

ББК 36.84

Л 86

УДК (664.143/149 + 664.68 + 663.91).002(75)

Редактор *И. Н. Кобчикова*

Рецензенты: Красноярский технологический техникум пищевой промышленности (преподаватель *З. К. Воробьева*), инж. *И. В. Герасимова*

Лурье И. С.

Л 86 Технология кондитерского производства. — М.: Агропромиздат, 1992. — 399 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для учащихся техникумов).

ISBN 5 — 10 — 001443 — 1

Изложены состав и свойства сырья и вспомогательных материалов. Приведены требования к качеству кондитерских изделий. Описано производство карамели, ириса, конфет, шоколада, мармелада, пастилы, драже и халвы. Приведены расчет рецептур и учет сырья.

Для учащихся техникумов, обучающихся по специальности "Хлебопекарное, макаронное и кондитерское производство".

Л $\frac{4001050000 - 056}{035(01) - 92}$ 213-92

ББК 36.84

ISBN 5 — 10 — 001443 — 1

© И. С. Лурье, 1992

К кондитерским изделиям относят пищевые продукты с большим содержанием сахара. Они обладают высокой пищевой ценностью, хорошей усвояемостью, приятным ароматом и вкусом. Эти изделия характеризуются привлекательным внешним видом. Указанные свойства присущи кондитерским изделиям благодаря применению для их производства многих разнообразных видов высококачественного пищевого сырья, которое в процессе переработки подвергают различным механическим и термическим способам обработки.

В качестве сырья при изготовлении кондитерских изделий используют, кроме сахара, крахмальную патоку, мед, различные фруктовые заготовки (пюре, подварки, припасы), различные виды муки, крахмал, молоко, молочные продукты, яйца, жиры, какао-продукты, ореховые ядра, кофе, пищевые кислоты, ароматизирующие вещества, студнеобразователи и др.

Основная масса кондитерских изделий имеет длительные сроки хранения и хорошую транспортабельность. По этой причине и в связи с высокой энергетической ценностью, кроме повседневного использования, кондитерские изделия нашли широкое применение в экспедициях, туристских походах и т. п. Энергетическая ценность кондитерских изделий в расчете на 100 г продукта колеблется от 1200 (мармелад) до 2300 (шоколад) кДж.

Кондитерские изделия подразделяют на две основные группы: сахарные и мучные. В каждую из этих групп входит несколько видов изделий. К сахарным изделиям относят карамель, конфеты, шоколад, какао-порошок, ирис, драже, халву, мармелад, пастилу, к мучным — печенье, галеты, крекер (сухое печенье), вафли, пряники, кексы, рулеты, торты и пирожные.

Кондитерская продукция в нашей стране вырабатывается в очень широком ассортименте. Унифицированные рецептуры предусматривают много сотен различных наименований кондитерских изделий.

Наряду с кондитерскими изделиями общепотребительского назначения вырабатывают изделия специального назначения: лечебные для больных сахарным диабетом с использованием заменителей сахара — ксилита и сорбита, с добавлением морской капусты — источника йода и др.

При выработке широкого ассортимента продукции применяют совершенно разные, значительно различающиеся между собой технологические процессы. Например, технология карамели совершенно не похожа на технологию печенья и пирожных, а технология халвы или мармелада, различные между собой, не имеют ничего общего с технологией шоколада. Это обстоятельство значительно усложняет изучение технологии кондитерского производства, при котором надо усвоить основы таких процессов, как механическое перемешивание, нагревание и охлаждение, выпаривание и кристаллизация, студнеобразование и т. п.

Кондитерские изделия известны человечеству с незапамятных времен. Основным сырьем для их изготовления в те давние времена был мед. В нашей стране уже в XVI в. существовал кондитерский пряничный промысел.

Большое влияние на ускорение производства кондитерских изделий оказало возникновение в начале XIX в. в нашей стране промышленного производства сахара из свеклы. Однако производство было кустарным и осуществлялось в небольших "кондитерских", в которых готовили леденцы, конфеты, пирожные, шоколадный напиток и т. п.

Фабричное изготовление кондитерских изделий стало развиваться, начиная с 50-х годов прошлого века.

До Октябрьской революции производство кондитерских изделий концентрировалось только в крупных городах: Петербурге, Москве, Харькове, Одессе. Большинство предприятий принадлежало иностранным фирмам. После революции крупные предприятия были национализированы, а после гражданской войны восстановлены и реконструированы. В крупных городах была проведена специализация кондитерских фабрик. Многие процессы были механизированы.

В период Великой Отечественной войны значительная часть предприятий кондитерской промышленности была разрушена. Выработка кондитерских изделий в 1945 г. составила всего 27% выработки 1940 г. После войны восстановление разрушенных предприятий шло параллельно с их реконструкцией. Одновременно в промышленности внедрились прогрессивное оборудование и поточно-механизированные линии. Было построено много новых, оснащенных передовой техникой кондитерских фабрик в Хабаровске, Караганде, Челябинске, Свердловске, Тбилиси, Ереване, Кишиневе, Вильнюсе, Таллинне и других городах. Были построены и пущены в эксплуатацию крупнейшие специализированные фабрики по производству шоколада "Россия" в Куйбышеве и "Украина" в Сумской области. Это строительство и введение в эксплуатацию большого количества кондитерских фабрик на востоке и юге страны позволило в значительной степени сократить дорогостоящие перевозки кондитерских изделий и приблизить их производство к местам потребления.

Строительство новых фабрик шло параллельно с большой реконструкцией действующих. На предприятиях устанавливали созданные к этому времени механизированные поточные линии для производства карамели, конфет, шоколадных масс, мармелада, пастилы, печенья, праников, пирожных типа "Эклер" и др. Эти линии создавались совместными усилиями ученых, конструкторов и производственников. На прогресс в кондитерском производстве большое влияние оказало создание Всесоюзного научно-исследовательского института кондитерской промышленности (ВНИИКИ). В этот период, на основе достижений науки и инженерной мысли, претерпела значительные изменения технология производства многих видов кондитерских изделий. Был разработан и внедрен ряд прогрессивных поточных процессов: приготовление карамельного сиропа, непрерывный замес сахарного теста, непрерывный процесс сбивания пастильных масс под избыточным давлением и др.

Таким образом, основные процессы изготовления кондитерских изделий были изменены на базе самой передовой техники и технологии.

Для контроля производства были разработаны новые более быстрые и точные методы анализа. Вместо классических химических методов нашли широкое применение новые методы на основе измерения различных физических характеристик: рефрактометрия, поляриметрия, фотоэлектрокалориметрия и т. п.

Все это позволило быстрыми темпами увеличить выработку кондитерских изделий, значительно повысить производительность труда, улучшить ассортимент и резко повысить качество.

В результате реконструкции и расширения действующих кондитерских фабрик и строительства новых предприятий среднегодовая мощность фабрики возросла с 7,5 тыс. т в 1940 г. до 22 тыс. т в 1985 г.

Параллельно увеличению мощности отдельных предприятий, росту общего объема производства кондитерских изделий стремительно повышался такой важнейший показатель, как годовое потребление кондитерских изделий на душу населения. Ниже приведены некоторые данные, показывающие динамику процессов.

Год	1940	1960	1970	1980	1985
Объем производства, млн т	0,8	1,75	2,9	3,9	4,3
Потребление кондитерских изделий на душу населения, кг	4,1	8,1	11,9	13,9	15,6

Рост производства кондитерских изделий должен сопровождаться значительным повышением качества и совершенствования ассортимента.

ОСНОВНОЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ И МАТЕРИАЛЫ

1.1. САХАР И САХАРИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Сахар. Сахар является основным видом сырья в кондитерской промышленности.) Его используют в производстве карамели, конфет, шоколада, мармелада, пастилы, драже, печенья, пряников, тортов, пирожных и других видов кондитерских изделий.

В таких изделиях, как карамель, помадные конфеты, сахарные сорта драже, безе, доля сахара в сухом веществе продукта составляет 80—95%. В шоколаде, многих видах конфет — около 50%, а в мучных кондитерских изделиях — значительно меньше, но в отдельных видах доходит до 30, а иногда и до 40%.

В промышленности выпускают два основных вида сахара: сахар-песок и сахар-рафинад.

Сахар-песок представляет собой сыпучий сухой продукт, без комков, сладкого вкуса, состоящий из однородных кристаллов. Его подразделяют на два типа: торговый и для промышленной переработки.

Сахар-рафинад представляет собой дополнительно очищенный (рафинированный) сахар. Его выпускают трех видов: рафинированный сахар-песок, кусковой литой и прессованный и сахарная пудра (измельченные кристаллы).

К сахару предъявляют следующие требования: вкус сладкий без посторонних привкусов и запахов, растворимость в воде полная, раствор должен быть прозрачным, без каких-либо нерастворимых примесей. Цвет для сахара-песка белый с блеском, а для сахара-рафинада — белый чистый без пятен, допускается в растворе голубоватый оттенок. Цветность растворов сахара-песка определяют объективным методом на специальном приборе и не должна превышать 1 усл. ед.; для сахара, используемого для промышленной переработки, допускается до 1,8 усл. ед. Кристаллы сахара-песка должны иметь размеры от 0,2 до 2,5 мм, однородного строения, с ясно выраженными гранями, сыпучими нелипкими, без комков. Сухое вещество сахара-песка должно состоять не менее чем на 99,75% из сахарозы (для промышленной переработки допускается до 99,55%), а сухое вещество сахара-рафинада — не менее чем на 99,9%, т. е. сахар-рафинад представляет собой почти чистую сахарозу, поэтому допускают использовать его в теххимическом контроле вместо химически чистой сахарозы.

Сахар-песок в отличие от чистой сахарозы из-за содержащихся в нем зольных веществ (массовая доля золы не более 0,03%) имеет не слабокислую реакцию, а нейтральную или даже слабощелочную. Это обстоятельство следует учитывать в производстве, так как различные партии сахара могут иметь в зависимости от реакции среды различную способность к кислотному гидролизу. Количество ферропримесей не должно превышать 3 мг на 1 кг продукта. При этом величина отдельных частиц ферропримесей не должна превышать 0,3 мм в наибольшем линейном размере.

Сырьем для производства сахара-песка является сахарная свекла (страны с умеренным климатом) и сахарный тростник (страны с тропическим климатом). В нашей стране основную массу сахара производят из сахарной свеклы. Товарные и технологические свойства сахара, полученного из разных видов сырья, практически не различаются.)

Сахар-песок и сахар-рафинад следует хранить в складах, где относительная влажность воздуха должна быть на уровне нижних рядов штабеля для сахара-песка не выше 70%, а для сахара-рафинада не выше 80%. При хранении сахара-песка в силосах относительная влажность воздуха не должна превышать 60%. Сахар способен воспринимать посторонние запахи, поэтому его нельзя хранить вместе с сырьем, имеющим сильный запах. Чистый сахар сравнительно мало гигроскопичен, но входящая в его состав примесь редуцирующих сахаров обладает высокой гигроскопичностью и способствует поглощению сахаром влаги из воздуха.)

В нашей стране сахар-песок получают следующим образом. Свекла поступает в производство при помощи гидравлических транспортеров. По пути она частично очищается от посторонних примесей. Окончательно ее очищают в моечном отделении. Затем свеклу измельчают в тонкую стружку и подают на диффузию (извлечение сахара водой). Вместе с сахаром в диффузионный сок переходят многие растворимые в воде вещества, поэтому сок имеет темный цвет. Сок очищают в несколько стадий: дефекация (обработка известковым молоком), при которой коагулируют и осаждаются многие примеси; сатурация (обработка диоксидом углерода), при которой избыточная известь удаляется в виде мелкокристаллического карбоната кальция, на поверхности которого адсорбируются не удалившиеся при диффузии некоторые красящие вещества. После фильтрования полученный сахарный раствор подвергают сульфитированию (обработке диоксидом серы), при которой сок обесцвечивается. Очищенный сок выпаривают, дополнительно очищают и из него выкристаллизовывают сахар. Сахар отделяют от маточного раствора на центрифугах, дополнительно промывают и высушивают. Сахар-рафинад получают из сахара-песка путем дополнительной очистки и кристаллизации.

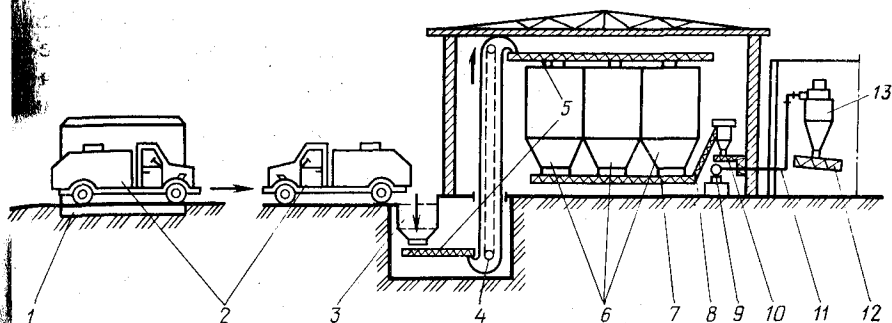


Рис. 1.1. Схема бестарного транспортирования, приемки и хранения сахара-песка

При производстве сахара-песка получают в виде отхода темный сироп-мелассу (кормовая патока). Ее используют как сырье в производстве спирта, лимонной кислоты, дрожжей и др. В кондитерском производстве мелассу не применяют.

На кондитерские фабрики сахар-песок поступает двумя способами: в таре (мешках) или бестарно (в специальных вагонах, контейнерах или автомобилях). Сахар-песок хранят также двумя способами: в таре (в мешках) или в специальных складах, бункерах для бестарного хранения.)

К сахару, предназначенному для бестарного хранения, предъявляются специальные дополнительные требования: влажность должна быть в пределах 0,02—0,04%. На практике возможно бестарное хранение сахара-песка, поступающего в мешках. При этом перед поступлением на хранение его просеивают и подсушивают.

На рис. 1.1 приведена схема бестарного транспортирования и бестарного хранения сахара-песка. При бестарном транспортировании сахар-песок поступает на кондитерские фабрики в автосахаровозе 2, взвешивается на весах 1 и ссыпается в заглубленный бункер 3. Из этого бункера сахар-песок шнеками 5 и норией 4 подается в силосы 6. Из силосов сахар-песок шнеками 7 и 8 подается в шнековый питатель 10, куда вентилятором 9 засасывается воздух. Сахар-песок, смешанный с воздухом, транспортируется по пневмосахаропроводу 11 в циклон-разгрузитель 13. Здесь сахар-песок отделяется от воздуха и шнеком для выгрузки 12 подается в производство.

Этой схемой предусмотрена подача сахара-песка, имеющего необходимые для бестарного хранения кондиции, без дополнительной подсушки. К местам потребления его транспортируют пневматическими устройствами или системой механических приспособлений (транспортеры, ковшовые элеваторы, шнеки).

Перед подачей в производство сахар-песок просеивают через сито. При использовании его для приготовления сиропов сита должны быть с отверстиями не более 5 мм, а при использовании в сухом виде, в том числе и для изготовления сахарной пудры, — не более 3 мм.

Такое просеивание должно сопровождаться пропусканием сахара-песка через магниты для улавливания ферропримесей. Магнитные улавливатели устанавливают в токе движущегося сахара-песка в местах, к которым имеется свободный доступ.)

(Сырьем для кондитерского производства могут быть и растворы сахара — так называемый “жидкий сахар”. Его выпускают на сахарорафинадных заводах специально для промышленной переработки. Сырьем служит сахар-песок.) Использование “жидкого сахара” имеет ряд преимуществ. Например, на кондитерских фабриках исключается трудоемкая и энергоемкая операция приготовления сахарных сиропов. Содержание сухих веществ в “жидком сахаре” не должно превышать 64%, так как в более концентрированных сиропах при охлаждении могут выпадать кристаллы сахара. “Жидкий сахар” должен иметь нейтральную среду (рН 6,8—7,2). Перед выпуском с сахарного завода “жидкий сахар” тщательно фильтруют и обесцвечивают при помощи специальных адсорбентов. Существенным недостатком “жидкого сахара” является содержание в нем значительного количества воды, которую в процессе производства приходится выпаривать.)

По этой причине в кондитерской промышленности лучше использовать не чисто сахарный раствор, а сахароинвертный с различным содержанием редуцирующих веществ. Такие растворы могут иметь более высокую концентрацию без опасения выпадения кристаллов сахара.

При изготовлении драже, шоколада, многих видов мучных кондитерских изделий, конфет холодным способом и т. д. используют сахарную пудру.

На кондитерских фабриках сахарную пудру получают из сахара-песка. Для этой цели широко стали применять молотковые быстроходные мельницы с шарнирно укрепленными молотками. Измельчение сахара-песка происходит при многократных ударах быстродвижущегося молотка, а также при ударах частиц сахара-песка одна о другую и ударов о стенки мельницы. Сахар-песок, предназначенный для размолы в сахарную пудру, должен иметь влажность не выше 0,14%.

В разных кондитерских производствах используют различную по крупноте помола сахарную пудру. Так, для производства шоколада и особенно конфет, изготавливаемых холодным способом, применяют мелкую пудру, а для производства мучных кондитерских изделий — более крупную.

Глюкоза и фруктоза. В кондитерской промышленности применяют кристаллическую гидратную глюкозу, которую иногда называют кукурузным сахаром. Ей соответствует формула $C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$.

Глюкозу используют взамен сахара при изготовлении многих видов кондитерских изделий (шоколад, конфеты, мучные кондитерские изделия и др.).

Глюкоза широко распространена в природе в натуральном виде. Она содержится в плодах многих растений, особенно много ее в винограде. Однако получают ее не из глюкозосодержащего сырья, а как продукт гидролиза (осахаривания) крахмала. Для этой цели наиболее широко применяют кукурузный крахмал.

Такое осахаривание ведут чаще всего путем нагревания крахмальной суспензии в присутствии соляной, а иногда и серной кислоты. Процесс идет при температуре выше $100^{\circ}C$ в автоклавах под давлением 150—300 кПа (1,5—3 атм). Находит практическое применение получение глюкозы с осахариванием крахмала ферментами. Этот способ иногда комбинируют с кислотным. Из полученного кислотным, ферментативным или комбинированным способом гидролизата после его очистки выкристаллизовывают глюкозу.

Сладость глюкозы по сравнению со сладостью сахарозы составляет 60%. Это дает возможность при использовании глюкозы получить кондитерские изделия меньшей сладости. Глюкоза растворяется в воде с поглощением тепла. Поэтому при использовании изделий, содержащих глюкозу, ощущается “холодящий” вкус. Это придает изделиям особые потребительские качества.

К поступающей в производство кристаллической глюкозе предъявляются следующие требования. По внешнему виду глюкоза должна представлять собой белый кристаллический порошок, сладкого без постороннего привкуса вкуса, со свойственным глюкозе запахом без постороннего. Массовая доля влаги не должна составлять более 9%, золы — 0,07, а железа — 0,003%. Растворы образцов глюкозы в воде должны иметь определенное значение цветности и прозрачности. Этот показатель контролируют фотоэлектрокалориметрически. Кристаллы глюкозы не должны содержать свободных минеральных кислот и их размеры не должны превышать 1,5 мм. При просеве через металлическое сито с отверстиями 1,5 мм не должно быть остатка на сите.

Глюкозу кристаллическую надо хранить в сухих, чистых и проветриваемых складах. Мешки с глюкозой укладывают на стеллажах, покрытых брезентом, или другой тканью так, чтобы краями можно было закрыть по бокам первый ряд мешков. Относительная влажность воздуха в складе не должна превышать 75%.

Фруктоза не является сырьем для кондитерского производства. Однако она входит в состав многих кондитерских изделий. Ее вво-

дят как составную часть сырья (мед, фруктово-ягодные заготовки и др.) или она образуется из сахарозы в процессе производства.

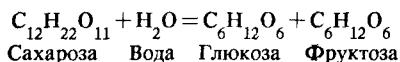
Сладость фруктозы в 1,5 раза превышает сладость сахарозы. Температура плавления ее кристаллов 104°C. Фруктоза очень гигроскопична, и это свойство она передает кондитерским изделиям и полуфабрикатам, в которых содержится. В технологии кондитерских производств следует учитывать сравнительно малую стойкость фруктозы при нагревании. Кислотность среды имеет большое влияние на этот процесс, при pH около 3 фруктоза наиболее устойчива. С увеличением pH процесс разложения фруктозы при нагревании значительно интенсифицируется.

Инвертный сироп. Его используют в кондитерском производстве как заменитель патоки в качестве антикристаллизатора.

Инвертный сироп представляет собой водный раствор равных количеств глюкозы и фруктозы. Такую смесь называют инвертным сахаром.

Инвертный сироп готовят, подвергая водный раствор сахара нагреванию в кислой среде.

Процесс идет по уравнению



Молекула дисахарида — сахароза при присоединении молекулы воды дает две молекулы моносахаридов: молекулу глюкозы и молекулу фруктозы. Кислота и нагревание катализируют эту реакцию.

Как видно из уравнения реакции, масса полученных в равных количествах глюкозы и фруктозы больше массы исходной сахарозы. Из 342 весовых частей сахарозы получается 360 весовых частей глюкозы и фруктозы, т. е. масса сахарозы составляет 0,95 (342/360) от суммарной массы образующихся глюкозы и фруктозы.

Разные кислоты по-разному воздействуют на скорость гидролиза сахарозы. В присутствии сильных кислот (соляная, серная) процесс идет с большей скоростью, а в присутствии слабых кислот (молочной, уксусной) гораздо медленнее.

Сладость инвертного сахара по сравнению с сахарозой составляет 120%. Инвертный сахар хорошо растворим в воде. С повышением температуры растворимость значительно увеличивается. Глюкоза и фруктоза обладают высокой гигроскопичностью. При их повышенном содержании продукт быстро присоединяет воду из воздуха и теряет товарный вид. Это свойство ограничивает применение их в некоторых отраслях кондитерского производства: карамельном, открытых помадных конфет, халвы, мармелада, пастилы и т. п.

При нагревании инвертный сироп подвергается разложению с образованием продуктов повышенной цветности. Особенно интенсивно идет этот процесс в щелочной среде.

Для получения инвертного сиропа на кондитерских фабриках подвергают гидролизу сахарные растворы высокой концентрации (около 80%). Процесс ведут при 80—90°C. Используют котлы с мешалкой, оборудованные змеевиком, в котором может циркулировать горячая вода для поддержания нужной температуры и холодная вода для охлаждения. Если процесс ведут в присутствии соляной кислоты, ее вводят в виде 10%-ного раствора в количестве около 3 л на 1000 кг сахара, или 0,03% в пересчете на хлористый водород к массе сахара. Кислоту вводят небольшими порциями при перемешивании сиропа. Через 20—30 мин сироп должен содержать 65—75% редуцирующих веществ, т. е. около 90% сахарозы гидролизуются. Введенную кислоту нейтрализуют 8%-ным раствором гидрокарбоната натрия. Его вводят с таким расчетом, чтобы нейтрализовать 85—90% введенной кислоты, небольшими порциями, медленно после охлаждения сиропа и сопровождают интенсивным перемешиванием. Это необходимо, чтобы избежать даже кратковременного местного образования щелочной среды. Это позволяет уменьшить потемнение сиропа как результат разложения продуктов гидролиза сахарозы, особенно фруктозы. Если для гидролиза сахарозы используют молочную кислоту, то процесс ведут, нагревая сироп до кипения, в течение 40—50 мин. Кислоту (40%-ной концентрации) вводят в количестве 4 л на 1 т сахара. Гидрокарбонат натрия рекомендуется вводить небольшими порциями в виде раствора после охлаждения сиропа (не выше 70°C). Качество инвертного сиропа, приготовленного с применением молочной кислоты, ниже, чем качество сиропа, приготовленного при использовании соляной кислоты.

Лактоза. Лактозой называют молочный сахар. Он содержится в молоке всех млекопитающих животных. В коровьем молоке он составляет 4—5%. По химической структуре лактоза является дисахаридом. Ей соответствует формула $C_{12}H_{22}O_{11}$. При ферментативном или кислотном гидролизе лактоза даёт галактозу и глюкозу; она обладает редуцирующей способностью. Редуцирующая способность ее значительно ниже, чем у глюкозы и фруктозы. Лактоза кристаллизуется в виде кристаллогидрата с одной молекулой воды. При температуре 202°C она плавится, что значительно превышает температуру плавления других сахаров. Сладость лактозы по сравнению с сахарозой составляет около 15%. Растворимость лактозы в воде значительно ниже, чем сахарозы. При 20°C концентрация насыщенного раствора равна всего 16%. С повышением температуры растворимость увеличивается, но значительно меньше, чем у саха-

розы. При 70°C концентрация насыщенного раствора составляет 44%, а при 80°C — всего 51%.

Товарную лактозу (молочный пищевой сахар) получают из молочной сыворотки в виде кристаллов размером от 50 до 300 мкм. Цвет кристаллов белый, однородный. Вкус и запах не должны иметь соответственно постороннего вкуса и запаха. Содержание воды не должно превышать 2,5%.

Лактозу хранят в чистых сухих хорошо проветриваемых складах при температуре не выше 20°C и относительной влажности воздуха не выше 80%. При этих условиях гарантийный срок хранения один год.

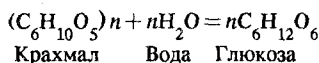
В кондитерском производстве лактозу используют для повышения пищевой ценности кондитерских изделий.

Патока крахмальная. Она является одним из основных видов сырья в кондитерской промышленности. Ее используют в производстве карамели, конфет, халвы, ириса, драже, пастилы, мармелада и некоторых видов мучных кондитерских изделий. Она применяется как антикристаллизатор. Путем введения ее можно изменять гигроскопичность кондитерских изделий и полуфабрикатов.

Крахмальная патока представляет собой сладкий, вязкий, некристаллизующийся, почти бесцветный сироп. Патоку получают путем неполного гидролиза кукурузного или картофельного крахмала. Пшеничный, рисовый и другие виды крахмала используют значительно реже.)

Гидролиз производят разбавленными растворами минеральных кислот (соляной, серной) или ферментами. Кислотный гидролиз ведут при повышенной температуре, что достигается применением избыточного давления. Некоторые виды патоки получают комбинацией кислотного и ферментативного гидролиза. Полученный крахмальный гидролизат очищают и уваривают до концентрации сухих веществ около 80%. Сухие вещества патоки состоят из углеводов (декстринов, мальтозы и глюкозы). Соотношение этих составляющих, так же как и свойства патоки (сладость, вязкость и др.), в значительной степени зависит от продолжительности и интенсивности процесса гидролиза крахмала.)

Полный гидролиз крахмала может быть представлен следующим уравнением реакции:



Патоку вырабатывают различной степени осахаривания, т.е. процесс гидролиза ведут с различной глубиной. Степень глубины процесса характеризует массовая доля редуцирующих веществ в полученной патоке. Чем глубже процесс гидролиза, тем больше в патоке глюкозы и меньше декстринов и, следовательно, выше мас-

совая доля редуцирующих веществ. Чем больше декстринов содержит патока, тем выше ее вязкость. Вязкость патоки имеет большое технологическое значение. При введении патоки увеличивается вязкость сиропов, уменьшается скорость их кристаллизации; при введении ее в больших количествах кристаллизация может вообще не наблюдаться. Это используется при производстве карамели, ириса и других некристаллических масс. В зависимости от соотношения основных трех компонентов получают патоку с различными свойствами и соответственно по-разному ее используют.

В соответствии со стандартом патоку вырабатывают трех основных видов с различной степенью осахаривания: карамельная низкоосахаренная (КН), карамельная (К) и глюкозная высокоосахаренная (ГВ). При этом карамельная патока выпускается двух сортов: высшего (КВ) и первого (К1).

Патоку с большим содержанием декстринов называют низкоосахаренной. Она содержит всего 30—33% редуцирующих веществ (в пересчете на сухое вещество), из которых всего 13—14% глюкозы. Патоку с несколько меньшим содержанием декстринов и соответственно с большим содержанием глюкозы и мальтозы называют карамельной. Она широко используется в производстве карамели, ириса, халвы. Такая патока в зависимости от сорта должна содержать 38—42% редуцирующих веществ для высшего сорта и 34—44% для первого сорта. Сухое вещество такой патоки содержит около 20% глюкозы, около 20% мальтозы и около 60% декстринов. Минимальное содержание декстринов имеет глюкозная высокоосахаренная патока. Массовая доля редуцирующих веществ в такой патоке значительно выше и должна быть 44—60%. Патока, получаемая с использованием ферментов, содержит меньше глюкозы и больше мальтозы; массовая доля глюкозы в такой патоке всего 5—6%, а мальтозы — около 45%. Полуфабрикаты и изделия из такой патоки менее гигроскопичны, что благоприятно влияет на стойкость в хранении изделий, изготовленных с ее введением.

Патоку можно вырабатывать и с массовой долей сухих веществ до 94%. Это сухая патока. Она имеет тот же химический состав и представляет собой белый очень гигроскопичный порошок, поэтому ее упаковывают в герметичную тару.

Кроме массовой доли редуцирующих веществ, которые нормируются в пересчете на сухое вещество, качество патоки обуславливают следующие показатели: вкус и запах, кислотность, зольность, температура карамельной пробы, цветность, прозрачность. Влажность патоки не должна превышать 22%. Обычно она находится в пределах 18—22%. Для кондитерского производства имеет большое значение кислотность патоки, так как при нагревании сахаро-

паточных растворов происходит гидролиз сахарозы под влиянием кислой среды, создаваемой за счет кислотности патоки.

По кислотности качество патоки нормируют и контролируют в двух вариантах: по титруемой кислотности, которая должна быть различной у кукурузной и картофельной патоки, и по показателю рН. Этот показатель определяют потенциометром.

Обычно патока содержит около 0,5% зольных веществ. При этом, если патоку приготавливали с использованием соляной кислоты, а для ее нейтрализации применяли гидрокарбонат натрия, большую часть золы составляет хлорид натрия, а если ее готовили с использованием серной кислоты, а для нейтрализации применяли карбонат кальция (мел), то зола в основном состоит из сульфата кальция.

На кондитерские фабрики патока поступает в железнодорожных цистернах, реже в бочках. При сливе из цистерн патоку подогревают для снижения вязкости. Для этой цели специальные цистерны оборудованы змеевиками, которые соединены с паропроводом. Нагрев патоки должен быть минимальным, так как при длительном нагревании может повышаться ее цветность. Появление окрашенных веществ тем более вероятно, чем выше в патоке содержание азотистых соединений. Содержание таких соединений колеблется от 0,05 до 0,3%. Очень важно, чтобы в процессе разогрева патоки и при хранении не повышалась ее влажность. Разжиженная патока с содержанием сухих веществ ниже 70% может под влиянием дрожжей, попадающих из воздуха, подвергнуться брожению. При этом она пенится и "уходит" из цистерн.

Хранят патоку в специальных стационарных стальных цистернах — баках или в бочках. При хранении бочки должны находиться в складе с температурой 12—14°C. Перед использованием в производстве патоку для снижения вязкости подогревают до 40—50°C и процеживают через сито с ячейками диаметром не более 3 мм. При длительном и многократном подогреве патоки возможно повышение ее цветности. В связи с этим следует подогревать не всю хранящуюся в емкости патоку, а лишь небольшую ее часть, поступающую на перекачивание.

Кроме крахмальной патоки, в производстве некоторых видов кондитерских изделий применяют мальтозную патоку. Ее получают путем осахаривания крахмалсодержащего сырья (зерно кукурузы) ферментами ячменного солода с последующим фильтрованием полученных гидролизатов и их увариванием до массовой доли сухих веществ не менее 78%. Мальтозная патока является продуктом неполного ферментативного гидролиза крахмала кукурузного зерна. В результате такого гидролиза из крахмала в основном образуется мальтоза. Ее доля составляет около 65%, доля декстринов и глюкозы значительно меньше.

Мальтозную патоку, затаренную в деревянные или стальные бочки, хранят в прохладном месте в условиях, предохраняющих бочки от воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков. В этих условиях срок хранения патоки до 4 мес.

Мальтозная патока должна удовлетворять следующим требованиям: вкус сладкий с солоноватым привкусом, без посторонних запахов; цвет коричневый; массовая доля сухих веществ не менее 78%, а редуцирующих веществ в пересчете на мальтозу и сухое вещество — не менее 65%, рН не ниже 5,5; не допускается присутствие механических примесей.

× Мед. Натуральный мед представляет собой сладкое сиропобразное вещество, получающееся в результате переработки пчелами нектара медоносных цветов. Такой мед называют цветочным. Некоторое количество меда получают при переработке пчелами сладких выделений на листьях и стеблях растений. Такой мед называют падиевым. Иногда мед получают в виде естественной смеси цветочного и падиевого. Его называют смешанным. Цветочный мед может быть монофлерным и полифлерным. Первый получается от сбора пчелами нектара преимущественно от одного растения-медоноса: акациевый, кипрейный, липовый, яблоневый (светлые сорта) и васильковый, гречишный, мятный (темные сорта). Второй получается при сборе нектара от разных растений (смешанный). Его называют по пчелиным пастбищам: луговой, степной, лесной и т. д.

Пчелы используют мед в качестве корма. Мед является ценным продуктом питания и обладает лечебно-профилактическими свойствами.

Обычно натуральный мед представляет собой сиропообразный продукт. Однако при хранении мед кристаллизуется, при этом качество и пищевая ценность его не снижаются. Процесс кристаллизации начинается с поверхности, затем кристаллы опускаются на дно. По виду кристаллизации различают мед крупнозернистый, мелкозернистый и салообразный. Процесс кристаллизации наиболее интенсивно проходит при температуре 13—14°C. При более высокой (27—32°C) кристаллизация идет значительно медленнее, а при 40°C кристаллы расплавляются, и мед становится сиропообразным. При температуре ниже 13°C процесс кристаллизации значительно замедляется. Плотность меда зависит от массовой доли воды в нем и составляет 1410—1440 кг/м³.

(Мед извлекают из сотов центрифугированием, а иногда прессованием.)

В кондитерском производстве мед входит в рецептуру мучных изделий, конфет, начинок для карамели, восточных сладостей и др.

К меду предъявляют следующие требования: вкус сладкий, приятный, без посторонних привкусов, аромат естественный прият-

ный; массовая доля воды не выше 21% (в меде, предназначенном для промышленной переработки, до 25%); массовая доля сахарозы не более 7%, а редуцирующих сахаров не ниже 79% (в пересчете на сухое вещество меда); не допускается присутствие механических примесей и признаков брожения.)

Мед хранят в чистых сухих складах, изолированно от пылящих (мука) и имеющих специфический запах продуктов. Помещение должно быть защищено от проникновения мух, пчел, ос, муравьев и т. п. Мед с массовой долей воды менее 21% хранят при температуре не выше 20°C, а с массовой долей воды более 21% — при температуре не выше 10°C.

Бочки и фляги с медом хранят в два-три яруса наливными отверстиями вверх, а ящики в штабелях — высотой до 2 м.)

Наряду с натуральным медом в продажу поступает продукт под названием "Искусственный мед". Для его изготовления используют сахар. В процессе производства раствор сахара подвергают гидролизу, обычно пищевыми кислотами. В полученный сироп вводят ароматические вещества — медовую эссенцию. Иногда вводят некоторое количество натурального меда.

1.2. ФРУКТОВО-ЯГОДНОЕ СЫРЬЕ И ПОЛУФАБРИКАТЫ

Фрукты и ягоды.) Их используют в производстве почти всех видов кондитерских изделий. Это является следствием их приятного вкуса, тонкого аромата и большой пищевой ценности. Кроме того, многие фрукты и ягоды обладают желеобразующей способностью, т. е. при соответствующей обработке в присутствии сахара и кислоты дают желеобразную (мармеладную) массу.

Классифицируют фрукты в основном по их строению. Различают семечковые, косточковые плоды и ягоды. Кроме того, к отдельной группе относят цитрусовые субтропические и тропические плоды. Ягоды подразделяют на три группы: настоящие ягоды (смородина, клюква, виноград, брусника и т. п.); сложные ягоды, состоящие из мелких сросшихся между собой отдельных плодиков, находящихся на одной плодоножке (малина, ежевика). Ложные ягоды характеризуются сочным, нежным, разросшимся цветоложем. На его поверхности в виде мелких зернышек находятся плодики (земляника, клубника). Семечковые плоды состоят из кожицы, плодовой мякоти, пятигнездовой камеры с семенами. Стенки гнезда образованы из пергаментовидной оболочки (яблоки, груши, айва, рябина и т. д.). Косточковые плоды состоят из кожицы, плодовой мякоти, косточки — семени, покрытого скорлупой (абрикос, слива, вишня). К цитрусовым плодам относят апельсины, лимоны, мандарины и т. д. К субтропическим и тропическим плодам относят бананы, инжир и т. д.)

Большинство фруктов и ягод содержат более 85% воды. Это обуславливает их нестойкость при хранении. Большая часть сухого вещества (более 90%) фруктов и ягод приходится на углеводы. Из углеводов состоит опорная ткань плодов; они являются резервным веществом, которое частично используется при дыхании и других физиологических процессах. Углеводную часть составляют пектиновые вещества, сахара, крахмал и клетчатка.

Пектиновые вещества представляют собой высокомолекулярные полисахариды. Они находятся в фруктах и ягодах в виде двух основных веществ — протопектина и пектина. Основной структуры пектиновых веществ является галактуроновая кислота. Она образуется при полном гидролизе пектина. В незрелых плодах преобладает содержание протопектина — нерастворимого в воде вещества с высокой молекулярной массой. По мере созревания плодов протопектин превращается в пектин. Пектин растворим в воде и способен образовывать студни. Студнеобразующая способность пектина плодов в значительной степени связана с их зрелостью; наибольшая — в период их созревания. При перезревании и неблагоприятных условиях хранения пектин гидролизуются и его студнеобразующая способность падает.

Основными представителями сахаров, содержащихся в фруктах и ягодах, являются глюкоза, фруктоза и сахароза. Сахара в значительной степени обуславливают вкусовые и пищевые достоинства фруктов и ягод. Общее содержание сахаров колеблется в широких пределах (от 0,5% в лимонах до 25% в винограде). Доля сахара в значительной степени зависит от условий выращивания, степени зрелости, сорта и т. д. Содержание глюкозы и фруктозы почти во всех плодах значительно превышает содержание сахарозы. В некоторых видах плодов сахароза вообще отсутствует (виноград, красная смородина и т. д.). Повышенное содержание сахарозы имеют абрикосы и персики.

Наряду с пектиновыми веществами и сахарами плоды содержат еще такие углеводы, как крахмал и клетчатка. Клетчатка наряду с протопектином составляет основную массу клеточных стенок. Крахмал образуется в плодах в период раннего их развития и откладывается в клетках как резервное вещество. По мере созревания крахмал подвергается гидролизу и почти полностью превращается в сахара и органические кислоты.

Фрукты и ягоды содержат многие органические кислоты. Кислоты могут находиться как в свободном состоянии, так и в виде солей. Массовая доля кислот колеблется в широких пределах (от 0,7% в некоторых сортах яблок до 8% в лимонах). Наибольшее распространение находят яблочная, лимонная и винная кислоты. В фруктах, произрастающих в северных районах, обычно преобладают яблочная и лимонная кислоты, а в южных — винная. Однако

84818

ОБЩЕУЧЕБНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

цитрусовые содержат лишь лимонную кислоту, в некоторых плодах в небольших количествах содержатся щавелевая, бензойная, салициловая и др. Бензойная и салициловая кислоты даже в небольших количествах являются хорошими консервантами. Их присутствие в клюкве и бруснике обуславливает хорошую сохраняемость этих ягод при хранении. При повреждении фруктов и ягод в них могут образовываться молочная и уксусная кислоты.)

