 50 (1,4...1,6)	40
4 – полугорький	не более 40 (1...1,4)	45
5 – горький	менее 40 (менее 1)	55

3. Получение шоколадных масс

На рисунке 37 представлена аппаратно-технологическая схема производства шоколадных масс.

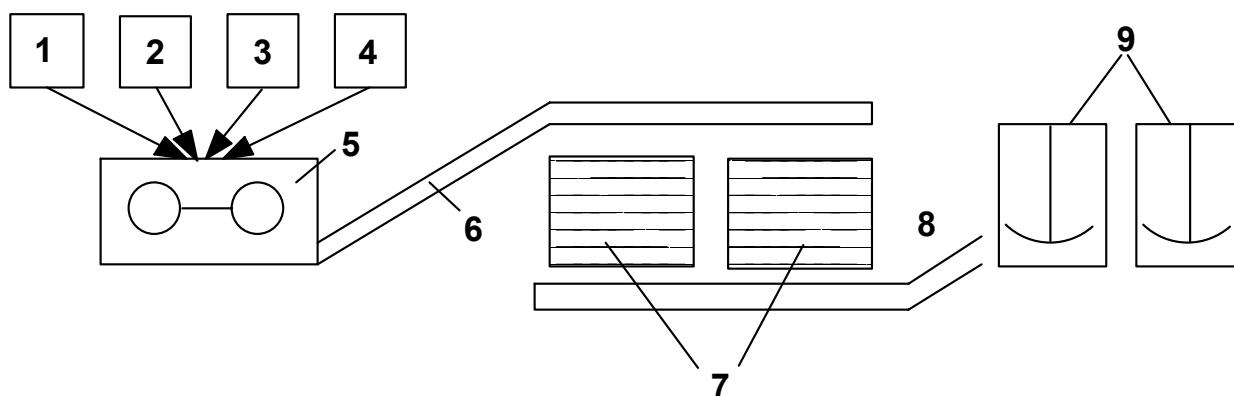


Рисунок 37 – Схема производства шоколадной массы

Сахарная пудра с дисперсностью до 80 % по Реутову готовится непосредственно на смешивающей станции, так как в процесс транспортировки увеличивается ее влажность, что приводит к агрегированию молекул сахарозы, в результате чего снижаются органолептические показатели шоколада и технологичность.

Исходные компоненты (какао тертое дисперсностью 90 – 95 %, $\frac{1}{3}$ от рецептурного количества какао-масла, сахарная пудра и вкусовые добавки) поступают на смешивающую станцию 5. На меланжерах смешивание ведется при температуре 40 – 45 °С в течение 15 – 30 минут. Масса должна быть пластичной, все твердые частицы должны быть равномерно распределены в жидкой фазе. Содержание жира на стадии смешивания не должно превышать 28 % и дисперсность 60 %.

Масса после измельчения с помощью стального транспортера 6 подается на пятивалковые мельницы. Температура агента внутри валков 10...12 °С. Масса на валках удерживается за счет центробежной силы. Температура измельченной массы, которая из пластичной переходит в сыпучую за счет увеличения поверхности твердых частиц, не более 40 °С. Степень измельчения шоколадных масс – 90 – 98%, пралиновых масс – 80 %. Провальцованная шоколадная масса с помощью стального транспортера 8 попадает в ротационные коншмашины 9 для разводки и гомогенизации. *Конширование* – это длительное механическое и температурное воздействие, которое может осуществляться в присутствии жира и без него (сухое конширование), в результате происходит ряд биохимических, физико-химических процессов улучшающих органолептические показатели качества шоколада.

4. Способы смешивания компонентов шоколадных масс.

Разжижители и их применение

Разведение(гомогенизация) – постоянное перемешивание при температуре 60 – 70 °С (для шоколада без молочных добавок) и 45 – 55 °С (для шоколада с добавками) в течение 3 – 14 часов. Затем вводится $\frac{2}{3}$ от рецептурного количества какао-масла. По истечении 3 часов гомогенизации вводятся разжижители 1:1, имеющие температуру 50 °С. Через 30 минут после введения разжижителей проверяют содержание жира. Если оно соответствует расчетным рецептурным показателям, то в дальнейшем вводят вкусовые вещества (эссенции или ванилин).

Если рецептура с дроблеными орехами, вафлями, изюмом, то они вводятся непосредственно перед отливкой, а тертый орех – на стадии смешивания.

Разжижители – ПАВ, представляющие собой фосфатидные концентраты природного и синтетического происхождения, применяются для снижения вязкости и экономии какао-масла. В кондитерском производстве применяют фосфатидные концентраты, которые изготовлены из подсолнечника и сои. За счет гидратации фосфатида теряют способность растворяться в жире, в воде набухают и образуют коллоидные растворы. В основном состоят из триглицеридов. Основой фосфатидных концентратов является лецитин: эфир глицерина (соевый разжижитель: 20 – 40 % лецитина). В Америке фосфатидные концентраты получают из рапса. В Дании разработаны синтетические фосфатиды: фосфатид аммония и полиглицерин полирицинолеат фирмы Palsgaard.

Шоколадную массу для десертного шоколада после стадии гомогенизации коншируют, то есть подвергают продолжительному тепловому и механическому воздействию. Процесс конширования происходит при температуре 60 – 70 °С (без добавок) и 45 – 50 °С (с добавками) в течение 72 – 100 часов. Происходит дополнительное измельчение, под действием температуры и механического воздействия разрушаются конгломераты, которые образовались после вальцевания. Происходит равномерное распределение твердой дисперсной фазы в жидкой (жировой) фазе, повышаются вкусовые качества. За счет длительного температурного воздействия происходит удаление влаги (летучих кислот), а с уменьшением влажности уменьшается вязкость, снижается прочность шоколадной массы; происходит окисление кислородом воздуха дубильных веществ, фенольных соединений. Влажность готового шоколада – 1 – 2,5 %, содержание жира – 32 – 36 %, вязкость – 10 – 14 Па·с.

5. Сухое конширование

Конширование – это самая продолжительная по времени непрерывная механическая и тепловая обработка шоколадной массы в течение от 10 до 100 часов (в зависимости от использования агрегата) при температуре 45 – 50 °С – для молочного и 65 – 70 °С – для остальных сортов шоколада.

Конширование является завершающим процессом обработки шоколадных масс, в результате которого достигается оптимальная вяз-

кость, за счет снижения дисперсности, снижения влаги, равномерного распределения твердых частиц в дисперсионной среде, формируется специфический вкус, цвет и аромат шоколада.

Существует два основных вида конширования: сухое и обычное.

При обычном коншировании порошкообразную массу после вальцевания передают в коншмашины, в которые одновременно подается оставшееся рецептурное количество какао масла и продолжается обработка шоколадной массы. В процессе конширования происходит постоянное механическое и температурное воздействие, а также для активизации биохимических процессов осуществляется аэрация массы.

Отличие сухого конширования заключается в том, что большая часть процесса происходит при низком содержании жира (не более 26 %). Данный факт позволяет более интенсивно обогащать массу кислородом воздуха, в результате чего все ферментативные процессы протекают более интенсивно, а также более полно удаляется влага, а вместе с ней и летучие кислоты, что позволяет получить шоколадную массу с более выраженным ароматом и вкусом.

В данное время используют как периодическое, так и непрерывное конширование.

6. Получение ореховых (пралиновых) масс, способы их получения

Ореховые массы – массы, полученные на основе ореховых ядер, подразделяются на две основные группы:

1. Пралиновые – кондитерские массы, в состав которых входят ядра обжаренного ореха.

2. Марципановые – массы, в которых ядра орехов применяются без обжарки (в сыром виде).

Пралине представляют собой высокодисперсную структуру, в состав которой входят в качестве дисперсионной фазы кристаллики сахарозы, частицы твердого обжаренного ореха, сухое молоко, в качестве добавок могут выступать соевая мука и пшеничная мука, вафельная крошка, толокно (овсяная мука), и дисперсионной средой является смесь ореховых жиров и либо какао-масла, либо кондитерского жира.

В качестве основного структурообразователя выступают жиры, температуры плавления которых не намного (1 – 3 °С) выше темпера-

туры застудневания. Температура застудневания какао-масла 28 °С, заменителей какао-масла и кондитерского жира – 23 – 25 °С. Вязкость пралиновой массы 150 Па·с⁻¹.

Прежде чем составить технологию производства пралиновых масс надо изучить температуры плавления жиров тех орехов, которые входят в состав этой массы, так как ореховые жиры резко снижают температуру застудневания основного структурообразователя (какао-масла, кондитерского жира).

Для того, чтобы замедлить процесс прогоркания пралиновых масс, так как жиры в орехе представлены ненасыщенными жирными кислотами, вводятся продукты, содержащие природный антиоксидант – витамин Е: толокно, соевая мука, кукурузная мука (если пралиновая масса на арахисе или фундуке).

Прежде чем орех пустить в производство его высушивают при температуре 130...160 °С до содержания сухих веществ 97,5 %; время обжаривания – не более 15 минут. В процессе обжарки происходит процесс меланоидинообразования, в результате чего формируется цвет, вкус, запах. Но удлинять срок жарки не рекомендуется, так как происходит термический гидролиз жиров. Затем их мгновенно охлаждают до 28 °С и отправляют на процесс вальцевания, измельчают до дисперсности 80 % по Реутову.

Факторы, влияющие на вязкость пралиновой массы

- 1) Влажность: чем выше влажность, тем выше вязкость.
- 2) Температура: чем выше температура, тем ниже вязкость.
- 3) Содержание жира: чем содержание жира выше, тем ниже вязкость.
- 4) Дисперсность.

Производство пралиновых конфет по классической технологии

1. Подготовка сырья к производству. Сахар-песок размалывают в сахарную пудру (дисперсность не ниже 85 %). Какао тертое разогревают до температуры 45 °С и процеживают. Сухое молоко, сухие сливки просеивают. Основные структурообразователи нагревают до 40 °С и процеживают.

2. Смешивание рецептурных компонентов с $\frac{2}{3}$ основного структурообразователя для равномерного распределения твердой фазы в жидкой среде.

3. Размол (вальцевание) рецептурной смеси ведется на пятивалковых мельницах, происходит увеличение поверхности твердых час-

тиц, в результате чего увеличивается дисперсность. Дисперсность пралиновой массы на выходе из пятивалковой мельницы – 90 %.

4. Структурообразование пралиновой массы осуществляется в промежуточных емкостях от 12 до 24 часов. Происходит образование центров кристаллизации основного структурообразователя.

5. Отминка. Смешивание готовой пралиновой массы с оставшимися 2/3 частями жира происходит в течение 20 минут.

6. Формование производят методом выпрессовывания или методом размазки.

7. Охлаждение.

8. Резка на корпуса.

9. Глазирование или завертка.

Технология производства пралиновых конфет ускоренным способом

Отличие ускоренного способа (рисунок 38) от классической технологии состоит в том, что технологическая стадия структурирования отсутствует, а процесс структурообразования происходит на стадии вальцевания готовой пралиновой массы, которую получают после отливки на трехвальцовой мельнице. В полых валках этой мельницы происходит циркуляция хладагента с температурой – 3...+ 5 °С. В результате резкого охлаждения в тонком слое в пралиновой массе зарождаются центры кристаллизации жира.

Аппаратурно-технологическая схема производства пралиновых масс ускоренным способом

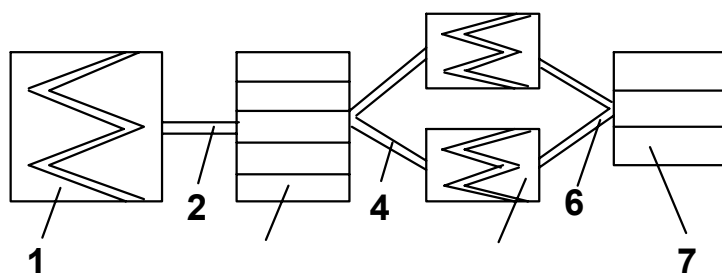


Рисунок 38 – Схема производства пралиновых масс

В смесительную машину 1, которая имеет Z-образные лопасти и водяную рубашку, загружаются рецептурные компоненты и одна треть от рецептурного количества какао-масла. Смесь вымешивается при температуре 40 °С в течение 10 – 20 минут до пастообразного состояния. Далее масса с помощью стального транспортера 2 поступает

на пятивалковую мельницу 3, на которой зазор между валками регулируется 1...0,2 мм, где происходит увеличение площади твердой фазы и масса из пастообразной переходит в порошкообразную. Температура на выходе 36—39 °С (за счет хладагента внутри валков с температурой 12...15 °С).