Фрукты и ягоды содержат сравнительно небольшое количество азотистых веществ (белковые соединения, аминокислоты, амиды этих кислот и т. д.). При переработке фруктов и ягод азотистые вещества вступают в реакцию с сахарами, что сопровождается потемнением получаемого продукта. Образующиеся при этих реакциях темноокрашенные вещества называют меланоидинами.)

Плоды и ягоды содержат также дубильные вещества или полифенолы. Их общее содержание в плодах не превышает 1%. Однако даже эти небольшие количества существенно влияют на вкус (придают терпкость и делают его вяжущим). При ферментативном окислении кислородом воздуха дубильных веществ они дают темноокрашенные продукты. Этим объясняется потемнение поврежденных или резаных плодов.)

К красящим веществам плодов и ягод относят антоцианы, хлорофилл, каротиноиды. Антоцианы обуславливают красный и синий цвет плодов. Они представляют собой глюкозиды. При гидролизе дают глюкозу и окрашенное вещество, которое называют антоцианидином. Это вещество более реакционноспособно, чем антоциан. Этим объясняется необходимость введения глюкозы или патоки при уваривании красителя, получаемого из виноградных выжимок и применяемого для подкраски кондитерских изделий. В зависимости от кислотности среды или кислотности подкрашиваемого объекта антоцианы могут изменять окраску. Обычно содержание антоцианов в плодах не превышает 0,1%. Однако в таких ягодах, как черноплодная рябина, их содержание в соке около 3%.)

Из семечковых плодов наиболее широко используются яблоки, которые в виде пюре и подварок предусмотрены рецептурами многих кондитерских изделий. Яблочное пюре является основным видом сырья в производстве пастиломармеладных изделий. В этих производствах используют пюре с высокой студнеобразующей способностью. Этим качеством обладают яблоки зимних сортов. Особую ценность представляет пюре из сорта "Антоновка". Это является следствием того, что зимние сорта яблок, и в первую очередь "Антоновка", содержат пектин с наилучшими технологическими качествами. Такие яблоки произрастают в северной и средней полосе РСФСР и в Белоруссии. При изготовлении карамельных начинок к студнеобразующей способности пюре не предъявляют таких высоких требований и для этой цели обычно применяют пюре

из любых сортов яблок. Кроме яблок, в кондитерском производстве применяют грушу, айву и т. д. Грушевое пюре, так же как и айвовое, используют как добавки к яблочному.)

Из косточковых плодов в кондитерском производстве наиболее широко применяют абрикос, вишню, сливу. Пюре из абрикосов является основой многих сортов жележных конфет и пата (один из видов фруктового мармелада). Пюре из всех видов косточковых, в том числе и кизиловое, широко используют для производства начинок для карамели, носящей соответствующее название ("Абрикос", "Слива", "Вишня"). Кроме того, пюре из абрикос и вишни применяют при изготовлении различных фруктово-ликерных начинок для карамели, корпусов конфет, драже и других кондитерских изделий (карамель "Ромовая", "Сливянка", конфеты "Абрикосовый ликер", "Руслан и Людмила" и др.).

Пектин абрикосового и сливового пюре обладает отличными от яблочного свойствами. В частности, жележную массу на основе абрикосового и сливового пюре можно уваривать до содержания сухих веществ выше 80%. Масса желирует и дает студень с хорошими потребительскими и технологическими свойствами.)

Из вишни, кроме пюре, готовят припасы, а кроме того, ее консервируют спиртом. Особенно ценным в заготовках из вишни является сильный, хорошо выраженный аромат, который сохраняется в изделиях.

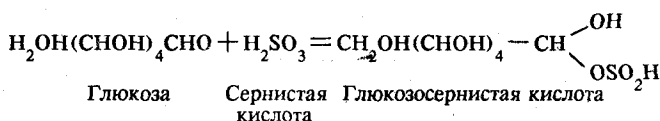
Из ягод наиболее широко применяют клубнику (землянику), малину, черную смородину и клюкву. Особенно ценным для кондитерского производства наряду с прекрасными вкусовыми качествами является аромат, присущий ягодам. Большую часть ягод заготавливают в виде припасов. В производстве мучных кондитерских изделий широко применяют варенье из ягод для отделки тортов, пирожных и других целей.)

Цитрусовые плоды используют большей частью в виде подварок, которые применяют как добавки в карамельные начинки, корпуса конфет, драже и для изготовления других изделий.

Фрукты и ягоды в кондитерском производстве используют в основном в консервированном виде. Шире всего применяют химическое консервирование, главным образом с использованием сернистой кислоты (пульпа и пюре). Широко используют уваривание с сахаром (подварки и т. д.) и консервирование спиртом (заспиртованные ягоды). Сухие фрукты и ягоды находят ограниченное применение. Однако в последние годы разработаны технология и рецептуры для изготовления конфет с использованием фруктовых и яблочных пюре сублимационной сушки. Такая сушка позволяет сохранить ароматические вещества плодов.

Сульфитирование сернистой кислотой производят как цельных или нарезанных фруктов и ягод (пульпа), так и протертых (суль-

фитированном пюре). Сернистая кислота действует как сильный антисептик. Она препятствует развитию микробиологической порчи плодов или приостанавливает уже начавшийся процесс такой порчи. Особенно сильно она действует на плесневые микроорганизмы. Реагируя с пигментами плодов, сернистая кислота переводит их в бесцветные лейкосоединения, которые восстанавливают свою окраску после ее удаления. Сернистая кислота химически взаимодействует с сахарами плодов. Например, в результате реакции с глюкозой получается глюкозосернистая кислота по следующей реакции:



Остающаяся в плодах в свободном виде сернистая кислота, а также значительная часть связанной сернистой кислоты удаляется под действием нагревания. На этом основано десульфитирование, т. е. освобождение плодов от сернистой кислоты. В зависимости от способа сульфитирования плодов различают “сухое” и “влажное”. В первом случае обрабатывают целые или резаные плоды диоксидом серы, поступающим в баллонах в очищенном и сжиженном виде. Во втором случае пользуются водным раствором сернистой кислоты, которым заливают целые или резаные плоды.

Пульпа. При изготовлении пульпы применяют мокрый способ сульфитирования. Целые или разрезанные, очищенные от плодоножек и промытые плоды загружают в бочки и заливают водным раствором сернистой кислоты.

Плоды заливают так, чтобы они полностью были погружены в раствор.

Пульпу вырабатывают только из свежих плодов и ягод и классифицируют по их виду: айвовая, абрикосовая, алычовая, вишневая, грушевая, ежевичная, земляничная (клубничная), кизилловая, малиновая, персиковая, сливовая, черешневая, черносмородиновая, абрикосовая и др. Пульпу абрикосовую, вишневую, сливовую, черешневую вырабатывают как с косточкой, так и без нее, а пульпу айвовую, грушевую, яблочную и др. — как из целых плодов, так и из плодов, нарезанных на дольки. Пульпу подразделяют по качеству на два сорта (первый и второй).

Пульпу хранят в чистых сухих складских помещениях при температуре от -1 до 20°C и относительной влажности воздуха 75—80%.

Качество пульпы должно соответствовать следующим требованиям. По внешнему виду плоды или часть плодов должны быть

равномерны по размеру и форме. Не допускается слипание плодов или частей плодов. В пульпе, выпускаемой без косточек, допускается некоторое количество плодов с косточкой (5—12%).

Сульфитированный раствор должен представлять собой прозрачную жидкость.

Вкус и запах (после десульфитирования) должны быть близкими к натуральному, без посторонних привкусов и запаха. Допускается слабый привкус консерванта.

Цвет (после десульфитирования) должен быть близким к натуральному.

Плоды пульпы должны быть чистые, здоровые, плоды абрикосов и слив должны быть еще и плотные, а земляники и малины — без плодоножек съемной зрелостью. Регламентируются размеры плодов: для абрикосов с косточкой по наибольшему измерению не менее 25 мм, а без косточки не менее 30 мм, для земляники не менее 15 мм. Нормируется также содержание плодов к общей массе пульпы. Этот норматив для разных плодов колеблется в пределах 70—90%. Масовая доля диоксида серы должна быть в пределах 0,125—0,200%.

В пульпе не допускается присутствие посторонних примесей и признаков порчи (плесени, брожения и т. п.), обусловленных жизнедеятельностью микроорганизмов.

Пюре. Пюре — наиболее распространенный вид фруктово-ягодного сырья, используемого в кондитерской промышленности.

Пюре представляет собой плодовую протертую мякоть. При протирке плодовая мякоть измельчается и от нее отделяются несъедобные части плода (плодоножка, семя, семенная коробка и др.).

Пюре является полуфабрикатом, удобным для хранения, транспортирования. Оно технологично — хорошо смешивается с сахаром и другими компонентами рецептуры. Пюре готовят из плодов или ягод одного вида: яблок, айвы, алычи, брусники, вишни, груши, кизила, клубники, клюквы, малины, облепихи, абрикосов, персиков, рябины, черной смородины и т. д. В зависимости от применяемого сырья пюре имеет наименование.

Пюре консервируют диоксидом серы, бензойной или сорбиновой кислотой. Некоторые виды пюре выпускают стерилизованным без консервантов. Такое пюре в кондитерской промышленности находит весьма ограниченное применение. Хранят пюре, консервированное химическими консервантами, в чистых сухих бочках хорошо вентилируемых складов при температуре 0—20°C и относительной влажности воздуха не выше 75%. На кондитерских фабриках широко применяют бестарное хранение пюре в специальных емкостях.

В кондитерском производстве наиболее широко используют пюре из яблок. Производство яблочного пюре состоит из следующих операций: сортировка, мойка, замочка, шпарка, протирка, консер-

вирование, упаковывание в тару. Поступающие для переработки яблоки в летнее и осеннее время хранят в продолжение 3—4 дней под легким навесом, защищенным от дождя и прямых солнечных лучей. Зимние сорта яблок можно хранить до полутора месяцев в закрытых складах. Яблоки подают в производство обычно гидравлическими транспортерами. При этом от яблок отделяется некоторая часть случайных примесей и яблоки частично обмываются.

Сортировку яблок производят для того, чтобы удалить негодные для производства (гнилые, пораженные вредителями и т. п.) и разделить по степени зрелости, окрашенности и размерам. На специальном транспортере яблоки сортируют органолептически, отбирая порченные плоды, а затем на специальных машинах сортируют по размерам. Для яблок разной степени зрелости и размера требуются разные режимы обработки. Отсортированные яблоки отправляют на мойку.

Основной задачей этой операции является отмыwanie поверхности плодов от различных загрязнений (пыли, почвы и др.). Кроме того, на поверхности плодов обычно остаются различные вещества, которыми опрыскивают сады. При мойке плоды очищаются и от большей части микрофлоры.

Замочку яблок производят в холодной воде в продолжение 8—24 ч. Продолжительность замочки зависит от размера, сорта, степени зрелости и других факторов. Если поверхность яблок не повреждена, то при замочке практически не происходит потеря экстрактивных веществ. В результате замочки улучшается цвет яблочного пюре и снижаются потери витамина С при последующей шпарке.

Шпарку яблок проводят с целью размягчения плодовой мякоти, что облегчает проведение основной операции — протирки через сито. При шпарке происходит процесс стерилизации массы и некоторой карамелизации содержащихся в яблоках сахаров (фруктозы). Этот процесс идет тем интенсивнее, чем выше температура и продолжительность шпарки. Ее можно проводить как паром, так и горячей водой, обычно в агрегатах непрерывного действия.

Прошпаренные яблоки поступают на протирочные машины, оборудованные ситами с отверстиями диаметром 1,5—2 мм. Большой частью проводят вторичную протирку через сита с меньшими отверстиями.

После протирки полученное яблочное пюре подвергают консервированию. Наиболее широко распространено консервирование сернистой кислотой. Она не безвредна для организма человека, поэтому ею консервируют только полуфабрикаты. Сернистая кислота легко удаляется при нагревании, чему способствует кислая среда пюре. Пюре консервируют, вводя сернистую кислоту в виде 6—7%-ного раствора или пропуская через массу пюре очищенный

диоксид серы непосредственно из баллона. Массовая доля сернистой кислоты в пюре должна быть 0,10—0,12%.

В случае консервирования бензойной кислотой используют ее натриевую или аммонийную соли в связи с плохой растворимостью самой бензойной кислоты. В кислой среде пюре соли превращаются в бензойную кислоту, поэтому доля ее должна быть 0,05—0,10%. Недостатком бензойной кислоты как консерванта является специфический терпкий привкус.

Консервирование пюре можно производить, кроме введения консервантов, и другими способами: сушкой, замораживанием, стерилизацией. При стерилизации продукт прогревают в банках из белой жести или стекла. При этом пюре герметически закрывают. Сушку производят на распылительных или вальцовых сушилках. Сушат до массовой доли сухих веществ 85—90%. При замораживании пюре предварительно смешивают с сахаром. При замораживании лучше, чем при других способах консервирования, сохраняется аромат и цвет. После дефростации замороженное пюре сразу пускают в переработку.

Кроме обычного пюре, в промышленности применяется концентрированное пюре. Это пюре имеет повышенную массовую долю сухих веществ (16—18%). В производстве пастилы и зефира применяют пюре с еще большей массовой долей сухих веществ (18—20%). Такое пюре называют пастой. Концентрированное пюре получают путем уваривания натурального пюре почти всегда с применением вакуума при температуре 55—57°C. Затем охлаждают в том же аппарате до 35—40°C при атмосферном давлении. Уваренное пюре используют в производстве, если его готовили на кондитерской фабрике. При изготовлении на консервном заводе его консервируют и отправляют потребителям.

На многих кондитерских фабриках транспортирование и хранение пюре производят бестарно, в металлических емкостях.

Пюре доставляют на фабрику в металлических цистернах, смонтированных на автомобилях. На фабрике пюре обычно самотеком поступает в заглубленную емкость, а затем насосом перекачивается в хранилище. Для хранения пюре используют стальные эмалированные емкости до 20—25 т.

Прежде чем заполнить емкости, их окуривают сернистым ангидридом. В процессе хранения осуществляют контроль за массовой долей сернистого ангидрида и сухих веществ пюре. Кроме того, контролируют кислотность и другие показатели.

Подварка. Ее получают увариванием плодовой мякоти с сахаром. Подварка по внешнему виду представляет собой однородную густую протертую массу. В ней не должно быть остатков семян, семенных гнезд, косточек, плодоножек и непротертых кусочков кожицы. В подварках из ягод допускается наличие семян. Консистен-

ция подварки должна быть мажущейся, не растекающейся на горизонтальной поверхности. В подварке не допускается засахаривание. Вкус должен быть кисло-сладкий. В citrusовых подварках допускается горьковатый привкус, свойственный citrusовым плодам. Подварка должна обладать цветом и ароматом фруктов и ягод, из которых она изготовлена. Для подварок, изготовленных из светлых плодов и ягод, допускается светло-коричневатый цвет, а для подварок с темной мякотью плодов и ягод допускается буроватый оттенок.

Хранят подварки в сухих, хорошо вентилируемых складах при температуре 0—20°C и относительной влажности воздуха не выше 75%.

При выработке кондитерских изделий подварки можно заменить соответствующим пюре и наоборот. При этом учитывают содержащийся в подварках сахар. Так, 1000 кг подварки соответствует 790 кг пюре с добавлением 612 кг сахара, или 1000 кг пюре соответствует 1265,8 кг подварки с соответствующим уменьшением закладки сахара на 774,6 кг. Если количество сахара по рецептуре ниже этого количества, то пюре нельзя заменить подваркой.

Припасы. Они представляют собой полуфабрикаты, приготовленные из свежих фруктов или ягод, которые обладают сильно выраженным ароматом. Имеется технология для изготовления припасов из свежзамороженного сырья. При приготовлении припасов должны быть максимально сохранены вкус, аромат и цвет, присущие используемому виду плодов и ягод. Припасы вырабатывают только из одного вида плодов или ягод (а не из смеси). Назначение припасов — придать кондитерским изделиям вкус и запах натуральных фруктов и ягод.

Припасы консервируют сахаром и изготавливают двумя способами: горячим (пастеризованные) и холодным (непастеризованные). Для выработки пастеризованных припасов используют абрикосы, землянику (клубнику), малину, черную смородину, вишню, клюкву, облепиху и т. д. Непастеризованные припасы готовят только из вишни, земляники (клубники), малины и черной смородины. В припасы, которые готовят холодным способом, допускается введение лимонной кислоты; доля сахара в них значительно выше, чем в пастеризованных.

При применении горячего способа тщательно отсортированные свежие фрукты или ягоды протирают, смешивают с равным количеством сахара-песка или пудры и сразу помещают в стеклянную или из белой жести тару, затем стерилизуют. При использовании холодного способа в подготовленные, как указано выше, протертые фрукты или ягоды вводят пищевую кислоту так, чтобы общее содержание кислоты стало не ниже 5%, и смешивают с сахаром в соотношении 1:1,5 или 1:2 в зависимости от растворимости сахара в

пюре данного вида. Полученную массу тщательно перемешивают до полного растворения сахара. Не допускается вводить в припасы ароматические и вкусовые вещества.

Готовые припасы должны представлять собой густую протертую однородную массу, в которой допускается присутствие семян ягод малины, земляники, клубники и черной смородины.

Вкус и запах припасов должны быть ясно выраженные, свойственные соответствующим натуральным фруктам или ягодам, без посторонних привкусов и запахов. Вкус сладкий или кисло-сладкий, цвет, соответствующий данному виду фруктов или ягод.

Припасы хранят в чистых, хорошо вентилируемых складах при температуре 0—20°C и относительной влажности воздуха не выше 75%.

При выработке кондитерских изделий припасы можно заменить соответствующим вареньем, фруктами в сиропе и пюре из свежих ягод.

Цукаты. Они представляют собой плоды (целые или нарезанные дольками), сваренные в сахарном или сахаропаточном сиропе и затем подсушенные и обсыпанные мелким сахаром-песком или глазированные в сахарном сиропе. Цукаты подразделяют по виду плодов, из которых они изготовлены (абрикосы, айва, груша, инжир, зеленые грецкие орехи, цитрусовые, яблоки и т. д.). В кондитерской промышленности наибольшее применение нашли цукаты из толстокорых арбузов и дынь. При этом может быть использована кора как свежая, так и предварительно засоленная. Для изготовления некоторых видов цукатов используют плоды из варенья. При изготовлении не допускается введение искусственных красителей или эссенций.

Цукаты подразделяют на сорта: высший, первый и для промышленной переработки. Цукаты первого сорта можно изготавливать из сульфитированного сырья.

По внешнему виду цукаты должны представлять собой целые плоды или их части. Они должны быть однородны по размеру и форме, неслипшимися. Поверхность должна быть обсыпана сахаром-песком или глазирована сахарным сиропом. Если цукаты предназначены для промышленной переработки, то линейные их размеры должны быть не менее 35 мм в длину и 15—20 мм в ширину. Масса отдельных кусочков не должна превышать 70 г. Цукаты не должны иметь признаков порчи (плесени брожения и т. п.), обусловленных жизнедеятельностью микроорганизмов.

Вкус должен быть сладкий или кисло-сладкий, свойственный данному виду плодов или ягод, без постороннего привкуса. Цвет — близкий к естественной окраске плодов и ягод, из которых изготовлены цукаты. Консистенция должна быть плотной. Не допускается наличие комков выкристаллизовавшегося сахара.

Цукаты следует хранить в чистых, хорошо вентилируемых складах при температуре 0—20°C и относительной влажности воздуха не выше 75%.

Плоды и ягоды в спирте. Их применяют в производстве высших сортов конфет и драже. Для консервирования в спирте используют следующие виды фруктов и ягод: абрикосы, виноград, вишню, клубнику, малину, сливу, черную смородину и т. д. При изготовлении совершенно свежие, целые, тщательно отсортированные плоды и ягоды заливают спиртово-сахарным раствором с последующей фасовкой в бутылки с герметической укупоркой. Разработана технология спиртования фруктов и ягод в крупных емкостях на пунктах переработки с последующим бестарным транспортированием.

Плоды и ягоды в спирте подразделяют по их назначению на два вида: для производства драже; для производства конфет.

Вкус и запах ягод в спирте должны быть свойственны исходным плодам и ягодам с ароматом спирта, без посторонних привкусов и запахов. Плоды и ягоды должны быть цельными, не сморщенными, однородной окраски, свойственной данному виду.

Хранят плоды и ягоды в спирте в чистых сухих, хорошо вентилируемых складах при температуре 0—18°C, без резких колебаний температуры, при относительной влажности воздуха не выше 75%. Продукт, приготовленный из ягод с косточкой (вишня, слива, абрикос), может быть использован в срок не более одного года. Такие заспиртованные ягоды с большим сроком хранения допускается применять после проверки органами здравоохранения.

/ Изюм. Представляет собой высушенные ягоды винограда. Продолжительность сушки 4—9 дней. При приготовлении некоторых сортов изюма виноград перед сушкой обваривают в кипящем 0,3—0,4%-ном известково-щелочном растворе с последующей промывкой ягод водой. Иногда, кроме обваривания, применяют окуривание диоксидом серы. Сушку производят на солнце или предпочтительнее в тени.

(Значительную часть высушенного винограда подвергают обработке на специальных заводах, где его очищают, сортируют по размерам, промывают в воде для удаления пыли, песка и т. п., а затем подсушивают. Изюм вырабатывают трех сортов: высшего, первого и второго.)

Вкус изюма должен быть сладко-кислый, без посторонних привкусов. Цвет изюма зависит от вида и должен быть от светло-зеленого до черного.

Массовая доля влаги изюма в зависимости от вида не должна превышать 17—19%, а диоксида серы — 0,01%.)

Изюм следует хранить в складах, не зараженных вредителями, при температуре 5—20°C и относительной влажности воздуха не более 70%.

При подготовке к производству изюм моют, очищают от плодоножек, механических примесей и подсушивают на сетчатых рамах при температуре 75—80°C в течение 40 мин до массовой доли влаги 17—19%.

Курага. Она представляет собой половинки сушеных абрикосов без косточек. В зависимости от способа обработки курагу подразделяют: на курагу резаную (разрезают по бороздке на две отдельные половинки с удалением косточки) и курагу рваную (разрывают на две отдельные половинки с удалением косточки). Оба вида можно при изготовлении окуривать серой (обработать диоксидом серы). В процессе производства курагу подвергают дезинсекции. Курагу, обработанную диоксидом серы, в зависимости от качества подразделяют на три сорта: высший, первый и второй, не обработанную — на два сорта: первый и второй. Курагу можно вырабатывать не только из абрикосов, но и из персиков. Классификация этой кураги такая же, как и для кураги из абрикосов.

По внешнему виду и форме курага должна представлять собой половинки абрикосов правильной формы (округлой или овальной). Цвет должен быть однородным, от светло-желтого до светло-коричневого. Вкус — свойственный абрикосам, без посторонних привкусов и запахов, а консистенция — мясистой. Массовая доля влаги — не выше 20%, а диоксида серы 0,01%.

Курагу следует хранить в складах, не зараженных вредителями, при температуре 5—20°C и относительной влажности воздуха не выше 70%.

Порошок из яблочных выжимок. Такой порошок является продуктом, который изготовляют из свежих, не имеющих постороннего запаха яблочных выжимок. Такие выжимки получают в производстве яблочного сока из яблок, не прошедших обработку ядохимикатами. Яблочные выжимки сушат в туннельных сушилках, измельчают до порошка с частицами размером не более 1,5 мм и просеивают.

Порошок из яблочных выжимок представляет собой порошкообразный продукт светло-коричневого цвета, обладающий высокой гигроскопичностью. Поэтому его фасуют в мешки из термосвариваемых материалов, которые должны быть герметически закрыты. Мешки с порошком упаковывают в фанерные или картонные ящики или барабаны.

По внешнему виду порошок из яблочных выжимок представляет собой порошкообразную однородную массу. Вкус и запах должны быть свойственны исходному сырью. Цвет от светло-кремового

до светло-коричневого. Массовая доля влаги не должна превышать 8%, а массовая доля сахара должна быть не ниже 25%.

Хранят порошок из яблочных выжимок в складах при температуре 20—25°C и относительной влажности воздуха не выше 75%. Срок хранения при таких условиях 12 мес со дня выработки.

Вакуум-сусло виноградное. Вакуум-сусло используют в производстве карамели, конфет, мармелада и других видов кондитерских изделий. Его получают путем выпаривания в вакуум-выпарных установках свежего или консервированного сернистым ангидридом виноградного сока. Вакуум-сусло вырабатывают двух видов: из гибридных сортов винограда и из европейских.

По внешнему виду вакуум-сусло представляет собой вязкую массу, в которой не должно быть посторонних частиц. Вакуум-сусло должно содержать не менее 75% сухих веществ, из которых не менее 65% сахаров.

При изготовлении не допускается смешивания вакуум-сусла разных тонов, например, вакуум-сусла, приготовленного из белых и красных сортов винограда. Цвет для белого вакуум-сусла от янтарно-золотистого до цвета крепкого чая, а для красного — допускается красный цвет различных оттенков.

Вкус и запах не должны иметь посторонних оттенков и пригорелых тонов. Может быть только легкий тон карамелизованного сахара. Кроме того нормируется кислотность, плотность и массовая доля сернистой кислоты, тяжелых металлов и мышьяка.

Вакуум-сусло хранят в сухих чистых, хорошо вентилируемых складах, при температуре 10—20°C и относительной влажности воздуха не выше 75%.

1.3. МУКА И КРАХМАЛ

(Мукой называют продукт, получаемый в результате размола зерна различных культур. Больше всего муки получают при размоле зерна пшеницы. Зерно пшеницы (рис. 1.2) состоит из четырех основных частей: плодовых оболочек 1, алейронового слоя 2, мучнистого ядра-эндосперма 3 и зародыша 4. Соотношение по массе этих частей в зерне пшеницы колеблется в следующих пределах (в %): оболочка — 3,1—5,6, алейроновый слой — 6,8—8,6, эндосперм — 81,1—94,2, зародыш — 1,4—3,2. Химический состав зерна пшеницы может характеризоваться следующими данными (в %): вода — 13,5, белок — 12,5, жир — 2,0, крахмал — 67,8, клетчатка — 2,5, зола — 1,7.)

Муку получают при размоле не только пшеницы, но и ржи, ячменя, кукурузы, сои и других культур.

Классификация муки основана на сельскохозяйственной культуре, из которой получена мука, целевом назначении муки, харак-

тёрных особенностей технологии получения и состава. Муку подразделяют на виды, типы и сорта. Вид обусловлен культурой зерна (пшеница, рожь, соя, кукуруза и т. п.). Тип муки различают в зависимости от ее назначения (хлебопекарная, макаронная, кондитерская и т. п.). Сорт муки — это ее качественная группа, к которой относят муку в зависимости от ее химического состава, соотношения вошедших в нее частей зерна (оболочки, эндосперма, зародыша и т. п.), внешнего вида, цвета и т. п. Мука является основным видом сырья в производстве мучных кондитерских изделий (печенья, пряников, галет, вафель, тортов и пирожных и т. д.). Для этих целей в основном используют пшеничную муку?

Мука пшеничная. Мукомольной промышленностью вырабатывается пять сортов пшеничной муки: крупчатка, высший, первый, второй, обойная. В кондитерской промышленности главным образом используют муку высшего и первого сорта (табл. 1.1). Муку второго сорта применяют лишь для небольшого количества сортов печенья, галет и пряников. Крупчатку и обойную муку практически не используют.

Важнейшими показателями качества пшеничной муки являются цвет, вкус, запах, влажность, кислотность, зольность, содержание посторонних примесей и размер частиц (крупнота помола).

Высшие сорта муки имеют белый цвет с желтоватым оттенком, низкие — более темный цвет. При длительном хранении мука светлеет. Это является следствием окисления окрашенных веществ кислородом воздуха.

Мука обладает слегка сладковатым вкусом. Горьковатый и кислотный привкус, а также затхлый плесневелый запах свидетельствуют о несвежести муки. Мука способна воспринимать посторонние запахи при хранении или перевозке ее совместно с имеющими запах продуктами. Посторонний запах может свидетельствовать о наличии в муке посторонних частиц — полыни, донника, головни и т. п.

Влажность муки должна быть не выше 15%. В рецептурах на кондитерских изделия принята расчетная влажность муки 14,5%. Если влажность иная, то соответственно корректируют расход му-

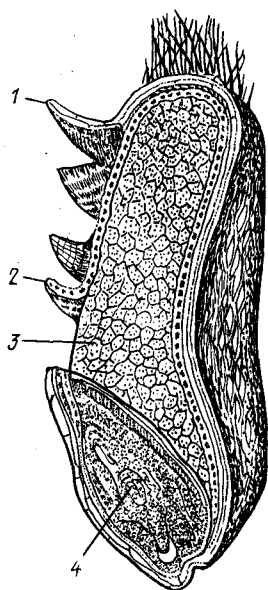


Рис. 1.2. Разрез зерна пшеницы

1.1. Химический состав муки различных видов, %

Сорт муки	Вода	Углеводы				Жир	Белки	Зола
		общее количество	сахар	крахмал	клетчатка			
Высший	14,0	74,2	1,8	67,7	0,1	0,9	10,3	0,5
Первый	14,0	73,2	1,7	67,1	0,2	1,3	10,6	0,7
Второй	14,0	70,8	1,8	62,8	0,6	1,8	11,7	1,1

ки. При хранении муки повышенной влажности интенсифицируются процессы окисления сахаров кислородом воздуха с выделением воды и диоксида углерода ("дыхание" муки).

Для муки высшего и первого сортов кислотность не должна превышать 3 град, а для муки второго сорта — 5 град. При хранении кислотность муки повышается, что является следствием процесса гидролиза жира с выделением свободных жирных кислот. Этот процесс интенсифицируется при повышении влажности и температуры муки.

Основным показателем, по которому определяют сортность муки, является зольность. Для высшего сорта зольность муки не должна превышать 0,55%, а для первого — 0,75%. Один килограмм муки не должен содержать более 3 мг металломагнитной примеси. Размер каждой частицы в наибольшем линейном измерении не должен превышать 0,3 мм, а масса отдельных частиц — 0,4 мг. Содержание в муке вредных примесей в виде остатков семян ядовитых растений (горчак, вязиль) и злаков с грибковыми заболеваниями (спорынья, головня) определяют анализом подготовленного к помолу зерна. Содержание вредных примесей допускается не более 0,05%, в том числе горчака или вязаля (отдельно или вместе) не более 0,04%.

В основном мука состоит из крахмала (около 70%) и белка (около 10—12%). Белок пшеничной муки состоит из альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов. Глиадин и глютеин преобладают в белковой части и составляют 75%. Эти белки при соприкосновении муки с водой набухают и образуют клейковину, которую можно отмыть от крахмала. Массовая доля сырой клейковины в муке является одним из важнейших показателей ее качества и должна быть (в %) не ниже: для высшего сорта — 28, первого — 30 и второго — 25. Регламентируется для муки и качество сырой клейковины. Оно должно быть не ниже второй группы.

Ниже приведены оптимальные значения массовой доли клейковины в муке для различных кондитерских изделий.

Печенье	
сахарное	28—36
затяжное	32—34
сдобное	28—34
Крекер	25—30
Галеты	32—36
Пряники	32—34
Бисквитный и заварной полуфабрикат	28—36
Слоеный полуфабрикат	30—40
Вафли	Не более 32

Важнейшим показателем качества муки является крупнота помола. Этот показатель характеризуется массовой долей остатка на сите с определенным размером ячеек и прохода через него. Например, для первого сорта муки остаток на сите № 35 не должен быть больше 2%, а проход через это сито не должен быть меньше 75%.

Мука поступает на предприятия и склады для хранения в таре (тканевые мешки) или бестарно. В последние годы все шире применяют бестарную перевозку и бестарное хранение муки. Перевозку производят в автомуковозах, разгрузку — с помощью сжатого воздуха. Отработанный воздух тщательно очищают от остатков муки в специальных фильтрах. Муку хранят в металлических или железобетонных силосах при температуре 15—18°C и относительной влажности воздуха 60—65%. При нормальных условиях хранения в муке не наблюдается существенных изменений в течение 1—1,5 года. При бестарном хранении муку стандартной влажности можно хранить в силосах до 30 дней. При хранении муки пониженной влажности сроки хранения могут быть увеличены, однако при этом муку следует периодически перемешивать.

Мука соевая. Для изготовления кондитерских изделий используют только дезодорированную муку, т. е. муку, получаемую из предварительно дезодорированных соевых бобов. Дезодорацией называют процесс устранения неприятных запахов, свойственных соевым бобам. Процесс дезодорации ведут в автоклавах под давлением 300—400 кПа (3—4 атм). Соевую дезодорированную муку получают путем размола соевого зерна, а также пищевого соевого жмыха и шрота.

Соевую муку в зависимости от содержания жира вырабатывают трех видов: необезжиренную (массовая доля жира в пересчете на сухое вещество не менее 17%), полуобезжиренную (от 5,0 до 8,0%) и обезжиренную (не более 2%) (табл. 1.2).

Необезжиренную муку получают из зерна сои, полуобезжиренную — из соевого жмыха, а обезжиренную — из соевого шрота. Со-

евую дезодорированную муку подразделяют по качественным показателям на два сорта: высший и первый.

Соевую муку используют в конфетном, шоколадном и карамельном производствах, а также в производстве мучных кондитерских изделий, где ею может быть заменена пшеничная мука первого и второго сорта при производстве печенья и пряников в количестве до 5%.

Различные виды и сорта соевой муки имеют неодинаковый цвет: например, у обезжиренной муки высшего сорта от белого до светло-желтого, у первого сорта от светло-желтого до темно-кремового. При этом цвет муки должен соответствовать специальным эталонам.

Запах должен быть свойственный соевой дезодорированной муке, а вкус свойственный каждому виду соевой муки, без специфического привкуса, горечи, кисловатого и других посторонних привкусов.

При разжевывании соевой муки, смоченной водой, не должно ощущаться хруста на зубах.

Массовая доля влаги у необезжиренной и полубезжиренной муки не должна превышать 9%, у обезжиренной допускается до 10%. Регламентируется стандартом в соевой муке массовая доля жира, протеина, клетчатки и крупноты помола. Не допускается наличие посторонних примесей и зараженность вредителями.

Мука кукурузная. Кукурузная мука является продуктом размола зерна кукурузы. Отличительной особенностью кукурузной муки является повышенное против пшеничной содержание крахмала (до 85%) и жира (до 3%). Содержание белка ниже, чем в пшеничной (7,2%).

Кукурузную муку используют в производстве мучных кондитерских изделий. Ее подразделяют на три типа: тонкого помола, крупного помола и типа обойной.

Хранят кукурузную муку в чистых сухих, хорошо вентилируемых, не зараженных амбарными вредителями складах в таре — мешках или бестарно в силосах.

Кукурузная мука по органолептическим показателям должна соответствовать следующим требованиям:

1.2. Химический состав соевой муки, %

Мука	Вода	Зола	Жир	Белок	Клетчатка	Другие углеводы
Необезжиренная	9,0	4,7	20,2	38,5	2,6	25,0
Полубезжиренная	9,0	5,2	6,3	45,6	2,9	31,0
Обезжиренная	9,0	5,9	1,0	48,9	2,8	33,0

1.3. Содержание крахмала (в среднем) в различных видах сырья, %

Сырье	Крахмал	Сухое вещество
Картофель	18,2	72,8
Кукуруза	56,9	66,2
Пшеница	53,7	62,4
Рис	55,2	64,2

цвет желтый или белый;

вкус, свойственный нормальной кукурузной муке, без горького или кислого привкуса. При разжевывании муки не должно ощущаться хруста и минеральной примеси;

запах не затхлый, без каких-либо посторонних запахов;

массовая доля влаги у всех сортов муки не выше 15%;

зола в муке тонкого помола 0,9%, крупного помола 1,3%;

жира в муке тонкого помола 2,5%, крупного — 3%;

регламентируется крупнота помола. Не допускается зараженность вредителями.

Кукурузную муку используют для производства мучных кондитерских изделий. Следует хранить ее в сухих чистых, хорошо проветриваемых, не зараженных амбарными вредителями складах.

✓ **Крахмал.** Крахмалом называют растительный полисахарид, получаемый из картофеля, кукурузы, пшеницы, риса и некоторых других растительных объектов (табл. 1.3).)

✓ Крахмал в природных объектах откладывается в виде зерен, в состав которых входит очень небольшое количество белка и липидов.)

Крахмал является полимером глюкозы. Химическая структура его характеризуется общей формулой $(C_6H_{10}O_5)_n$. Молекулярная масса молекул крахмала очень велика и находится в пределах $10^4—10^8$.

✓ В состав крахмала входят две составные части: амилоза и аминопектин, имеющие различные свойства. Амилоза характеризуется линейной структурой. Молекулярная масса $32 \cdot 10^3—16 \cdot 10^4$. Молекулы аминопектина обладают ветвистой структурой. Молекулярная масса их от 10^5 до 10^8 и выше. Доля амилозы в крахмале составляет 10—30%, а доля аминопектина — 70—90%. Амилоза и аминопектин в холодной воде не растворяются. Амилоза растворяется в горячей воде с образованием коллоидного раствора — зóля. Однако эти растворы быстро структурируются, переходя в устойчивые гели. Аминопектин в горячей воде набухает, образуя прочные студни. Он растворяется в воде лишь при нагревании под давлением. Кроме амилозы и аминопектина, крахмальные зерна содержат еще и другие полисахариды с промежуточными свойствами в количест-

ве 5—7%, а также некоторое количество неуглеводных веществ (фосфорная кислота, оксид кальция и магния и высокомолекулярные жирные кислоты).

При нагревании в воде крахмальные зерна разрываются, набухают и частично растворяются. Этот процесс носит наименование “клейстеризация”. При охлаждении крахмальный клейстер застывает и переходит в вязкое эластичное состояние.)

Крахмал получают извлечением из крахмалсодержащего сырья. Кукурузное и другое зерно предварительно замачивают и измельчают, картофель моют и измельчают. Крахмал вымывают из измельченной массы водой. При этом получают так называемое крахмальное молоко. Крахмал отделяют отстаиванием или центрифугированием, промывают и сушат.

В кондитерской промышленности крахмал используют как рецептурный компонент мучных изделий и рахат-лукума, а также как формовочный материал в производстве конфет и драже.

Особое значение при использовании крахмала как формующего материала имеет крупность его зерен. Крупность зерен крахмала влияет на гладкость поверхности получаемых в результате отливки в крахмал полуфабрикатов и изделий. Чем меньше зерна, тем поверхность более гладкая.

Ниже приведены данные о размере зерен для различных видов крахмала.

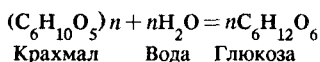
Крахмал	Картофельный	Кукурузный	Пшеничный	Рисовый
Размер зерна, мм	0,05—0,08	0,02—0,03	0,03—0,05	0,05—0,010

Зерна крахмала различаются не только размером, но и строением и формой. Это свойство крахмальных зерен используют для определения природы крахмала.)

Также имеет большое технологическое значение температура клейстеризации крахмала при использовании его как формовочного материала для отливки конфет и драже. Эта температура составляет для картофельного крахмала 65°C, кукурузного и пшеничного 68, рисового 72°C.)

От температуры клейстеризации зависит масса крахмала, оставшегося (прилипшего) на отлитом корпусе. Чем ниже температура клейстеризации, тем больше крахмала остается на корпусе при отливке. По этой причине применение кукурузного крахмала предпочтительнее, чем картофельного, если крахмал используют как формующий материал.)

Крахмал при нагревании с кислотой или в присутствии ферментов подвергается гидролизу. Полный гидролиз крахмала с образованием глюкозы может быть представлен следующим уравнением реакции:



Практически гидролизом крахмала (кислотным ферментативным или комбинированным) получают не только глюкозу, но и крахмальную патоку, которая состоит из продуктов различной степени гидролиза крахмала. Если гидролиз вести ферментативным путем, то можно получить мальтозу — дисахарид, состоящий из двух остатков глюкозы.