Полученная порошкообразная смесь по классической технологии выстаивается в течение 24 часов, а по ускоренной – с помощью транспортера 4 отправляется на отминку, которая происходит в микс-машинах 5, имеющих Z-образные лопасти и водяную рубашку. В машины добавляют $\frac{2}{3}$ от рецептурного количества какао-масла, время отминки 10...15 минут. В результате отминки происходит процесс гомогенизации.

Отмятую массу по ускоренной технологии с помощью транспортера 6 подают на трехвалковую мельницу 7, которая имеет полые валки, внутри которых циркулирует хладагент с температурой – 3...+ 5 °С. В результате резкого охлаждения происходит процесс зарождения центров кристаллизации и температура массы на выходе 21...29 °С (для какао-масла). Далее масса поступает на процесс формования.

Технологические параметры производства пралиновой массы на кондитерском жире:

- 1) производство рецептурной смеси: температура смешивания 34 °С, в течение 15 минут, содержание жира не более 26 %;
- 2) измельчение: температура на выходе массы 39-40 °С;
- 3) отминка в миксмашинах: температура 39 °С, время 20 минут;
- 4) охлаждение массы на трехвалковой мельнице: температура на выходе 34 °С, температура хладагента –9...+5 °С.

Технология производства заварного пралине

Технологические стадии:

- 1) Измельчение обжаренных ядер ореха.
- 2) Смешивание измельченных орехов с мелкодисперсными компонентами (сахарная пудра, сухое молоко и т. д.); гомогенизирование данной массы, получают пастообразную массу.
- 3) Измельчение на пятивалковых мельницах.
- 4) Параллельно стадии измельчения идет приготовление сахаропаточного сиропа; соотношение между сахаром и патокой 2:1 (содержание сухих веществ 11-12 %).
- 5) Затем измельченная масса поступает на отминочные машины, заливается сахаро-паточный сироп с температурой 90 – 95 °С, то есть

происходит заваривание. Затем добавляют фруктовые добавки (10...20 % подварки) и вафельную крошку, соевую и пшеничную муку. Отминку ведут при температуре 50 – 60 °С, вымешивают в течение 15—20 минут.

б) Выпрессовывание: ведут при температуре 55 – 60 °С, и масса в виде жгутов поступает на стадию охлаждения.

Основным структурообразователем является сахар, то есть происходит процесс кристаллизации сахарозы. В пралиновые массы для снижения агрегирования масс, как и в шоколадные массы, вводят фосфатидные концентраты, которые являются ПАВ (они обладают гидрофильными и гидрофобными свойствами).

Самый важный показатель – вязкость зависит от температуры, влажности и дисперсности, а также от процентного содержания твердых жиров. Если повышена влажность и температура, то в результате жгуты будут расплываться и на выходе они не будут обладать прочностью, так как произошел процесс растворения кристаллов жира. Поэтому необходимо увеличить долю твердого жира. Чем выше дисперсность, тем ниже вязкость; чем выше влажность, тем выше вязкость; чем выше температура, тем вязкость ниже.

7. Технология производства марципановых масс

Марципан бывает сырой и заварной. Как правило, для производства марципана применяют орех, в состав которого входит хлорогеновая кислота (миндаль, фундук), то есть не происходит прогоркания жиров.

Технология производства сырого марципана:

1) Шпарка: ошпаривают орехи водой с температурой 100 °С в течение 50 минут.

2) Затем кожица легко снимается с помощью специальной машины, представляющей собой два валька (один – гладкий, другой – ребристый) из резины.

3) Подсушиваются при температуре не выше 55 – 60 °С, содержание сухих веществ в марципане 95 – 96 %.

4) Подготовленную ореховую массу смешивают с сахарной пудрой в соотношении 1:1 и вымешивают в течение 10 – 15 минут. Если она недостаточно пластична, то ее снова провальцовывают и используют для отделки.

Физико-химические показатели:

- содержание сухих веществ – 87 – 88 %;
- содержание жира – 9 – 13 %;
- срок хранения 48 часов.

Технология производства заварного марципана:

Растертый миндаль заваривают сиропом с температурой 80 – 90 °С и вымешивают, добавляют сахарную пудру и другие рецептурные компоненты, вымешивают в течение 10 – 15 минут, марципан должен быть пластичным и однородным. Формуют методом размазки или выпрессовывания. Содержание влаги не более 16 %.

ТЕМА 16. ПОЛУЧЕНИЕ ШОКОЛАДНЫХ И ОРЕХОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

1. Отливка плиточного шоколада и шоколадных изделий

Отливку шоколадной массы при производстве плиточного шоколада (см. рисунок 39) осуществляют в жесткие металлические формы (из высоколегированной стали). Внутренняя часть форм покрыта тонким слоем никеля (иногда используют платиноль), для того, чтобы эта поверхность была гладкой и блестящей (платиноль хорошо полируется), или в силиконовые формы.

Шоколадная форма поступает в temperирующую машину 1, где происходит процесс temperирования шоколадной массы для формирования стабильной β_1 -формы. По трубопроводу 2 отtemперированный шоколад поступает в отливочную головку 3, которая имеет водяную рубашку и мешалку.

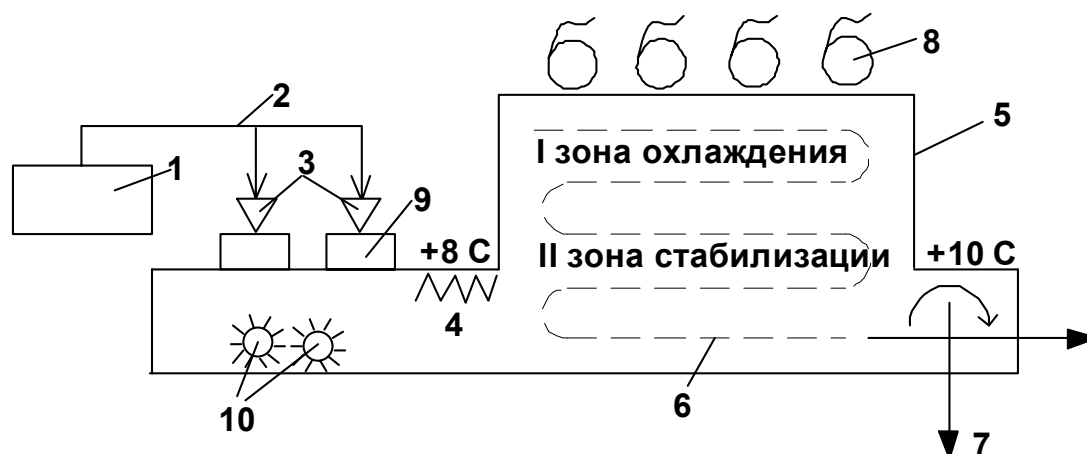


Рисунок 39 – Схема формования плиточного шоколада

С помощью специального устройства 10 (лампа инфракрасного излучения) формы 9 подогреваются на 1-2 °C выше температуры шоколада и транспортером подают под отливочную головку 3, где шоколад заливается в формы в виде ленты. При формовании в шоколад поступают пузырьки воздуха, для их удаления формы с шоколадом поступают на вибротранспортер 4, затем в охлаждающий шкаф 5 (температура на входе + 8 °C, на выходе + 12 °C). Температура поддерживается с помощью вентилятора 8, который прокачивает воздух в змеевики, в которых циркулирует хладагент.

Охлажденный шоколад поступает в зону стабилизации, в которой устанавливается переворачиватель 7, на котором форма переворачи-

вается на 180° и плиточный шоколад под собственной массой извлекается на железные пластины 6, на которых они продвигаются по зоне стабилизации в течение 15 – 20 минут. Температура в зоне стабилизации $18 - 20^{\circ}\text{C}$, влажность воздуха не выше 75 %. Затем шоколад поступает на завертку и упаковку.

Если шоколадные плитки будут поступать в цех без стадии стабилизации (температура 12°C), то начнется процесс конденсации водяных паров (точка росы), что приведет к процессу растворения микрорекристаллов на поверхности шоколада, а при испарении воды сахара восстановит свою кристаллическую структуру и на поверхности появляется белый налет – «сахарное поседение».

2. Темперирование шоколадных масс, отливка, уплотнение, охлаждение, извлечение готовых изделий из форм

Так как какао-масло обладает свойством *полиморфизма* – при неизменном химическом составе образует формы, которые обладают различной температурой плавления и застудневания, а также различными структурно-механическими свойствами.

Самой устойчивой формой является β_1 -форма:

- температура плавления $36 - 37^{\circ}\text{C}$;
- температура застудневания $26 - 28^{\circ}\text{C}$;
- при охлаждении имеет свойство *уменьшать свой объем* (за счет образования плотной кристаллической решетки), *придавать яркий блеск, прочность и характерный треск при разламывании*.

Для того чтобы в шоколадной массе какао-масло находилось в стабильной форме, вводится специальная технологическая стадия – темперирование.

Темперирование – длительное механическое перемешивание при температуре $29 - 31^{\circ}\text{C}$ в течение 1 – 2 часа, проводится на специальных темперировующих машинах (трех- или четырехзонные). *Суть темперирования*: резкое охлаждение шоколадной массы в приемной воронке темперировующей машины от $45 - 50^{\circ}\text{C}$ до 33°C , а если это молочный шоколад, то до 28°C и вымешивание при температуре $29 - 31^{\circ}\text{C}$ в течение 1 – 2 часов. На первой стадии температура шоколада 37°C (температура воды 12°C), на второй стадии 28°C ($17 - 20^{\circ}\text{C}$), на третьей стадии 31°C ($31 - 32^{\circ}\text{C}$).

В процессе темперирования происходит зарождение центров кристаллизации всех форм какао-масла, а затем все низкоплавкие (не стабильные) расплавляются, а стабильная высокоплавкая остается.

Если какао-масло в шоколаде находится в нестабильных формах, то в процессе хранения нестабильные формы будут переходить в стабильную β_1 -форму и на поверхности будут появляться в виде белого налета – «жировое поседение» (проявляется только в процессе хранения, а также за счет несоблюдения условий хранения).

3. Формование пустотелых шоколадных изделий

Формы, которые состоят из двух половинок, соединяются шарнирами и могут потом соединяться и задавать форму. Вязкость шоколада ниже, то есть жирность его до 40 %, чтобы масса хорошо распределялась по объему. После подогрева формы она поступает под отливочную машину. Заливают шоколад в одну форму и далее на вибротранспортер. Форма закрывается и переходит на вращающийся механизм, вращается в холодильной камере с одновременным структурированием.

После охлаждения форма раскрывается, переворачивается на 180° , готовое изделие извлекается из формы и поступает на стабилизацию.

Технология производства пористого шоколада (рис. 40). Предварительно оттемперированная шоколадная масса заливается в форму 2 на одну треть от общего объема, форма помещается в специальную камеру на змеевик 1, по которому циркулирует хладагент с температурой $12 - 15^\circ\text{C}$ для охлаждения (фиксации) шоколадной массы. Затем в камере происходит процесс разряжения (давление 720 мм рт. ст.). Разряжение поддерживается в течение 20 – 30 минут.

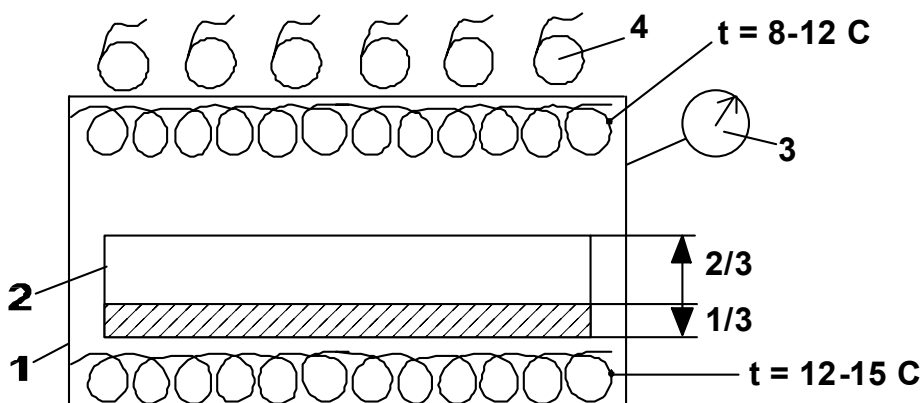


Рисунок 40 – Схема вакуумной камеры для производства пористого шоколада

За счет того, что в шоколадную массу входят микропузырьки и при разряжении они расширяются, происходит процесс вспенивания. Для того чтобы не произошел процесс выплескивания из формы применяют охлаждение. Температура поддерживается на уровне 8 – 12 °С с помощью вентиляторов 4. Затем разряжение прекращается, и формы с шоколадом поступают на окончательное охлаждение.