Крахмал, поступающий в производство, должен удовлетворять ряду показателей: по внешнему виду, цвету, числу темных крапин на 1 см² поверхности, влажности, зольности, кислотности, массовой доле диоксида серы, содержанию свободных кислот и хлора, содержанию тяжелых металлов и т. д. Эти показатели различаются в зависимости от природы крахмала и сортности. Например, влажность кукурузного крахмала должна быть не более 13%, а картофельного — не более 20% или зольность кукурузного крахмала высшего сорта должна быть не более 0,2%, а для первого сорта — не более 0,4%. В крахмале, предназначенном для пищевых целей, не допускается хруст при разжевывании и посторонний запах, не свойственный крахмалу.)

Крахмал поступает на кондитерские фабрики в мешках развесом от 25 до 75 кг. Его следует хранить в отопляемых складах. Оптимальная температура хранения 15—18°C.)

Кроме натурального крахмала, в последние годы в кондитерском производстве все более широко применяются его модификации.

«В зависимости от обработки различают следующие виды модифицированного крахмала: гидролизованный, который получают путем частичного гидролиза крахмала; набухающий, получаемый термической обработкой тонкого слоя концентрированного крахмального клейстера (этот крахмал обладает способностью частично или полностью растворяться в холодной воде); окисленный, который получают взаимодействием крахмала с окислителями — H₂O₂, KMnO₄ и др. (к окисленному крахмалу относят и диальдегидный); желирующий крахмал, характеризующийся повышенной студнеобразующей способностью. Путем взаимодействия крахмала с фосфорной кислотой или, ее солями получают (фосфатный крахмал.) Широко распространен в кондитерской промышленности специальный желирующий картофельный крахмал. Его получают путем обработки (окисления) картофельного крахмала слабым раствором перманганата калия в присутствии соляной кислоты. После такой обработки крахмал тщательно промывают и высушивают. Полученный продукт представляет собой белый порошок, по внешнему

виду сходный с картофельными крахмалами. Этот крахмал используют как студнеобразователь для производства жележных изделий.

1.4. КАКАО-БОБЫ

Какао-бобы представляют собой специально обработанные и высушенные семена дерева какао, произрастающего в тропических странах Африки, Америки и островах Индийского и Тихого океанов.

Они являются основным сырьем для производства шоколада и какао-порошка. Кроме того, различные какао-продукты используют и в производстве конфет, карамельных начинок и других видов кондитерских изделий.

Высота дерева какао достигает 15 м. Однако на плантациях деревья выращивают высотой всего 4—8 м. Плантации обсаживают другими деревьями так, чтобы они давали тень и защищали от ветра деревья какао. Деревья требуют теплого влажного климата со средней температурой 22—26°C. Дерево какао цветет и плодоносит круглый год. Одновременно на дереве можно наблюдать цветы, недозрелые и зрелые плоды. Плод дерева какао в зрелом состоянии окрашен в желто-оранжевый цвет, имеет овальную форму, весит 300—500 г, длина его 15—30 см, диаметр 6—8 см, он покрыт твердой древесной оболочкой, внутри которой среди красновато-желтой сладкой мякоти находятся продолговатой формы семена — какао-бобы. Эти семена расположены пятью рядами в количестве 25—50 шт. в каждом плоде и по форме напоминают бобы.

На рис. 1.3 показана ветка дерева какао и разрез плода какао.



Рис. 1.3. Ветка дерева какао

Цвет семян самый различный: от белого и розового до фиолетового. Вкус, обусловленный большим количеством дубильных веществ, горький, сильно вяжущий.

Вынутые из плодов семена с остатком сладкой мякоти на поверхности подвергают ферментации. Для этого бобы собирают в кучи или ящики высотой до 1 м, укрывают листьями и оставляют на 2—7 дней. При этом сладкая мякоть, в состав которой входит значительное количество сахара, под влиянием содержащихся в воздухе дрожже-

вых клеток сбрасывается. Температура внутри кучи или ящика повышается до 50°C. Под влиянием содержащихся в семенах ферментов в них происходят сложные биохимические процессы и образуются спирт, уксусная кислота, диоксид углерода и другие вещества. В результате семена теряют способность прорастания (зародыш отмирает). Они приобретают красно-коричневый цвет, развивается характерный аромат какао. Содержание дубильных веществ значительно сокращается, в результате горько-вяжущий вкус смягчается, возрастает содержание органических кислот, оболочка уплотняется и легче отделяется от ядра. Прошедшие ферментацию бобы подвергают мойке и сушке на солнце или сушилках.

С одного дерева в год получают в среднем до 1 кг товарных сухих какао-бобов. Размеры какао-бобов следующие: длина 2,0—2,8 см, ширина 1,2—1,6, толщина 0,5—1,0 см; масса одного боба 0,8—2,0 г.

Снаружи какао-боба находится твердая, легко отделяемая оболочка — какаовелла, внутри ядро, состоящее из двух семядолей, покрытых тонкой темной оболочкой. Внутри боба имеется зародыш. Ядро составляет 81—88% боба, какаовелла — 12—18, зародыш — 0,6—1,0%.

Какао-бобы подразделяют на два типа: высшего качества (сортовые) и среднего качества (потребительские). Первые, так называемые “Криолло”, — основная культура, дерево которой более требовательно к климатическим условиям, имеет урожайность несколько ниже, но качество их более высокое. Они обладают приятным тонким ароматом, со множеством оттенков. К ним относятся сорта: Ява, Арриба, Венесуэла, Гренада, Цейлон, Эквадор и др. Они обладают ароматом, характерным для каждого сорта. Вторые, так называемые “Фуростеро” (чужеземец), более урожайны, но дают бобы более низкого качества, имеющие терпкий вкус и сильный аромат. Они обладают более грубым ароматом и вкусом. К ним относятся: Аккра, Бэйя, Камерун, Конго и др.

Химический состав ядра какао-бобов непостоянен, он может характеризоваться следующими средними данными: массовая доля (в %): вода — 5,5; жир — 54; белковые вещества — 11,5; дубильные вещества — 6,0; теобромин — 1,2; кофеин — 0,2; сахар — 1,0; крахмал — 6,0; пентозаны — 1,5; клетчатка — 9,0; органические кислоты — 1,5; зола — 2,6.

Какао-бобы поступают по импорту. Их качество обычно обусловлено контрактами (договорами) с поставщиками. В связи с этим до сих пор не установлены общие определенные требования к их качеству. К главным показателям качества какао-бобов относят: влажность, массу 100 шт., содержание поврежденных. Массовая доля влаги не должна превышать 8%, масса 100 шт. колеблется в пределах 100—160 г. К поврежденным какао-бобам относят: за-

плесневелые, плохо ферментированные бобы, имеющие фиолетовый или серовато-черный оттенок, поврежденные насекомыми, проросшие, разрушенные и др. Какао-бобы не должны иметь посторонних запаха и вкуса, не должны содержать посторонние примеси. Вкус должен быть приятно-горьковатый и слегка вяжущий. Размер зерна должен быть: длина — 17—28 мм, ширина — 10—15 мм и толщина — 4—8 мм. Кроме того, имеет большое значение для кондитерского производства, его экономики и качества продукции массовая доля жира и какаовеллы в бобах. Какао-бобы в зависимости от качественных показателей могут быть отнесены к различным сортам.

Какао-бобы хранят в таре или бестарно. В качестве тары используют мешки вместимостью 50 кг. Хранят их в чистых светлых, хорошо проветриваемых складах при возможно более низких температурах и относительной влажности воздуха не выше 80%. Склады оборудуют специальной вентиляцией. Обмен воздуха должен быть не менее трех раз в час.

Какао-бобы поражаются насекомыми (шоколадной огневкой). Пораженные какао-бобы хранят отдельно. Шоколадная огневка наиболее интенсивно размножается в летнее и осеннее время. Для борьбы с ней наиболее эффективна термическая обработка (нагрев бобов до температуры 60—70°C). Освобожденные от какао-бобов склады следует подвергать дезинсекции не реже одного раза в год. Если бобы хранят на складах длительное время, то их нужно периодически проверять на зараженность насекомыми-вредителями: летом не реже одного раза в месяц, а зимой не реже раза в 2—3 мес.

В последние годы хранение какао-бобов в мешках вытесняется бестарным хранением в стальных или железобетонных емкостях. Такие емкости вместимостью до 200 т могут достигать высоты 30 м. Емкости снабжают термометрами, позволяющими измерять температуру в нескольких точках, и уровнемерами, показывающими уровень их заполнения. При повышении температуры какао-бобы перемещают из одной емкости в другую.

Перед загрузкой емкости какао-бобы очищают от загрязнений. Если влажность какао-бобов выше 8%, их подсушивают. Относительная влажность воздуха не должна превышать 65%. Внутри емкости монтируют специальные каскадные устройства, препятствующие разбиванию бобов при загрузке.

Склады бестарного хранения оборудуют камерами фумигации бобов с целью уничтожения вредителей и в первую очередь шоколадной огневки. В качестве фумигантов используют бромистый метил и другие подобные химические соединения.

В хранилищах предусматривают устройства для перемещения при необходимости из одной емкости в другую, в фумигационную

камеру и т. п. Их также оборудуют вентиляционными системами для обмена воздуха внутри емкости.

1.5. ОРЕХИ И МАСЛИЧНЫЕ СЕМЕНА

Широкое и разнообразное применение в кондитерском производстве имеют ядра орехов и масличных семян.

Орехами называют плоды, в которых в твердой оболочке (деревянистой скорлупе) находится ядро.

Орехи (орехоплодные) подразделяют на следующие виды: настоящие орехоплодные [фундук, лесной (лещинный) орех] и косточко-орехоплодные (миндаль, грецкий орех, кедровый орех и др.).

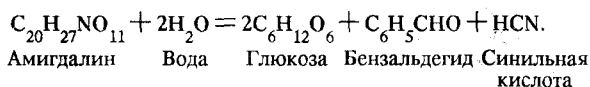
Основной особенностью орехов является высокое содержание жира и белка. Следствием этого является их большая пищевая ценность. Кроме того, орехи имеют высокие вкусовые свойства. Все это обуславливает применение их для приготовления пралиновых и марципановых конфетных масс, соответствующих начинок для карамели. Орехи в целом и дробленном виде вводятся в шоколад и многие конфетные массы (грильяж), восточные сладости (козинаки) и др.

Наряду с орехами используют масличные семена кунжута, подсолнечника и сои. Первые два вида семян применяют в основном для приготовления халвы, а семена сои — как добавку во многие виды кондитерских изделий (конфеты мучные и др.).

Миндаль. Миндаль наиболее широко используют в производстве высших сортов конфет, драже и начинок для карамели. Его применяют и в производстве белковосбивных пирожных и тортов, таких, как, например, "Киевский".

В нашей стране миндаль культивируют в Крыму, Закавказье и Средней Азии.

Миндаль существует в двух видах: сладкий и горький. Горечь миндаля обусловлена наличием в нем ядовитого глюкозида амигдалина. Амигдалин при гидролизе выделяет кислоту по уравнению



В связи с ядовитостью горький миндаль не может быть использован в кондитерском производстве. Однако ядро сладкого миндаля обычно засорено небольшим количеством ядер горького.

Доля горьких ядер лимитируется техническими условиями. В ядре миндаля содержится более 50% жира и около 20% азотистых веществ.

Ядро сладкого миндаля в зависимости от качества подразделяют на три сорта: высший, первый и второй. Масса горьких ядер не

должна превышать для высшего сорта 1%, для первого 3 и для второго сорта 5%.

Ядро миндаля следует хранить в чистых сухих, вентилируемых, не имеющих постороннего запаха и не зараженных амбарными вредителями складах; температура при хранении от минус 15 до плюс 20°C, без резких колебаний. Относительная влажность воздуха не должна превышать 70%.

Наряду с миндалем как его заменитель применяется сладкое ядро абрикосовой косточки. Вкус ядер абрикосов близок к вкусу миндаля. Однако ядро абрикосовых косточек содержит значительно меньше жира (около 35%) и больше азотистых веществ.

Фундук и орех лещины. В нашей стране фундук культивируют в Крыму и на Кавказе.

Ядро фундука используют в кондитерском производстве для приготовления пралиновых и марципановых масс. Эти массы входят в состав корпусов конфет, карамельных и вафельных начинок и т. п.

Ядро ореха фундука в зависимости от качества подразделяют на два сорта: высший и первый.

По внешнему виду ядро должно представлять собой цельное ядро, вполне развившееся, в коричневой оболочке, на излом белое с коричневым оттенком, для высшего сорта — однородное по величине и форме. Вкус и запах должны быть свойственны ореху фундук, без постороннего привкуса и запахов. Влажность не более 6%, средняя масса ядра для высшего сорта не менее 1 г, для первого не нормируется.

Ядро следует хранить в сухих, вентилируемых помещениях при температуре не выше 20°C и относительной влажности воздуха не более 70%. Срок хранения в этих условиях один год.

Ядро ореха кешью. Ядро ореха кешью является семенами дерева, произрастающего в странах с тропическим климатом.

Дерево имеет высоту до 10 м. Кроме ядра, в медицине используют специальное масло, которое получают из кожуры.

Плод состоит из плодоножки и ореха. Сильно разросшаяся съедобная плодоножка в форме груши имеет приторный сладко-кислый вкус и сильный аромат. Ядро характерной изогнутой формы заключено в роговидную толстую скорлупу, которая составляет 70—75% общей массы ореха. Из нее добывают смолистую жидкость. Ядро покрыто тонкой оболочкой, окрашенной в коричнево-красный или розовый цвет.

Вкус ядра сладковатый, очень приятный. Оно имеет изогнутую форму. Состав ядра в среднем составляет (в %): вода — 5, белок — 25, жир — 53, углеводы — 14, зола — 3.

Ядро ореха классифицируют в зависимости от цвета, размера и его целостности на большое количество сортов. Перед упаковыва-

нием ядро ореха кешью с пониженной влажностью увлажняют в специальных камерах до влажности 5—5,5%. Это делают для того, чтобы уменьшить хрупкость.

К основным показателям качества ядра ореха кешью относят количество ядер в определенной массе, обычно в 453,6 г (английский фунт). Кроме того, такими показателями его качества являются: массовая доля влаги, дефекты ядра внешние — видимые с поверхности (плесневелые, с пятнами, тощие, недоразвитые) и дефекты ядра внутренние — обнаруживаются после размалывания или раскусывания (проросшие, окислившиеся, горькие и др.).

Ядро ореха кешью упаковывают в жестяные банки, которые после удаления из них воздуха заполняют диоксидом углерода. Это предохраняет от прогоркания жир ореха. Хранят ядро ореха кешью герметично упакованным в жестяные банки, в сухих, с хорошей вентиляцией складах при температуре 5—6°C и относительной влажности воздуха не выше 80%.

Ядро грецкого ореха. В нашей стране грецкие орехи выращивают в южных районах.

В кондитерском производстве ядро грецкого ореха применяется сравнительно реже, чем ядро миндаля, фундука, кешью. Это связано со склонностью жира, содержащегося в ядре, к прогорканию, особенно при использовании в обжаренном и растертом виде. Ядро грецкого ореха более широко применяется в производстве восточных сладостей и сравнительно мало в производстве конфет, карамели и мучных изделий (отделка тортов). В кондитерские изделия ядро грецкого ореха вводят в дробленном и растертом виде. Следует иметь в виду, что кондитерские изделия с дробленным орехом сохраняются значительно лучше, чем изделия, в которые введена растертая масса.

Состав ядра грецкого ореха (в %): жир — 45—77, белок — 8—21, сырая клетчатка — около 4, зола — около 2, вода — около 4. Ядро грецкого ореха по качественным показателям разделяют на высший и первый сорт.

По органолептическим показателям к ядру грецкого ореха предъявляют следующие требования. Внешний вид — целые ядра и половинки нормально развитые, здоровые, ядро на изломе белое или с желтым оттенком. Вкус и запах, свойственные грецкому ореху, без посторонних привкусов и запахов. Массовая доля влаги не более 7%.

Ядро грецкого ореха следует хранить в сухих чистых, вентилируемых складах, не имеющих постороннего запаха, не зараженных вредителями, при температуре не выше 20°C, без резких колебаний, при относительной влажности воздуха не более 70%.

Ядро арахиса. Арахис выращивают в южных районах нашей страны (Украина, Северный Кавказ, Средняя Азия), а также вво-

зят из некоторых стран Азии и Африки. Его иногда называют земляным орехом. Это связано с тем, что его плоды — бобы развиваются под землей. Завязь после цветения наклоняется к земле и углубляется в почву на 7—10 см, где и происходит развитие плода.

Плоды арахиса содержат по два — четыре ядра и покрыты сравнительно мягкой деревянистой шероховатой оболочкой. Ядро арахиса покрыто оранжевой или темно-красной кожицей.

В зависимости от массы боба и семян в нем арахис подразделяют на два типа: длинноплодный и короткоплодный.

В кондитерской промышленности арахис используют в производстве конфет, халвы, карамели и восточных сладостей.

Плоды сырого арахиса имеют неприятный бобовый привкус, поэтому арахис применяют в обжаренном виде. После обжарки неприятный привкус пропадает. Этому процессу облагораживания вкуса арахиса способствует предварительная перед обжаркой обработка раствором поваренной соли. Арахис используют как в растертом виде для приготовления пралине, халвы и т. п., так и в виде дробленого (крупки), которую вводят в шоколад, грильяж и восточные сладости.

Химический состав арахиса (в %): влажность ядра — около 10; жир — около 42, белок — до 22, углеводы — около 13.

Кунжут. В нашей стране кунжут выращивают на Украине, Кавказе и в Средней Азии. Семена кунжута используют как основное сырье при изготовлении тахинной халвы и восточных сладостей. Различают семена четырех основных цветов: белого, желтого, красного и черного. Плод кунжута представляет собой плоскую вытянутую коробочку, в которой находятся очень мелкие блестящие семена, масса одного семени около 3 мг. Семена покрыты тонкой оболочкой. Состав кунжута (в %): вода — 5, жир — 50—60, азотистые вещества — 20—30, клетчатка — 8, минеральные вещества — 4.

Семена кунжута хранят в складах, которые должны быть чистыми сухими, без посторонних запахов и не зараженными амбарными вредителями.

Подсолнечник. Подсолнечник выращивают в центральных и южных районах нашей страны. В производстве халвы используют ядро, которое получают после удаления оболочки. Различают три вида подсолнечника: масличный, грызовый и межеумок. Наиболее ценными для кондитерского производства являются масличный и межеумок. По масличности семени подсолнечник подразделяют на высокомасличный (более 43% жира), среднемасличный (от 37 до 43% жира) и низкомасличный (ниже 37% жира). Кроме жира, в подсолнечнике представляет ценность белок. Суммарное содержание жира и белка колеблется в пределах 71—85%. Из ядра подсолнечника готовят халву. Семя подсолнечника, используе-

мое в кондитерском производстве, не должно обладать затхлым, плесневелым или другими посторонними запахами и не должно быть заражено амбарными вредителями.

В последние годы начали использовать растертое ядро подсолнечника в производстве конфет, карамели, вафель и драже. Его обжаривают при температуре 100—115°C в течение 10—12 мин. При этом массовая доля сухих веществ значительно повышается и составляет 98,8%. Обжаренные ядра измельчают на вальцовой мельнице. Растертую массу используют в начинках для карамели и вафель, а также вводят в корпуса драже и конфет. Использование ядра подсолнечника позволяет получать кондитерские изделия с приятным специфическим вкусом. Недостатком этого вида сырья является ограниченный срок его хранения. По этой причине перспективнее другой, новый, вид сырья, получаемый на основе подсолнечника. Это крупка подсолнечная пищевая, которую готовят путем измельчения подсолнечного шрота. Она содержит около 40% ценного белка и 6—7% жира.

1.6. МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

В производстве многих кондитерских изделий используют значительные количества молока и многих видов молочных продуктов. Применяют коровье молоко как в натуральном виде, так и продукты его переработки (обезжиренное молоко, сливки, сыворотка и т. п.). Используют и различные консервированные виды молока (сгущенное с сахаром и без сахара, сухое и др.).

Молоко повышает пищевую ценность кондитерских изделий. Это связано с тем, что в молоко входят все необходимые для поддержания жизни вещества в соотношениях и форме, благоприятных для усвоения организмом и построения его тканей.

Молоко коровье. Коровье молоко — продукт секреции молочных желез коровы. Оно является ценным пищевым продуктом. Молоко представляет собой раствор молочного сахара и солей, в котором в коллоидном состоянии находятся белковые вещества и жир в виде мельчайших шариков размером 0,5—20 мкм. Молоко содержит воду, белки, углеводы, жир, минеральные вещества, витамины, ферменты. Массовая доля этих составных частей в коровьем молоке непостоянна и колеблется в зависимости от различных факторов в следующих пределах (в %): жир — 3,0—5,0, белки — 3,5—4,0, углеводы (лактоза) — 4,6—5,0, минеральные вещества — 0,7—0,8; массовая доля сухих веществ — 11—13%. В кондитерской промышленности для всех расчетов принята массовая доля сухих веществ молока 11,5%.

Наиболее ценной составной частью молока являются белки. Они имеют в своем составе все необходимые аминокислоты. Жир в

молоке, как отмечалось выше, находится в виде взвешенных мельчайших шариков. Их количество в 1 см³ достигает 3 млрд, а общая поверхность составляет 0,6 м². Этим обусловлена высокая усвояемость молочного жира. При стоянии жировые шарики молока поднимаются на поверхность, образуя слой сливок. Одной из характерных особенностей жирнокислотного состава молочного жира является наличие в нем масляной кислоты C₄H₈O₂. Жир способен гидролизаться с выделением свободных жирных кислот. При этом появляется жгучий вкус, свойственный масляной кислоте. Как и другие жиры, молочный жир может прогоркнуть в результате окислительных и других процессов, возникающих при хранении.

Молочный сахар — лактоза представляет собой дисахарид на основе глюкозы и галактозы. Лактоза встречается в природе только в молоке животных. Под влиянием высокой температуры (варка сиропа, выпечка) происходит карамелизация лактозы, проявляющаяся в появлении специфической окраски топленого молока. Лактоза при молочнокислом брожении превращается в молочную кислоту. Дрожжами лактоза не сбраживается.

В состав минеральных веществ входят Ca, K, Mg, S, P, Cl, Fe и до 40 микроэлементов. Молоко богато витаминами. Кроме того, молоко содержит некоторое количество газообразных веществ (кислород, азот, диоксид углерода). При кипячении молока газы выделяются и образуют пену.

В производстве обычно используют молоко пастеризованное. Пастеризацию молока осуществляют его нагреванием ниже температуры кипения. При такой обработке почти полностью погибают все микроорганизмы. Однако их споры остаются жизнеспособными.

На молочных заводах молоко подвергают нормализации по жирности. Содержание жира путем обработки на сепараторах, добавлением обезжиренного молока или сливок доводят до определенной нормы. Пастеризованное молоко различают по жирности: 2,5; 3,2 и 6%.

Одной из главных качественных характеристик молока является его кислотность. Кислотность выражают в градусах Тернера — количество кубических сантиметров 0,1 н. гидроксида натрия или калия, нейтрализующих 100 см³ молока. Кислотность свежего молока составляет 16—18°Т. Молоко с повышенной кислотностью (выше 26°Т) при кипячении свертывается, поэтому оно непригодно для производства ириса, молочных конфет, молочной карамели и т. п. Перед использованием молоко обязательно процеживают через сито с отверстиями размером не более 1 мм.

Пастеризованное молоко, поступающее в производство, должно соответствовать следующим требованиям. По внешнему виду и консистенции — однородная жидкость без осадка. Вкус и запах — чистый без посторонних, цвет белый. Массовая доля жира для мо-

лока различной категории жирности от 2,5 до 6%. Плотность от 1024 до 1027 кг/м³, кислотность не выше 20—21°Т. Температура 0—8°С.

Молоко сгущенное и сухое. Сгущенное и сухое молоко широко применяют при выработке почти всех кондитерских изделий.

Сгущенное молоко. Выбатывают трех видов: молоко цельное сгущенное с сахаром, молоко цельное сгущенное без сахара, которое выпускают стерилизованным в банках, и молоко нежирное, сгущенное с сахаром. Сахар добавляют в сгущенное молоко как консервант, при этом часть влаги выпаривается. Основным сырьем для цельного сгущенного молока является пастеризованное молоко. Однако сгущенное цельное молоко можно выбатывать и с использованием сливок и обезжиренного молока.

Сгущенное молоко с сахаром готовят путем уваривания под вакуумом пастеризованного молока с добавлением сахарного сиропа. После уваривания полученный продукт охлаждают и разливают в тару. При охлаждении молока, которое проводят в несколько стадий, происходит частичная кристаллизация лактозы (молочного сахара). Постадийное охлаждение молока позволяет получить лактозу в виде мелких кристаллов. Сгущение молока с сахаром нередко производят непосредственно на кондитерских фабриках.

Молоко сгущенное без сахара после уваривания под вакуумом подвергают гомогенизации (раздроблению жировых шариков), а после охлаждения и герметичного упаковывания в жестяные банки — стерилизации.

Качество молока сгущенного с сахаром должно соответствовать следующим требованиям. Вкус и запах — сладкие, чистые, с выраженным вкусом пастеризованного молока, без посторонних привкусов и запахов, а для стерилизованного без сахара — характерный сладковато-солончатый, свойственный топленому молоку без постороннего привкуса и запахов. Цвет — белый с кремовым оттенком, равномерным по всей массе. У нежирного молока допускается синеватый и слегка буроватый оттенок. Консистенция однородная по всей массе. Для сгущенного молока с сахаром допускается мучнистость и незначительный осадок лактозы.

Массовая доля сухих веществ для сгущенного молока с сахаром цельного не менее 73,5%, для нежирного 70%, а для молока сгущенного без сахара не менее 25,5%. Массовая доля сахара не менее соответственно 43,5% для цельного и 44% для нежирного. Кроме сахарозы, сгущенное молоко содержит лактозу, количество которой следует учитывать при расчете массы общего сахара в кондитерских изделиях.

Молоко сгущенное с сахаром и без сахара следует хранить при температуре 0—10°С и относительной влажности воздуха не выше

85%, а для нежирного молока не выше 75%. При этих условиях срок хранения для сгущенного цельного молока, упакованного в герметичную тару, не более 12 мес, а для упакованного не в герметичную тару — не более 8 мес со дня выработки. В кондитерской промышленности все более широко применяют бестарное транспортирование и хранение сгущенного молока в цистернах.

Сухое молоко. Получают путем высушивания цельного и обезжиренного молока. Высушивание производится в сушилках двух видов конструкций: вальцовых и распылительных. На вальцовых сушилках применяют так называемую “контактную” сушку. В этом случае молоко натуральное или предварительно несколько уваренное в вакуум-аппаратах наносят тонким слоем на подогреваемую паром поверхность полого цилиндра. Вода, содержащаяся в молоке, почти полностью испаряется, а образующаяся пленка счищается с цилиндра специальным прилегающим к его поверхности скребком. Получающееся сухое молоко имеет вид пленки и размалывается в порошок. При сушке в распылительных сушилках молоко закачивают через форсунку в большую камеру, в которой циркулирует горячий воздух. Высушенное молоко падает на дно камеры в виде порошка.

При распылительной сушке удастся достигнуть минимального воздействия на молоко высокой температуры. Содержащиеся в молоке вещества в меньшей степени денатурируются, и такое сухое молоко лучше, чем полученное контактной сушкой, поддается процессу “восстановления”. Так называют обратный сушке процесс смешивания сухого молока с водой с целью получить продукт, напоминающий натуральное молоко.

Цельное сухое молоко должно иметь кислотность после восстановления не выше 22°Т. Цельное сухое молоко подразделяют на два сорта в зависимости от качества по органолептическим показателям и на два вида в зависимости от жирности: 20 и 25% жирности. Массовая доля влаги для различных видов сухого цельного и обезжиренного молока должна быть не более 7%.

При упаковывании такого молока в тару с полиэтиленовыми вкладышами влажность должна быть еще ниже: для молока распылительной сушки не более 4%, а для молока пленочного не более 5%. Вкус и запах должны быть свойственны при распылительной сушке свежему пастеризованному молоку (для обезжиренного — обезжиренному) и при пленочной сушке кипяченому молоку. Сухое молоко по внешнему виду должно представлять собой мелкий, сухой порошок белого с кремовым оттенком цвета. При пленочной сушке допускается кремовый цвет.

Сухое молоко упакованное в тару с полиэтиленовым вкладышем, следует хранить при температуре до 10°С. При этом относительная влажность воздуха не должна быть выше 85%. Сухое мо-

локо в таре с вкладышем из пергамента или целлофана надо хранить при температуре до 20°C. При этом относительная влажность воздуха в складе должна быть не выше 75%. При этих условиях молоко можно хранить до 3 мес со дня выработки.

Сливки свежие, сгущенные с сахаром и сухие. Сливками называют молочный продукт с высоким содержанием жира, получаемый сепарированием молока.

Свежие (пастеризованные) сливки. Вырабатывают трех видов, различающихся по содержанию жира — 10, 20 и 25%.

В кондитерском производстве пастеризованные сливки находят сравнительно ограниченное применение. Чаще используют консервированные сливки (сгущенные с сахаром, сухие и сухие с сахаром и сухие высокожирные). Сливки сгущенные с сахаром вырабатывают из свежих пастеризованных сливок или из смеси свежих сливок и молока путем выпаривания части воды и консервирования введением сахара. Сухие сливки всех видов получают путем высушивания пастеризованных сливок и коровьего молока.

По органолептическим показателям сливки сгущенные с сахаром, сливки сухие, сухие с сахаром и сухие высокожирные должны удовлетворять следующим требованиям. Для сгущенных сливок — вкус сладкий с выраженной пастеризацией, без посторонних привкусов и запаха. Для сухих сливок — свойственный пастеризованным сливкам, без посторонних привкусов и запаха. Для первого сорта допускается привкус перепастеризации, оплавленного жира, слабый кормовой и слабосалистый. Консистенция: для сгущенных сливок — нормальновязкая (сливки равномерно стекают со шпателя), однородная по всей массе, без ощущаемых языком кристаллов молочного сахара; для сухих сливок — мелкий сухой порошок. Цвет для сгущенных сливок белый, для сухих — белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Массовая доля влаги для сгущенных сливок не выше 26%, а для сухих сливок в зависимости от упаковывания: при негерметичной — не более 7%, а при герметичной — не более 4%, а для сливок сухих высокожирных не выше 2%.

Сливки сгущенные с сахаром. Их следует хранить при температуре не выше 10°C и относительной влажности воздуха не выше 75%. Допускается хранение сгущенных с сахаром сливок при температуре не выше 20°C не более 90 дней.

Сливки сухие (высокожирные). Их хранят при температуре не выше 10°C и относительной влажности воздуха не выше 70%.

В кондитерском производстве разрешают замену одних молочных продуктов другими. При этом надо соблюдать два основных положения: при всякой замене обязательно сохранять содержание сухого обезжиренного остатка молока и общее количество сухих

веществ при замене должно быть постоянным. В связи с этим при заменах, в которых используют обезжиренное молоко, вводят дополнительно молочный жир, обычно в виде сливочного масла. Если же применяют сливки, то из рецептуры соответственно изымают молочный жир. Поэтому сливки можно вводить взамен молока только в такие виды изделий, в которых предусмотрено введение сливочного масла. Также при замене следует учитывать сахарозу, содержащуюся в сгущенном молоке или сгущенных сливках, т. е. должна быть соответственно уменьшена рецептурная дозировка сахара.

Продукты из молочной сыворотки. В кондитерской промышленности используют в качестве сырья различные виды молочной сыворотки. Разработаны ряд рецептур на разные виды кондитерских изделий с применением молочной сыворотки и соответственно технологические инструкции для их производства.

Для кондитерской промышленности предназначены следующие виды сыворотки молочной: "Сыворотка молочная концентрированная", "Сыворотка молочная сгущенная", "Сыворотка молочная сгущенная с сахаром", "Сыворотка молочная сквашенная сгущенная" и "Сыворотка молочная сухая".

Сыворотка молочная концентрированная. Эту сыворотку подразделяют на следующие виды: сыворотка молочная концентрированная подсырная (СМКП) с массовой долей сухих веществ 13, 20 и 30%, сыворотка молочная концентрированная творожная (СМКТ) с массовой долей сухих веществ 13, 20 и 30%, сыворотка молочная концентрированная подсырная сброженная (СМКП Сб) с массовой долей сухих веществ только 30%, сыворотка молочная концентрированная с сахаром (СМКПС) с массовой долей сухих веществ 52,5, 65,0, 75,0 и 90,0%, сыворотка молочная концентрированная с сахаром (СМКТС) с массовой долей сухих веществ 52,5, 65,0, 75,0 и 90,0%.

К качеству сыворотки молочной концентрированной предъявляются следующие требования. Вкус и запах для концентрированной без сахара — чистый кисломолочный, слегка соленый, а для концентрированной с сахаром чистый, кисло-сладкий. Цвет в массе однородный, светло-желтый с зеленоватым оттенком. Консистенция для концентрированной без сахара — текучая жидкость, а для концентрированной с сахаром — вязкая однородная масса. В сыворотке нормируются массовая доля сухих веществ и лактозы, а также кислотность.

Сыворотка молочная сгущенная. Эту сыворотку вырабатывают четырех видов: сыворотка молочная сгущенная подсырная (СМСП), сыворотка молочная сгущенная творожная (СМСТ), сыворотка молочная сгущенная подсырная сброженная (СМСП Сб) и сыворотка молочная сгущенная с сахаром (СМСС).

Все эти виды сыворотки сгущенной без сахара вырабатывают с массовой долей сухих веществ 40 и 60%, а сыворотку сгущенную с сахаром — с массовой долей сухих веществ 75%. Требования к качеству по вкусу, запаху и цвету те же, что и для сыворотки концентрированной. Консистенция и внешний вид для сыворотки сгущенной без сахара с массовой долей сухих веществ 40% — текучая масса, а 60% — густая масса. Для сыворотки сгущенной с сахаром — тягучая однородная масса.

Сыворотка сухая. Эту сыворотку подразделяют по используемому сырью на два вида: сыворотка молочная сухая подсырная (СМСуП) и сыворотка молочная сухая творожная (СМСуТ). Сыворотку молочную сухую подсырную в зависимости от используемого для ее производства сушильного оборудования подразделяют на два типа: распылительной и пленочной сушки. Сыворотку молочную сухую творожную вырабатывают только распылительной сушкой.

К качеству сыворотки молочной сухой предъявляют следующие требования. Вкус и запах — сладкий, солоноватый, слегка кисловатый, без посторонних привкусов и запахов. Цвет — от белого до желтого. Консистенция — для сыворотки распылительной сушки мелкораспыленный, сухой порошок, а для сыворотки пленочной сушки сухой порошок из измельченных комочков. В сухой сыворотке нормируются массовая доля сухих веществ и лактозы, кислотность и растворимость.

Глюкозно-галактозный сироп. Представляет собой продукт, основной частью которого является смесь разных количеств глюкозы и галактозы. Биологическая ценность такой смеси выше, чем традиционных сахаров, используемых в кондитерской промышленности. В состав его входят, кроме того, лактоза, минеральные вещества, кислоты и некоторое количество азотистых веществ.

Для изготовления сиропа используют свежую молочную сыворотку, которую подвергают кислотному или ферментативному гидролизу.

По внешнему виду глюкозно-галактозный сироп представляет собой вязкую однородную прозрачную жидкость, в которой допускается наличие в осадке кристаллов глюкозы. Вкус сиропа чисто сладкий, слегка солодовый. Не допускается посторонних привкуса и запаха. Цвет от желтого до коричневого. Массовая доля сухих веществ не менее 65%, в том числе глюкозы не менее 25%. Нормируется, кроме того, плотность, массовая доля золы, азотистых веществ, а также кислотность.

Сироп хранят при температуре 10—25°C.

1.7. ЯЙЦА И ЯЙЦЕПРОДУКТЫ

Яйца и яйцепродукты широко применяются в кондитерском производстве. Используют как натуральные яйца, так и различные яйцепродукты (меланж, яичный порошок, яичный белок, яичный желток и др.). Особенно велико применение яиц и яйцепродуктов в производстве мучных кондитерских изделий. Наряду с повышением питательных и вкусовых достоинств введение яиц придает изделиям, особенно таким, как различные виды печенья и вафель, пористость, хрупкость, рассыпчатость. Желток яйца содержит лецитин, являющийся эмульгатором. Благодаря этому структура теста и изделий из него значительно улучшаются. Яичный белок является хорошим пенообразователем, поэтому его широко применяют в производстве пастилы и зефира, сбивных конфет, беже и других изделий и полуфабрикатов.

Яйца. В кондитерском производстве наиболее широко используют куриные яйца. Утиные и гусиные яйца применяют значительно реже и только для изделий, в технологию которых входит выпечка.

Яйцо представляет собой крупную яйцеклетку, которая содержит питательные вещества, необходимые для развития зародыша. Яйцо состоит из трех основных частей (в %): белка — около 58, желтка — около 31 (табл. 1.4), скорлупы — около 11. Яйцо имеет эллипсоидальновытянутую форму, отношение длины к его наибольшему диаметру колеблется в довольно значительных пределах и составляет в среднем 1,3. Цвет скорлупы от белого до темно-коричневого. Масса яиц зависит от вида, породы, возраста птицы, условий ее кормления, а также содержания и колеблется в широких пределах (чаще всего от 40 до 60 г).

Как видно из табл. 1.4, белок содержит большое количество воды, а сухое вещество его почти полностью состоит из белковых веществ. В белок входят в незначительных количествах глюкоза, соли и ферменты. Если белок нагреть до 58—65°C, он свертывается. Желток содержит большое количество жира и значительное количество белковых веществ. Кроме того, в состав желтка входят фосфатиды (лецитин) и в небольших количествах глюкоза, соли, красящие вещества, витамины и ферменты.

1.4. Химический состав и энергетическая ценность куриного яйца и его составных частей, %

Яйцо и составная часть его	Вода	Белки	Жиры	Минеральные вещества	Энергетическая ценность, кДж на 100 г
Целое яйцо	74,0	12,7	11,5	1,0	657
Желток	48,7	16,6	32,6	1,1	1570
Белок	87,9	10,6	—	0,6	197

Яйца в зависимости от срока хранения, качества и массы подразделяются на диетические и столовые. К диетическим относят яйца массой 44 г и более в течение 7 сут после снесения. К столовым относят яйца массой 43 г независимо от срока хранения и яйца массой 44 г и более по истечении 7 сут после снесения. В свою очередь, столовые яйца в зависимости от условий и сроков хранения подразделяют на три типа: свежие; холодильниковые и известкованные. Свежие яйца отличаются от холодильниковых температурой и сроком хранения: свежие хранятся при температуре от минус 1 до минус 2°C в продолжение 30 сут, а холодильниковые хранят при температуре от минус 1 до минус 2°C более 30 сут. Известкованные яйца хранят в известковом растворе. Яйца массой менее 43 г носят название “мелкие”; их на категории не подразделяют и применяют для промышленной переработки. Также для промышленной переработки могут быть использованы яйца с загрязненной скорлупой.

Яйца следует хранить при температуре от минус 1 до минус 2°C при относительной влажности воздуха 85—88%. Яйца упаковывают в ящики или в специальные картонные коробки.