Формование конфет типа «Ассорти» (рис. 41). Пустые формы 1 (см. рис. 40) подогреваются на 1 – 2 °С выше, чем температура шоколада и подаются под отливочную головку 2 и далее на вибротранспортер 3 для удаления пузырьков воздуха из шоколадной массы. Затем формы переворачиваются на 180° и шоколад выливается в ванну, а на формах остается тонкая корочка. Далее – в охлаждающий шкаф 4, на зачищающее устройство 5 для зачистки сосулек шоколада с форм.

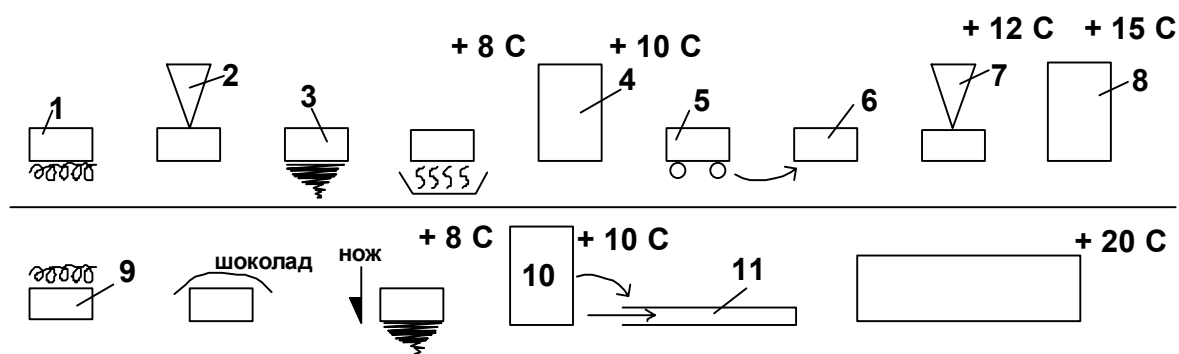


Рисунок 41 – Схема производства конфет «Ассорти»

Затем формы переворачиваются на 180 °С и поступают под отливочную головку 7 для отливки начинки в форму. Начинка должна быть определенной вязкости и температуры, влажность должна быть не менее 45 %. Заполненные формы поступают в охлаждающий шкаф 8 для охлаждения начинки, затем на оплавитель 9 – шоколадная корочка сверху оплавливается, так как далее идет формирование донышка.

Форма заливается шоколадом и поступает на ножи, которые очищают формы от шоколада, затем на вибротранспортер и в холодильную камеру 10. В конце ее устанавливается переворачивающее устройство, которое переворачивает формы на 180° и с помощью ударного механизма происходит извлечение подготовленных конфет на картонные прокладки 11 и на этих картонных прокладках идут конфеты на стабилизацию (температура на выходе 20 °С). Далее конфеты поступают на упаковку и завертку.

Виды начинок, которые используются при производстве конфет «Ассорти»:

- помадно-фруктовая (влажность 16 %);
- шоколадная (возвратные отходы шоколадного производства, влажность 19,5 %);
- фруктово-мармеладная (влажность 22 %, температура 25 – 30 °С);
- шоколадно-кремовая (влажность 16,8 %);
- помадно-сливочная (влажность 18 %);
- ореховая (влажность 1,2 %; температура 45 °С);
- пралиновая (влажность 1,4 %).

Содержание жира в шоколаде на корочку – 34 %, на донышко – не менее 40 %.

Жировой глазурью, называют глазурь, в которой вместо какао масла и его заменителей используется кондитерский жир, для улучшения глянца, для замедления отделения жира и уменьшения липкости жировой глазури используют: монодиглицериды дистиллированные (Е 471) в дозировке 0,2 – 0,6 %; для предотвращения «жирового» поседения глазури используют – сорбитан тристеорат (Е 492); для повышения пластичности – фосфатиды аммония (Е 442) и полиглицерилполирицинолеаты (Е 476).

Физико-химические показатели качества шоколада – содержание влаги – не более 2,0 %, содержание жира – от 30 до 36 %, степень измельчения – от 92,0 до 96,0 %

ТЕМА 17. ПРОИЗВОДСТВО ХАЛВЫ

1. Специфические особенности халвы

Халва – кондитерское изделие слоисто-волоконной структуры, полученное путем вымешивания карамельной массы, взбивания с пенообразователем и смешиванием сбитой массы с растертым маслосодержащим сырьем.

В зависимости от *маслосодержащего сырья* халва бывает:

- кунжутная (тахинная);
- арахисовая;
- ореховая;
- подсолнечная;
- кукурузная;
- комбинированная (подсолнечная + ореховая).

Халву могут выпускать с добавлением какао-порошка, сухого молока, шоколада, взорванных круп (продукты экструзии), а также с сухофруктами или цукатами. Халва обладает высокой пищевой ценностью. Энергетическая ценность 100 г продукта – 510 – 550 ккал.

Биологическая ценность:

- ✓ белки 10 – 20 %
- ✓ жиры 30 – 35 %
- ✓ сахар 28 – 35 %

Основное сырье:

- 1) семена кунжута или подсолнечника, ядра арахиса или орехов;
- 2) сахар, патока;
- 3) экстракты мыльного или солодкового корней.

Вспомогательное сырье (вкусовые и красящие вещества):

Мыльный корень – корень травы мыльнянка, которая растет в Средней Азии; содержит в своем составе сапонины, которые являются ПАВ.

Солодковый корень – корень солодки гладкой, которая растет на Урале; содержит глицерин, который выступает в качестве ПАВ.

2. Технологическая схема производства халвы

При технологии производства халвы имеются три параллельные технологические стадии по производству основных полуфабрикатов – ореховой массы, сиропа и карамельной массы:

I. *Технология производства тертой ореховой (ядровой) массы.* Семена освобождают от оболочки и отправляют на обжарку при тем-

пературе 110 – 120 °С; в результате чего происходит удаление влажности, коагуляция белка, часть белков денатурирует. При использовании кунжута его обжаривают до влажности 1,2 %; подсолнечное семя – до влажности 1 %, орехи – до 2 %.

Арахис: перед термическим воздействием удаляют бобовый вкус, для этого арахис обрабатывают 6 %-ным раствором поваренной соли, добавляемым в орех в количестве 6 – 9 % к общей массе ореха. Этот процесс осуществляют в дражировочном барабане. После пропитки раствором арахис обжаривают до содержания влаги 1,2 – 1,3 %. Во избежание потемнения семян орехи или семена после обжаривания мгновенно охлаждают до 30 °С.

Если халва готовится на основе кукурузной крупы, то кукурузную крупу обжаривают во фритюре до содержания влаги 2,5 %; затем подают на измельчение. Дисперсность должна быть не менее 60 % по Реутову.

II. *Приготовление сбитой карамельной массы.* Для того чтобы карамельная масса имела пониженную вязкость соотношение сахара и патоки в рецептуре карамельной массы для халвы должно быть 100:185 или на 100 частей сахара берется 125 частей патоки и 25 частей инвертного сиропа.

Готовится сироп с содержанием сухих веществ 80 – 82 % и редуцирующих веществ – 21 – 25 %, поэтому при уваривании сиропа до карамельной массы содержание сухих веществ должно быть не менее 96 %, редуцирующих веществ – не более 40 %. Оптимальным является содержание редуцирующих веществ 32 – 34 %. Если влажность повышать, то получаются тонкие, легко-рвущиеся волокна (жесткая халва), а если снижать влажность (менее 3 %), то халва будет грубо-волокнистая.

III. *Приготовление экстрактов мыльного и солодкового корней.* Сухие корни промывают и замачивают на 10 – 15 часов в воде, температура которой 60 – 80 °С. Затем корни дробят на кусочки размером 2 – 7 см и заливают водой, выпаривают в течение 5 – 6 часов до получения экстракта темно-коричневого цвета, плотностью 1 050 кг/м³.

Этот процесс повторяют 3 – 4 раза. Затем экстракты различных партий смешивают для получения экстракта плотностью 1 040 – 1 050 кг/м³. Содержание сухих веществ в экстракте мыльного корня 16 %, плотность – 1120 – 1150 кг/м³; содержание сухих веществ в экстракте солодкового корня 16 %. Если плотность ниже должной, то пена будет низкого качества.

IV. Взбивание карамельной массы с пенообразователем. Осуществляется во взбивальных агрегатах при температуре 100 – 115 °С при скорости вращения лопатообразных лопастей 100 – 120 об/мин. Взбивальный агрегат имеет паровую рубашку. Процесс взбивания считается законченным, если получена белая пышная пена. Плотность пенообразной карамельной массы 1100 – 1150 кг/м³, консистенция пышная, легко растягивается в длину, не рвется, не прилипает, не всплывает, если ее помещать в жировую фазу. Сбитая карамельная масса не хранится.

V. Вымешивание халвы. Происходит смешивание тертой ореховой массы с взбитой карамельной массой в соотношении 1:1. Цель этой технологической стадии заключается в равномерном распределении взбитой массы в тертой массе и образовании слоисто-волоконистой структуры. При избытке тертой массы халва получается мягкая, жир вытекает, а при избытке карамельной массы халва – сухая и твердая.

Ручной способ вымешивания и получения халвы

В месильную чашу заливают тертую массу с температурой 40 – 50 °С. Сюда же вводят вкусовые добавки и возвратные отходы, вводят взбитую карамельную массу при температуре 100 – 115 °С и вымешивают деревянной веселкой (лопаткой), захватывая массу от края к середине и на дно. Это повторяют несколько раз до образования тестообразной консистенции с крупными волокнами карамельной массы.

Затем халвичную массу охлаждают до температуры 75 – 80 °С и опять вымешивают. Еще раз охлаждают до 65 – 70 °С и начинают производить следующие манипуляции: котел переворачивают вниз дном, когда масса провисает, котел вновь переворачивают вниз дном и это повторяют 3 – 4 раза, чтобы масса была тонковолокнистая. Оптимальное соотношение тертой массы и карамельной массы 55: 45.

3. Физико-химические показатели качества готовой халвы и условия хранения

Физико-химические показатели качества готовой халвы: содержание влаги не более 4,0 %, редуцирующих веществ от 25 до 45 %, содержание жира в соответствии с рецептурами но не более 30 %.

Хранят халву при температуре 18 ± 3 °С, при влажности не более 70 %. Срок хранения подсолнечной халвы не более 2 месяцев.

Причины брака:

1. Толстые карамельные волокна, мягкая консистенция – холодная и твердая масса (30 – 35 °С)
2. Жесткая халва – завышенная влажность более 5 %. Плотная структура – температура тертой массы выше 50 °С.

ТЕМА 18. РАСЧЕТ РЕЦЕПТУР

1. Рецепттуры кондитерских изделий

Рецептуры кондитерских изделий – количественный расход отдельных видов сырья и полуфабрикатов, необходимых для приготовления 1 тонны незавернутых готовых изделий.

Рецептура служит *трем основным целям*:

1) изготовление определенного сорта изделий с соблюдением установленных для них соотношений отдельных видов сырья, ароматических и вкусовых веществ; которые создают и придают изделию характерные только для него вкусовые и ароматические характеристики;

2) определение стоимости расхода сырья на 1 т готовой продукции при калькуляции;

3) для расчета потребности различного вида сырья на определенный период времени в соответствии с производственным заданием;

4) для проектирования и расчета аппаратуры, необходимой для выработки определенного количества готовых изделий.

Рецептуры делятся на:

- сложные (многофазные);
- простые (однофазные).

В 1939 году были систематизированы все рецептуры по кондитерскому производству. **Унифицированные рецептуры** обязательны к исполнению на всей территории России. Унифицированная рецептура состоит из текстовой части, в которой записывается форма изделия, состав корпуса, количество штук в 1 кг; и из таблиц, в которых записывается содержание сухих веществ в сырье и в готовой продукции, количественное соотношение отдельных видов сырья и полуфабрикатов. Соотношение отдельных видов сырья и полуфабрикатов записывается в натуральном выражении и по сухому веществу.

2. Методы составления технологических рецептур

Для того *чтобы рассчитать рецептуру* необходимы следующие исходные данные:

1) технологические фазы при изготовлении изделий и их последовательность;

2) расход сырья и полуфабрикатов в кг на фактическую загрузку по фазам;

3) содержание сухих веществ в отдельных видах сырья и полуфабрикатах;

4) содержание сухих веществ в готовой продукции (строго регламентируется в указателях рецептурных сборников);

5) нормативы потерь сухих веществ сырья и полуфабрикатов по фазам;

6) нормативы потерь сухих веществ сырья и полуфабрикатов на одну тонну готовой продукции;

7) для смесей: процентное соотношение отдельных сортов, входящих в смесь.