Яичные мороженые продукты. К яичным мороженым продуктам относят яичный меланж, желток и белок. Яичный меланж представляет собой освобожденную от скорлупы смесь яичных белков и желтков в естественной пропорции, профильтрованную, тщательно перемешанную и замороженную в специальной таре. Иногда в меланж вводят 0,8% поваренной соли или 5% сахара. Яичный желток мороженный представляет собой отделенный от скорлупы и белка желток, профильтрованный, перемешанный и замороженный в специальной таре, яичный белок мороженный представляет собой освобожденный от скорлупы и желтка белок, профильтрованный, перемешанный и замороженный в специальной таре.

Химический состав мороженных яичных продуктов (меланж, желток, белок) (табл. 1.5) аналогичен химическому составу соответствующих частей куриного яйца, из которого они приготовлены.

Желток и соответственно в некоторой части меланж при замораживании подвергаются небольшим изменениям. Этот необратимый процесс носит название “желатинизация” желтка. Желток

1.5. Показатели качества мороженных продуктов

Показатель	Меланж	Желток	Белок
Влага, %, не более	75	54	88
Жир, %, не менее	10	27	Следы
Белок, %, не менее	10	15	11
Кислотность (для белка щелочность), °Т, не более	15	30	14
pH	Не ниже 7	Не выше 5,9	Не ниже 8

превращается в густую губчатую вязкую массу. Это связано с потерей лецитино-белковым комплексом значительного количества воды, которая теряется при оттаивании. При длительном хранении этот процесс усиливается. Введение поваренной соли и сахара уменьшает интенсивность этого процесса. При этом получается меланж более яркого цвета и более жидкой консистенции.

К качеству яичных мороженных продуктов предъявляются следующие требования. Цвет в мороженном состоянии у меланжа темно-оранжевый, у желтка палево-желтый, у белка от беловато-палевого до желтовато-зеленого. Вкус и запах, свойственные данному продукту без посторонних. Консистенция — в мороженном состоянии твердая. После дефростации: у меланжа — жидкая, однородная, у желтка — густая, но текучая масса; у белка — жидкая. Вкус меланжа, изготовленного с поваренной солью, слегка солоноватой, а у меланжа, изготовленного с сахаром, сладковатый, цвет более яркий, консистенция более жидкая, массовая доля соли не должна превышать 0,8%, а сахара 5%.

Мороженный меланж, белок и желток следует хранить при минусовых температурах. Для оттаивания применяют ванны с теплой водой (температура 45°C, продолжительность 2,5—3 ч). После вскрытия банок с продуктом его процеживают через сита с ячейками размером не более 3 мм и сразу используют в производстве.

Сухие яичные продукты. К сухим яичным продуктам относят яичный порошок, высушенный без разделения, сухой белок и сухой желток. Высушивание производят на вальцовых или распылительных сушилках.

Малая влажность сухих яичных продуктов позволяет хранить их продолжительное время. Используют сухие яичные продукты взамен натурального яйца и белка, а также меланжа с пересчетом по сухому веществу. Сухие яичные продукты применяют в основном для различных мучных кондитерских изделий. Сухой белок широко используют в производстве пастильно-мармеладных изделий, сбивных конфет, сбивных карамельных начинок. Наиболее широко применяют яичный порошок, для изготовления которого используют свежие или холодильниковые яйца.

Яичный порошок получают высушиванием яичной массы в распылительных сушилках. Температура воздуха в таких сушилках достигает 130—135°C. Однако яичная масса при сушке быстро теряет влагу, и ее температура при этом не превышает 44—47°C, что очень важно для последующего использования яичного порошка, так как при этих условиях белок яйца не свертывается, а яичная масса при смешивании с теплой водой хорошо восстанавливается.

Яичный порошок очень гигроскопичен. Он интенсивно поглощает влагу из воздуха, в результате качество его резко снижается. В нем образуются крупинки и комки. Ухудшаются органолептиче-

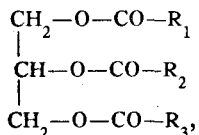
ские показатели (вкус и запах). Также отрицательно влияют на качество яичного порошка кислород воздуха и свет. Влажный яичный порошок плесневеет.

Срок хранения яичного порошка зависит от условий: при температуре ниже 20°C и относительной влажности воздуха 65—75% — 6 мес, а при температуре ниже 2°C и относительной влажности воздуха 60—70% — 2 года со дня выработки.

К качеству яичного порошка предъявляются следующие требования. Вкус и запах — свойственные высушенному яйцу, без посторонних привкусов и запаха. Цвет — от светло-желтого до ярко-желтого, однородный по всей массе. Структура — порошкообразная, допускаются комочки, которые легко раздавливаются. В яичном порошке нормируется массовая доля влаги, жира, белковых веществ, кислотность и растворимость.

1.8. ЖИРЫ

Пищевые жиры — продукт, основная часть которых является смесью различных сложных эфиров спирта глицерина с одноосновными жирными кислотами. Жиры, так же как белки и углеводы, являются важнейшим компонентом всех клеток животных и растений. Строение жира соответствует общей формуле



где R_1 , R_2 и R_3 — радикалы жирных кислот, имеющие неразветвленную структуру и, как правило, четное число углеродных атомов.

Физико-химические и химические свойства жиров в значительной степени обусловлены соотношением входящих в их состав жирных кислот. Относительная плотность жиров меньше единицы. Жиры нерастворимы в воде, хорошо растворимы в органических растворителях и обычно плохо растворимы в спирте. Кроме триглицеридов, в состав природных жиров входят фосфатиды, стерины, свободные жирные кислоты, моно- и диглицериды.

По происхождению жиры подразделяют на животные и растительные, по физическим свойствам — на твердые и жидкие, по способности давать твердые пленки — на “высыхающие” и “невысыхающие”. Жиры, имеющие жидкую консистенцию, часто называют маслами (подсолнечное, соевое и т. д.). Однако такие растительные жиры, как какао-масло, кокосовое, пальмовое, при обычной температуре имеют твердую консистенцию. Как правило, жи-

вотные жиры имеют твердую консистенцию и не способны к "высыханию". В составе жиров с высокой температурой плавления (твердые) преобладают триглицериды, содержащие больше предельных жирных кислот, и, наоборот, жиры с низкой температурой плавления (жидкие) содержат триглицериды, в составе которых преобладают непредельные жирные кислоты. Наличие непредельных жирных кислот в составе жиров и их количество характеризуются йодным числом.

При обработке жиров минеральными кислотами или щелочами в присутствии воды жиры подвергаются гидролизу (омылению) с образованием жирных кислот и глицерина. В случае омыления щелочью образуются соли жирных кислот (мыла). Омыление жиров в природных условиях происходит под влиянием ферментов. Жиры способны к прогорканию при хранении. Особенно интенсивно этот процесс протекает в присутствии кислорода. Жиры образуют перекисные соединения, альдегиды и кетоны. Прогоркание жира может быть также следствием гидролиза жира, в результате чего образуются свободные, в том числе низкомолекулярные с неприятным вкусом, жирные кислоты. Такой процесс наблюдается при прогоркании сливочного масла.

В целях замедления процесса прогоркания в жиры вводят специальные вещества (антиоксиданты). Такие вещества содержатся во многих видах жмыхов, например, в жмыхе какао — какао-порошке. Свойствами антиоксидантов обладает содержащийся в природных жирах витамин Е (токоферол). Для замедления порчи жиров используют и синтетические антиоксиданты.

Жир является высококалорийным продуктом. Усвояемость жира в организме в значительной степени зависит от температуры его плавления. Наиболее хорошо усваиваются в организме жиры с температурой плавления ниже 37°C.

В кондитерской промышленности применяют самые разнообразные виды жиров. Одни из них вводят в рецептуру в виде собственно жира, другие — как составную часть применяемого сырья. Для оценки качества жира определяют присущие ему физические и химические свойства, его константы. К наиболее характерным константам жира относят: плотность и температуру плавления и застывания; йодное число, являющееся мерой доли ненасыщенных кислот, входящих в состав триглицеридов жира; число омыления, характеризующее жирные кислоты, входящие в состав данного жира, по молекулярной массе; кислотное число, показывающее степень расщепления жира.

Какао-масло. Это масло получают путем прессования или экстракцией обжаренных, отделенных от какаовеллы и измельченных какао-бобов. Содержание какао-масла в какао-бобах обычно около 50%.

Важнейшими свойствами какао-масла, полученного прессованием, на которых основано использование его в кондитерском производстве, является, с одной стороны, кристаллическая, твердая, немасящаяся консистенция при 20—25°C, а с другой — полное расплавление при температуре 35—36°C. Какао-масло, полученное экстракцией, при температуре 20—25°C имеет мажеобразную консистенцию. Это значительно ограничивает его использование в производстве шоколада. При прессовании не удается полностью отжать какао-масло и в жмыхе обычно остается 8—18% жира.

Основные физико-химические константы какао-масла: плотность при 20°C 937 кг/м³, температура плавления 32—36°C, температура застывания 24—27°C, показатель преломления при 40°C 1,4560—1,4578.

Какао-масло используют в производстве шоколада, конфетных масс, карамельных начинок и т. д. Его применяют также в фармакопее.

Твердую, кристаллическую, немасящуюся консистенцию какао-масла можно получить только при определенных условиях его кристаллизации. Это объясняется наличием у какао-масла четырех различных полиморфных форм (α , β , β_1 и γ). Из этих форм только β -форма устойчива, остальные неустойчивы.

Какао-масло имеет золотистый цвет и приятный вкус. Оно может длительное время сохраняться без порчи и признаков прогоркания.

К какао-маслу предъявляются следующие требования. Вкус и аромат, соответствующие вкусу и аромату какао-бобов, без посторонних привкусов и запахов. Цвет от светло-желтого до кремового. Прозрачность — при температуре 40°C полная, допускается наличие незначительного количества частиц какао тертого. Консистенция — при 16—18°C твердая, ломкая. Температура полного расплавления 32—35°C. Температура застывания не ниже 24°C.

Какао-масло следует хранить в сухих чистых, хорошо вентилируемых складах, не имеющих постороннего запаха, не зараженных амбарными вредителями, при температуре $18 \pm 3^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 70%.

Кокосовое масло. Это масло получают экстракцией или прессованием мякоти плодов кокосовой пальмы (копры). Перед экстракцией копру высушивают.

Кокосовое масло имеет при комнатной температуре мажущуюся консистенцию, близкую к сливочному маслу. В кондитерском производстве его используют для изготовления карамельных начинок, а также для замены какао-масла в конфетном и других производствах. В зависимости от способа обработки кокосовое масло вырабатывают двух видов: нерафинированное и рафинированное дезодорированное. Относительная плотность кокосового масла при 15°C

0,925—0,926, температура плавления 20—28°C, температура застывания 14—25°C, показатель преломления при 40°C 1,448—1,450.

К кокосовому маслу предъявляются следующие требования. Вкус и запах, свойственные кокосовому маслу. Цвет при 15°C белый с желтоватым оттенком. Прозрачность при 40°C — прозрачная жидкость, консистенция при 15—20°C — мягкая.

Масло коровье (сливочное). Это масло относят к животным жирам. Его получают путем сбивания сливок. Сбивание сливок в масло ведет к разрушению белковых оболочек вокруг жировых шариков и к агрегации жира.

В соответствии со стандартом масло коровье подразделяют на пять видов: несоленое, соленое с добавлением соли, вологодское, любительское и топленое. Первые два вида, в свою очередь, в зависимости от технологии подразделяют на сладкосливочное и кислосливочное. При изготовлении кислосливочного масла используемые сливки предварительно сквашивают чистыми культурами молочнокислых бактерий. Содержание воды должно быть не выше 16%, а жира — не менее 82,5% для несоленого и 81,5% для соленого.

Вологодское масло получают из свежих сливок, пастеризованных при высокой температуре (92—95°C). Оно имеет специфический привкус обжаренных орехов.

Любительское масло характеризуется тем, что содержит больше сухого обезжиренного вещества — белка и молочного сахара (на 2%), а также не более 20% воды в результате снижения содержания жира (не менее 78%).

Топленое масло получают из сливочного путем перетапливания. Оно должно содержать не более 1% воды и не менее 98% жира.

Кроме того, вырабатывают несколько видов масла с наполнителями: шоколадное — с какао-порошком, сахаром и ванилином, медовое — с натуральным медом; фруктовое — с соком или протертыми ягодами или фруктами. Такое масло может содержать от 52 до 76% жира и 12—18% воды.

К маслу коровьему предъявляются следующие требования. Вкус и запах — чистые, без посторонних привкусов и запахов. Для вологодского вкуса и аромата высокопастеризованных сливок. Цвет — от белого до светло-желтого, однородный по всей массе масла. Консистенция — при температуре 10—12°C плотная, однородная. Поверхность на разрезе — сухая. Допускается наличие капелек влаги для всех видов масла, кроме вологодского. Поверхность топленого масла — мягкая, зернистая, в растопленном виде топленое масло должно быть прозрачным, без осадка. Кроме того, в коровьем масле нормируется массовая доля влаги и жира, а для соленого и соли.

Масло коровье следует хранить при температуре не выше 12°C.

Маргарин. Он представляет собой высокодисперсную, эмульгированную систему смеси растительных масел, расплавленных животных жиров с заквашенным молоком или водой. Его получают путем эмульгирования смеси натуральных и гидрогенизированных масел (подсолнечное, соевое, хлопковое, кокосовое и др.), животных жиров (говяжий, свиной и др.) с заквашенным молоком или водой. По пищевой ценности, физико-химическим свойствам маргарин близок к сливочному маслу. Входящие в состав маргарина жиры подвергают специальной очистке (рафинации и дезодорации), получая при этом светлоокрашенный продукт с низкой кислотностью, без присущего каждому виду жира специфического вкуса и запаха. В качестве эмульгатора используют фосфатидные концентраты. Как вкусовые добавки в маргарин вводят соль, иногда сахар, ванилин, для придания нужного цвета добавляют естественные красители, а для повышения биологической ценности — сливочное масло, сливки, витамины.

Маргарин можно вырабатывать как в твердом, так и в жидком виде. В зависимости от назначения и рецептуры маргарин выпускают трех различных групп: столовый, для промышленной переработки и с вкусовыми добавками. В кондитерской промышленности применяют маргарин четырех видов второй группы: кондитерский молочный, кондитерский сливочный, кондитерский для слоистого теста и безмолочный. В зависимости от качества (по органолептическим показателям) маргарин молочный, сливочный, безмолочный выпускают двух сортов: высшего и первого.

Маргарин используют в основном для производства мучных кондитерских изделий и в сравнительно небольших количествах в производстве ириса.

Маргарин не должен иметь посторонних привкусов и запахов, но должен обладать молочнокислым ароматом (за исключением безмолочного), консистенция должна быть пластичной, легкоплавкой, цвет от белого до светло-желтого. Массовая доля жира должна быть не менее 82% (у безмолочного не менее 82,5%).

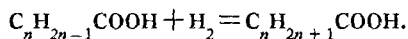
Маргарин следует хранить в охлаждаемых помещениях с постоянной циркуляцией воздуха, при температуре не выше 15°C.

Кондитерские жиры. Стандартом на жиры кондитерские, хлебопекарные и кулинарные предусмотрен выпуск для использования в кондитерской промышленности следующих видов жиров: для печенья; для вафельных и прохладительных начинок; для шоколадных изделий и конфет; твердый жир на пальмоядровой основе. Жир для печенья вводят непосредственно в тесто. Жир для вафельных и прохладительных начинок используют в смеси с сахарной пудрой. Жир для шоколадных изделий и конфет применяют при изготовлении различных конфетных масс типа пралине и жировой глазури. Твердый жир на пальмоядровой основе используют для

изготовления изделий типа сладкие плитки. Основным показателем качества кондитерского жира для шоколадных изделий и конфет, а также для жира на пальмоядровой основе является твердость.

(Кондитерские жиры представляют собой смесь различных жиров. Компоненты, входящие в такую смесь, могут быть как натуральными жирами или маслами (животного или растительного происхождения), так и продуктами переработки натуральных жиров при помощи процессов гидрогенизации, переэтерификации, кристаллизации из различных растворителей и т. д. В кондитерские жиры можно вводить фосфатиды, антиокислители и т. п. Наиболее широко для получения основных компонентов смеси жиров, применяемых в кондитерском производстве, используется процесс гидрогенизации. Это процесс каталитического превращения жидких растительных масел и жиров морских животных путем присоединения водорода в твердые продукты. Температура плавления жиров, так же как и входящих в их состав жирных кислот, в значительной степени зависит от наличия и числа двойных связей в молекулах.

При гидрогенизации происходит присоединение водорода по месту двойных связей, и непредельные жирные кислоты превращаются в предельные по уравнению



Этот процесс протекает в присутствии никелевого катализатора, который затем из жира удаляют. В зависимости от продолжительности процесса и условий его проведения можно получить жир с различной температурой плавления и различной консистенцией. Качество полученных при гидрогенизации пищевых жиров определяют в основном по двум показателям: температуре плавления и твердости, кроме того, в таких жирах определяют йодное число и кислотность.

(К кондитерскому жиру предъявляют следующие требования. Все виды жиров не должны иметь посторонних привкусов и запахов. Цвет всех жиров, кроме жира для печенья, — от белого до светло-желтого. У жира для печенья цвет от желтого до сероватого. Консистенция при 18°C для всех жиров — однородная твердая. У жира для печенья может быть мажеобразная, у жира для начинок — пластичная, у жира для шоколадных изделий и конфет и у твердого жира — колющаяся. Все жиры в расплавленном состоянии должны быть прозрачными. Кроме того, у всех жиров нормируется массовая доля влаги и летучих веществ и жира, кислотность и температура плавления и застывания.) У жира для шоколадных изделий и конфет и у твердого жира нормируется твердость.

(Кондитерский жир следует хранить в складах или холодильниках при температуре от минус 10 до плюс 15°C при относительной влажности воздуха не выше 80%. В складах надо обеспечивать

циркуляцию воздуха. Срок хранения жира в значительной степени зависит от температуры хранения, а также от вида жира.

При замене какао-масла в шоколадных массах типа шоколадная глазурь применение кондитерского жира приводит к значительному снижению качества и ухудшению технологических свойств такой массы. По этой причине введение кондитерского жира ограничивают 5% к массе шоколадной глазури и такую замену допускается проводить только в зимнее время.

Для замены какао-масла успешно используют импортные твердые жиры, которые принято называть эквивалентами какао-масла. К твердым импортным жирам, используемым в нашей стране, можно отнести "Шоклин", "Коберин", "Акомас", "Шокозин" и др. Все они имеют физико-химические показатели, очень близкие к какао-маслу. Например, эти жиры хорошо смешиваются с какао-маслом во всех соотношениях. Температура плавления их находится в интервале 32,7—34,2°C. Сходен с какао-маслом и жирно-кислотный состав. Указанные жиры имеют твердую консистенцию (при 20°C), белый цвет, приятный вкус, без постороннего запаха. Для получения этих жиров используют пальмовое масло, жир манго и т. п., которые имеют в своем составе сходные с какао-маслом триглицериды.

В жиры, предназначенные для длительного хранения, вводят специальные защищающие от порчи вещества — антиоксиданты. Стандартом предусмотрено увеличение срока хранения жиров с антиоксидантами в 1,5 раза. Антиоксиданты замедляют процесс порчи жира, который называют прогорканием. Различают два вида прогоркания жиров: биохимическое вследствие развития плесеней и химическое, связанное с действием кислорода воздуха. Наиболее подвержены процессу прогоркания жиры с высоким йодным числом, содержащие непредельные жирные кислоты. Для предотвращения процесса прогоркания жиры хранят в прохладных помещениях, по возможности без доступа воздуха.

Жидкие растительные масла. Из этих масел в кондитерском производстве применяют подсолнечное, соевое, кукурузное и др. Эти масла, как и все жиры, представляют собой смесь триглицеридов различного состава. При этом преобладают триглицериды, содержащие ненасыщенные жирные кислоты. Их получают из семян масличных культур (подсолнечника, сои и т. д.) или из отходов, образующихся при переработке различных продуктов (зародыши зерновых культур и т. п.). Для получения масел используют два способа: прессование и экстрагирование. Прессование основано на механическом отжиге масла под высоким давлением, а экстрагирование — на способности низкокипящих органических растворителей (бензин) растворять масло, извлекая его из измельченного се-

мени. Применяют и комбинированный способ, заключающийся в прессовании с последующей экстракцией жмыха.

Растительные масла содержат сопутствующие вещества (пигменты, ароматические вещества и т. д.), которые обуславливают вкус, запах и цвет. Такие примеси, как вода, белковые вещества и пр., обуславливают мутность получаемых масел.

Для удаления этих веществ масла подвергают очистке (рафинации), которая обычно включает механическую очистку, гидратацию, щелочную обработку, отбелку и дезодорацию.

В зависимости от способа очистки масла подразделяют на нерафинированное, гидратированное и рафинированное.

Нерафинированное масло — это масло, которое подвергают после выделения из маслосодержащих семян или плодов только механической очистке.

Гидратированное масло — это масло, полученное с применением очистки и гидратации.

Рафинированное масло, кроме механической очистки и гидратации, обязательно нейтрализуют, иногда дезодорируют. В зависимости от этого рафинированное масло вырабатывают дезодорированным или недезодорированным.

Хранят масло в закрытых, затемненных помещениях. Кукурузное масло хранят при температуре не выше 18°C.

1.9. ПИЩЕВЫЕ КИСЛОТЫ

Многие виды кондитерских изделий обладают приятным кисло-сладким вкусом, свойственным фруктам и ягодам. Такой вкус образуется в кондитерских изделиях после введения в них пищевых кислот, смягчающих приторно сладкий вкус кондитерских изделий. Для подкисления кондитерских изделий используют лимонную, молочную, винную, яблочную и уксусную кислоты.

Количество вводимой кислоты зависит от нескольких факторов: ее вида, кондитерской подкисляемой массы и т. д. Кислоту обычно вводят в количестве 0,7—1,1% к массе кондитерских изделий. Именно такая дозировка придает изделиям кисло-сладкий вкус.

Наиболее подкисляемыми изделиями являются леденцовые сорта карамели. В них дозировка кислоты может достигать до 2% (карамель "Взлетная").

В соответствии с указаниями к рецептурам пищевые кислоты могут быть взаимозаменяемы. В частности, предусмотренную в рецептурах на карамель, драже, конфеты и другие лимонную кислоту можно заменять виннокаменной или яблочной в соотношении 1:1,2. Количество вводимой в пастильно-мармеладные изделия кислоты корректируют в зависимости от кислотности применяемого фруктово-ягодного пюре.

1.6. Константа диссоциации и порог ощущения важнейших пищевых кислот

Кислота	Константа диссоциации	Порог ощущения — концентрация кислоты	
		массовая, мг/см	эквивалентная, мг*эquiv/дм ³
Винная	$1,30 \cdot 10^{-3*}$	0,16	2,1
Лимонная	$8,4 \cdot 10^{-4*}$	0,18	2,8
Молочная	$1,38 \cdot 10^{-4*}$	0,23	2,7
Яблочная	$3,9 \cdot 10^{-4*}$	0,58	8,6

*

Первая ступень диссоциации.

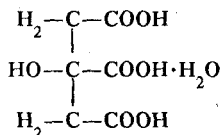
Кроме прямого назначения, для придания кислого вкуса кондитерским изделиям некоторую часть пищевых кислот используют для получения инвертного сиропа, т. е. для гидролиза сахарозы.

Все пищевые кислоты, кроме молочной и уксусной, используют в кристаллическом виде. Молочная кислота поступает на кондитерские фабрики в виде 40%-ного раствора, реже концентрация ее выше (до 80%).

Для подкислений многих видов кондитерских изделий можно применять только кристаллические кислоты, так как содержащаяся в растворах кислот вода отрицательно влияет на качество. К таким изделиям относится карамель или, точнее, основной полуфабрикат карамельного производства — карамельная масса. Не вводят растворы кислот и в такие полуфабрикаты, как масляносахарные или прохладительные начинки. Интенсивность кислого вкуса у разных кислот различна и связана со степенью диссоциации. В связи с этим различен порог ощущения разных пищевых кислот (табл. 1.6).

Перед поступлением в производство кристаллические кислоты просеивают через сито с ячейками размером не более 3 мм. При поступлении в крупных кристаллах кислоту перед просеиванием измельчают. Молочную кислоту и другие кислоты, используемые в растворенном виде, процеживают через полотно, марлю или кислотопорные сита с ячейками размером не более 0,5 мм.

Лимонная кислота. Она является трехосновной оксикислотой, кристаллизуется из водных растворов с одной молекулой воды в виде прозрачных бесцветных ромбических призм и ей соответствует следующая структурная формула:



1.7. Физические свойства ангидрида и кристаллогидрата лимонной кислоты

Показатель	Ангидрид	Кристаллогидрат
Молекулярная масса	192,12	210,14
Плотность, кг/м ³	1665	1542
Температура плавления, °C	153	70—75
Растворимость при 25°C (на 100 см ³ воды), г	161,8	208,6

Лимонная кислота хорошо растворима в воде (табл. 1.7), и ее растворимость увеличивается с повышением температуры. Обезвоженная кислота (ангидрид) при перекристаллизации из водного раствора дает кристаллогидрат.

Пищевую лимонную кислоту получают биохимическим способом путем сбраживания сахаросодержащего сырья грибом *Aspergillus niger*. Практически в качестве такого сырья используют мелассу свеклосахарных заводов, которая содержит около 50% сахарозы.

Лимонную кислоту в зависимости от качества вырабатывают трех сортов: экстра, высшего и первого.

К лимонной кислоте предъявляются следующие требования. Внешний вид — бесцветные кристаллы или белый порошок без комков. В первом сорте допускается желтоватый оттенок. Двухпроцентный раствор кислоты должен быть прозрачным, не содержать механических примесей и не иметь запаха. Вкус — кислый, без посторонних привкусов. Структура — сыпучая, сухая.

Лимонную кислоту хранят в закрытых складах, на деревянных стеллажах или поддонах при относительной влажности воздуха не выше 70%.

Молочная кислота. Она представляет собой один из изомеров оксипропионовой кислоты. Структура ее может быть представлена следующей формулой: $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$.

Получают пищевую молочную кислоту сбраживанием углеводсодержащего сырья молочнокислыми бактериями. Из полученного после сбраживания раствора молочную кислоту осаждают в виде кальциевой соли, а затем после фильтрования выделяют путем реакции с серной кислотой. Полученный раствор отделяют — отфильтровывают от образовавшегося гипса, очищают углем и другими химикатами и уваривают до концентрации 40%. Молочная кислота при производстве и хранении может образовывать различные продукты дегидратации, которые условно называют "ангидриды". Среди этих продуктов находятся сложные эфиры молочной кислоты. Образование этих веществ снижает качество молочной кислоты, так как их кислый вкус выражен слабее, а некоторые вообще не имеют кислого вкуса. Повышение концентрации молочной кислоты ведет к увеличению концентрации ангидридов.

Молочная кислота хорошо растворяется в воде. Если раствор молочной кислоты медленно уваривать в глубоком вакууме, можно получить ее даже в кристаллическом виде. Такие кристаллы плавятся при атмосферном давлении при температуре 25—26°C.

Пищевую молочную кислоту в зависимости от качества вырабатывают трех сортов: высшего, первого и второго.

К пищевой молочной кислоте предъявляют следующие требования. Внешний вид — прозрачная жидкость без мути и осадка. Вкус — кислый, без постороннего привкуса. Запах — слабый, специфичный для молочной кислоты. Не допускается неприятного запаха летучих кислот. Массовая доля общей молочной кислоты должна быть $40 \pm 1\%$, а массовая доля ангидридов для высшего и первого сорта — не более 2,5%, второго — не более 5%.

Молочную кислоту хранят в закрытых складах. Срок хранения один год со дня выработки.

Винная (виннокаменная) кислота. Она является двухосновной диоксикислотой. Ее структура может быть представлена следующей формулой: $\text{HOOC}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{COOH}$.

Винная кислота широко распространена в природе. Особенно много ее содержится в винограде. Получают винную кислоту из отходов виноделия, главным образом из винного камня, который представляет собой малорастворимую калиевую соль этой кислоты. Винный камень образуется при производстве и хранении вина. Из винного камня предварительно получают кальциевую соль, в результате обработки которой серной кислотой после очистки получают винную кислоту.

Винная кислота кристаллизуется в виде крупных бесцветных, прозрачных кристаллов, температура плавления которых 170°C. Винная кислота очень хорошо растворяется в воде, в спирте значительно хуже, в эфире почти не растворяется. Растворимость ее увеличивается с повышением температуры. Винная кислота оптически активна. Влажная кислота и ее растворы разрушаются различными микроорганизмами. В зависимости от качества пищевую винную кислоту подразделяют на два сорта: высший и первый.

К пищевой винной кислоте предъявляются следующие требования. Внешний вид и цвет — бесцветные крупные и мелкие кристаллы. Вкус — кислый, без посторонних привкусов. Двухпроцентный раствор кислоты в дистиллированной воде не должен иметь запаха, должен быть прозрачным и не содержать механических примесей. Массовая доля винной кислоты должна быть не менее 99%, а золы — не более 0,3 для высшего сорта и 0,5% для первого.

Винную кислоту следует хранить в складах на деревянных стеллажах или поддонах при относительной влажности воздуха не выше 65%. Срок хранения пищевой винной кислоты один год со дня выработки.

Яблочная кислота. Это двухосновная монооксикислота. Строение ее может быть представлено следующей формулой:

$\text{HOOC}-\text{CHON}-\text{CH}_2-\text{COOH}$. Яблочная кислота распространена в природе (яблоках, рябине, барбарисе, листьях табака). Кристаллы яблочной кислоты, получаемой из растительного сырья, имеют форму игл, плавятся при температуре 100°C . Яблочную кислоту получают и синтетически. Кристаллы синтетической кислоты плавятся при температуре $130-131^\circ\text{C}$. Яблочная кислота хорошо растворима в воде и спирте. Требования к качеству и правила хранения аналогичны соответствующим требованиям, предусмотренным для лимонной кислоты.

1.10. АРОМАТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Для придания кондитерским изделиям приятного аромата применяют различные ароматизаторы, которые бывают двух типов: натуральные, такие, как эфирные масла, которые получают при переработке эфиромасличных культур, и синтетические, получаемые в результате химических превращений различных органических соединений. Кроме того, для ароматизации кондитерских изделий применяют некоторые виды сырья, обладающие специфическим запахом (какао-продукты, кофе, вина, спирт и т. д.). Используют также и комбинации синтетических и натуральных ароматизаторов. В производстве мучных кондитерских изделий, восточных сладостей и некоторых видов шоколада и конфет применяют пряности (корица, имбирь, гвоздика и т. п.).

Ароматические эссенции. Эссенции представляют собой спиртовые или водно-спиртовые растворы различных ароматических веществ или их смесей (синтетических душистых веществ, эфирных масел, настоев или экстрактов натурального сырья). Применение таких растворов душистых веществ позволяет легко и достаточно точно дозировать их. В качестве компонентов эссенций используют многие синтетические душистые вещества, принадлежащие к различным классам органических соединений. Наиболее распространены сложные эфиры различных органических кислот и спиртов, обладающих плодовым ароматом. Например, основным компонентом барбарисовой эссенции является амиловалериановый эфир, основным компонентом грушевой эссенции является амиловый эфир уксусной кислоты и т. п. В состав эссенций также входят натуральные эфирные масла, синтетические ароматизаторы (ванилин, кумарин) и спиртовой настой некоторых натуральных объектов, например почек черной смородины.

В зависимости от состава эссенции разделяют на два вида: эссенции, изготовленные из синтетических душистых веществ и эфирных масел, и эссенции из синтетических душистых веществ,

эфирных масел, сиропов, экстрактов или настоев натурального сырья. В зависимости от силы аромата эссенции подразделяют на одно-, дву- и четырехкратные.

Качество эссенций должно соответствовать следующим требованиям. Внешний вид — прозрачная жидкость, запах — соответствие контрольному образцу. Кроме того, для каждого вида эссенции регламентируются цвет, показатель преломления и плотность. Во всех видах и наименованиях эссенций не допускается присутствие мышьяка, солей меди и свинца. Кроме того, в эссенциях нормируется крепость (концентрация) спирта — растворителя (в % по массе) и содержание композиции душистых веществ (также в % по массе).

Эссенции из-за их сравнительно невысокой температуры кипения (около 80°C) следует вводить в изделия и полуфабрикаты при возможно более низкой температуре. Введение эссенции при более высоких температурах, близких к температуре кипения, приводит к значительным их безвозвратным потерям. Эссенции изготавливают концентрацией различной кратности (одно-, дву- и четырехкратные). При расчете рабочих рецептур надо учитывать их кратность. Эссенции поступают на кондитерские фабрики обычно в стеклянных бутылках вместимостью до 25 л, помещенных в ящики или корзины. Эссенции следует хранить в закрытых, затемненных помещениях при температуре до 25°C. Склады должны иметь хорошую вентиляцию.

Ванилин представляет собой белый кристаллический порошок с сильным специфическим запахом. По химической структуре он является ароматическим альдегидом. Получают ванилин при взаимодействии гваякола с муравьиным альдегидом.

В кондитерской промышленности ванилин широко применяют для ароматизации полуфабрикатов и готовых изделий и особенно широко — в производстве шоколадных и мучных изделий. Кроме ванилина, в кондитерской промышленности используют этилванилин. Он также является альдегидом, в котором радикал метил заменен радикалом этил.

К качеству ванилина предъявляются следующие требования. Внешний вид — кристаллический порошок. Цвет от белого до светло-желтого. Запах — характерный для ванили. Температура плавления ванилина должна быть в пределах 80,5—82°C, массовая доля золы — не более 0,05%.

Ванилин хранят в чистых сухих, хорошо проветриваемых складах, не имеющих постороннего запаха, при температуре не выше 25°C и относительной влажности воздуха не более 80%.

Пряности. Пряностями называют высушенные части растений, которые накапливают в различных частях ароматические вещества, обладающие специфическим запахом и острым вкусом. Такие

вещества особенно широко распространены в тропических растениях. В качестве пряностей употребляют семена растений (мускатный орех), плоды (анис), цветки или их части (гвоздика), кору (корица), корневища (имбирь). Пряности (сухие духи) широко используют в производстве мучных кондитерских изделий (пряники), восточных сладостей, а также некоторых сортов шоколада и конфет.

Корица. Это высушенная кора ветвей вечнозеленых тропических коричных деревьев. При сборе коры, который осуществляют 2—3 раза в год, срезают несколько побегов ветвей. Побеги очищают от листьев и различных наростов на коре, а саму кору снимают в виде трубочек длиной около 35 см. Свежую кору подвергают ферментации, а затем сушке.

Основным ароматическим веществом корицы является коричное масло, в котором содержится 70—90% коричневого альдегида. В зависимости от происхождения корицу подразделяют на Цейлонскую, Явскую, Китайскую, Вьетнамскую и Индийскую. Кроме того, корицу подразделяют на два вида: в палочках и молотую.

Хранят корицу и другие пряности в чистых сухих, хорошо вентилируемых складах, не зараженных амбарными вредителями, при температуре 10—12°C и относительной влажности воздуха не выше 75%.

Мускатный орех. Это семена мускатного дерева, которое культивируют в странах с тропическим климатом. Орех находится внутри плода мускатного дерева под скорлупой. Его освобождают от скорлупы, плодовой мякоти, семенной оболочки и высушивают. Орех имеет яйцевидную форму: длина 20—30 мм, диаметр 15—20 мм. Орех обычно содержит около 34% жирного масла и около 4% эфирного масла. Для предохранения от повреждения насекомыми иногда мускатный орех обрабатывают известью (кальцинируют). Такие орехи на поверхности имеют белый налет. Мускатный орех вырабатывают двух видов: целый и дробленный.

Гвоздика. Представляет собой сушеные цветочные почки гвоздичного дерева. Это дерево культивируют в тропической Азии, Африке и Америке. Гвоздичное дерево цветет 2 раза в году. Собранные с дерева почки сушат несколько дней на солнце или в сушильных печах. Своеобразный приятный запах обусловлен наличием в гвоздике значительного количества эфирного масла, состоящего в основном из эвгенола.

Шафран. Представляет собой высушенное рыльце цветов многолетнего растения шафрана, который произрастает в нашей стране (Азербайджанская ССР и Крым), во Франции, в Испании, США, Иране и других странах. Шафран кроме придания особого аромата обладает способностью придавать изделиям оранжево-желтый цвет. Хранят шафран в светонепроницаемой таре, так как под

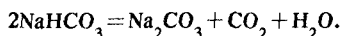
влиянием солнечного света он обесцвечивается и теряет ароматические свойства.

И м б и р ь. Представляет собой корневище тропического растения, которое культивируют в Индии, Африке, Японии и других странах. Корневище моют, очищают от наружной коры и высушивают. На кондитерские фабрики имбирь поступает в виде цельного корня или измельченным.

1.11. РАЗРЫХЛИТЕЛИ

В кондитерском производстве в качестве разрыхлителей используют в основном различные соли, выделяющие в тесте газообразные вещества. Кроме того, в качестве разрыхлителя в ограниченном количестве применяют хлебопекарные дрожжи. Ограниченное использование дрожжей является следствием того, что большое содержание сахара в тесте кондитерских изделий угнетает их развитие. Значительное содержание жира в таком тесте, который обволакивает дрожжевые клетки, также препятствует жизнедеятельности дрожжей и активному разрыхляющему их действию на тесто. Наиболее существенным преимуществом химических разрыхлителей перед дрожжами, благодаря которому в производстве мучных кондитерских изделий применение дрожжей сведено к минимуму, является быстрота их разрыхляющего действия. Немаловажное значение, кроме того, имеет и то, что при использовании химических разрыхлителей отсутствует потеря сахара, который при применении дрожжей расходуется на брожение.

Химические разрыхлители. В кондитерской промышленности применяют три группы химических разрыхлителей: щелочные, щелочно-кислые и щелочно-солевые. К щелочным разрыхлителям относят гидрокарбонат натрия, карбонат аммония и их смеси, к щелочно-кислотным — смесь гидрокарбоната натрия и кристаллических пищевых кислот. Например, смесь гидрокарбоната натрия и какая-либо пищевая кристаллическая кислота, которая в тесте разлагает гидрокарбонат натрия. Этот процесс протекает в тесте слишком быстро. Поэтому рациональнее вместо кислоты применять кислые соли, которые реагируют с гидрокарбонатом натрия при выпечке и потому более эффективны. К щелочно-солевым разрыхлителям относят смесь гидрокарбоната натрия и нейтральных солей, например смесь гидрокарбоната натрия и хлорида аммония. Первую группу разрыхлителей используют значительно чаще, чем вторую и третью. Разрыхляющее действие гидрокарбоната натрия проявляется при нагревании, когда добавленный в тесто разрыхлитель медленно разлагается по реакции



Как видно из уравнения реакции, наряду с выделением диоксида углерода образуется и накапливается в тесте карбонат натрия, присутствие которого нежелательно, поэтому органами санитарного надзора строго ограничена щелочность изделий. Недостатком применения этого разрыхлителя является также то, что только половина содержащегося в гидрокарбонате натрия диоксида углерода выделяется в виде газа и производит разрыхление.

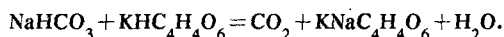
Вторым наиболее широко используемым щелочным разрыхлителем является карбонат аммония. Этот разрыхлитель образует гораздо больше газообразных продуктов, что видно из уравнения реакции



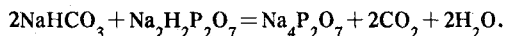
Недостатком этого разрыхлителя является то, что аммиак не полностью удаляется из изделия при выпечке и сообщает ему неприятный запах. Остаток аммиака в изделии значительно уменьшается при применении этих двух разрыхлителей в смеси. Это объясняется тем, что в щелочной среде, которая создается остатком карбоната натрия, растворимость аммиака снижается.