Расчет рецептуры начинается с последней технологической фазы: глазированные конфеты – глазирование; пастила – обсыпка готовой пастилы сахарной пудрой. Классическая форма унифицированной рецептуры приведена в таблице 9.

Для того чтобы найти выход готовой продукции по сухим веществам (графа 4) надо выход готовой продукции в натуральном выражении (графа 3) умножить на содержание сухих веществ в готовой продукции (графа 2) и разделить на 100.

Таблица 9 – Унифицированная рецептура

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 тонну готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	40,0	39,94	404,99	404,38
Какао тертое	97,0	20,0	19,40	202,49	196,42
Какао-масло	100,0	4,0	4,0	40,50	40,50
Миндаль жареный	97,5	38,0	37,05	384,75	375,13
Эссенция ванильная	-	0,3	-	3,04	-
Итого:		102,3	100,39	1035,77	1016,43
потери					2,6%
выход	99	100,0	99,0	1000,0	990,0

Для того чтобы определить количество отдельного вида сырья по сухим веществам можно либо составить пропорцию, либо применить *коэффициент пересчета* – отношение количества сухих веществ, пошедших на производство 990 кг к количеству сухих веществ, пошедших на производство 99 кг готовой продукции:

$$K_{\Pi} = \frac{1016,43}{100,39} = 10,12481.$$

Для определения содержания сахара-песка по сухим веществам, необходимого для выработки одной тонны готовой продукции графу 4 нужно умножить на коэффициент пересчета.

Для расчета расхода сырья на 1 тонну готовой продукции:

- 1) определяют затраты сырья в сухих веществах на одну тонну с учетом потерь по нормам (графа б);
- 2) определяют затраты каждого вида сырья по сухим веществам (графа б);
- 3) определяют затраты каждого вида сырья в натуре (графа 5);
- 4) определяют расход сырья в натуре и в сухих веществах на одну тонну готовых изделий (итого графа 5, итога графа б).

Для того чтобы определить, какое количество готовой продукции будет получено при загрузке:

- 1) определить количество сырья, для этого необходимо перевести это сырье в сухие вещества;
- 2) найти сумму сухих веществ сырья, которое пошло на производство продукции;
- 3) определить количество потерь, которое допускается для данного вида продукции;
- 4) сумма сырья по сухим веществам принимается за 100 %, найдем количество сухих веществ, получаемое при нормируемых потерях: **П=2,6 %**

Составляют пропорцию: было загружено 1016,43 кг сырья по сухим веществам – 100 %, находят 2,6 %:

1016,43 кг – 100 %

X кг – 2,6 %

$$X = \frac{1016,43 \cdot 2,6}{100} = 26,43 \text{ кг.}$$

Найденное количество (26,43 кг) – это количество сырья по сухим веществам, которое теряется при производстве изделия. Это количество вычисляется из загрузки сырья по сухим веществам (1016,43 кг) и находится количество готовой продукции, которое будет получено по сухим веществам.

Для определения продукции в натуральном выражении надо умножить на 100 % и разделить на содержание сухих веществ. Для того чтобы определить количество сырого ореха для получения 384,75 кг жареного, надо открыть рецептурный сборник и найти указатели: какое количество ореха теряется при обжарке.

При расчете сложных рецептур рассчитывается рецептура на каждую фазу с учетом потерь на каждой фазе. Расчет начинается с последней технологической стадии.

3. Составление рабочей рецептуры по унифицированной рецептуре

Используя таблицу 9 унифицированной рецептуры, можно произвести расчет сырья на определенную загрузку (в кг), связанную с емкостью аппарата или наличием сырья. В этом случае пересчет сырья производится с итога затрат (графа 5) сырья в натуральном выражении.

Например: требуется рассчитать сырье на приготовление кондитерских изделий на загрузку сырья 362,25 кг. Количество сырья для приготовления 1000 кг готовой продукции берут из таблицы 9. Для простоты расчета находят коэффициент пересчета, т. е. соотношение количества сырья, необходимого на 1 т готовой продукции в натуральном выражении (графа 5) к количеству сырья, необходимого на загрузку аппарата.

$$K_{II} = \frac{1035.77}{362.25} = 2,85926.$$

На полученный коэффициент умножают количество каждого вида сырья (графа 5) и находят количество, необходимое для разовой загрузки.

Если необходимо определить количество сырья по сухому веществу M_c , то количество сырья в натуральном выражении (графа 5) умножают на содержание сухих веществ в данном виде сырья или готовой продукции (графа 2) и делят на 100 %.

$$M_c = \frac{404.9 \cdot 99.85}{100} = 404.38.$$

Располагая всеми расчетами расхода сырья в натуральном выражении и по сухому веществу, заполняют таблицу, форма которой с 1939 г не претерпела изменений.

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 тонну готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	141,74	141,53	404,99	404,38
Какао тертое	97,0	70,62	68,50	202,49	196,42
Какао-масло	100,0	14,17	14,17	40,50	40,50
Миндаль жареный	97,5	134,67	131,30	384,75	375,13
Эссенция ванильная	-	1,05	-	3,04	-
Итого: потери		362,25	355,75	1035,77	1016,43
выход	99	350	2,6%	1000,0	990,0

4. Взаимозаменяемость сырья в кондитерском производстве

Все сырье в кондитерской промышленности делится на определенные группы:

I. Сахаристые вещества

- сахар
- сахарная пудра
- мед
- патока
- глюкоза
- ксилит
- сорбит

II. Фруктовое сырье

- пюре
- подварки
- припасы
- пульпа
- соки
- цукаты
- заспиртованные фрукты
- сухофрукты (изюм, курага)
- фруктовые порошки

III. Какао-продукты

- какао-порошок

- какао тертое
- какао-масло
- какао-жмых
- какао-велла
- шоколадная глазурь
- жировая глазурь

IV. Молокопродукты

- молоко сгущенное
- молоко сухое цельное
- молоко сухое обезжиренное
- молоко цельное
- сливки

В практике кондитерского производства один вид сырья иногда заменяется другим видом сырья, причем в основу этой замены положено количество исходного продукта, содержащегося как в заменяемом сырье, так и в идущем на замену.

Во взаимозаменяемости сырья допускается внутригрупповая замена: если необходимо заменить 500 кг пюре, идущего на производство 1 т карамельной начинки, на подварку.

В указателях к рецептурам находят, какое количество сахара и пюре надо для производства 1 т подварки: в 1 т подварки находится 780 кг пюре и 612 кг сахара:

1 т подварки – 780 кг пюре

X кг – 500 кг

$$X = \frac{1000 \cdot 500}{780} = 633 \text{ кг}$$

Значит, 633 кг подварки заменят 500 кг пюре.