Из щелочно-кислотных разрыхлителей практически используют только смеси гидрокарбоната натрия и бикарбоната калия или гидрокарбоната натрия и различных кислых солей фосфорной кислоты. Выделение диоксида углерода происходит почти исключительно в процессе выпечки. Реакции протекают в соответствии с уравнениями.

При использовании бикарбоната калия

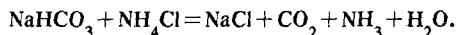


При применении кислой натриевой соли пироглосфорной кислоты



Использование таких композиций разрыхлителей дает лучший результат в том случае, если реакция между компонентами протекает медленно и завершается полностью только при выпечке.

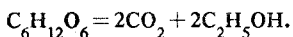
Из щелочно-солевых разрыхлителей применяют смесь из гидрокарбоната натрия и хлорида аммония. Реакция идет по уравнению



В результате этой реакции наряду с газообразными продуктами образуется поваренная соль, которая часто является компонентом рецептуры. Так как в результате не образуются щелочные соли, то не удастся достигнуть полного удаления запаха аммиака.

Дрожжи. В кондитерском производстве дрожжи применяют главным образом при изготовлении галет, крекеров и кексов, а также некоторых других мучных кондитерских изделий.

Дрожжи представляют собой одноклеточные микроорганизмы шаровидной или яйцевидной формы. Их размер до 10 мкм. При отсутствии воздуха под влиянием дрожжей сахар превращается в диоксид углерода и этиловый спирт по уравнению



Выделяющийся диоксид углерода разрыхляет тесто.

Для изготовления дрожжей сырьем служит меласса — отход свеклосахарного производства. В промышленности используют в основном прессованные дрожжи, массовая доля сухих веществ в которых составляет 25%. В состав дрожжей входит около 50% белковых веществ, 10% минеральных веществ, 5% жира и значительное количество витаминов. Такое большое количество белка в дрожжах обуславливает введение их в тесто некоторых кондитерских изделий не как разрыхлителей, а как питательного продукта. Хлебопекарные прессованные дрожжи должны удовлетворять следующим показателям качества. Консистенция — плотная. Цвет сероватый с желтоватым оттенком, без темных пятен на поверхности. Вкус и запах, свойственный дрожжам, без запаха плесени и других посторонних запахов.

1.12. СТУДНЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Для получения кондитерских изделий студнеобразной структуры и для стабилизации пенной структуры применяют различные студнеобразователи. Эти вещества вводят в рецептуру кондитерских изделий в незначительных количествах (0,8—3%); они способны образовывать достаточно прочные студни, не влияя на вкус, запах и цвет изделий.

Пектин. Он относится к высокомолекулярным углеводам растительного происхождения. Пектиновые вещества широко распространены в природе. В значительных количествах находятся в стеблях, корнях, листьях, плодах и других составных частях растений. В некоторых частях растений пектиновые вещества составляют до 35% сухого вещества. Пектиновые вещества являются сложными полисахаридами, главным структурным компонентом которых является галактуроновая кислота. Значительная часть остатков галактуроновой кислоты соединена с метильными группами. Молекулярная масса пектина колеблется от 10 000 до 1 000 000. В растениях содержится два основных вида пектиновых веществ: протопектин, не растворимый в воде, спирте, эфире, и пектин, растворимый

мый в воде. При гидролизе, которым сопровождается созревание плодов, протопектин частично переходит в пектин. Пектин — белый порошок, который в воде образует коллоидный раствор большой вязкости.

Особенностью пектина как студнеобразователя является то, что он способен образовывать студни в водных растворах только в присутствии сахара и кислоты.

В производстве кондитерских изделий используют три вида сухого пектина: яблочный, цитрусовый и свекловичный, последний в незначительных количествах. В нашей стране вырабатывают яблочный и свекловичный пектин. Цитрусовый обычно поступает по импорту. Молекулярная масса товарного пектина колеблется от 10^4 до $2 \cdot 10^5$, а отдельных образцов может достигать $3 \cdot 10^5$. На студнеобразующую способность пектина большое влияние оказывают его химическое строение, молекулярная масса, степень метоксилирования и т. д. Например, если хоть часть карбоксильных групп пектина метоксилирована, то пектин способен давать студень. Наиболее метоксилированным является яблочный пектин, степень метоксилированности свекловичного пектина значительно ниже.

Промышленное производство пектина основано на извлечении его из растительных объектов, таких, как яблочные выжимки, цитрусовая корка, свекловичный жом и др. Студнеобразующая способность пектина, полученного из разного сырья, значительно различается.

Сухой яблочный пектин подразделяют на три типа: тип А (быстрой садки), тип Б (средней садки), тип В (медленной садки). Кроме того, по качеству яблочный сухой пектин подразделяют на два сорта. Сухой свекловичный пектин не подразделяют на сорта и типы.

Пектин представляет собой порошок без посторонних включений, без комков, от светло-серого до кремового цвета. При смешивании с водой должен набухать. Не должен иметь посторонних вкуса и запаха. Массовая доля влаги не должна превышать 8%. Кроме того, регламентируется степень этерификации и студнеобразующая способность.

Пектин хранят при температуре до 20°C и относительной влажности воздуха не более 75%.

Агар. Он является полисахаридом, который получают из морских красных водорослей рода анфельция, произрастающих в Белом море и Тихом океане.

Кроме агара из этих водорослей в последние годы применяют агар из водорослей фуцеллярия, которые произрастают в Балтийском море. Этот вид получил название "фуцелларан". По качеству этот студнеобразователь значительно уступает агару. По этой

причине его вводят в кондитерские изделия в 1,5—2 раза больше, чем агара.

В основе полисахарида агара, полученного из анфельции, так же как и полученного из фуцеллярии, лежит галактоза. Доля полисахаридов в составе агара составляет 75—80%, воды — 15—20% и минеральных веществ — 1,5—4%, значительная часть которых приходится на органически связанную серу.

Агар очень плохо растворяется в холодной воде, но набухает в ней. При этом воздушно-сухой агар связывает воду в 4—10-кратном количестве к его массе. В горячей воде агар дает коллоидный раствор. Такие растворы при остывании превращаются в студень. При 0,3%-ной концентрации агара из анфельции можно получить достаточно прочный студень. Студни, приготовленные на основе агара, в отличие от всех других студнеобразователей характеризуются стекловидным изломом. Способность раствора агара давать студни значительно уменьшается при нагревании их в присутствии кислот.

Из водорослей агар получают следующим образом. Водоросли очищают от механических примесей, промывают и замачивают в воде. Затем их вываривают с добавлением щелочи, полученный отвар (экстракт) профильтровывают и охлаждают. При этом образующийся студень режут и обезвоживают вымораживанием. Вместо застудневания, резки и вымораживания применяют сушку экстракта на барабанных или распылительных сушилках. В кондитерском производстве агар используют для изготовления желевого мармелада, пастилы, зефира и некоторых видов конфет.

Агар и фуцелларан подразделяют по качеству на два сорта: высший и первый. Качество агара сильно зависит от способа его получения, т.е. технологической схемы производства. Большое значение имеют виды применяемых химикатов, температурные режимы выварки, способы сушки экстракта. В связи с этим качество агара, вырабатываемого на различных заводах, а нередко даже разных партий одного и того же завода различно. Способы сушки агара значительно отражаются на внешнем виде. Агар, высушенный вымораживанием, имеет крупнопористую структуру, белый цвет; его изготавливают в виде полос или пластин. Агар, высушенный тепловым способом, в зависимости от способа сушки вырабатывают в виде тонкой пленки светло-коричневого цвета или в виде порошка (пылевидный).

По качеству к агару предъявляют следующие требования. Цвет — в зависимости от сорта и вида от белого до светло-коричневого, вкус и запах — без постороннего; кроме того, регламентируются стандартом прочность студня, температура застудневания и плавления студня, массовая доля влаги и золы.

Агар хранят в чистых сухих, проветриваемых складах, не имеющих посторонних запахов. Температура в складе не должна иметь резких колебаний, а относительная влажность воздуха не должна превышать 80%.

Агароид. Его получают из черноморской красной водоросли филлофора ребристая. Агароид, как и агар, представляет собой полисахарид, построенный на основе галактозы. Однако в состав агароида входит значительно больше серы (в 4—6 раз).

Как и агар, агароид плохо растворим в холодной воде, в горячей образует коллоидный раствор. Его способность к студнеобразованию значительно уступает агару. Студни, полученные с применением агароида, имеют затяжистую консистенцию и не имеют стекловидного излома, характерного для агара. Температура застудневания у студней на агароиде значительно выше, чем у студня, приготовленного с применением агара. Для снижения температуры застудневания вводят лактат натрия или кислый фосфат натрия. Водоудерживающая способность у студня на агароиде слабее, чем у агара, поэтому стойкость его студня к высыханию и засахариванию ниже, чем у студня, приготовленного на агаре. Технологическая схема производства агароида близка к схеме производства агара.

К качеству агароида предъявляют следующие требования. Вкус и запах — агароид и 1%-ный студень из него не должны иметь посторонних вкуса и запаха, цвет светло-серый до серого, внешний вид — листы, пластинки, хлопья, порошок или крупка без посторонних примесей, включений, плесени и признаков микробиологической порчи. Массовая доля влаги не более 18%.

Агароид хранят в чистых сухих, хорошо проветриваемых складах, при относительной влажности воздуха не более 80 %. Агароид легко впитывает посторонние запахи, поэтому его нельзя хранить вместе с пахучими веществами и материалами.

Желирующий крахмал. Он является одним из видов модифицированного крахмала. Его получают путем окисления нативного крахмала раствором перманганата калия в кислой среде.

Желирующий крахмал вырабатывают трех различных видов: кукурузный и картофельный крахмал для холодильной промышленности и картофельный желирующий крахмал для кондитерской промышленности. Первые два вида используют в производстве мороженого, а третий, как студнеобразователь, — в производстве кондитерских изделий. Этот крахмал в зависимости от качества вырабатывают марки А и марки Б.

К желирующему предъявляют следующие требования. Внешний вид — однородный порошок белого с кремовым оттенком цвета, запах — без постороннего, массовая доля сухих веществ не менее 80%, а золы не более 0,4%. Кроме того, нормируется прочность

получаемого на основе крахмала студня и вязкость сахарокрахмального раствора.

Желирующий крахмал хранят в упакованном виде в сухих чистых, проветриваемых складах, при относительной влажности воздуха не выше 70%. Срок хранения в таких условиях один год.

1.13. ПЕНООБРАЗОВАТЕЛИ

В ассортимент кондитерских изделий входит значительное количество видов изделий пористой структуры (пастила, зефир, сбитые конфеты и т. п.). Для получения такой структуры в рецептуру этих изделий вводят пенообразователи, а для подобной цели в рецептуру халвы предусмотрено внесение экстракта мыльного корня.

Кроме этих традиционных пенообразователей, можно использовать кровяной альбумин — сыворотку крови, высушенную на распылительных сушилках, и пенообразователь, приготовленный из белков молока. Этот пенообразователь представляет собой высушенный продукт кислотного, или щелочного, или ферментативного, или комбинированного гидролиза белковой части молока.

Яичный белок. Его используют как в натуральном, так и в консервированном виде — высушенный или замороженный. Значительно меньшее применение находят белки, законсервированные сахаром. Перед использованием мороженый белок оттаивают и фильтруют. Сухой белок растворяют в холодной воде. Соотношение белка и воды зависит от пенообразующей способности данной партии белка и определяется экспериментально. Замороженный яичный белок хранят при температуре не выше минус 12°C и относительной влажности воздуха 80—85%, сухой — при температуре от плюс 10 до минус 2°C и относительной влажности воздуха не выше 70%.

Мыльный корень. Он представляет собой корневище растения мыльника, произрастающего на Украине и в Средней Азии. Этот корень содержит значительное количество (4—15%) сапонины — поверхностно-активного вещества, являющегося пенообразователем. Прежде всего мыльный корень использовали для стирки вместо мыла. Отсюда и произошло его название. Сапонин является глюкозидом и при гидролизе выделяет глюкозу. Растворы сапонины дают обильную стойкую пену. Многие сапонины обладают гемолитическим действием, поэтому применение мыльного корня строго ограничено. Вредное действие сапонины уменьшается в присутствии жиров и сопутствующих им веществ (лецитина и т. п.). Поэтому отвар мыльного корня разрешается применять в производстве халвы, которая содержит значительное количество жира.

Мыльный корень поступает на кондитерские фабрики в высушенном виде, обрезками длиной 15—20 см. Влажность корня дол-

жна быть не выше 13%. Корень не должен быть плесневелым и не должен иметь других видов порчи.

1.14. ПИЩЕВЫЕ КРАСИТЕЛИ

В кондитерской промышленности для подкрашивания изделий с целью придания им приятного внешнего вида применяют ряд красителей. Эти красители можно подразделить на две основные группы: синтетические красители, обладающие высокой окрашивающей способностью и получаемые путем органического синтеза, и натуральные, выделяемые из растений.

Синтетические красители. Для подкрашивания кондитерских изделий наиболее широко применяют индигокармин и тартразин.

Индигокармин. Это краситель синего цвета, представляет собой динатриевую соль индигодисульфокислоты. Поступает на кондитерские фабрики в виде пасты синевато-черного цвета, сухое вещество которой состоит из индигокармина и сернокислого натрия. В сухом веществе этой пасты собственно красителя должно быть не менее 50%. Краситель получают путем сульфитирования индигокармина концентрированной серной кислотой с последующей нейтрализацией. Краситель хорошо растворяется в воде — дает прозрачный раствор чисто синего цвета. Для подкрашивания кондитерских изделий индигокармин используют как отдельно, так с другими красителями. Краситель следует хранить в крытых складах, защищенных от солнечных лучей, при температуре 1—25°C. Срок хранения один год со дня изготовления.

Тартразин. Это желтый синтетический пищевой краситель — пиразолиновый желтый. Краситель получают диазотированием сульфаниловой кислоты и сочетанием с сульфофенилметилпиразолоном в щелочной среде с последующей очисткой путем кристаллизации. Краситель хорошо растворим в воде, слабо в спирте, нерастворим в жире. Для окрашивания кондитерских изделий используют водный раствор красителя концентрацией 5—10%. Для растворения используют дистиллированную или прокипяченную воду. Применение жесткой воды не допускается. Раствор красителя готовят и хранят в стеклянной или эмалированной посуде. Раствор не подлежит длительному хранению. При хранении более трех дней в раствор вводят 5%-ный раствор бензоата натрия из расчета 20 см³ на 1 дм³ красителя. Краситель характеризуется хорошей светопрочностью и термоустойчивостью. Его можно вводить в кондитерские массы при температуре до 200°C.

К качеству красителя предъявляются следующие требования. Внешний вид и консистенция — порошок, цвет оранжевый, запах — без постороннего. Массовая доля влаги не более 8%.

Натуральные красители. Натуральные красные красители получают из свежих или сульфитированных черной или травянистой бузины съедобной, кавказской жимолости, свежих замороженных или консервированных диоксидом серы выжимок винограда (темных сортов), вишни, ежевики, черники и т. д. Кроме того, для получения красителя можно использовать столовую свеклу. Все эти красители вырабатывают двух видов: концентрированные и порошкообразные. Кроме того, их классифицируют в зависимости от исходного сырья.

Концентрированные красители представляют собой густую сиропообразную жидкость, сухие — сыпучий порошок. Вкус красителей кислый или слабокислый, слегка терпкий, у свекольного сладкий. Запах должен соответствовать аромату использованного сырья, без постороннего. Цвет красный или темно-красный. Краситель должен полностью растворяться в воде. Недостатком большинства таких красителей является то, что красную окраску они могут придать только подкисляемым объектам, таким, как карамель, пастила, подкисляемые сорта драже и т. п. Поэтому для подкраски таких видов кондитерских изделий, как карамель типа “Раковая шейка” или полуфабрикаты типа крем, эти красители непригодны. В нейтральной и слабощелочной среде они приобретают синий оттенок. Это является следствием того, что красящие вещества таких красителей чаще всего состоят из антоцианов, которые придают тканям растений различную окраску (красную, фиолетовую, синюю и др.). Окраска антоцианов зависит от многих факторов, из которых основной — pH среды.

Красители хранят в чистых сухих, хорошо вентилируемых складах при температуре от 0 до 20°C и относительной влажности воздуха не выше 75%. Срок хранения один год со дня выработки.

Для подкраски кондитерских изделий иногда применяют и такие красители, как куркума и кармин.

К у р к у м а. Это натуральный краситель, который получают из корней многолетних травянистых растений семейства имбирных. Куркума поступает на кондитерские фабрики в виде высушенных кусков корней или тонкоизмельченного порошка. Куркума не растворяется в воде, поэтому ее используют в виде спиртового настоя.

К а р м и н. Это краситель красного цвета. Его получают из насекомых, живущих на кактусах, распространенных в Мексике и некоторых других странах. Кармин труднорастворим в холодной воде, поэтому его используют в водно-аммиачном растворе.

1.15. ЭМУЛЬГАТОРЫ

В кондитерском производстве эмульгаторы применяют в основном для двух целей; как разжижители шоколадных масс и в произ-

водстве мучных изделий для улучшения качества теста и получения стойких эмульсий. Наиболее широко применяют фосфатиды. Они обладают высокой поверхностной активностью, относятся к сложным липидам. Одним из самых распространенных фосфатидов является лецитин. На кондитерские фабрики фосфатиды поступают в виде фосфатидных концентратов, которые получают из масличных семян при получении растительных масел.

Содержание лецитина в фосфатидных концентратах составляет около 20% (в соевых 21, в подсолнечных 19%). Фосфатиды хорошо растворяются в нагретых жирах и маслах, в воде не растворяются. Благодаря своей структуре, в которую входят, с одной стороны, липофильные радикалы жирных кислот, с другой — гидрофильные радикалы фосфорной кислоты, они являются хорошими эмульгаторами.

В зависимости от применяемого сырья фосфатидные концентраты вырабатывают двух основных видов: подсолнечные и соевые, а в зависимости от качественных показателей — трех сортов: высшего, первого и второго. В кондитерском производстве используют фосфатидные концентраты только высшего и первого сорта.

К качеству фосфатидных концентратов предъявляются следующие требования. Вкус — свойственный фосфатидам, не допускается прогорклый, кислый или какой-либо другой посторонний привкус. Консистенция при 20°C — текучая. Массовая доля влаги не должна превышать 1%.

Фосфатидные концентраты хранят в чистых сухих, хорошо вентилируемых складах, защищенных от воздействия солнечных лучей. Срок хранения фосфатидных концентратов высшего сорта 6 мес, первого сорта 4 мес.

Кроме фосфатидов как эмульгаторов и разжижителей, в кондитерском производстве используют и другие вещества подобной структуры, например жирсахара. Жирсахара получают синтетически из сахара и жирных кислот. Химическая структура их — неполные эфиры сахаров.

1.16. КОНСЕРВАНТЫ И ПРОЧЕЕ СЫРЬЕ

Консерванты. Консервантами называют вещества, способные в малых концентрациях подавлять развитие или уничтожать микроорганизмы. Эти вещества должны быть безвредны для человека или легко удаляться из продукта перед его употреблением. Эти вещества не должны сообщать продукту не свойственные ему вкус или запах и не снижать пищевых достоинств его.

Применение консервантов способствует уменьшению возможности порчи продукта при хранении. Непосредственно в производстве кондитерских изделий консерванты почти не используются. В кон-

дитерские изделия они могут попасть с консервированным сырьем. Наиболее широко для консервирования сырья (фруктово-ягодного) применяют сернистую и реже бензойную и сорбиновую кислоты.

Сернистая кислота (H_2SO_3). Ее вводят в фруктово-ягодное сырье в виде диоксида серы. Сернистая кислота сравнительно легко улетучивается при нагревании в кислой среде. Остаток не должен превышать 20 мг диоксида серы на 1 кг продукта.

Бензойная кислота ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$). Она представляет собой белые кристаллы, плохо растворимые в воде и хорошо растворимые в спирте. Ее вводят в количестве 0,1%. В готовых кондитерских изделиях массовая доля ее не должна превышать 0,07%.

Сорбиновая кислота ($\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$). Она представляет собой белый кристаллический порошок без запаха, вкус слабокислый. Труднорастворима в холодной воде, довольно легко в горячей, хорошо растворима в спирте и эфире. Ее вводят в количестве 0,2%. Применяют для консервирования заварного крема.

Поваренная соль. Поваренной солью называют хлорид натрия, который в химически чистом виде негигроскопичен. Поваренная же соль вследствие содержания примесей хлорида магния и кальция гигроскопична. Это ее свойство проявляется при относительной влажности воздуха свыше 75%.

Кристаллы хлорида натрия прозрачны, однако в мелкоизмельченном состоянии соль имеет белый цвет, а находящиеся в ней примеси могут придать ей различный оттенок. Соль не обладает запахом.

Поваренную соль получают из кристаллических отложений каменной соли или вывариванием природных растворов. Соль сравнительно хорошо растворяется в воде (в 100 частях воды при 20°C растворяется 35,9 части поваренной соли). В отличие от многих других солей ее растворимость в воде при повышении температуры изменяется мало.

Поваренную пищевую соль по способу производства и обработки подразделяют на мелкокристаллическую, молотую, йодированную и др. Кроме того, подразделяют на сорта, экстра, высший, первый и второй. Различаются эти сорта по цвету и крупноте помола. Соль не должна иметь ни запаха, ни посторонних механических примесей, заметных глазу. Водный раствор должен быть нейтральным по лакмусу.

Хранение соли в мелкой фасовке производят в закрытых складах при относительной влажности воздуха ниже 75%.

Сахарин. Он представляет собой бесцветные кристаллы сладкого вкуса с температурой плавления 220°C. По химической структуре сахарин — это имид ортосульфобензойной кислоты. В промышленности его получают окислением о-толуолсульфамида. Сахарин

труднорастворим в воде. При кипячении с водой теряет сладкий вкус. При действии щелочи образует натриевую соль, хорошо растворимую в воде. Кристаллогидрат такой соли — кристаллоза. В виде этой соли сахарин поступает в продажу. Сахарин не усваивается организмом и полностью выводится из него. Используют его только исключительно при производстве кондитерских изделий для больных диабетом. Сахарин примерно в 500 раз слаще сахара (сахарозы). Кристаллы сахарина не должны иметь запаха и посторонних примесей, должны содержать не менее 92% имида ортосульфобензойной кислоты. Качество сахарина контролируют по температуре его плавления, которая должна быть не ниже 210°C.

Сорбит. Это шестиатомный спирт, которому соответствует формула $\text{CH}_2\text{OH}-(\text{CHOH})_4-\text{CH}_2\text{OH}$. Его получают восстановлением глюкозы. Сорбит имеет сладкий вкус, сладость его в 2 раза меньше, чем сладость сахарозы. Он хорошо растворяется в воде; оптически слабоактивен. Энергетическая ценность его несколько ниже, чем у сахара. Сорбит кристаллизуется с 0,5 или 1 молекулой воды. Температура плавления его 111°C (безводного) и 75°C (моногоидрата).

Сорбит широко распространен в природе. Он встречается в водорослях, фруктах и т. д.

Сорбит применяют в кондитерской промышленности при изготовлении изделий для больных диабетом. Кроме того, его используют как влагоудерживающее средство при изготовлении помадных конфет и других кондитерских изделий, что предохраняет их от высыхания и засахаривания.

Сорбит хранят в сухих складах при температуре не выше 25°C.

Ксилит. Это пятиатомный спирт, которому соответствует формула $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_3\text{CH}_2\text{OH}$. Он существует в двух кристаллических формах с температурой плавления 61—61,5°C и с температурой плавления 93—94,5°C. Это его свойство следует учитывать при обработке масс, в которые его вводят. Ксилит оптически неактивен.

Пищевой ксилит представляет собой гигроскопичные кристаллы сладкого вкуса, растворимые в воде и спирте. По энергетической ценности он идентичен сахару, в 2 раза слаще его.

Ксилит применяют в кондитерском производстве при изготовлении кондитерских изделий для больных диабетом.

Ксилит получают восстановлением ксилозы. Основным сырьем служат растительные отходы (хлопковая шелуха, кукурузная кочерыжка и т. п.).

Пищевой ксилит вырабатывают двух сортов: высшего и первого. Ксилит, растворяясь в воде, имеет свойство поглощать тепло. В связи с этим он обладает "холодящим" вкусом. На кондитерские

фабрики поступает в виде белых кристаллов сладкого вкуса, без запаха. Влажность его не должна превышать 2%.

Ксилит хранят в упакованном виде в сухих, проветриваемых складах при относительной влажности воздуха не выше 75%.

Морская капуста. Это вид морских водорослей, которые распространены на Дальнем Востоке и у северных берегов СССР. Водоросли вылавливают в море, высушивают и упаковывают. Влажность высушенного продукта 12—20%.

В состав морской капусты входят некоторые специфические вещества: альгиновые кислоты, маннит, ламинарин — водорослевый крахмал. Кроме того, морская капуста содержит минеральные вещества. Особое значение имеет йод, находящийся в органически связанном виде.

В кондитерском производстве морскую капусту, размолотую в виде порошка, применяют для изготовления изделий диетического назначения (мармелад, зефир, драже, карамель). В них количество морской капусты составляет около 1%.

Экструдированные крупы. В последние годы все более широко применяют для кондитерской промышленности новый вид сырья — “Продукт экструдированных круп” (ПЭК). Его выпускают двух видов: в виде гранул или порошка. Этот продукт применяют в производстве конфет, шоколада и других видов кондитерских изделий. Его готовят из круп методом экструдирования. В качестве исходного сырья в производстве этого продукта можно использовать следующие виды круп (каждая отдельно): крупа пшеничная (Полтавская, Артек), пшено шлифованное, крупа гречневая, кукурузная, рисовая, ячменная и манная.

ПЭК представляет собой пористые гранулы всевозможных размеров и конфигураций от светло-желтого до темно-коричневого цвета, легко крошащиеся, или порошок, получаемый после измельчения гранул. ПЭК должен обладать ярко выраженным приятным запахом и вкусом используемой обжаренной крупы и не иметь постороннего запаха и вкуса.

Основными нормируемыми показателями качества являются массовая доля сухих веществ, металлических примесей и специальный показатель, который называют “коэффициентом взрыва”, характеризующий увеличение объема зерна при экструдировании.

Срок хранения экструдированных круп 3 мес.

1.17. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Парафин. Парафином называют нефтепродукт, состоящий из смеси высокомолекулярных углеводородов преимущественно нормального строения. Его получают из масляных дистиллятов парафинистых нефтей путем кристаллизации. По химическому составу

представляет собой смесь предельных углеводов жирного ряда с общей формулой C_nH_{2n+2} со значением n от 19 до 35, с молекулярной массой 300—500. Очищенный парафин — продукт без запаха и вкуса, жирный на ощупь, нерастворим в воде и спирте, хорошо растворим в органических растворителях. Плотность в твердом состоянии 910—920 кг/м³, температура плавления 50—54°C. Парафин химически устойчив.

В кондитерской промышленности используют парафин как основной компонент “глянца” для драже и карамели. Парафин, кроме того, используют для предотвращения прилипания кондитерских масс (например, карамельной) к различным поверхностям, а также для парафинирования бумаги, используемой как подвертка и этикетка при завертывании кондитерских изделий.

Для пищевой промышленности можно использовать только высокоочищенный парафин, который представляет собой белую кристаллическую массу без запаха. Содержание масла не должно превышать 0,5%, механических примесей и воды не должно быть. К пищевому парафину, который вводят в пищевые продукты (гланец для драже и т. п.) или в парафинированную бумагу, непосредственно соприкасающуюся с изделиями, предъявляют особые требования — отсутствие серы, фенола, фурфурола и 3-4-бензопирена, имеющего канцерогенное действие.

Гарантийный срок хранения парафина для пищевой промышленности один год со дня изготовления.

Воск. Это жироподобное вещество преимущественно растительного и животного происхождения. Воск состоит из сложных эфиров, образованных высшими жирными кислотами и высокомолекулярными одноатомными (редко двухатомными) спиртами. Это аморфное, пластичное, размягчающееся при нагревании вещество, плавящееся при 40—90 °C. По физическим и химическим свойствам напоминает жиры; мало реакционноспособен, весьма устойчив к действию различных реагентов.

В кондитерской промышленности используют в основном пчелиный воск, который применяют, как и парафин.

Пчелиный воск — твердое тело с зернистым изломом белого или чаще желтого цвета. Имеет слабый своеобразный “медовый” запах. В зависимости от технологии получения подразделяют два вида: пчелиный воск, получаемый на пасеках перетапливанием, и производственный воск, получаемый на воскозаводах при переработке пасечных вытопок. Массовая доля влаги не должна превышать у пасечного 0,5%, а у производственного 1,5%.

В производстве драже и глянцовой карамели применяют, кроме пчелиного, еще и другой вид воска — спермацет. Его выделяют из жира, содержащегося в верхней части головы кита — кашалота. Этот вид воска является очень ценным вспомогательным

материалом. Он обладает своеобразным перламутровым блеском и слабым своеобразным запахом. Температура плавления спермацета 44—50 °С.

Тальк. Это минерал подкласса слоистых силикатов с химическим составом, близким к $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Сырьем для его производства служит минерал талькиит. В кондитерской промышленности применяют тальк только марки А специальной очистки (пищевой). Особые требования предъявляют к помолу талька. Обязательно контролируют массовую долю мышьяка, которая не должна превышать 0,0014%. Тальк служит антиадгезионным средством, его используют в производстве карамели и драже.

Силиконы. Это высокомолекулярные вещества, содержащие атомы кремния. В природе они не встречаются. Их получают синтетически. Силиконы обладают повышенной термической стойкостью, имеют низкую температуру застывания, стабильны, безвредны, не имеют ни вкуса, ни запаха. Их используют для смазки при выпечке кондитерских изделий. При этом изделия не прилипают и облегчается их выемка.

1.18. ТАРОУПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для сохранения качества кондитерских изделий, предохранения от увлажнения и загрязнения их завертывают в этикетки, фасуют в коробки, пачки и пакеты. Завернутые и расфасованные кондитерские изделия затем упаковывают в ящики (картонные, фанерные и тесовые). Иногда, для внутригородского потребления, вместо ящиков кондитерские изделия упаковывают в пакеты. Для торговли по методу самообслуживания и через автоматы кондитерские изделия подвергают групповому завертыванию, фасованию в специальные пачки и коробки. Для этих целей используют многие материалы: различного вида бумаги (парафинированную, писчую, подпергамент, пергамент), различные пленки, целлофан, фольгу, жести. Все эти материалы должны иметь определенные физико-механические и химические свойства. Например, в связи с тем что кондитерские изделия содержат минимум влаги, заверточные и упаковочные материалы должны быть сухими, т. е. не иметь повышенной влажности. Многие материалы должны быть влагонепроницаемыми, а некоторые и жиронепроницаемыми. Краска, которая нанесена на этикетки, не должна переходить на изделия.

Упаковочные материалы должны быть физиологически безвредны. Это особенно важно для материалов, непосредственно соприкасающихся с кондитерскими изделиями. Упаковочные материалы не должны: влиять на вкус и запах изделий; содержать вредные примеси; иметь бактериальную зараженность.

Завертывание изделий можно осуществлять по-разному: каждое изделие отдельно или несколько изделий вместе, групповое завертывание предварительно уже завернутых изделий. Можно производить завертывание в этикетку, этикетку и подвертку, этикетку, фольгу и подвертку, фольгу и подвертку, фольгу, пленки с подверткой и без нее. Для подвертки используют обычно парафинированную бумагу. Фасование осуществляют в коробки, банки, пакеты или пачки. Пакеты могут быть как из бумаги, так и из пленки.

Бумага и картон. Это материалы, состоящие из растительных волокон, соответствующим образом обработанных и беспорядочно соединенных в тонкий лист, в котором волокна связаны между собой поверхностными силами сцепления. Для производства бумаги применяют целлюлозу и древесную массу. В зависимости от назначения в композицию бумаги вводят различные добавки, в том числе минеральные вещества, например каолин. Бумажный фабрикат массой 1 м^2 до 250 г и толщиной до 0,4—0,5 мм называют бумагой, а большей массы и большей толщины — картоном.

Сырьем для производства бумаги и картона служат древесная целлюлоза, древесная и тряпичная масса, макулатура. При получении белых сортов бумаги массу отбеливают.

Бумагу и картон вырабатывают в виде листов и рулонов различных размеров. Кондитерская промышленность в основном использует тарный (упаковочный) картон, большая часть которого расходуется на изготовление тары (гофрокоробов), кроме того, коробки. Для этих целей применяют два типа картона: хром-эрац, покрытый гладким покровным слоем, и коробочный различных марок толщиной до 0,9 мм, в рулонах и листовой. Бумагу применяют также различных типов: для упаковывания продукции на автоматах; этикеточную; писчую; мешочную и др. В качестве влагонепроницаемой бумаги в кондитерской промышленности используют пергамент — непроклеенную бумагу, обработанную хлоридом цинка и серной кислотой с последующей нейтрализацией, обладающую свойством водо- и жиронепроницаемости. Подпергамент и пергамин также непроницаемы для воды и жира, но эти их свойства ниже, чем у пергамента. Их получают без обработки серной кислотой из массы специального помола. Подпергамент вырабатывают как в виде листов, так и в виде бобин, окрашенных и без окраски.

В значительных количествах используют парафинированную бумагу. Ее изготовляют путем покрытия или пропитывания парафином различных видов бумаги, чаще всего специальной бумаги — основы для парафинирования. Для пропитывания бумаги применяют только специальный парафин, разрешенный в пищевой промышленности. В кондитерской промышленности парафинированную бумагу применяют как упаковочный и застилочный мате-

риал, подвертку при завертывании кондитерских изделий и как парафинированные этикетки. Для изготовления этикеток применяют и другие виды бумаги: собственно специальную этикеточную, а также писчую, офсетную и др. Кроме этих видов бумаги, в кондитерской промышленности используют еще специальную для гофрирования, которая расходуется для изготовления гофрированного картона, и бумагу — основу для гумированной ленты, которая расходуется для заклейки гофрокоробов.

Качество бумаги и картона проверяют по следующим основным показателям: масса 1 м^2 — определяют весовым методом; толщина — определяют микрометром; влажность — определяют потерей массы при высушивании.

Полиэтиленовая пленка. Полиэтилен является продуктом полимеризации этилена. В пищевой промышленности при контакте полиэтиленовой пленки с продуктом органами санитарного надзора разрешен полиэтилен нестабилизированный, низкой плотности, получаемый методом высокого давления. Такой полиэтилен не должен содержать вредных примесей. Пленка из такого полиэтилена прозрачна, не имеет запаха и вкуса, химически устойчива. Эта пленка газопроницаема для кислорода и диоксида углерода. Это позволяет применять полиэтилен для продуктов, которым необходим при хранении газообмен. Но такая пленка не может быть использована для упаковки под вакуумом. При нанесении на пленку печатного рисунка поверхность ее подвергают специальной обработке. Полиэтиленовая пленка легко поддается сварке при температуре $110\text{—}150^\circ\text{C}$. Для упаковывания кондитерских изделий применяют пленку толщиной $30\text{—}150 \text{ мкм}$.

Целлофан. Его получают из вязкой массы (концентрированный раствор ксантогената целлюлозы) путем пропускания этой массы через тонкую щель. Целлофановая пленка имеет ширину $1200\text{—}1500 \text{ мм}$ и толщину $20\text{—}40 \text{ мкм}$, масса 1 м^2 $30\text{—}60 \text{ г}$. Зольность целлофана около $0,3\%$, плотность его 1500 кг/м^3 . Целлофан устойчив к воздействию прямого солнечного света и легкопроницаем для световых ультрафиолетовых лучей. Он практически газонепроницаем и устойчив к воздействию жиров. Однако через него легко проходят вода и водяные пары, и он сравнительно легко поглощает влагу. При этом теряется прозрачность и газонепроницаемость. Для придания целлофану влагонепроницаемости его покрывают тонкой ($2\text{—}3 \text{ мкм}$) защитной пленкой из ацетилцеллюлозы, нитроцеллюлозы, поливинилхлорида и других полимеров. Такой целлофан называют лакированным, он предохраняет изделия от высыхания. Такое покрытие осуществляют с одной или двух сторон. Лакированный целлофан труднее поддается термосклеиванию.

Целлофан комбинируют с полиэтиленом. Такую пленку называют "вискотен". Сочетая в себе газо- и жиронепроницаемость

целлофана и паро- и влагонепроницаемость полиэтилена, такая пленка является хорошим защитным упаковочным материалом.

Фольга. Ее изготавливают из тонкого листа алюминия специальных марок. Фольгу получают горячей прокаткой слитков алюминия и последующей холодной прокаткой ленты до требуемой толщины. Затем фольгу обжигают в электропечах. Это придает ей мягкость.

По состоянию поверхности и в зависимости от окончательной обработки алюминиевую фольгу подразделяют на следующие марки: ФГ — фольга гладкая пищевая; ФЛ — фольга лакированная, покрытая бесцветным лаком; ФО — фольга окрашенная, покрытая цветным лаком; ФТ — фольга тисненая; ФОТ — фольга с комбинированной отделкой, окрашенная тисненая. Кроме того, фольгу выпускают кашированной — склеенной с бумагой.

Для заворачивания кондитерских изделий на машинах используют фольгу в рулонах различной толщины (для заворачивания плиток шоколада, карамели и конфет типа "Ассорти", халвы — 12—15 мкм; для шоколадных фигур — 9—11 мкм, для заворачивания "медалей" применяют фольгу толщиной 45—55 мкм).

Бобины фольги следует оберегать от ударов, так как при забытых торцах затруднена ее размотка. Некоторые виды фольги дублируют полиэтиленом. На поверхность фольги можно наносить рисунки специальными цветными лаками. Кроме рисунков можно наносить фирменные знаки и т. п. Такой вид фольги, дублированной бумагой или полиэтиленом, называют фольга алюминиевая кашированная печатная.

Этикетки. Для придания завернутым и расфасованным кондитерским изделиям привлекательного вида, а также воспроизведения на них различных надписей используют различного рода этикетки. По назначению их можно разделить на этикетки для внешнего оформления завертываемых изделий, этикетки для коробок, этикетки, наносимые на материал для изготовления пакетов, пачек, коробок, и наклейки (трафареты) с различными реквизитами (названия изделий, номер стандарта и т. п.). Кроме того, к ним относят бандероли, марочки для контроля вскрытия, вкладыши (праздничные, рекламные, номер упаковщицы и т. п.). Этикетки изготавливают однокрасочными или многокрасочными (применяют бронзирование, конгрев, лакирование и т. п.), в большинстве из бумаги, реже из фольги, целлофана, полиэтиленовой пленки, картона и других материалов.

Клей. Клеем называют природные и синтетические вещества, применяемые для соединения различных материалов. При склеивании обеспечивают смачивание клеем обеих соединяемых поверхностей для плотного прилегания одной к другой.

В кондитерской промышленности применяют различные виды клея: костный, декстриновый, крахмальный, силикатный. Кроме того, используют поливинилацетатную эмульсию (ПВАЭ). Она является продуктом полимеризации винилацетата в водной среде. По внешнему виду она представляет собой белую вязкую жидкость. При ее применении не допускается соприкосновение эмульсии с кондитерскими изделиями.

Клей используют для наклеивания этикеток при завертывании изделий, для изготовления и заклейки пакетов, пачек, коробок, склеивания гофрированного картона и заклейки ящиков из него. Широко применяют в производстве специальную клеевую ленту для заклеивания швов гофрированных коробок. Она состоит из бумаги — основы для клеевой ленты, покрытой костным или декстриновым клеем. На такой ленте наносят фирменные надписи и рисунки.

Материал для обвязки коробок. Для обвязки коробок, пачек и завязки пакетов с кондитерскими изделиями используют различные материалы. Эти материалы в большинстве случаев служат и для украшения упакованных изделий. Наиболее широко применяют бульдюг и шелковую ленту.

Бульдюг — узкая лента, изготовленная путем проклейки волокон. Эта лента поступает на кондитерские фабрики намотанной на катушки длиной 1000 и 2000 м. Бульдюг используют различной окраски: преимущественно желтой, зеленой и красной.

Применяют главным образом шелковую ленту, изготовленную из вискозного шелка. Ленты используют светлых тонов. Ширина ленты, как правило, 12 мм. Масса 100 м составляет 160—190 г. Применяют также и галунную ленту.

Тара. Ее подразделяют на три основные группы: внутреннюю, внутрицеховую и внешнюю (транспортную).

Внутренняя тара является неотъемлемой частью кондитерского изделия. Она переходит к потребителю. К ней относятся этикетки, коробки, пачки, жестяные банки. Художественное оформление этой категории тары несет информацию о самом кондитерском изделии.

Внутрицеховую тару применяют для перемещения полуфабрикатов внутри цеха.

Внешнюю тару используют для транспортирования и хранения кондитерских изделий. К ней относят ящики из гофрированного картона, фанеры и теса. К этому виду тары можно отнести специальные контейнеры, стопки лотков и т. п., в которых кондитерские изделия доставляют к месту продажи, но они являются как бы оборудованием для продажи. Такую тару используют только внутри города.

Кроме того, для внутригородского транспорта применяют специальные многооборотные ящики. Имеется опыт по использованию многооборотных ящиков, изготовленных из алюминия.

Наиболее распространены ящики из гофрированного картона. Многие кондитерские фабрики имеют специальные агрегаты, на которых изготавливают гофрированный картон и ящики из него непосредственно на кондитерской фабрике. Стандартом предусмотрено большое количество типоразмеров ящиков для кондитерских изделий вместимостью не более 37,5 дм³, или до 20 кг. Ящики из гофрированного картона обязательно укомплектовывают вкладышем, высота которого должна быть равна внутренней высоте ящика. Все ящики имеют четырехклапанное дно и крышку. Клапаны и ребра ящиков заклеивают специальной лентой. При изготовлении (сборке) ящика применяют шивку металлическими скобами. Ящики для упаковки кондитерских изделий должны быть сухими (влажность материала ящика не должна превышать 12%). Ящики из гофрированного картона, так же как и другие ящики, можно использовать многократно.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляют к сахару, глюкозе и лактозе?
2. Как получают сахар из сахарной свеклы?
3. Как и из чего получают глюкозу?
4. Как получают инвертный сироп?
5. Из каких основных веществ состоит крахмальная патока?
6. Какие требования предъявляют к крахмальной патоке?
7. Какова классификация меда?
8. Как классифицируют фрукты и ягоды?
9. Какие консерванты используют в производстве фруктово-ягодного пюре?
10. Из каких плодов и ягод вырабатывают пульпу?
11. Как готовят подварки, припасы, цукаты и заспиртованные ягоды?
12. Каковы требования к качеству изюма и кураги?
13. Какова классификация муки?
14. Как получают клейковину пшеничной муки?
15. Каковы требования к качеству соевой и кукурузной муки?
16. Какие продукты получают при гидролизе крахмала?
17. Какие процессы происходят при ферментации какао-бобов?
18. Какова классификация ореховых ядер и масличных семян?
19. Какие молочные продукты используют при производстве кондитерских изделий?
20. Каковы требования к качеству молочной сыворотки?
21. Каковы особенности использования яиц и яйцепродуктов в производстве кондитерских изделий?
22. Какие виды жиров используют в кондитерском производстве?
23. Каковы требования к качеству пищевых кислот?
24. Какие разрыхлители используют в производстве кондитерских изделий?
25. Каковы особенности использования различных студнеобразователей?
26. Какие пенообразователи, красители и консерванты применяют в кондитерском производстве?
27. Каковы важнейшие требования к качеству различных тароупаковочных материалов?

2 Глава

ПРОИЗВОДСТВО МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Под мучными кондитерскими изделиями подразумевают кондитерские изделия из муки преимущественно с высоким содержанием сахара, жира и яиц.

Основным видом сырья у этой группы кондитерских изделий наряду с сахаром является мука. Эти изделия характеризуются высокой пищевой ценностью, приятным вкусом и привлекательным внешним видом. К ним относят печенье, пряники, галеты, крекеры, кексы, рулеты, вафли, торты и пирожные. Большинство мучных кондитерских изделий, такие, как печенье, галеты, крекеры, являются высококалорийными концентратами. Это обусловлено, с одной стороны, низкой влажностью, с другой — высоким содержанием легкоусвояемых углеводов, жиров и белков. Низкая влажность способствует возможности выдерживать длительный срок хранения этих изделий. По этой причине такие изделия используют в походах, экспедициях и даже в космических полетах.

Производство мучных кондитерских изделий является высокомеханизированным. Большинство видов этих изделий производят на поточно-механизированных линиях. Наибольшая степень механизации достигнута в производстве печенья, вафель, пряников. Отстает механизация производства таких видов, как кексы и некоторые виды тортов и пирожных.

Использование в производстве мучных кондитерских изделий в больших количествах в качестве сырья наряду с мукой и сахаром таких высококалорийных и питательных продуктов, как жир, в том числе сливочное масло, различные яйцепродукты (яйцо, меланж), молочные продукты и т. п., обуславливает высокую пищевую ценность этих изделий (табл. 2.1).

2.2. ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ

Перед поступлением в цех все сырье освобождают от тары. Предварительно поверхность тары очищают. Эти операции выполняют в специальных подготовительных помещениях, отделенных от производства. Все сырье, поступающее в производство, проверяют в лаборатории.

Мука. При изготовлении мучных кондитерских изделий используют пшеничную муку, главным образом высшего и первого сорта.

2.1. Пищевая и энергетическая ценность некоторых видов мучных кондитерских изделий

Изделие	Массовая доля, %						зола	Энергетическая ценность, кДж на 100 г
	вода	белки	жиры	углеводы				
				сахар	крахмал	клетчатка		
Печенье сахарное из муки первого сорта	5,5	7,4	10,0	25,6	50,6	0,1	0,4	1699
Печенье затяж- ное из муки первого сорта	6,5	7,8	8,1	19,8	56,8	0,1	0,4	1644
Галеты из муки первого сорта	12,0	10,6	1,3	3,6	70,2	0,2	0,6	1406
Крекеры из муки высшего сорта	8,5	9,2	14,1	2,8	63,3	0,1	0,4	1745
Пряники завар- ные	14,5	4,8	2,8	43,0	34,7	Следы	0,2	1406
Пряники сырцо- вые	14,5	6,2	2,0	34,9	42,2	Следы	0,2	1389
Вафли с жиросо- держашей начин- кой	1,0	3,4	30,2	44,5	20,2	Следы	0,2	2218
Вафли с фрукто- вой начинкой	12,0	3,2	4,8	63,8	16,3	0,8	0,2	1431
Пирожное биск- витное	21,0	4,7	9,3	55,6	8,6	0,4	0,4	1439
Пирожное мин- дальное	8,0	8,5	16,2	56,3	9,2	0,7	1,1	1778
Торт слоеный, прослоенный кре- мом	13,0	5,0	37,4	16,6	27,4	Следы	0,3	2188

Для некоторых видов галет и пряников применяют муку второго сорта. Кроме того, в рецептуры отдельных сортов галет входит обойная мука, а в рецептуру некоторых видов пряников — смесь пшеничной и ржаной муки. Муку, поступающую в производство отдельными партиями, качество которых может быть различно (цветность, массовая доля и качество клейковины и т. д.), при подготовке к производству смешивают. При этом получают муку с оптимальными качественными показателями. Перед подачей в производство муку просеивают через металлические сита с ячейками размером не более 2 мм, где отделяются комочки слипшейся муки, волокна мешковины и т. п.

Просеивание ведут на специальных просеивательных машинах с системой подвижных или неподвижных сит. Сита могут совершать возвратно-поступательное, вращательное или вибрационное движе-

ние. Наиболее распространены на кондитерских фабриках для просеивания муки бураты различной конструкции и просеиватель "Пионер".

В муке и других сыпучих видах сырья могут содержаться мелкие частицы ферромагнитных примесей, для отделения которых применяют магнитные улавливатели различных типов. Их устанавливают на наклонных спусках, где мука равномерно движется с толщиной слоя не более 10 мм со скоростью не более 0,5 м/с. Очистку магнитов производят не реже одного раза в смену. Для этой цели можно использовать более совершенные электромагнитные сепараторы, в которых имеется приспособление для непрерывного удаления ферромагнитных частиц.

Соевую и кукурузную муку и крахмал, так же, как и муку пшеничную, обязательно просеивают. Иногда в производстве перед просеиванием сыпучие компоненты смешивают в нужных соотношениях.

Сахар. Сахар, используемых непосредственно в тесто или для приготовления сиропа, просеивают через сито с отверстиями размером не более 3 мм, а полученные сахарные сиропы процеживают через сита с ячейками диаметром не более 1,5 мм. Просеивание сахара-песка осуществляют в буратах или в просеивателе "Пионер". Значительную часть сахара в производстве мучных кондитерских изделий размалывают в пудру. Сахар измельчают обычно на дробилках ударного действия. Полученная сахарная пудра при длительном хранении слеживается в твердые куски, по этой причине ее используют сразу после приготовления.

Жиры. Для производства мучных кондитерских изделий используют твердые жиры (маргарин, сливочное масло и др.). Эти жиры при распаковывании тщательно проверяют на отсутствие посторонних предметов. При наличии плесени или загрязнения на поверхности их тщательно зачищают. Масло, зараженное снаружи плесенью, после очистки можно использовать только в тесто с последующей выпечкой. Консистенция жира при замесе теста влияет на продолжительность замеса и качество теста. По этой причине твердые жиры предварительно размягчают до мазеобразного состояния. Для этого их подогревают до температуры, близкой к температуре плавления.

Если твердые жиры используют в растопленном виде, их процеживают через сито с ячейками диаметром не более 1,5 мм.

Яйца и меланж, яичный порошок. Поступающие в производство яйца сортируют и проверяют их качество путем просвечивания на овоскопе — коробе, внутри которого находится источник света, а на верхней крышке — гнезда для помещения яиц. Перед приготовлением яичной массы яйца обрабатывают в специальной четырехсекционной ванне. В первой секции замачивают яйца в теплой

воде в течение 5—10 мин, во второй секции обрабатывают 0,5%-ным раствором карбоната натрия и 2%-ным раствором гидрокарбоната натрия при температуре около 40°C в течение 5-10 мин, в третьей секции яйца дезинфицируют в 2%-ном растворе хлорной извести или 0,5%-ном растворе хлорамина в течение 5 мин, в четвертой секции ополаскивают чистой проточной водой в течение 5 мин. Растворы в моечной ванне заменяют не реже чем 2 раза в смену. Обработанные таким образом яйца разбивают с помощью металлических ножей, разделяя, если нужно, на белок и желток, и выливают в специальные чашки порциями не более пяти яиц. После проверки на запах и отсутствие скорлупы и внешнего вида порцию яичной массы переливают в чистую производственную тару и процеживают через сито из нержавеющей стали с ячейками размером не более 3 мм. Яйца гусиные и утиные можно использовать только в тесто.

Металлические банки с замороженным меланжем моют теплой водой, а затем погружают для оттаивания в ванны, заполненные водой с температурой не выше 45°C на 2,5—3 ч. После этого банки вскрывают и меланж процеживают через сито с ячейками диаметром не более 3 мм. Если при замесе теста применяют молоко или воду, перед процеживанием их целесообразно смешать с меланжем в соотношении 1:1. Меланж в размороженном состоянии используют в течение 3—4 ч.

Яичный порошок применяют в виде предварительно приготовленной эмульсии с водой. Влажность эмульсии должна быть 25—30%, а температура используемой воды — не выше 50°C.

Молоко. Цельное молоко процеживают через сито с ячейками диаметром не более 1 мм. Молоко иногда применяют в производстве для регулирования температуры замеса, поэтому перед введением в месилку его зачастую подогревают, а иногда и охлаждают. Молоко сгущенное процеживают через сито с ячейками диаметром не более 2 мм. Если его перед введением в месилку разбавляют водой, то процеживают так же, как цельное. Сухое молоко разводят в теплой воде при помешивании или в сбивальной машине, а затем оставляют в покое для набухания. Восстановленное таким образом молоко процеживают через сито с отверстиями не более 0,5 мм.

Фруктово-ягодное сырье. Пюре протирают на протирочной машине через сита с отверстиями диаметром не более 1 мм. Подварки и фруктово-ягодные начинки предварительно разогревают и пропускают через протирочную машину с ячейками с диаметром не более 3 мм. Свежие фрукты и ягоды тщательно промывают и удаляют косточки. С яблок, абрикосов и т. п. снимают кожицу, для облегчения удаления которой их опускают на 5 с в кипятки, а затем в холодную воду. Изюм и сухофрукты тщательно перебирают, удаляют веточки и посторонние предметы, а затем промывают.

Ядра ореха, миндаль и другие маслосодержащие ядра. Их очищают от посторонних примесей на сортировочных машинах или вручную. Для удаления оболочки ядра орехов обжаривают, а затем протирают на металлическом сите с ячейками диаметром 3—4 мм. Ядро миндаля для этой цели помещают в кипящую воду на 1 мин, а затем промывают холодной водой и подсушивают при температуре 50—70°C. Ядро фисташки освобождают от оболочки так же, как и ядро миндаля, но выдерживают в кипящей воде не более 30 с. После удаления оболочки ядра орехов и миндаля дробят или растирают.

Пряности. Их перебирают, освобождают от посторонних примесей, а некоторые из них — от оболочек, затем измельчают и просеивают через сито с ячейками диаметром не более 2,5 мм.

Мак. Его просеивают через сито с ячейками 2—2,5 мм, а затем промывают водой на сите ячейками диаметром 0,5 мм.

Кофе жареный молотый. Просеивают через сито с диаметром ячеек не более 1,5 мм.

Какао-продукты. Какао-порошок просеивают через сито с ячейками диаметром 1—1,5 мм. Шоколадную глазурь разогревают в темперирующей машине до температуры 33—34°C, добавляют какао-масло и перемешивают, затем процеживают в разогретом состоянии через сито с отверстиями не более 2 мм.

Разрыхлители (гидрокарбонат натрия и карбонат аммония) и соль. Если надо, измельчают и просеивают через сито с ячейками не более 2 мм. Если используют в виде раствора в воде, то готовят раствор концентрацией на 100 г воды гидрокарбоната натрия 10 г, карбоната аммония 25 г, а соли 35 г. Для карбоната аммония используют воду температурой не выше 25°C. Растворы процеживают через сито с ячейками не более 0,5 мм.

2.3. ПРОИЗВОДСТВО ПЕЧЕНЬЯ, ГАЛЕТ И КРЕКЕРА

Наиболее распространенным видом мучных кондитерских изделий является печенье — высококалорийный продукт разнообразной формы, сравнительно небольшой величины, низкой влажности, изготовленной из муки, сахара, жира, яиц, молочных продуктов, ароматизирующих веществ и химических разрыхлителей. Печенье вырабатывают в основном из муки высшего и первого сортов. Различают три основных типа печенья: сахарное, затяжное и сдобное.

Сахарное печенье характеризуется значительной пористостью, хрупкостью и набухаемостью. Оно имеет на лицевой поверхности рисунок, что обеспечивается выработкой из пластичного теста, имеющего легковорушую консистенцию.

Затяжное печенье характеризуется слоистостью, обладает меньшей хрупкостью и набухаемостью, содержит меньше, чем сахарное

печенье, сахара и жира. Его вырабатывают из упругоэластичного теста.

Сдобное печенье выпускают самой разнообразной формы, мелких размеров, из теста, разнообразного по своим свойствам и содержащего большое количество сахара, жира и яицпродуктов. Его выпускают преимущественно с внешней отделкой или прослойкой из начинок. В зависимости от способа приготовления и рецептуры сдобное печенье подразделяют на песочно-выемное, песочно-отсадное, сбивное, сухарики и ореховое.

Галеты — мучные изделия, которые вырабатывают из пшеничной муки с использованием дрожжей и химических разрыхлителей (но без сахара и жира), из упругого теста. Галеты выпускают преимущественно квадратной формы; они предназначены для употребления вместо хлеба. Различают три типа галет: простые; улучшенные с жиром; диетические с жиром и сахаром. Простые галеты — продукт длительного хранения, выпекают из муки первого, второго сортов или обойной. Они содержат минимальное количество сахара и не содержат жира. Улучшенные галеты могут содержать около 10% жира. Диетические подразделяют на галеты с повышенным и пониженным содержанием жира.

Крекер, или сухое печенье, обладает слоистой и хрупкой структурой. Его вырабатывают преимущественно на дрожжах и химических разрыхлителях или только на дрожжах. В зависимости от способа приготовления и рецептурного состава крекер подразделяют на три группы: с жиром или с жиром и жировой прослойкой; с жиром или с жиром и жировой прослойкой с вкусовыми добавками (тмин, анис, большое количество соли и т. п.); без жира.

Технология производства каждого вида печенья, галет и крекеров имеет свои особенности. Однако при выработке всех видов этих изделий предусматривают основные общие операции: подготовка сырья к производству; замес теста; формование; выпечка; охлаждение; упаковка.

2.3.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧЕНЬЯ, ГАЛЕТ И КРЕКЕРА

При различных видах печенья, галет и крекера применяют различную степень механизации. Наиболее механизированы процессы производства сахарного печенья, где замес теста осуществляют непрерывным способом. В значительной степени механизировано производство затяжного печенья, галет и крекера, а также некоторых видов сдобного печенья.

На рис. 2.1 представлена аппаратурно-технологическая схема механизированной поточной линии производства сахарного печенья. Жидкие компоненты рецептуры (жир, меланж, инвертный

сироп и т. д.) из сборников 2, 3, 4, дозируются в смеситель 5. Туда же дозируется сахар из бункера 1. Полученную смесь сырья обрабатывают в эмульсаторе непрерывного действия 11. Полученная эмульсия поступает в промежуточный бак 6 и насосом-дозатором подается в камеру предварительного смешивания 7. Мука и крахмал поступают из сборников 8 и 10. Их смесь из бункера 9 непрерывно дозируется в камеру предварительного смешивания 7. Смесь всех компонентов рецептуры поступает в тестомесильную машину непрерывного действия 12. Готовое тесто транспортером 13 подается для формирования на ротационно-формующую машину 14. Отформованные тестовые заготовки непрерывно поступают в конвейерную печь 15, где производится выпечка.

После выпечки печенье проходит через камеру предварительного охлаждения 16, смонтированную на ленте печи, и по наклонному лотку в распределитель потоков 17 и охлаждающий транспортер 18. Затем стеккером 19 печенье укладывается на ребро рисунком в одну сторону и в таком виде транспортерами 20 и 21 подается на завертывающие машины 22 и 23. Завернутое в пачки печенье транспортерами 24 и 25 подается к упаковывающему автомату 26. Производительность линии 800—1000 кг/ч.

Некоторую часть печенья выпускают глазированной шоколадом и прослоенной начинками. Для изготовления печенья, глазированного шоколадом, охлажденное печенье полностью или частично покрывают шоколадной глазурью. После охлаждения такое печенье укладывают в коробки.

Для изготовления прослоенного печенья на его нижнюю поверхность наносят слой начинки, на который рисунком вверх кладут второе печенье.

Для выработки затяжного печенья используют механизированные поточные линии. На рис. 2.2 показана аппаратурно-технологическая схема такой линии. В тестомесильной машине периодического действия 1 замешивают тесто. Для того чтобы дать возможность набухать клейковине муки и получить упругое тесто, замес ведут при повышенной температуре более продолжительное время. Полученное тесто поступает в специальную тестовальную машину — ламинатор 2, в которой тесто превращается в многослойную ленту. Далее тесто транспортером 4 перемещается к тестовальщику 5. Ее валки прокатывают ленту до толщины 3,5—4 мм. Далее тестовая лента по транспортеру 6 проходит под вращающейся щеткой 7 и транспортером 8 подается под штамп 9, где происходит формование (вырубка) заготовок из тестовой ленты. Полученные заготовки и обрезки остаются на транспортере 8. Затем обрезки транспортером 10 отделяются от заготовок и отводятся транспортером 11 в воронку 3. Тестовые заготовки транспортером 12 подаются на выпечку. Последующие технологические

операции (выпечка, охлаждение, завертывание и упаковывание) выполняют на том же оборудовании, которое указано выше для сахарного печенья. На таких линиях производят и галеты, и крекер.

Производство сдобного печенья менее механизировано, чем производство сахарного и затяжного. Однако основные виды сдобного печенья производят на поточных линиях. На рис. 2.3 представлена аппаратурно-технологическая схема производства сбивных сортов сдобного печенья. Мука норией 1 подается для просеивания в бурат 2, затем второй норией — в бункер 3. Другие компоненты теста и муку взвешивают на весах 4 и подают в сбивальную машину 5. Готовое тесто формуется на отсадочной машине 6. Отформованные тестовые заготовки поступают в конвейерную печь 7 и охлаждающий шкаф 8. Готовое печенье с укладочного транспортера 9 подают на упаковывание.

Аппаратурно-технологическая схема изготовления песочного выемного сдобного печенья отличается от приведенной выше схемы производства сбивного печенья только тем, что тесто замешивается не в сбивной машине, а в месильной, а формование тестовых заготовок производится не на отсадочной машине, а на ротационной.

2.3.2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ТЕСТА

В производстве различных видов печенья, галет и крекеров тесто является основным исходным полуфабрикатом. На качество готовых изделий большое влияние оказывает технология замеса теста.

Тесто для разных видов печенья, галет и крекера имеет различные, иногда совершенно противоположные свойства. Например, тес-

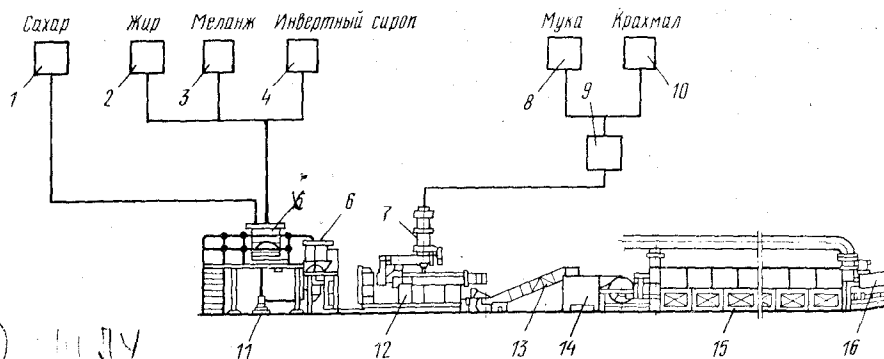


Рис. 2.1. Аппаратурно-технологическая схема механизированной поточной линии производства сахарного печенья

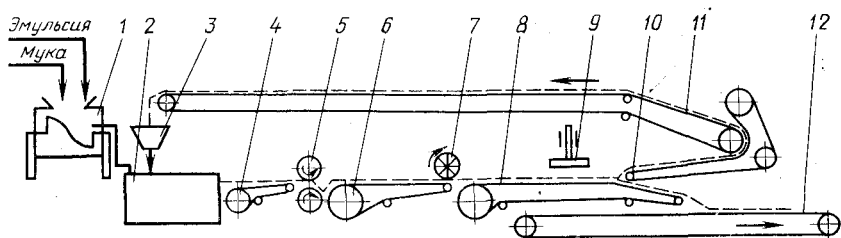


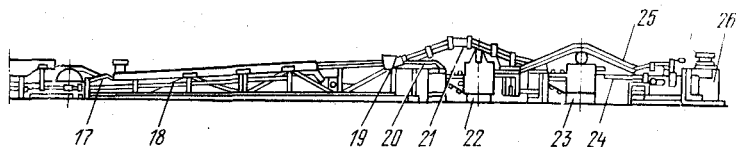
Рис. 2.2. Аппаратурно-технологическая схема механизированной поточной линии производства затыжного печенья

то для сахарного печенья и многих видов сдобного печенья должно быть пластичным — легко воспринимать и сохранять придаваемую ему форму. Тесто же для затыжного печенья, галет и крекеров эластично-упругое и легко восстанавливает прежнюю форму при механических воздействиях.

Основные компоненты теста. Основными компонентами, необходимыми для образования теста, является мука и вода. Однако только из муки и воды готовят тесто для макаронных изделий.

Хлебопекарное тесто содержит кроме этих обязательных компонентов еще и другие (дрожжи, соль). Тесто для кондитерских изделий представляет собой более сложную по составу систему, в которую обычно входят наряду с мукой и водой сахар, яйцапродукты, молоко и т. п.

В отличие от хлебопекарного теста, в котором в качестве разрыхлителя используются дрожжи, в кондитерском тесте применяют чаще всего химические разрыхлители (гидрокарбонат натрия, карбонат аммония), которые способны выделять газообразные продукты, разрыхляющие тесто. При образовании теста различные составные части муки реагируют с водой по-разному. Белковые вещества, содержание которых в муке 11—13%, быстро набухают,



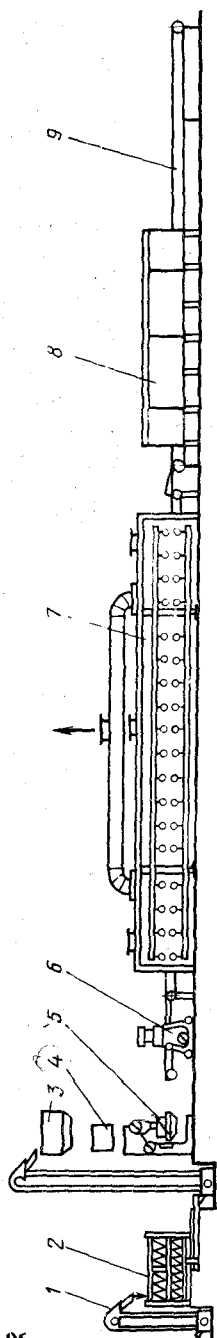


Рис. 2.3. Схема производства сдобных сортов печенья

т. е. впитывают в себя значительное количество воды и образуют нити или волокна клейковины. Эти нити соединяются между собой в форме жгутов, чему способствует энергичное перемешивание. В результате этого клейковина образует связанный эластичный скелет теста. Таким образом, белковые вещества муки образуют клейковину — основу теста. Масса воды, впитываемой белками муки, при образовании теста в 2—2,5 раза превышает массу самих белковых веществ. Другой основной частью муки является крахмал, который составляет в ней около 70%. Крахмал, так же как и белки, способен поглощать воду. Однако при смешивании с водой он не образует теста.

Количество поглощаемой крахмалом воды при комнатной температуре составляет всего 35—40% его массы. Способность крахмала поглощать воду значительно увеличивается с повышением температуры и при температуре клейстеризации (свыше 60°C) разрушается крахмальное зерно и образуется коллоидный раствор. При замешивании теста с определенным количеством воды, которое могут связать белки и крахмал, белки муки образуют клейкие нити (клейковину), между которыми распределяются зерна набухшего крахмала. Этот процесс приводит к образованию теста, имеющего упругие свойства. Такое тесто прочно связывает воду и не выделяет ее даже при значительных механических воздействиях. Например, макаронное тесто не теряет воду (не снижает влажность) под воздействием давления (25—30 МПа). Однако при недостатке воды, когда процесс набухания белков протекает не полностью, получаемое тесто не будет в полной мере обладать упругими свойствами. Большой избыток воды также не дает упру-

гого теста. В этом случае получается вязкая жидкость, которая, растекаясь, может заполнять любые формы. Это свойство используется при приготовлении теста для вафельных листов.

Кондитерское тесто с физико-химической точки зрения представляет собой сложную систему, состоящую из белков, углеводов, жиров, кислот, солей и т. п., в которой эти вещества находятся в самом различном состоянии: в виде ограниченно набухающих коллоидов, суспензий и растворов.

Тесто для всех видов кондитерских изделий является более сложной системой, чем тесто для макаронных или хлебопекарных изделий. Оно содержит значительное количество различных ингредиентов, главными из которых являются сахар и жир. Эти вещества, каждое по-своему, в какой-то степени препятствует набуханию белков муки, т. е. образованию теста. Сахар, образуя с водой, вводимой при замесе, раствор, сокращает возможность набухания. Жир, образуя тонкие пленки, покрывает атакуемые водой частицы муки и таким образом препятствует процессу набухания.

Регулируя процесс замеса теста путем введения в рецептуру различных количеств сахара, жира и других компонентов, можно получить тесто с различными физическими свойствами (более упругое или пластичное). Не меньшее влияние на физические свойства теста оказывают количество вводимой в тесто воды, температура компонентов, т. е. температура при замесе, продолжительность замеса. Изменяя все эти технологические факторы (рецептуру и влажность теста, температуру и продолжительность замеса), практически получают тесто для кондитерских изделий, имеющие самые различные свойства: от упругоэластичного для галет до жидкого, сравнительно легко текучего для вафель или от пластичного, используемого при изготовлении сахарного печенья, до пышного насыщенного воздухом, применяемого при изготовлении бисквитного полуфабриката для тортов и пирожных.

На физико-химические свойства теста влияют не только количество того или другого компонента в рецептуре, но и его качественные показатели. Качество муки в значительной степени обуславливает свойство получаемого из нее теста. Особенно большое значение имеет количество и качество клейковины в муке. Качество самой клейковины наряду с ее количеством также в значительной степени влияет на физико-химические свойства теста, поэтому для различных видов мучных кондитерских изделий рекомендуется использовать муку с клейковиной различного качества.

Влияние отдельных видов сырья на тестообразование. На качество теста значительно влияет крупнота помола муки. Мука с крупными частицами имеет меньшую удельную поверхность, поэтому клейковина такой муки набухает значительно медленнее. Это

используют в производстве, получая пластичное тесто для сахарного печенья с уменьшенным расходом сахара и жира.

Имеет значение и крупнота частиц сахара, вводимого в рецептуру теста. Для получения пластичного теста, при замесе которого вводят уменьшенное количество воды, применяют не сахар-песок, а сахарную пудру. Это связано с тем, что в сравнительно небольшом количестве воды не может раствориться все предусмотренное рецептурой количество сахара, и оставшиеся нерастворимыми крупные кристаллы сахара отрицательно влияют на качество готового печенья. Оставшаяся нерастворенной сахарная пудра не оказывает такого влияния на качество.

Сахар ограничивает набухание белков муки. При введении его тесто становится мягким и вязким, а избыток сахара ведет к прилипанию теста к ячейкам формирующего ротора и к лентам печи. Другие сахара (инвертный сахар, мед) при введении в тесто повышают намокаемость готовых изделий, делают их более рассыпчатыми и мягкими. Подобное же действие оказывает и введение крахмала в рецептуру теста.

Важную роль в тестообразовании играют жиры. При этом большое значение имеет не только химический состав жира, но и его физическое состояние при введении в месильный агрегат. Жиры должны образовывать тонкие пленки, обволакивающие частицы муки. Этот процесс идет более интенсивно, если жир пластифицирован, т. е. он находится частично в твердом и частично в жидком состоянии, с определенным соотношением этих двух фаз. При введении жира в тесто оно становится более пластичным. Жир придает изделиям рассыпчатость и способствует образованию слоистой структуры. Увеличение доли жира в тесте делает тесто более крошащимся и рыхлым. Дисперсность жира, вводимого в тесто, также имеет значение. Чем она выше, тем активнее влияние жира на качество теста. По этой причине лучше вводить жиры в тесто в виде тонкодисперсной эмульсии. Это делает их более устойчивыми к окислительным процессам, что благоприятно влияет на сохранность изделий при хранении. На стойкость эмульсии, содержащей жир, положительно влияют поверхностно-активные вещества (ПАВ). Поверхностно-активными свойствами обладает лецитин, содержащийся в яйцепродуктах, поэтому введение их, помимо улучшения вкуса изделия, положительно влияет на качество теста. Подобное влияние на качество теста оказывают фосфатидные концентраты. Пластичность тесту придает и крахмал. При его введении обычно снижают расход муки. Это уменьшает долю клейковины в тесте, и, как следствие, снижает его упругие свойства. Крахмал, кроме того, способствует намокаемости изделий и их хрупкости.

Влияние технологических параметров (продолжительность, температура, влажность) на тестообразование. Свойства теста на-

ряду с качеством и количеством введенных в него рецептурных компонентов в значительной степени обусловлены различными технологическими параметрами замеса. Особенно большое значение имеют влажность теста, продолжительность и температура замеса. Тесто для различных видов кондитерских изделий готовят с различной влажностью. Чем ниже влажность теста, тем быстрее и с меньшими затратами энергии происходит выпечка. В связи с этим предпочтительно готовить тесто с меньшей влажностью. Однако для того чтобы получить тесто с определенными свойствами, например упругое тесто для галет, крекеров и затяжного печенья, требуется введение значительно большего количества воды, и такое тесто имеет большую влажность по сравнению с тестом для сахарного печенья. По этой причине для разного вида изделий готовят тесто с различной влажностью. Оптимальная влажность теста, кроме его качественных показателей, зависит от водопоглотительной способности используемой муки. Влажность теста для сахарного печенья при использовании муки первого сорта при периодическом замесе должна быть 16,5—18,5%, а при непрерывном замесе несколько ниже — 15—17,5%. Повышение влажности такого теста ведет к его затягиванию — приобретению упругости и некоторой эластичности. Пластичность при этом снижается. При формировании такого теста рисунок на поверхности теряет рельефность, смазывается. Поверхность печенья получается шероховатой. Соответственно влажность теста для затяжного печенья из муки первого сорта должна быть 25—26%, для простых галет из такой муки 31—32%, а для крекера 26—31%.

Задаваясь влажностью теста и зная массовую долю (сухих веществ) во всех видах сырья, можно рассчитать количество воды, которое надо ввести в тесто. Этот расчет проводят по формуле

$$X = [100 C / (100 - A)] - M,$$

где X — количество воды на один замес, кг (л); C — суммарная масса сухих веществ всего сырья, идущего на замес, кг; M — суммарная масса всего сырья в натуре, кг; A — задаваемая влажность теста, %.

Другим фактором, обуславливающим качество теста, является температура замеса. Для теста с упругой консистенцией (затяжное печенье, галеты, крекер) оптимальной является несколько повышенная температура замеса (32—40°C). При замесе пластичного теста (сахарное печенье) поддерживают более низкую температуру (17—25°C). При замесе теста в теплое время года для поддержания такой температуры замеса иногда приходится специально охлаждать воду, расходующую на замес. При замесе такого теста при повышенной температуре оно затягивается, структура его меняется, качество изделий значительно ухудшается, рисунок на поверхности печенья смазывается. Оптимальную температуру замеса теста

следует уточнять в зависимости от температуры помещения цеха.

На качество теста значительно влияет продолжительность замеса. Если хотят получить тесто с пластичными свойствами (сахарное печенье), продолжительность замеса должна быть минимальной. Особенно важно сократить продолжительность контакта муки с водой и водосодержащим сырьем. В результате этого можно сократить продолжительность процесса набухания клейковины и не дать развиться упругим ее свойствам. Продолжительность замеса пластичного теста не должна превышать 25 мин. Главное при этом — затратить минимальное время, которое необходимо для получения однородной массы с равномерным распределением всех компонентов рецептуры по всему объему. Применение предварительно подготовленной эмульсии из всех компонентов рецептуры и воды без муки в значительной степени способствует возможности сократить до минимума продолжительность последующего процесса смешивания с мукой. Продолжительность замеса упругого теста, используемого для получения затяжного печенья, галет и крекера, должна быть значительно больше, чем для пластичного. Замес такого теста продолжается от 30 до 60 мин в зависимости от сорта используемой муки, вида изделия, температуры, интенсивности замеса и других факторов.

Замес теста. Для замеса теста в машинах периодического действия используют машины различных конструкций. Наиболее распространены машины с горизонтальной осью вращения рабочего органа. К ним относятся тестомесильные машины с Z-образными лопастями, так называемые универсальные машины. К ним же относятся и машины с П-образными лопастями.

В рецептуру мучных кондитерских изделий входит сырье, обладающее разнообразными свойствами. Сахар и соль имеют кристаллическую структуру и легко растворимы в воде. Жиры, наоборот, в воде не растворяются. Химические разрыхлители при соприкосновении с сырьем, имеющим некоторую кислотность (патока, молоко, жир), частично разлагаются, и их разрыхляющая способность уменьшается. С учетом этих и некоторых других свойств сырье вводят при замесе теста в месильную машину в строго определенной последовательности: сахар, соль, растопленный жир с предварительно растворенным в нем эмульгатором, сгущенное молоко, яйца, ванильная пудра, патока и инвертный сироп, молоко, гидрокарбонат натрия и карбонат аммония и мука в смеси с крахмалом. Для сохранения свойств химических разрыхлителей в некоторых случаях муку, смешанную с крахмалом, разделяют на две части. После введения в месильную машину всего сырья без химических разрыхлителей вносят часть муки, затем разрыхлители и после этого оставшуюся часть муки.

Особенности замеса теста для разных видов печенья, крекеров и галет. Тесто для сахарного печенья чаще всего замешивают на предварительно приготовленной эмульсии, в состав которой входят все виды сырья, кроме муки и крахмала. Продолжительность замеса должна быть минимальной и составлять в зимнее время 20—25 мин, а в летнее всего 10—15 мин. Тесто готовят небольшими порциями, так как, если оно не будет сразу отформовано и выпечено, структура его может измениться: пластичные свойства уменьшатся, может появиться некоторая упругость. В результате рисунок на поверхности печенья получается распыловатым и структура готового изделия ухудшается.

При замесе теста для затяжного печенья его продолжительность составляет 30—50 мин. Она может поменяться в этих пределах в зависимости от свойств муки, интенсивности замеса, температуры и введения различных добавок. Готовое тесто должно обладать упруговязкими свойствами. Температура теста должна быть в интервале 38—40°C. Влажность теста для затяжного печенья зависит от сорта муки. Так, для муки высшего сорта влажность должна быть 22—26%, а для муки первого сорта — 25—26%. С целью ускорения технологического процесса и улучшения качества печенья применяется новая, прогрессивная технология для приготовления теста для затяжного печенья с использованием пиросульфита натрия (натрий сернистый пиро $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). Этот улучшитель добавляют в конце замеса теста (за 2—5 мин до его окончания) в количестве 0,025—0,05% к массе муки. Перед введением пиросульфит растворяют в воде при температуре 18—20°C и равномерно вводят в месильный агрегат. Дозировка улучшителя зависит от качества муки. При использовании муки с массовой долей сырой клейковины до 32% вводят минимальную дозировку (0,025%), а для сильной муки с массовой долей сырой клейковины свыше 38% вводят максимальную дозировку (0,05%). При использовании пиросульфита натрия необходимо контролировать в готовом печенье остаточное содержание сернистой кислоты. При этом массовая доля сернистой кислоты в пересчете на диоксид серы не должна превышать 100 мг/кг. При использовании пиросульфита натрия ликвидируется стадия вылеживания теста, упрощается и улучшается схема прокатки. Готовое печенье обладает гладкой глянцевой поверхностью, правильной формой, хрупкой, рассыпчатой структурой.

Тесто для галет и крекера отличается от теста для печенья тем, что рецептуры этих видов изделий включают применение как разрыхлителя дрожжей. При этом в большинстве сортов дрожжи используют наряду с химическими разрыхлителями. Приготовление теста ведут в две фазы для всех видов галет и для некоторых видов крекера. Первая фаза — приготовление опары, вторая — собственно замес теста. Под опарой подразумевают жидкое тесто, пригото-

ленное из муки и воды с введением дрожжей. Опара должна иметь высокую влажность (для галет 52—60%, а для крекера 50—55%).