612 кг сахара – 1 т подварки

X кг – 633 кг

$$X = \frac{612 \cdot 633}{1000} = 387,4 \text{ кг}$$

Следовательно, в 633 кг подварки содержится 500 кг пюре и 387,4 кг сахара.

Найденное количество подварки (633 кг) вносят в рецептуру на 1 т начинки вместо пюре, а содержащийся в ней сахар-песок – 387,4 исключают из расхода сахара-песка на 1 т начинки.

Расход сырья в рецептурах дан по всем сортам на 1 т незавернутой продукции.

Для выявления потребности сырья на 1 т готовых весовых завернутых изделий расход сырья следует уменьшить на количество оберточного материалов (входящих в нетто) пропорционально по всем видам сырья.

Искомое количество определенного вида сырья может быть выражено в общем виде так:

$$A = aK,$$

где a – расход данного вида сырья в кг на 1 т незавернутых изделий из рецептуры;

K – коэффициент пересчета ($K = \frac{1000 - B}{1000}$, где B – количество оберточного материала)

Пересчет сырья в случае отклонения содержания сухих веществ против принятых в рецептуре

По рецептуре идет 100 кг яблочного пюре с содержанием сухих веществ 10 %. Вместо 10 % сухих веществ по рецептуре содержится 8% сухих веществ. Необходимо сделать пересчет:

$$X = \frac{a \cdot b}{в},$$

где X – количество фактически израсходованного сырья, кг;

a – количество израсходованного сырья по рецептуре в натуральном выражении, кг;

b – содержание сухих веществ в данном сырье по рецептуре, %;

$в$ – фактическое содержание сухих веществ, %.

$$X = \frac{100 \cdot 10}{8} = 125 \text{ кг}$$

Следовательно, 125 кг пюре с содержанием сухих веществ 8 % заменят 100 кг пюре с содержанием сухих веществ 10 %.

5. Форма отчетности 35-К

Форма отчетности 35-К – это отчет ежесменный, ежемесячный, ежеквартальный и ежегодный о расходе сырья на сданную в склад продукцию и товарные полуфабрикаты.

Все сырье подразделяется на группы: сахаристые, фруктовые добавки и так далее, внутри каждой группы сырье может заменять друг друга, но с учетом пересчета на сухое вещество, а также с учетом компонентов, входящих в то или иное сырье.

Форма отчетности включает:

I. Наименование вида сырья и полуфабрикатов по группам.

II. Итоговый расход сырья и полуфабрикатов за отчетный период.

III. Плановое содержание сухих веществ.

IV. Фактическое содержание сухих веществ.

Плановый расход сырья – расход сырья, пошедшего на производство продукции по рецептуре.

Фактический расход сырья – расход сырья по факту.

Рассчитывается он следующим образом:

1. Каково количество сырья на начало отчетного периода.

2. Прибавляют количество сырья, полученное в смену со склада.

3. Отнимают количество сырья на конец отчетного периода, получают *фактический расход сырья*.

Наименование сырья	1 на начало смены	2 приход за смену	3 на конец смены	итого =	Плановый расход	±
Сахар-песок	100 (в мешках)+20 (в п/ф)	1000	200+10(в п/ф)	910 кг	890	+ 20
В итоге получили перерасход на 20 кг, это колонка «отклонение»						
Патока	--	--	--	--	--	- 40

Потери – фактический расход больше планового.

Экономия – плановый расход больше фактического.

Внутригрупповые потери и экономия могут перекрывать друг друга.

$$\text{Сахар: } \frac{20 \cdot 99,87}{100} = 19,9 \text{ кг веществ}$$

$$\text{Патока: } \frac{40 \cdot 78}{100} = 31,2 \text{ кг сухих веществ}$$

$$\text{Экономия составит : } -31,2 + 19,9 = -11,3 \%$$

6. Определение абсолютных и относительных потерь

Также в рецептуре предусматривается определенное значение предельно допустимых потерь сухих веществ при производстве всего изделия или полуфабриката. Потери по сухим веществам строго регламентируются контролирующими органами или руководителем предприятия.

Потери сухого вещества – это отношение разности затраченного количества сырья по сухому веществу (итого – графа б) и затраченного количества сырья по сухому веществу (выход – графа б).

$$П = \frac{R_{итого} - R_{выход}}{R_{итого}} \cdot 100 \%$$

Абсолютный выход – это затраченное количество сырья по сухому веществу (итого – графа б)

Относительный выход готовой продукции – это отношение количества сырья по сухому веществу на выход к затраченному их количеству (выход – графа б) к затраченному количеству сырья по сухому веществу (итого – графа б).

$$В = \frac{R_{выход}}{R_{итого}} \cdot 100 \%$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства: учебное пособие для вузов / А.В. Зубченко. – Воронеж: Воронеж. гос. техн. акад., 1999. – 432 с.
2. Керимов, В.Э. Производственный учет на кондитерских предприятиях: учеб.-практическое пособие / В.Э. Керимов, Е.В. Минина. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2000. – 115 с.
3. Лурье, И.С. Технология кондитерского производства: учеб. / И.С. Лурье. – М.: Агропроиздат, 1992. – 399 с.: ил.
4. Маршалкин, Г.А. Производство кондитерских изделий / Г.А. Маршалкин. – М.: Колос, 1994. – 272 с.
5. Сапронов, А.Р. Технология сахарного производства: учеб. для вузов / А.Р. Сапронов. – 2-е изд., исправ. и доп. – М.: Колос, 1999. – 495 с.
6. Справочник технолога кондитерского производства / Т.К. Апет, З.Н. Пащук. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 560с.
7. Технология кондитерских изделий: учеб. для вузов / под ред. Г.А. Маршалкина. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 446 с.: ил.

Учебное издание

Румянцева Валентина Владимировна

**ТЕХНОЛОГИЯ КОНДИТЕРСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Конспект лекций

Редактор И.А. Хлюпина

Технический редактор Н.А. Соловьева

Орловский государственный технический университет

Лицензия ИД № 00670 от 05.01.2000 г.

Подписано к печати 03.04.2009 г. Формат 60x84 1/16

Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,8. Тираж 50 экз.

Заказ № _____

Отпечатано с готового оригинал-макета

на полиграфической базе ОрелГТУ,

302030, г. Орел, ул. Московская, 65.