Для питания дрожжей в опару при производстве крекера вводят небольшое количество сахара (около 10 кг на 1 т продукции). Предварительно измельченные дрожжи перемешивают с теплой водой (температура 35—40°C). Затем вводят муку в количестве 10—25% массы всей муки, предусмотренной рецептурой и перемешивают 7—8 мин до получения однородной массы сметанообразной консистенции.

Опару выстаивают при температуре 32—35°C в продолжение 1 ч для простых галет и до 10 ч для крекера. При выстаивании протекает процесс брожения с образованием молочной кислоты. Продукты брожения благоприятно влияют на вкус изделий. Набухаемость белков при этом увеличивается, так как опара для галет подвергается брожению сравнительно непродолжительное время, в некоторые сорта галет рецептурой предусмотрено введение небольшого количества молочной кислоты в виде 40%-ного раствора. Готовность опары определяют по увеличению объема в 2,5—3 раза и по кислотности, которая должна быть 6,5—7° для галет и 7—9° для крекера. По окончании процесса брожения замешивают тесто. Порядок загрузки заключается в следующем (принципиально не отличается от принятого при изготовлении теста для печенья). Вначале вводят опару, затем воду, все сырье, кроме муки, перемешивают 4—5 мин и вводят муку. Продолжительность замеса теста для галет 25—60 мин, для крекера 40—60 мин. Температура теста при выгрузке должна быть для галет 34—37°C, для крекера 32—34°C. Влажность теста для галет 31—36%, для крекера 26—31%.

Для сокращения продолжительности приготовления опары и замеса теста для галет и крекера применяют ферментный препарат амилоризин П10Х, который наиболее эффективен при использовании муки с содержанием клейковины 30—40% среднего и сильного качества. Его вводят в опару в виде приблизительно 10%-ного раствора (100 г препарата на 1 л воды). Ферментный препарат должен быть полностью растворен. Раствор готовят с запасом не более чем на одну смену.

Раствор ферментного препарата вводят в опару перед загрузкой муки. При использовании ферментного препарата рекомендуется следующий порядок загрузки сырья. Сначала перемешивают с водой измельченные дрожжи, затем вводят сахар и раствор препарата. После введения муки всю смесь тщательно перемешивают. После созревания опары в месильную машину загружают сначала опару, а затем все остальное сырье и в последнюю очередь химические разрыхлители и остальную муку.

Вводимый фермент увеличивает сахарообразование и газообразование, в результате чего появляется возможность значительно сократить продолжительность брожения опары для галет до 30—40 мин, а для крекера до 1—2 ч. При этом сокращается и продолжительность замеса: для галет до 15—30 мин, а для крекера до 25—30 мин. С введением фермента наряду со значительным сокращением производственного цикла улучшается качество галет и крекера, повышается набухаемость и пористость готовых изделий, улучшается цвет поверхности.

Замес теста для сдобного печенья производят по-разному — в зависимости от вида печенья. Так, для песочно-выемного при механизированном способе производства в универсальную месильную машину загружают все сырье, за исключением яиц (меланж) и муки; сливочное масло растапливают, перемешивают в течение 6—8 мин. Затем вводят в два приема яйца (меланж) и воду и перемешивают еще 2—4 мин. В полученную массу вводят постепенно муку и перемешивают еще 5—8 мин. Тесто должно быть пластичным, влажность его 16—18%. При приготовлении такого теста, предназначенного для формования вручную, продолжительность всех стадий замеса несколько увеличивают, и влажность может быть повышена до 20%.

Тесто для песочно-отсадных сортов содержит большое количество жира (от 400 до 700 кг сливочного масла на 1 т муки). По этой причине замес теста начинают со сбивания сливочного масла с сахарной пудрой в течение 10—15 мин. Частоту вращения месильного агрегата к концу операции увеличивают. После этого вводят поочередно все остальные компоненты, кроме муки. В полученную однородную массу вносят муку и перемешивают всего 1—4 мин при малой частоте вращения месильного агрегата. Влажность теста 15—24%.

Тесто для сбивных сортов сдобного печенья типа бисквитных сбивных готовят так же, как для соответствующих видов полуфабрикатов для тортов и пирожных.

Тесто для сдобного печенья типа «сухарики» готовят путем предварительного сбивания сливочного масла и сахарной пудры. Сначала (10—15 мин) при небольшой частоте вращения месильного агрегата, а затем столько же времени при увеличенном. После это в месильную машину вводят все остальное сырье. Перемешивают еще 5 мин и вносят муку, перемешивая с ней 2—3 мин. Влажность теста 24—25%.

Замес теста сахарного печенья в непрерывно действующих месильных машинах. При таком замесе все виды сырья непрерывно дозируют в соответствии с рецептурой. Обычно в тесто для сахарного печенья рецептурой предусматривают введение 10—12 различных видов сырья. Для упрощения про-

цесса сырье в месильный агрегат непрерывного действия вводят двумя потоками: в виде эмульсии, состоящей из всех видов сырья, кроме муки и собственно муки, которую обычно предварительно смешивают с крахмалом в предусмотренном рецептурой соотношении. Каждый из этих компонентов подается в месильный агрегат отдельным дозатором непрерывного действия.

Эмульсия представляет собой дисперсную систему, состоящую из двух жидких фаз, из которых одна распределена в другой в виде мельчайших капель. Жидкость, образующая такие капли, называется дисперсной фазой, а жидкость, заключающая эти капли, — дисперсионной средой. По концентрации дисперсной фазы эмульсии подразделяют на три типа: разбавленные (объемная доля дисперсной фазы до 0,1%), концентрированные (до 74%) и высококонцентрированные (выше 74%).

Компоненты рецептуры, входящие в состав для приготовления теста для сахарного печенья, находятся в различном физическом состоянии: жидком — вода, инвертный сироп, патока; твердом — сахар, соль, разрыхлитель; в виде эмульсии — молоко, меланж, маргарин. Некоторые компоненты взаимно нерастворимы, например вода и жиры.

В эмульсии для теста сахарного печенья дисперсионной средой является многокомпонентный водный раствор сахара, соли, патоки, инвертного сиропа и других видов сырья, а дисперсионной фазой — капельки жира.

Для получения прочной, нерасслаивающейся эмульсии из двух взаимно нерастворимых жидкостей необходимо присутствие в этой системе третьего вещества — эмульгатора, который снижает поверхностное натяжение на границе раздела двух фаз и обволакивает тонкой пленкой частички дисперсной фазы, тем самым предотвращая возможность слияния этих частичек. Для создания прочной эмульсии большинства сортов сахарного печенья нет необходимости специально вводить в рецептуру эмульгаторы, так как почти все рецептуры предусматривают введение эмульгирующих веществ с сырьем (лецитин в яичных продуктах, казеин в молоке и т. п.). Это создает условия для образования стойкой эмульсии без специального введения эмульгаторов. Однако, если рецептурой не предусмотрено введение сырья, имеющего в своем составе эмульгирующие вещества, или они просто присутствуют в недостаточном количестве, то дополнительно вводят эмульгаторы. В качестве эмульгаторов широко используют пищевые фосфатидные концентраты, а также поверхностно-активные вещества, к числу которых относится специально приготовленная «Паста для сбивания».

Применение эмульсии способствует получению пластичного теста, хорошо поддающегося формованию. Сахарное печенье, приготовленное на эмульсии, имеет более четкий рисунок, обладает

большей намокаемостью, пористостью и хрупкостью. Таким образом, применение эмульсии нужно не только для осуществления непрерывного замеса теста, но и для повышения качества печенья. Применяемая эмульсия должна быть прочной, т. е. не должна расслаиваться продолжительное время. Прочность эмульсии в значительной степени зависит от степени дисперсности жира: чем она выше, тем прочнее эмульсия. Поэтому в процессе приготовления эмульсии важное значение имеет процесс диспергирования жира.

Приготовление эмульсии в агрегатах непрерывного действия проводят в две стадии: собственно перемешивание всех компонентов эмульсии; сбивание (диспергирование), которое осуществляют после перемешивания в специальном эмульсаторе. Использование эмульсатора позволяет получить стойкую эмульсию. Смешивание компонентов осуществляют в смесителе.

Смеситель представляет собой горизонтальный цилиндрический аппарат, внутри которого на горизонтальном валу вращаются перемешивающие лопасти. Камера снабжена водяной рубашкой.

Все сырье загружают через люк на рабочем ходу машины: сначала жидкие виды сырья (молоко, инвертный сироп и т. п.), включая воду; затем соль, химические разрыхлители и постепенно сахар. Все перемешивают в течение 5 — 10 мин. После этого, не останавливая смеситель, вводят расплавленный жир и эссенцию. При этом поддерживают температуру в пределах 35—38°C. Выгрузку перемешанной массы производят через спускное отверстие, закрываемое специальным клапаном. Полученная, хорошо перемешанная смесь образует мелкодисперсную стойкую эмульсию в результате пропуска через центробежный эмульсатор непрерывного действия.

Эмульсатор представляет собой цилиндрический корпус, внутри которого находятся четыре диска: два неподвижных и два вращающихся с частотой 1420 об/мин. Смесь сырья поступает через верхнее отверстие в корпус и попадает между вращающимися и неподвижными дисками. При этом масса раздробляется и гомогенизируется, неоднократно ударяясь о пальцы неподвижного и ребра подвижного диска. Готовая эмульсия выходит через отверстие, расположенное по оси корпуса.

Если для приготовления теста для сахарного печенья используют не сахарную пудру, а сахар-песок, то при изготовлении эмульсии применяют звуковую обработку. Использование сахара-песка значительно удобнее, проще и дешевле. Для звуковой обработки смесь сырья многократно пропускают через гидродинамический звуковой преобразователь. Обработку производят в течение 20 мин на гидродинамическом преобразователе, который является одним из агрегатов комплексной установки. Кроме преобразователя, в установку входят шестеренчатый насос и фильтр со сменными сетка-

ми. Насос подает массу под давлением, откуда она через специальное сопло попадает на упор, расположенный внутри преобразователя. При истечении смеси сырья под давлением возникают упругие колебания со звуковой частотой, под воздействием которых ускоряется процесс растворения кристаллического сырья, его измельчение и дробление жира на мельчайшие шарики. В результате многократного пропускания смеси сырья через гидродинамический преобразователь по замкнутому циклу получается мелкодисперсная эмульсия. Эта эмульсия не расслаивается продолжительное время.

Готовую эмульсию хранят в промежуточных баках с мешалками пропеллерного типа. Это связано с тем, что она все же содержит часть нерастворившегося сахара, доля которого составляет около 5%. Сахар имеет значительно более высокую плотность, чем жидкие компоненты эмульсии. Действие мешалки поддерживает нерастворившийся сахар во взвешенном состоянии и не дает осесть ему на дно сосуда.

Собственно непрерывный замес сахарного теста осуществляют в специальных месильных агрегатах (рис. 2.4). Такая машина состоит из следующих основных узлов, смонтированных на станине 13: камеры предварительного смешения 2, камеры окончательного смешивания 10, привода 1.

Агрегат работает следующим образом. В патрубок 8 камеры предварительного смешения из дозатора поступает мука и одновременно насосом-дозатором подается эмульсия. Мука и эмульсия смешиваются лопастями 5, укрепленными на валу 3. Месильные лопасти 5, выполненные в виде секторов, установлены по винтовой линии. Каждая лопасть по отношению к предыдущей развернута на угол 90°. Такая установка лопастей обеспечивает одновременно с замесом непрерывное движение теста вдоль камеры. Тестообразная масса из камеры предварительного смешения 2 по патрубку 6 поступает в месильную камеру 10. Сначала масса захватывается шнеком 18 месильного вала 17, а затем интенсивно перемешивается лопастями 9. Готовое тесто выходит из месильной камеры через отверстие 11, перекрываемое шиберной заслонкой 12. Заслонка снабжена специальной рейкой, которая регулирует положение заслонки, изменяя сечение выходного отверстия и регулируя тем самым продолжительность замеса теста. Корпус месильной камеры 10 снабжен водяной рубашкой, разделенной на две зоны: 14 и 15. Это позволяет создать различный температурный режим в начале и конце замеса. Для очистки в камерах имеются крышки 4 и 7. В крышках 7 установлены окна 16. Производительность машины по готовому печеню 800—1200 кг/ч. Продолжительность замеса 14—16 мин. Оптимальная влажность сахарного теста, приготовленного в месильных машинах непрерывного действия, находится в

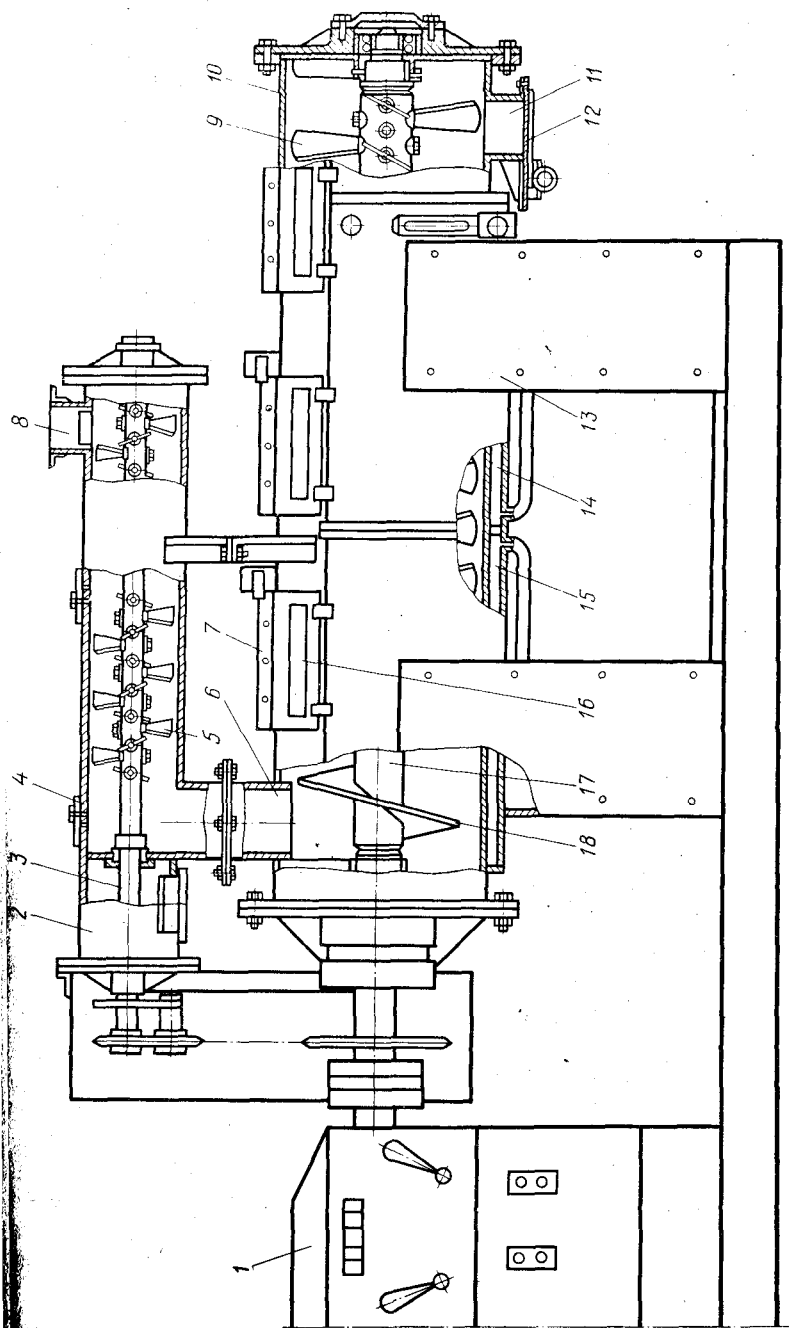


Рис. 2.4. Тестомесильная машина непрерывного действия

пределах 15—17,5%. Более высокая влажность ведет к прилипанию теста к ячейкам ротора формующей машины и соответственно снижению ее производительности. Более низкая влажность снижает пластичность теста и ухудшает качество изделий.

Температура теста должна быть не выше 28°C, так как более высокая температура ведет к затягиванию теста и значительному снижению качества готового печенья. Печенье получается более плотное, намокаемость снижается.

2.3.3. ФОРМОВАНИЕ ТЕСТА

Тесто в зависимости от его структуры и консистенции формуют на различных машинах. Тесто для сахарного и некоторых видов слобного печенья формуют на ротационных машинах. Для этой цели можно использовать и штамп-машины тяжелого типа, на которых возможно получение на поверхности тестовых заготовок рельефного рисунка и рельефной надписи. Однако в связи со сложностью конструкции они почти повсеместно вытеснены ротационными машинами. Последние имеют ряд преимуществ: высокую производительность, сравнительно простую конструкцию, простоту обслуживания и отсутствие обрезков теста. Кроме того, ротационные машины занимают сравнительно мало места и при их работе отсутствуют ударные (динамические) нагрузки. Однако следует учитывать, что при использовании этих машин к тесту предъявляют ряд специальных требований, важнейшие из которых — узкий диапазон влажности и температуры.

На рис. 2.5 представлена схема ротационной машины. Тесто из загрузочной воронки 1 захватывается рифленным валком 2 и формующим ротором 7, вращающимися один навстречу другому. На

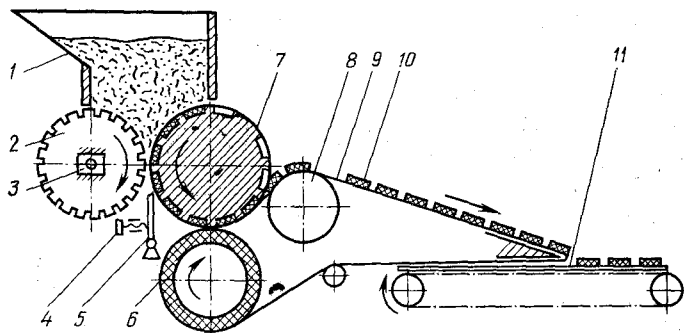


Рис. 2.5. Схема ротационной машины

поверхности формующего ротора 7 имеются выгравированные углубления, выполненные по форме печенья; дно этих углублений залито оловом и имеет рисунок. Оно может быть выполнено из пластмассы со штампованным рисунком. Зазор между рифленным и формующим роторами можно регулировать в зависимости от сорта печенья и свойств теста. Для этого подшипник 3 рифленого вала 2 способен перемещаться в горизонтальной плоскости. Это дает возможность регулировать величину давления вдавливания теста в выгравированные формы ротора 7. Одним из основных рабочих органов машины является нож 5, расположенный в щели между рифленным валком 2 и формующим ротором 7. Нож 5 прижимается к поверхности ротора при помощи регулирующего винта 4. Нож 5 очищает поверхность формующего ротора от теста таким образом, что оно остается только в выгравированных на его поверхности углублениях — формах. От правильного положения ножа в значительной степени зависит качество формования. Нож должен плотно прилегать к стенке ротора. В противном случае не произойдет полной очистки его поверхности от теста. На кромке ножа не должно быть зазубрин и остатков теста. Выемка отформованных заготовок из форм производится с помощью транспортерной ленты 9, которая прижимается к формующему ротору с помощью ведущего барабана 6 и направляющего ролика 8. При этом отформованные заготовки 10 извлекаются из форм, попадают на транспортную ленту 9 и подаются на выпечку транспортером 11.

Для выработки печенья различной формы машина комплектуется несколькими роторами, на поверхности каждого из которых выгравированы различные комплекты рисунков. Для смены ассортимента ротор заменяют. Производительность машины 700—1000 кг/ч.

На ротационных машинах может быть отформовано тесто для некоторых видов сдобного печенья, в частности для песочно-выемного.

Некоторые сорта сахарного и сдобного печенья формуют на тестовых машинах типа ФАК-1 и ФПЛ. Толщина тестовых заготовок сахарного печенья, отформованных на таких машинах, больше (8—9 мм).

Тесто для затыжного печенья перед формованием подвергают многократной прокатке. Эта операция вызвана тем, что в процессе замеса тесто подвергается сильному механическому воздействию, в результате чего в нем возникают внутренние напряжения, которые вызывают впоследствии деформацию тестовых заготовок.

Прокатка способствует увеличению пластичности теста. При ней также происходит равномерное распределение воздуха, захватываемого тестом в процессе перемешивания. При прокатке избыток воздуха удаляется, и тесто приобретает мелкопористую структуру.

туру. Многократная прокатка и складывание пласта способствуют получению слоистого теста, что придает характерную структуру затяжному печеню: увеличивается его хрупкость и намокаемость, т. е. улучшается качество. Характерный глянец, появляющийся на поверхности изделия, в значительной степени является следствием многократной прокатки. Тесто для затяжного печеня в процессе многократной прокатки подвергают вылеживанию. При этом улучшаются свойства затяжного теста; оно лучше прокатывается, и тестовые заготовки после штамповки хорошо сохраняют форму, а выпеченные изделия имеют приятный внешний вид и равномерную пористость на изломе.

При обработке теста для затяжного печеня прокатку и вылежку чередуют в определенном порядке. Сначала тесто прокатывают на подготовительной вальцовке 5 раз, постепенно уменьшая зазор между валками от 90 до 50 мм. При этом перед четвертым вальцеванием тесто складывают вдвое. После этого тесто пропускают через вальцовку 2 раза с зазором между вальцами 30—60 мм. Вылежку теста производят на столах под брезентом в течение 2 ч. Затем следует вторая четырехкратная прокатка пласта со складыванием пласта вдвое. При этом пласт теста должен быть повернут на 90° против направления первой прокатки. Вторую вылежку продолжают 30 мин и за ней следует третья прокатка уже на лицевой вальцовке штамп-машины в количестве 5 раз. При этом в свежее тесто завальцовывают куски ленты обрезков теста, получающихся при выштамповывании тестовых заготовок. Толщина тестовой ленты после обработки на лицевой вальцовке около 15 мм. Такая сложная и трудоемкая схема прокатки и вылежки теста применяется при изготовлении затяжного печеня из муки высшего сорта.

Со снижением сортности муки количество прокаток и продолжительность вылежки сокращаются. Так, при выработке затяжного печеня из муки первого сорта прокатку производят всего 8 раз, а вылежка сокращается до 1 ч. Соответственно при выработке печеня из муки второго сорта тесто прокатывают всего только 7 раз, а продолжительность вылежки 30 мин. Количество прокаток теста и продолжительность его вылежки могут быть сокращены, если тесто обрабатывать при температуре 38—40°C, т. е. при температуре замеса. Для этого валки оборудуют подогревом. Обработанное таким образом тесто подают на штамповально-режущий агрегат.

Этот агрегат выполняет следующие операции: получение тестовой ленты толщиной 4—5 мм при помощи двух пар вальцов, которые называют шлифующими; вырубку заготовок теста при помощи штампующего механизма; возврат специальным транспортером обрезков; подачу отформованных заготовок теста на выпечку.

Штампующий механизм состоит из ряда матриц, имеющих форму стакана с заостренными кромками. Внутри матриц имеются пуансоны, через отверстия которых проходят трафареты с надписью, выполненные в виде режущих кромок, и шпильки, прокалывающие заготовки. Число необходимых проколов тестовой заготовки шпильками зависит от вида теста: для галетного три прокола на 1 см² поверхности, для затяжного один, а для крекерного достаточно одного прокола на 2 см² поверхности заготовки. Проколы способствуют выходу водяных паров из тестовой заготовки при выпечке, это препятствует образованию вздутий (пузырей) на поверхности выпеченного изделия.

В кондитерском производстве используют агрегаты, на которых для вырубki тестовых заготовок для затяжного печенья применяют роторный способ формования. При этом вырубка заготовок производится вращающимся ротором из предварительно прокатанной ленты. Формующий ротор имеет диаметр около 80 мм. На нем укреплены режущие матрицы. В корпусе каждой матрицы находится трафареты с ножами и шпильками для вырезания и прокалывания заготовки теста.

Подготовка теста для галет и крекера к формованию начинается с вылеживания дрожжевого теста, при котором происходит ряд процессов. Основными из них являются процессы спиртового брожения и размножения дрожжевых клеток. В процессе спиртового брожения ферменты дрожжей превращают сахара в этиловый спирт и диоксид углерода. При этом глюкоза и фруктоза сбраживаются непосредственно. Сахароза предварительно гидролизуеться и превращается в глюкозу и фруктозу. На скорость спиртового брожения в тесте влияет ряд факторов: температура, pH, некоторые витамины и минеральные соли. Так, повышение температуры теста от 25 до 35°C удваивает скорость брожения и газообразования в тесте. Оптимальной для брожения является кислая реакция среды в пределах pH 4—6. Коллоидные процессы, происходящие при замесе теста, не завершаются к моменту окончания его, а продолжают-ся при вылеживании теста: интенсивно развивается процесс набухания белков теста. При вылеживании происходит увеличение объема теста, вызываемое разрыхлением его пузырьками диоксида углерода, накапливающегося в результате спиртового брожения. Температура теста при вылеживании обычно повышается на 2—3°C. Продолжительность вылежки 1 ч.

Тесто для галет и крекера после вылеживания подвергают прокатке. Прокатку осуществляют на подготовительной вальцовке. Тесто кусками массой 30—40 кг пропускают между валками с зазором 35 мм и вторично с зазором 25 мм. Перед третьей прокаткой вводят обрезки, поступающие с транспортера штамп-машины, и прокатывают с зазором между валками 30—35 мм. Затем склады-

вают пласт теста вдвое, поворачивают на угол 90° и прокатывают в четвертый раз с тем же зазором. Пятую прокатку производят с зазором 25 мм. Тесто складывают вдвое, поворачивают на угол 90° и прокатывают с тем же зазором. Последнее вальцевание производят с зазором между валками 13—15 мм. После этого тесто пропу-

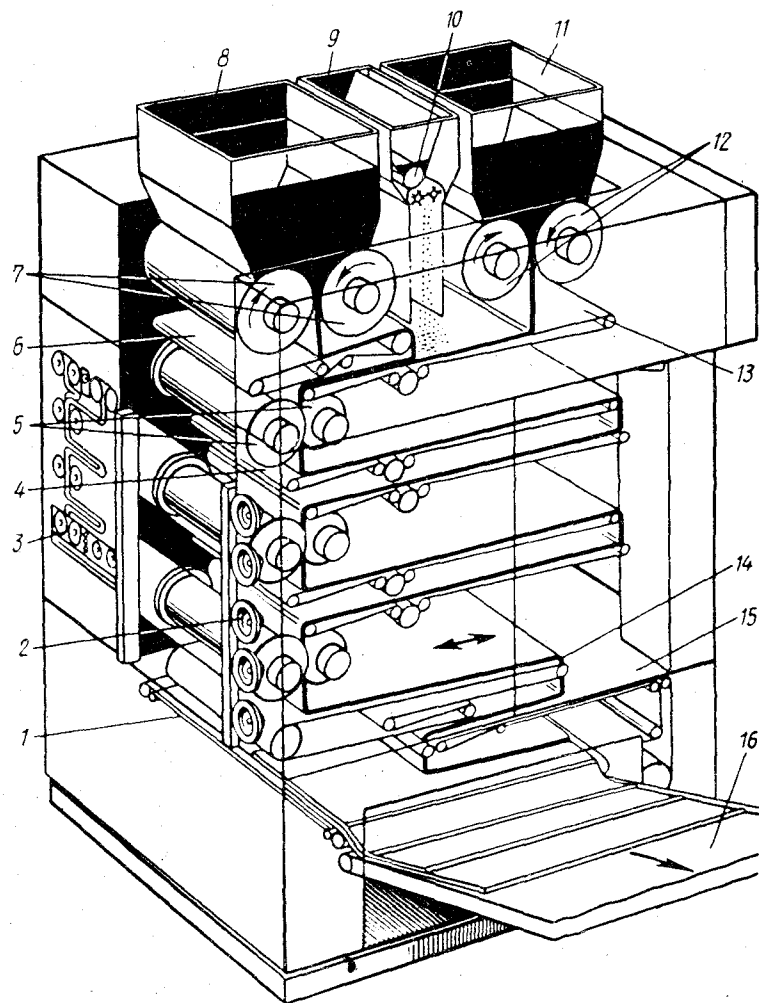


Рис. 2.6. Тестовальцующая машина — ламинатор

скают через шлифующие валки с зазором 7 мм, а затем с зазором 2,5—4,5 мм. Для крекера с жировой прослойкой перед четвертой и шестой прокатками пласт теста подпыливают смесью из муки и жира, предварительно хорошо перемешанной и протертой через сито.

В последние годы в производстве затяжного печенья, галет и крекера при подготовке теста к формованию используют специальный агрегат, называемый ламинатором. Тестовальствующая машина — ламинатор (рис. 2.6) позволяет непрерывно прокатывать ленту теста с жировой прослойкой и без нее. Эта машина состоит из нескольких пар гладких или рифленых валков и системы транспортеров, смонтированных на общей станине, снабженной регулировочными устройствами и контрольно-измерительными приборами.

Ламинатор работает следующим образом. В приемные воронки 8 и 11 поступает тесто. В одну из воронок можно подавать обрезки ленты теста после штампования из нее заготовок. Дном обеих воронок служат валки 7 и 12, которые осуществляют предварительное вальцевание двух лент теста, поступающих на горизонтальные транспортеры 6 и 13. В приемную воронку 9 поступает, если предусмотрено рецептурой, жировая или другая смесь, которая дозируется рифленым валком 10 на ленту теста, поступающего из-под валков 12, и покрывается сверху лентой теста, поступающей из-под валков 7. Таким образом, на вальцевание в зазор между валками 5 поступает прослоенная лента теста. После первого вальцевания лента поступает на транспортер 4, где происходит вылеживание теста. Операцию вальцевания и вылеживания выполняют трижды. Затем производят операцию многократного слоения полученной ленты. Правый барабан транспортера 15 и левый барабан транспортера 14 совершают возвратно-поступательное движение (показано стрелкой), вследствие чего лента теста укладывается слоями на транспортер 1, расположенный под прямым углом к транспортерам 14 и 15.

Многослойная лента теста, полученная в ламинаторе, поступает на транспортер 16, а затем на вальцовые машины штамповательно-режущего агрегата.

Включение, остановку и регулирование работы машины (частота вращения валков, скорость движения конвейеров и т. д.) осуществляют на пульте управления 3, а зазор между валками регулируют штурвалом 2.

Формование теста для сдобного печенья производят по-разному — в зависимости от вида печенья. Песочно-выемное формуют на ротационных машинах так же, как и тесто для сахарного печенья. Поверхность некоторых видов печенья покрывают яичной смазкой (смесь меланжа и жженки), а иногда меланжем и посыпают жареным дробленым ядром ореха или миндаля.

Формование теста для песочно-отсадного и белково-сбивного печенья производят на машинах ФАК. Тесто для замеса поступает в воронку машины, откуда двумя рифлеными валками, находящимися под воронкой и вращающимися один навстречу другому, захватывается и нагнетается через мундштуки различного профиля. Тесто определенного очертания отрывается от мундштуков подвижным столом в момент соприкосновения теста со столом.

Формование теста для сдобного печенья типа "сухарики" производят различными способами. Например, тесто для печенья типа "Московские хлебцы" формируют через шприцевальный мешок. Мешок заполняют тестом и отсаживают в формы, застланные бумагой. Поверхность теста разравнивают и формы с тестом ставят на листы и направляют в печь для выпечки. Формование теста для сдобного печенья типа "Ореховое" производят отсаживанием из шприцевального мешка на листы, застланные бумагой. После этого выстаивают его в помещении цеха 6—8 ч до образования на поверхности корочки. Некоторые разновидности печенья посыпают сахаром-песком и украшают миндалем и цукатом.

2.3.4. ВЫПЕЧКА ПЕЧЕНЬЯ, ГАЛЕТ И КРЕКЕРА

Процесс выпечки сопровождается сложными физико-химическими изменениями, происходящими под воздействием высокой температуры пекарной камеры. От правильно проведенной выпечки в значительной степени зависит качество готовых изделий. При выпечке происходит процесс тепло- и влагообмена тестовой заготовки с паровоздушной средой пекарной камеры. Основное назначение процесса выпечки — удалить из тестовой заготовки большую часть влаги. При этом резко меняются структурно-механические свойства тестовой заготовки. Она приобретает твердость и пористость, поверхность ее окрашивается.

Под воздействием высокой температуры пекарной камеры тестовая заготовка быстро прогревается. Однако, несмотря на сравнительно небольшую ее толщину, наружные и внутренние слои прогреваются неодинаково. Так, температура поверхностного слоя примерно через 60 с достигает уже 100°C , а температура внутреннего слоя тестовой заготовки всего 70°C . К концу выпечки соответственно температура поверхностного слоя $170\text{—}180^{\circ}\text{C}$, а внутри заготовки температура только несколько превышает 100°C .

Процесс выпечки подразделяют на три периода. В первом периоде тестовые заготовки интенсивно прогреваются. Во избежание образования на поверхности тестовых заготовок корочки, препятствующей влагоотдаче, в начале выпечки стремятся создать повышенную влажность воздушной среды пекарной камеры. Для этого в пекарную камеру вводят небольшое количество водяного пара.

Температуру в пекарной камере в первом периоде выпечки поддерживают сравнительно невысокую (порядка 160 °С) (для галет 220°С). В связи с этим в первом периоде общая потеря влаги тестовой заготовкой незначительна, а у затяжного печенья наблюдается даже некоторое увеличение влажности заготовок в результате конденсации на поверхности некоторого количества влаги. Повышение влажности воздуха в пекарной камере при выпечке затяжного печенья и галет позволяет получить гляцевую поверхность и лучшую пористость. В этот период в тестовых заготовках начинаются процессы клейстеризации крахмала и денатурации белков. Белковые вещества денатурируются и свертываются, выделяя при этом воду, поглощенную при набухании. Эта вода частично используется при клейстеризации крахмала. В этот же период происходит разложение химических разрыхлителей — гидрокарбоната натрия и карбоната аммония с образованием газообразных продуктов. Обезвоженные белки и частично клейстеризованный крахмал разрыхляются газообразными продуктами, образуя пористый каркас, который после дальнейшего обезвоживания и охлаждения составляет основу структуры готовых изделий.

Во втором периоде выпечки относительная влажность воздушной среды пекарной камеры значительно снижается. Это является следствием повышения температуры пекарной камеры для сахарного печенья до 350°С, а для затяжного печенья, галет и крекера 250—260°С. Этот период характеризуется интенсивным удалением влаги из тестовых заготовок, так как температура центральных слоев достигает 100°С. Сначала влага удаляется с поверхности тестовой заготовки, а затем уже процесс постепенно проникает в глубь нее. Это способствует увеличению объема тестовых заготовок. Скорость удаления влаги в этот период максимальна и постоянна. В этот период выпечки происходят значительные химические изменения в составе теста. На образовавшийся из денатурированных белков каркас адсорбируется жир. Общее количество белка несколько снижается. Количество нерастворимого крахмала уменьшается. Это объясняется частичным его гидролизом и образованием растворимого крахмала и декстринов. Сахара частично карамелизуются и способствуют образованию на поверхности характерного золотистого оттенка. Этот процесс особенно интенсивно происходит при наличии фруктозы (инвертного сахара). Этот процесс интенсифицируется щелочной средой. Поэтому при увеличении введения в рецептуру теста гидрокарбоната натрия золотистый оттенок на поверхности изделия наблюдается более ярко. Кроме того, сахара вступают в реакцию с азотсодержащими веществами. В результате этого образуются соединения, имеющие, кроме окраски, еще и характерный аромат.

Жир претерпевает некоторые химические изменения, в результате которых снижается его йодное число. Содержание минеральных веществ в процессе выпечки практически не изменяется. Объем тестовой заготовки (ее высота) под влиянием выделяющихся паров воды и продуктов разложения химических разрыхлителей значительно увеличивается. Это увеличение находится в зависимости от структурно-механических свойств теста. Упругое тесто затяжного печенья, крекера и галет дает значительно меньшее увеличение объема по сравнению с пластичным тестом различных видов сахарного печенья. Корочка образуется на поверхности тестовой заготовки при правильном процессе выпечки только в конце второго периода.

В третьем периоде интенсивность процесса влагоудаления снижается и процесс завершается. Окончательно фиксируется структура изделия. Температура в пекарной камере несколько снижается и поддерживается для печенья и крекера около 250°C, а для галет около 200°C. Продолжительность выпечки может меняться в зависимости от влажности теста, температуры в печи и степени ее заполнения. Она различна для разных видов изделий: для сахарного и затяжного печенья и большинства видов крекеров от 2,5 до 8 мин, для сдобного печенья в зависимости от вида от 3 до 25 мин, а для галет от 7 до 15 мин.

Для выпечки крекера, галет и печенья используют печи различных конструктивных особенностей. Их классифицируют по трем основным признакам: производительность, способ обогрева пекарной камеры и конструкция конвейера пода печи. По производительности печи подразделяют на три категории: малая (100—250 кг/ч), средняя (250—600 кг/ч), высокая (600—900 кг/ч).

По способу обогрева пекарной камеры печи подразделяют на каналные и с непосредственным обогревом пекарной камеры. В каналных печах, которые еще называют муфельными, топливо сжигается в специальной топке, а образующиеся в ней горячие газы проходят через систему каналов, расположенных выше и ниже пекарной камеры. Преимуществом этих печей является возможность использования любого вида топлива (твердого, жидкого или газообразного) и сравнительно несложного перехода от одного вида топлива к другому. Одним из недостатков таких печей является продолжительность подготовки печи к работе, исчисляемая многими часами. Этому недостатка лишены печи с непосредственным нагревом пекарной камеры. Их подготовка занимает не более 2—3 ч. Эти печи подразделяют на газовые и электрические.

По конструкции конвейера и пода печи подразделяют на две группы: печи с цепным конвейером (в этих печах выпечка производится на металлических листах-трафаретах), печи с ленточным

конвейером, выполненным из стальной ленты или плетеной сетки, на которую непосредственно подаются тестовые заготовки.

Наиболее распространены печи с непосредственным нагревом пекарной камеры, выпечка тестовых заготовок в которых производится на металлической ленте или сетке. Обогревают такие печи как газом, так и электричеством. Электрические печи, в которых вместо газовых горелок применяют электрические нагревательные элементы, в последние годы применяют все более широко. В качестве таких нагревательных элементов можно использовать специальные трубчатые нагреватели или излучатели инфракрасных лучей. Это могут быть специальные лампы или кварцевые трубки. Использование таких излучателей позволяет сократить продолжительность выпечки и получить продукцию более высокого качества. Так, сахарное печенье можно выпечь за 2—2,5 мин, а затяжное — за 3 мин. Преимуществом электрических печей является, кроме того, простота автоматизации регулирования теплового режима пекарной камеры, отсутствие газа, который может явиться источником взрыва и отравления, отсутствие в пекарной камере продуктов сгорания и т. д.

2.3.5. ОХЛАЖДЕНИЕ, ФАСОВАНИЕ И УПАКОВЫВАНИЕ ПЕЧЕНЬЯ, ГАЛЕТ И КРЕКЕРА

Выпеченные изделия в момент выхода из пекарной камеры имеют температуру поверхности 118—120°C, а температуру внутренних слоев несколько ниже — 100°C. Консистенция изделий еще мягкая, и они легко могут деформироваться. В процессе выпечки между поверхностью пода (ленты или сетки) печи и нижней поверхностью выпекаемого изделия возникают адгезионные силы. Изделие довольно прочно удерживается на ленте или сетке и не может быть отделено (снято) без деформации. В связи с этим изделия снимают с ленты, сетки или трафарета только после предварительного охлаждения до 65—70°C. После такого охлаждения вследствие значительной разницы в значении коэффициентов линейного расширения металла ленты, сетки или трафарета и выпеченного изделия последнее легко отделяется от пода, на котором производилась выпечка. По этой причине подвижный под кондитерских печей (лента, сетка) всегда выступает из пекарной камеры на расстояние около 6 м. Если выпечка производилась на трафаретах, то трафареты с печеньем предварительно охлаждают на специальных этажерках. В результате такого охлаждения изделия легко отделяются от ленты или сетки печи специальным плотно прилегающим ножом и передаются на охлаждающий транспортер без деформации с последующим охлаждением до температуры 30—35°C. До этой же температуры охлаждают изделия, выпеченные на трафаретах.

Охлаждение производят воздухом температурой 20—25°C. При более низких температурах и увеличении его скорости в связи с плохой теплопроводностью готовые изделия могут охлаждаться неравномерно. Поверхностные слои могут охлаждаться значительно быстрее внутренних. Линейные размеры слоев сократятся при этом неодинаково. В связи с этим возможны деформация изделий и появление трещин на поверхности. На интенсивность растрескивания влияют содержание клейковины, сахара и жира, толщина печенья, условия выпечки. Чем выше содержание клейковины в использованной муке, тем меньше растрескивание.

Изделия, приготовленные с большим количеством сахара без жира, больше подвержены растрескиванию. Жир и яйца оказывают пластифицирующее влияние и поэтому уменьшают возможность появления трещин.

При охлаждении происходит интенсивное перемещение влаги внутри печенья от внутренних слоев, более влажных, к поверхностным слоям, менее влажным. При этом влага не только перемещается внутри изделия, но в довольно значительных количествах испаряется с поверхности. Процесс потери влаги при выпечке как бы продолжается при охлаждении. Такая потеря влаги способствует охлаждению. Так как запас тепла в изделиях ограничен, то по мере охлаждения изделий удаление влаги замедляется, а затем совершенно прекращается. На интенсивность этого процесса значительно влияет скорость охлаждающего воздуха. Наиболее интенсивно потеря влаги происходит в первую минуту охлаждения. При этом при увеличении скорости охлаждающего воздуха этот процесс замедляется. Это происходит потому, что при увеличении скорости воздуха быстро снижается температура изделий и замедляется удаление влаги. Удаление влаги из изделия при охлаждении без принудительной циркуляции происходит медленнее, но масса удаляемой влаги увеличивается из-за сохранения изделием высокой температуры в течение более продолжительного времени. Потеря влаги при охлаждении изделий может достигать 2—3%.

После выпечки некоторые сорта сахарного и сдобного печенья для улучшения внешнего вида и повышения вкусовых достоинств подвергают отделке. Она придает изделиям привлекательный вид и благоприятно отражается на вкусовых достоинствах. Для отделки печенья чаще всего применяют глазирование шоколадной глазурью или прослойку различными начинками между двумя штуками печенья. Для некоторых сортов печенья применяют обсыпку миндалем, сахарной пудрой или сахарным песком. Глазирование шоколадом производят как полностью всей поверхности, так и путем покрытия только ее части. На мелких предприятиях глазирование шоколадной глазурью выполняют вручную, а на крупных используют для этой цели глазирочные машины. Некоторые сорта по-

крывают сахарным сиропом, а затем подсушивают и охлаждают. При выработке печенья с прослойкой ореховую или фруктовую начинку намазывают или отсаживают на донышко одного печенья, а затем прикрывают донышком другого. Такое печенье называют слоеным.

Сдобное печенье после выпечки отделяют, кроме способов, указанных выше, нанесением на поверхность различных узоров. Для этого на лицевую поверхность отсаживают из мешка начинку или шоколадную массу. Некоторые сорта глазируют сахарной глазурью и помадой.

Готовое печенье, крекер и галеты частично фасуют в пачки и коробки. Затем как расфасованную, так и нерасфасованную продукцию упаковывают в ящики.

Печенье, крекер и галеты фасуют чаще всего в пачки, а сдобное печенье — в коробки. Фасование в пачки по 100—250 г осуществляют на машинах различных конструкций. Наиболее распространены машины, завертывающие печенье, крекеры и галеты квадратной и прямоугольной формы. Каждая пачка состоит из двух стопок изделий, уложенных плашмя рисунком в одну сторону. Каждая стопка содержит по 4—8 шт. Изделия завертываются в два слоя бумаги. Внутреннее завертывание производят в пергамент или подпергамент. Для наружного завертывания используют этикетку из писчей бумаги с красочным рисунком или целлофан. Завертывание в целлофан осуществляется без подвертки, но с наклеивкой фабричной марки или с оклейкой бандеролью. Для завертывания печенья круглой формы применяют машины другой конструкции.

Укладка пачек с изделиями в картонные коробки может быть механизирована и производится специальными машинами. При этом пачки с печеньем подаются на подъемный стол машины, где определенное количество пачек загружается в кассету. Из кассеты пачки попадают в короб, который передвигается по транспортеру. При этом клапаны короба закрываются и зашиваются проволочными скрепками.

При фасовании печенья в коробки его укладывают на ребро или плашмя лицевой поверхностью в одну сторону. Печенье сахарное затыжное количеством более 100 шт. в 1 кг и все виды сдобного печенья могут быть расфасованы в коробки насыпью. Максимальная масса изделий в коробке для галет 1000 г, для печенья сахарного и затыжного до 1500 г, а для сдобного печенья и крекера до 2000 г. Коробки оклеивают красочной этикеткой, перевязывают цветной лентой или заклеивают фабричной маркой с товарным знаком. Коробки могут быть оклеены целлофаном, при этом обвязка лентой необязательна.

Печенье, крекер и галеты можно упаковывать в наружную тару без фасовки. При этом ящики внутри выкладывают упаковочным материалом, а между каждым рядом прокладывают полоску из картона или плотной бумаги. Каждый горизонтальный слой застилают бумагой. Такая укладка в ящики предотвращает образование лома.

Мелкое сахарное и затяжное печенье размером не более 30 см², а также круглой и овальной формы затяжное печенье можно упаковывать насыпью. Сдобное печенье и крекер выпускают преимущественно расфасованными в коробки.

Печенье, крекер и галеты хранят в сухих, хорошо проветриваемых, не зараженных амбарными вредителями складах при температуре: печенье $18 \pm 5^{\circ}\text{C}$, крекеры и галеты не выше 18°C .

Относительная влажность воздуха должна быть не выше 75% (крекер — от 70 до 75%). Печенье, крекер и галеты легко воспринимают посторонние запахи. Поэтому не следует хранить их около (ближе 1 м) водопроводных труб и батарей и вместе с другими продуктами, обладающими специфическими запахами.

В производстве мучных кондитерских изделий на отдельных участках производства образуются отходы, которые подразделяют на используемые (возвратные) для вторичной переработки и неиспользуемые, т. е. недоброкачественные в санитарном отношении. К ним относятся отходы в виде смета с пола, выбоя из мешков, загрязненные крошки, полученные при зачистке трафаретов. Санитарно-доброкачественные используют в производстве. К таким отходам относятся неотформованные куски теста, обрезки, образующиеся при формовании на штампующих агрегатах, деформированные изделия, крошка и лом, отбираемый после выпечки. Эти отходы возвращают на предыдущие стадии производства, используя в те же или другие сорта. Отходы в виде теста добавляют небольшими порциями к свежеприготовленному тесту, обрезки, образующиеся после формования на штамп-машинах, возвращают на стадию прокатки санитарно-доброкачественных отходов (крошка, лом и деформированные изделия), измельчают и используют при замесе теста для сахарного печенья не более 5% к массе муки, а при замесе теста для затяжного печенья, крекера и галет не более 7,5%. При этом вводят отходы тех же или более высоких сортов.

Специальными инструкциями нормируется количество возвратных отходов. При этом учитывают и сопоставляют с нормой только количество их, оставшееся после смены. Например, возвратные отходы теста, используемые сразу после их образования (обрезки), специально не учитывают и их количество с нормой не сопоставляют.

Качество готовых изделий печенья, крекера и галет регламентируется соответствующими стандартами. Оценку качества произво-

дят как по органолептическим показателям (вкус, запах, цвет, форма, состояние поверхности, вид в изломе), так и по объективным физико-химическим показателям (массовая доля сахара, жира, влажность, щелочность, кислотность для некоторых видов крекера и галет, намокаемость, зольность).

Печенье сахарное и затяжное должно иметь правильную квадратную или прямоугольную, круглую, овальную, фигурную форму. Края должны быть ровными или фигурными, вмятин не допускается. Поверхность должна быть гладкая, с четким рисунком, на лицевой стороне без вздутий и вкрапления крошек, не подгорелой. Цвет должен быть свойственный данному наименованию. Вкус и запах должны быть свойственные данному наименованию, без посторонних привкусов и запахов. В изломе не должно быть следов непромеса, пористость равномерная. Стандартом регламентируются предельные размеры изделия и их толщина. Содержание сахара, жира и влажность должны соответствовать расчетным по рецептуре с допускаемыми отклонениями.

2.4. ПРОИЗВОДСТВО ПРЯНИКОВ

Производство этого вида мучных кондитерских изделий особенно широко развито в нашей стране. Изделия типа пряников на меду вырабатывали в нашей стране еще тогда, когда сахар не применялся или имел весьма ограниченное использование. И в настоящее время мед широко применяют как один из видов сырья в производстве пряников. Во многих городах нашей страны специализировались на выработке фирменных, местных сортов пряников. Это явилось основой названия некоторых их видов: "Тульские", "Вяземские" и т. д.

Пряники — мучные кондитерские изделия разнообразной формы, преимущественно круглые с выпуклой поверхностью, содержащие значительное количество сахаристых веществ, патоки, меда и различные вкусовые добавки, в том числе разные пряности. К группе пряников относят также коврижки, представляющие собой прослоенный фруктовой начинкой или вареньем выпеченный полуфабрикат из пряничного теста, имеющий прямоугольную форму. В зависимости от способа производства различают два вида пряников: заварные и сырцовые. Кроме того, все виды пряников можно вырабатывать как с начинкой, так и без нее. Пряники выпускаются с различной внешней отделкой: глазирование сахарным сиропом с добавками и без них, шоколадной глазурью, обсыпкой сахаром, маком, ядрами орехов.

Крупные предприятия вырабатывают пряники с начинкой и без нее на поточных линиях. На рис. 2.7 представлена такая линия. Из расходных емкостей 1 через дозатор 2 поочередно загружаются ме-

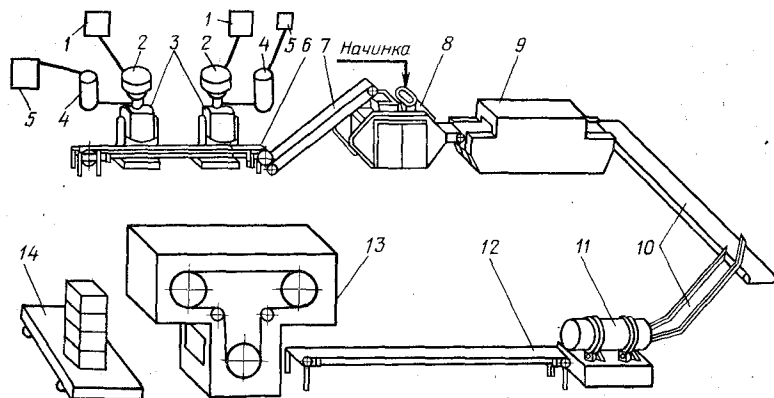


Рис. 2.7. Аппаратурно-технологическая схема поточной линии производства пряников

сильные машины 3 смесью всех компонентов рецептуры, кроме муки (сахарный сироп, патока, жиры, разрыхлители, ароматизаторы и т. п.). Эта смесь может предварительно обрабатываться на эмульсаторе. Затем в эти же месильные машины поочередно из расходных мучных емкостей 5 через дозаторы 4 вводится мука. После замеса порция теста выгружается на транспортер 6, а транспортер 7 подает тесто в формующую машину 8. Полученные тестовые заготовки с начинкой или без нее передаются в печь 9. Выпеченные пряники охлаждаются на транспортере 10, а затем глазируются в барабане непрерывного действия 11. На конвейере 12 глазированные пряники укладываются на кассеты и поступают в специальную камеру 13 для сушки, готовые пряники вагонеткой 14 передаются на упаковывание.

Приготовление теста. Тесто для пряников представляет собой однородную массу вязкой консистенции. При замесе используют муку со средней по качеству клейковиной. Тесто для пряников содержит значительное количество сахара, ограничивающего набухание клейковины муки. Благодаря этому тесто приобретает рыхлую и вместе с тем вязкую консистенцию. Для замеса теста используют машины различной конструкции: барабанные с П-образными лопастями, универсальные с Z-образными лопастями.

Сырье, предусмотренное рецептурой, взвешивают и загружают в месильную машину в следующей последовательности: сахар (сахарный сироп), вода, мед, патока, инвертный сироп, жир, меланж, эссенция, сухие духи, разрыхлители и в последнюю очередь мука.

Если сахар вводят в виде приготовленного заранее сахарного сиропа, то процесс замеса ведут в две стадии. Сначала все сырье без муки и разрыхлителей перемешивают в течение 1—2 мин, а затем после введения разрыхлителей и муки перемешивают еще 5—12 мин. Продолжительность замеса регулируют в зависимости от температуры воздуха в цехе, температуры воды, частоты вращения и вместимости месильной машины. При повышенных температуре воздуха в цехе и температуре воды, а также частоте вращения месильных агрегатов продолжительность замеса снижают. При увеличении вместимости месильной машины и соответственно массы загрузки продолжительность замеса увеличивают. Замес прекращают, когда масса в месильной машине становится однородной с равномерным распределением всего сырья.

Разрыхлители вводят в виде водного раствора, который готовят заранее. Полуфабрикаты, приготовление которых связано с нагреванием (сахарный и инвертный сироп, жженка), перед введением в месильную машину охлаждают до температуры не выше 20°C. Вода также не должна иметь температуру выше 20°C. Температура готового теста во всех случаях не должна превышать 20—22°C, а влажность должна быть в пределах 23,5—25,5%. Повышенная температура теста ведет к его затягиванию, процессу, при котором клейковина муки, взаимодействуя с водой, придает тесту упругие свойства. В результате форма изделий нарушается. При изготовлении теста для пряников “Тульские” и “Вяземские” готовят сахаромедовый сироп, его охлаждают до 30—35°C и замешивают все сырье, включая муку, в течение 30—40 мин. Конечная температура теста должна быть 27—28°C, а влажность — всего 18—20%.

С целью удлинения сроков хранения сырцовых пряников при замесе используют вместо сахара инвертный сироп или искусственный мед и 50% пшеничной муки заменяют на ржаную. При замесе в этом случае инвертный сироп или искусственный мед разогревают до температуры 90—92°C и вводят в месильную машину, где перемешивают до тех пор, пока температура не снизится до 30—35°C. После этого вводят пшеничную и ржаную муку и перемешивают 25 мин, а затем производят замес теста с остальным сырьем. Общая продолжительность замеса больше 60 мин, а влажность теста только 15—16%.

Замес теста для заварных пряников. Замес ведут в три фазы: заварка муки, охлаждение заварки и замес заварки со всеми компонентами рецептуры. Приготовление заварки ведут следующим образом. Сначала готовят сироп. Для этого в варочный котел загружают компоненты рецептуры, содержащие сахар (сахар, патока, мед). Вводят воду в количестве, необходимом для получения заварки влажностью 19—20%, и все нагревают до температуры

70—75°C. При этом весь сахар должен перейти в раствор. Полученный горячий сироп загружают в месильную машину с водяной рубашкой, несколько охлаждают, но не ниже 68°C и постепенно при перемешивании вводят муку, предназначенную для изготовления заварки. Через 10—15 мин заварка готова. Она не должна содержать комочков и следов непромеса. Охлаждение заварки лучше производить непосредственно в месильной машине. Но для этого месильная машина должна иметь водяную рубашку, а цех — достаточное число месильных машин. Охлаждение производят, не выгружая заварку из машины. Водяную рубашку подключают к холодной воде. В маломеханизированных цехах заварку выгружают из месильной машины в специальные лари слоями и пересыпают каждый слой крошками или смазывают каждый слой растительным маслом и охлаждают до температуры 25—27°C. Правильное и достаточное охлаждение заварки обеспечивает получение продукции высокого качества. Если заварка недостаточно охлаждена, пряники получаются плотные, неправильной формы. При охлаждении заварки в месильной машине уже при температуре 28—30°C в заварку вводят остальное сырье и замешивают всего 10 мин. Заварку, охлажденную не в месильной машине, замешивают с остальным сырьем более продолжительное время (30—60 мин). Температура при выгрузке из машины должна быть 29—30°C, а влажность — 20—22%.

Формование пряничного теста. При формовании, кроме придания тесту определенной формы, у некоторых видов пряников на поверхность наносят рисунок или надпись. Основная масса пряников формуется на машине ФПЛ. Подлежащее формованию тесто поступает в приемную воронку. В нижней части воронки два нагнетательных вала, вращаясь один навстречу другому, продавливают тесто через матрицы. Матрицы имеют отверстия различной формы. Тесто в виде жгутов разрезается на отдельные заготовки движущейся струной. Отформованные заготовки попадают на трафареты, движущиеся по специальному транспортеру. При выпечке не на трафаретах, а на стальной ленте используют аналогичную машину, которая производит отсадку отформованных тестовых заготовок непосредственно на стальную ленту печи. Для механизированного получения отформованных тестовых заготовок пряников с начинкой используют специальный автомат.

На этом автомате можно отформовать и тестовые заготовки для пряников без начинки. При этом производительность машины увеличивается.

Некоторые виды пряников формуют при помощи различных форм (металлических и деревянных). Пряники, отформованные в деревянные формы, носят название печатных. Такие пряники в основном предназначены для детей, поэтому формы имеют очертания

ния птиц, рыб и различных животных. При формировании таких пряников тесто вдавливают вручную или при помощи специальных деревянных колодок в деревянную форму, представляющую собой доску с выгравированным рисунком или надписью. Полученную тестовую заготовку извлекают из формы, помещают на металлический лист и направляют на выпечку. При изготовлении пряника с начинкой применяют деревянные формы, состоящие из двух частей. Одна часть формы, на которой выгравирован рисунок или надпись, отформовывает верхнюю часть пряника, а другая часть формы без рисунка и надписи — нижнюю часть пряника.

Процесс формирования осуществляется следующим образом. На отформованное тесто без рисунка и надписи кладут начинку и покрывают отформованным тестом с рисунком и надписью, а затем края двух половинок пряника сжимают так, чтобы начинка не вытекла наружу. При выработке пряников с начинкой типа “Тульские” применяют формирование с деревянными трафаретами. Раскатанное тесто толщиной 5—6 мм должно иметь размеры, вдвое превышающие длину трафарета. Половину пласта намазывают ровным слоем начинки и покрывают другой половиной пласта, а затем края сжимают пальцами так, чтобы они склеились. Трафарет представляет собой деревянную доску определенного размера, по краям которой выгравированы различные рисунки, а посередине — название пряника. Пласт теста с начинкой укладывают на гравированную поверхность трафарета, которую слегка смазывают растительным маслом, и вминают его рукой и деревянной колодкой. После этого легким ударом трафарета о стол освобождают отформованное тесто от формы. Тесто для коврижек формируют путем раскатки в пласт. Толщина заготовки для коврижек 11—13 мм. Раскатанный пласт режут на полосы, помещают на листы и направляют на выпечку.

Выпечка пряников. Для выпечки пряников чаще всего используют конвейерные печи непрерывного действия. Выпечку производят на трафаретах, стальной ленте или сетке. Обогрев применяют газовый или электрический. Перед выпечкой поверхность некоторых сортов пряников смазывают яйцами и наносят рисунок. Поверхность коврижек смазывают холодной водой и прокалывают в нескольких местах для предотвращения вздутия верхней корки. Режим выпечки для сырцовых пряников 7—12 мин при температуре 220—240°C. При этом для некоторых видов сырцовых пряников допускаются отклонения. Например, пряники типа “Мятные” выпекают при более низкой температуре (190—210°C). Такой режим принят для того, чтобы избежать появления темного колера на их поверхности. Пряники типа “Осенние” выпекают при более высокой температуре (250°C) и более продолжительное время. Для пряников типа “Тульские” рекомендуется для выпечки еще более вы-

сокая температура (265—270°C), но продолжительность выпечки при этом сокращается до 5—6 мин. Заварные пряники выпекают 7—12 мин при температуре 210—220°C, коврижки — 25—40 мин при температуре 180—200°C. При выпечке пряников происходят в основном те же процессы, что и при выпечке печенья. Значительное увеличение продолжительности и сравнительно низкие температуры выпечки по сравнению с температурой выпечки сахарного печенья связаны с повышенной толщиной тестовых заготовок, используемых при изготовлении пряников.

Продолжительность выпечки можно менять в зависимости от влажности тестовых заготовок, температуры печи и степени ее заполнения.

Процесс выпечки условно можно разделить на три периода. В первый период, длящийся примерно 1 мин, влага из образца не удаляется. Температура поверхности слоя достигает 60°C, а центральных слоев — повышается всего на 2—3°C.

Второй период выпечки характеризуется переменной скоростью влагоотдачи. В этот период происходит обезвоживание поверхности слоев. Поток влаги направлен внутрь образца.

Третий период выпечки — период постоянной скорости влагоотдачи. Влажность центральных слоев не изменяется, и обезвоживание происходит с поверхностных слоев. К концу выпечки температура поверхностного слоя достигает 175°C, а центральных слоев — несколько выше 100°C.

После выпечки пряники охлаждают в течение 20—22 мин до температуры 40—45°C. При выпечке на стальных сетках или лентах охлаждение производят без съема, непосредственно на этих поверхностях. Съем производят только тогда, когда изделия легко отделяются от сетки или стальной ленты. При выпечке на листах-трафаретах (по выходе из печи) их устанавливают вместе с изделиями на этажерки или неподвижные стеллажи. После такого предварительного охлаждения изделия легко снимаются и поступают на окончательное охлаждение. В процессе охлаждения пряников влажность их значительно снижается. Этот процесс замедляется по мере снижения температуры.

Большинство видов пряников подлежит отделке. Под отделкой для пряников понимают покрытие поверхности слоем выкристаллизовавшегося сахара. Этот процесс называют глазированием. В результате этой операции поверхность пряников покрывается глянцевой, мраморного вида корочкой из выкристаллизовавшегося сахара. Глазирование производят следующим образом. В дражировочный котел загружают до 20 кг охлажденных пряников и заливают сахарным сиропом, имеющим температуру 85—95°C, который готовят растворением сахара (100 частей) в воде (40 частей) с нагреванием до 110—114°C. Обработку в дражировочном котле проводят в

течение 1—2 мин. Затем пряники выгружают и подсушивают при температуре около 60°C. Продолжительность подсушки 9—10 мин. После этого пряники дополнительно охлаждают путем обдувки воздухом. На механизированных предприятиях глазировку пряников осуществляют в агрегатах непрерывного действия. Этот агрегат представляет собой вращающийся на горизонтальной оси барабан, внутрь которого непрерывно поступают пряники и сироп с температурой 90—95°C. При вращении барабана пряники, облитые сахарным сиропом, передвигаются внутри барабана к выходному отверстию. Продолжительность процесса до 50 с. После охлаждения поверхность пряников приобретает блеск от выкристаллизовавшегося из сиропа сахара. Слой сахара способствует сохранению свежести и задерживает черствение, кроме того, после глазирования улучшаются и вкусовые качества пряника. Некоторые виды пряников и коврижек отделяют только с поверхности. Для этого поверхность тестовых заготовок до выпечки смачивают яйцом, посыпают сахаром-песком, дробленным ядром ореха или миндаля, украшают изюмом или цукатами.

В процессе производства пряников образуются возвратные отходы в виде крошки, ломаных и непропеченных пряников, а также пряников с закалом.

К готовым пряникам согласно стандарту предъявляют следующие требования. Толщина пряников без начинки должна быть не менее 18 мм, пряников типа “Вяземские”, “Тульские”, фигурные и т. п. — не менее 14 мм, пряников типа заварных коврижек — не менее 20 мм, а коврижек (каждого слоя) — не менее 30 мм.

Качество пряников должно удовлетворять следующим требованиям. Форма — соответствующая данному наименованию, нераспльвчатая, выпуклая, за исключением коврижек и пряников, имеющих оттиск рисунка или надпись на поверхности. Поверхность должна быть без трещин, впадин, неподгоревшая. Оттиск рисунка или надписи должны быть четкими. Глазированные пряники должны иметь гладкую “мраморную”, нелипкую поверхность. Цвет — свойственный данному наименованию пряников. Вид в изломе — пряники должны быть пропечены без закала и следов непромеса. Вкус и запах — соответствующие пряникам с ясно выраженным ароматом, характерным для данного вида изделия, без постороннего привкуса и запаха. Массовая доля общего сахара, жира и влаги по каждому наименованию пряников должна быть в соответствии с расчетным содержанием по рецептуре с допускаемым отклонением.

Упаковывание пряников производят в ящики из гофрированного картона, фанерные или дощатые. При этом пряники с количеством более 25 в 1 кг упаковывают насыпью. Остальные пряники укладывают. В один ящик из гофрированного картона упаковывают до

12 кг, а в деревянный — до 20 кг. Некоторое количество пряников предварительно фасуют в пачки или коробки.

Пряники хранят в хорошо проветриваемых, сухих чистых складах, не зараженных амбарными вредителями. Температура не должна превышать $18 \pm 5^{\circ}\text{C}$, а относительная влажность воздуха не должна превышать 75%.)

2.5. ПРОИЗВОДСТВО ВАФЕЛЬ

Вафли представляют собой легкие, пористые листы с начинкой в виде прослоек или без начинки. Их вырабатывают различной формы: прямоугольные, круглые, треугольные и фигурные — в виде орехов, ракушек, палочек и т. п. Они могут быть полностью или частично покрыты шоколадной глазурью или иметь другую внешнюю отделку. Фигурные вафли представляют собой заполненные начинкой мелкие изделия, которые обычно фасуют в коробки. Сравнительно небольшое количество вафель вырабатывают в виде вафельных листов без начинок. Такие вафли после выпечки и охлаждения укладывают в коробки. Фигурные вафли изготавливают только с начинкой.

На современных механизированных предприятиях вафли вырабатывают на проточно-механизированных линиях. Такая линия включает непрерывный замес теста, выпечку вафельных листов, их охлаждение, приготовление начинки, намазку вафельных листов начинкой, охлаждение полученных пластов, резку их, завертывание в пачки или фасовку в коробки и укладку в ящики. Операцию по приготовлению вафельного теста и жировой начинки выполняют непрерывно-поточным способом на специальных агрегатах.

Приготовление теста. Консистенция теста для вафельных листов значительно отличается от консистенции теста для других видов мучных кондитерских изделий. Это тесто представляет собой жидкость со сравнительно низкой вязкостью. Влажность его до 65%. Для получения теста с такой большой влажностью количество введенной по рецептуре воды в 10—12 раз превышает массу всего сырья без муки. Жидкая консистенция теста дает возможность получить тонкие вафельные листы — основной полуфабрикат вафельного производства. Оно легко и полностью заполняет все углубления вафельной формы.

При изготовлении вафельного теста, для того чтобы уменьшить возможность слипания отдельных частичек муки в комки, при замесе создают определенные условия. Нужно, чтобы при замесе в момент соприкосновения муки с водой вокруг каждой ее частицы образовалась гидратная оболочка. Такая оболочка мешает (противодействует) слипанию набухших частиц. Для этого муку вводят не сразу, а небольшими порциями в несколько приемов. Предпоч-

тительнее готовить тесто на эмульсии, состоящей из всех компонентов теста, за исключением муки. Это желток или меланж, растительное масло, фосфатиды, растворы гидрокарбоната натрия и соли.

На механизированных предприятиях тесто для вафельных листов готовят непрерывным способом на основе эмульсии на специальной поточно-механизированной станции.

Эмульсию для теста готовят в две стадии: сначала — концентрированную эмульсию с минимальным количеством воды, затем — разбавленную эмульсию. Для этого концентрированную эмульсию разводят в 8 раз. Такая технология позволяет готовить концентрированную эмульсию, расход которой невелик, периодическим способом 1—3 раза в смену.

Эмульсию готовят следующим образом. В смеситель последовательно загружают фосфатидные концентраты, растительное масло, гидрокарбонат натрия и соль. Перемешивают в течение 15—20 мин и для полного растворения соли и соды вводят через дозатор 2—5% рецептурного количества холодной воды. Снова перемешивают 3—5 мин для образования мелкодисперсной эмульсии. Из смесителя концентрированная эмульсия через фильтр непрерывно закачивается в расходную емкость с мешалкой, откуда подается насосом-дозатором в гомогенизатор. В гомогенизаторе концентрированная эмульсия при интенсивном перемешивании смешивается с оставшимся количеством охлажденной воды.

Разбавленная эмульсия из гомогенизатора поступает в вибросмеситель. Туда же ленточным дозатором подается мука. Непрерывное интенсивное смешивание разбавленной эмульсии с мукой при одновременном воздействии вибрационных колебаний позволяет приготовить тесто в вибросмесителе за 13—15 с. Готовое тесто с помощью насоса процеживается через фильтр и поступает на выпечку.

На качество вафельного теста значительно влияет качество используемой муки, в частности количество и качество клейковины. При использовании муки с большим количеством клейковины вязкость теста повышается, что неблагоприятно влияет на качество получаемых вафельных листов. Значительно снижает качество вафельных листов и мука, содержащая сильную клейковину. Наилучшие результаты можно получить при использовании муки со слабой клейковиной, содержанием не более 32%.

На мелких предприятиях вафельное тесто готовят периодическим способом в месильных машинах. В машину последовательно загружают фосфатиды, которые предварительно эмульгируют с небольшим количеством воды, растительное масло, желтки, гидрокарбонат натрия, соль и 10% предусмотренного расчетом количества воды. Включают машину и перемешивают в течение не-

скольких минут. Вводят всю воду и, если предусмотрено рецептурой, молоко. Вода и молоко должны иметь температуру 15—20°C. Вводят половину рецептурной закладки муки, перемешивают около 3 мин, вводят оставшуюся муку и перемешивают еще 10—15 мин. Готовое тесто должно иметь жидкую консистенцию. Влажность должна быть в пределах 58—65%. Относительная плотность 1,02—1,10. Готовое тесто процеживают через сито с отверстиями диаметром около 2,5 мм.

Особое значение имеет влажность теста. Снижение ее ведет к значительному увеличению его вязкости и, как следствие, затрудняет дозирование и заполнение вафельных форм. В свою очередь, увеличение влажности теста приводит к существенному снижению производительности печи и увеличению количества оттеков.

Температура вафельного теста должна быть в интервале 15—20°C. Повышение температуры теста не снижает вязкости его, а повышает. Это связано с увеличением набухаемости клейковины при повышении температуры, что, в свою очередь, снижает качество вафельных листов.

Если в рецептуру вафельных листов входит сахар, то его вводят после всех компонентов перед добавлением муки. Сахар вводят в тесто для вафельных листов с целью увеличения срока их хранения. Вафельные листы, приготовленные по обычной рецептуре без сахара, очень гигроскопичны и поэтому практически непригодны при изготовлении вафель с влажными начинками типа помадных и фруктовых. В связи с этим в рецептуру теста для вафельных листов, используемых для намазки на них указанных выше начинок, вводят некоторое количество сахара (порядка 10%). Сахар, введенный в рецептуру вафельных листов, позволяет сохранить их хрупкость при некотором увеличении влажности. Однако введение сахара значительно увеличивает прилипание вафельных листов к формам. Для уменьшения этого явления в тесто, содержащее сахар, добавляют до 3% растительного масла и 0,5% фосфатидных концентратов. Количество воды для замеса вафельного теста рассчитывают по формуле, приведенной в разделе "Замес теста для печенья". Полученное значение количества воды может быть уточнено в зависимости от количества и качества клейковины используемой муки путем проведения пробного замеса.

При выработке сладких вафель, выпускаемых без начинки ("Динамо"), применяют несколько иной режим замеса теста. Последовательность загрузки сырья следующая: вода температурой около 18°C, сахар, третья часть рассчитанного количества муки, гидрокарбонат натрия. После предварительного замеса этих компонентов в течение 2—3 мин вводят желтки и перемешивают 10—12 мин. Затем добавляют расплавленное сливочное масло температурой около 37°C, остальную муку и ароматизаторы в зависимости от

сорта (ванильная пудра, молотый кофе, какао-порошок) и обрабатывают еще 5—8 мин. Влажность такого теста должна быть 42—44%. Такая сравнительно низкая влажность может быть в тесте в связи с тем, что сахар, введенный в замес, ограничивает набухание клейковины муки.

Выпечка и охлаждение вафельных листов. Выпечку производят между двумя массивными металлическими плитами с зазором 2—3 мм. При этом тонкий слой теста непосредственно контактирует с обогревающими поверхностями. Такой способ выпечки называют контактным. Формование теста происходит непосредственно на обогреваемой поверхности плиты. Поверхность плит, заполняемая тестом, может быть гладкой, гравированной или фигурной. В зависимости от этого вафельные листы можно получить с гладкой или гофрированной поверхностью, или с фигурами различной формы. Каждая форма имеет на своих осях четыре ролика, на которых она движется по направляющим. Формы соединены между собой серьями и образуют непрерывную цепь. Края форм плотно прижаты одна к другой, а по их периметру расположен ряд углублений для удаления влаги и избытка теста. В процессе выпечки удаляется из теста значительное количество влаги (180% к массе сухого вещества). Вследствие небольшой толщины листов и значительной поверхности выпаривания в вафельных формах процесс выпечки продолжается всего 2—3 мин. Процесс ведут при температуре поверхности плит 150—170°C.

Наибольшее выделение влаги происходит в начале выпечки. В процессе интенсивного превращения воды в пар в вафельных листах образуются поры, поэтому роль химических разрыхлителей ограничена. Оптимальные условия выпечки вафельных листов, предназначенных для прослойки начинками: температура греющей поверхности 170°C, продолжительность выпечки 2 мин, а для выпечки вафельных листов, реализуемых без начинки ("Динамо"), 3—4 мин.

Для выпечки вафельных листов широко распространены полуавтоматические печи с чугунными формами, укрепленными на цепном конвейере. Такие печи работают на газе или элетрообогреве. Печь имеет конвейер с 24 или 30 формами, состоящими из двух плит — нижней и верхней. Процеженное вафельное тесто закачивается в расходную емкость печи. Отсюда насос-дозатор отдельными порциями подает необходимую дозу теста на нижнюю, заранее подогретую плиту. Тесто разливается по поверхности плиты. После этого верхняя плита под действием направляющей автоматически закрывается и зажимается специальным замком. Все это происходит без остановки конвейера, на котором укреплены и движутся одновременно все 24 или 30 чугунных плит. В печи с газовым обогревом горелки в виде трубок расположены вдоль печи дву-

мя рядами вниз и вверх. В каждой горелке имеется до 50 капсул, каждый из которых имеет маленькое отверстие. Через эти отверстия поступает газ, смешанный с воздухом. Подача газа и воздуха регулируется двумя кранами. Газ и воздух подаются к горелкам под давлением. Формы перемещаются над горелками, которые обогревают поочередно нижнюю и верхнюю стороны форм.

В печах с электрическим обогревом нагреватели находятся непосредственно внутри плит. Электропитание подается в движущиеся вафельницы через специальные троллеи. В печах обоих типов за время полного оборота цепного конвейера вафельные листы выпекаются, верхняя плита вафельницы автоматически отделяется от нижней и листы извлекаются из формы. При выпечке через щель между верхней и нижней плитой вытекает некоторое небольшое количество теста. Это тесто образует после выпечки на краях вафельного листа отеки, которые снимают с форм вместе с выпеченными листами. Затем их отделяют от вафельного листа. Для уменьшения количества подгорелых отеков на плиты устанавливают специальные козырьки, защищающие отеки от пламени горелок.

Вафельные листы после выпечки подвергают охлаждению, причем в зависимости от длительности и условий, а также влажности листов в них параллельно охлаждению происходит процесс поглощения или отдачи влаги, который может сопровождаться изменением линейных размеров листов. Это является основной причиной деформации и растрескивания листов в процессе их охлаждения. Охлаждение листов производят по-разному: охлаждают каждый лист отдельно или собирают выпеченные горячие листы в стопы, а затем охлаждают. Первый способ предпочтительнее, так как при одиночном охлаждении лист не деформируется. Это происходит потому, что наблюдается равномерный доступ воздуха и поглощение влаги листом идет равномерно во всех его зонах, что сопровождается одинаковым изменением линейных размеров. В этом случае продолжительность охлаждения листов до температуры 30—35°C составляет 1,5—2 мин.

На механизированных предприятиях вафельные листы охлаждают на специальном люлечном конвейере, где они охлаждаются непосредственно воздухом цеха без его искусственной циркуляции. Конвейер оборудован специальными устройствами для загрузки и съема вафельных листов. При охлаждении в стопах процесс влагообмена с воздухом происходит неравномерно по всей плоскости листа и вследствие этого является деформация вафельных листов, выступающих в стопах. Влажность периферийных и центральных частей листа изменяется неравномерно. Процесс деформации вафельных листов можно уменьшить в значительной степени, если выстойку проводить при повышенной температуре (50—52°C) и в

помещении с пониженной относительной влажностью воздуха (30%).

Приготовление начинок. Для прослойки вафель применяют следующие виды начинок: жировые, фруктовые, помадные, пралиновые и др. Наибольшее количество вафель вырабатывают с жировыми начинками.

Жировые начинки. Главными компонентами рецептуры жировых начинок являются сахарная пудра и кондитерский, или гидрированный, жир. Основой качества жировых начинок является способность жира при замесе насыщаться воздухом (способность к кремообразованию). Тщательно перемешанная начинка, содержащая большое количество воздуха, имеет легкотаящую, маслянистую, нежную консистенцию, что является главным показателем ее качества. Достаточное насыщение воздухом обеспечивается при использовании частично закристаллизованного жира. Поэтому перед замесом жир специально подготавливают. Такая подготовка основана на том, что наилучшее насыщение жира воздухом при сбивании происходит при использовании закристаллизованного жира. При периодическом замесе начинки используют часть жира в расплавленном и часть в закристаллизованном состоянии.

При непрерывном приготовлении начинки жир может быть использован только в расплавленном состоянии, так как только в таком виде представляется возможным перекачивать и дозировать его. Однако расплавленный жир имеет очень низкую кремообразующую способность, поэтому не обеспечивает хорошего качества начинки. В связи с этим расплавленный жир перед поступлением в смеситель охлаждается до точки застывания и подвергается процессу кристаллизации в специальном охлаждательном аппарате.

Кроме главных компонентов, в рецептуру жировых начинок входят лимонная кислота, фосфатидные концентраты, иногда сухое молоко, какао-порошок, эссенции, ванилин и другие вкусовые и ароматические добавки. Кроме того, в начинки вводят в соответствии с рецептурой возвратные отходы (обрезки) тех же сортов вафель с начинкой. Эти отходы предварительно измельчают на трех- или пятивалковых мельницах, или меланжерах. Лимонную кислоту вводят в виде концентрированного раствора. При этом может произойти образование комков сахарной пудры. Чтобы избежать этого явления, предварительно готовят эмульсию, в которую, кроме раствора лимонной кислоты, вводят фосфатидные концентраты, эссенцию и небольшое количество жира. Эмульсию готовят следующим образом. Фосфатидные концентраты растворяют в жире, затем добавляют эссенцию и перемешивают, после чего, перемешивая, вносят воду в несколько приемов и в последнюю очередь кристаллическую лимонную кислоту. Эмульсию процеживают через сито с ячейками диаметром 2 мм.

На крупных предприятиях жировые начинки изготавливают на специальных механизированных линиях непрерывного действия с применением вибросмесителя. В связи с тем что сахарная пудра трудно поддается транспортированию и механизированному дозированию, агрегат предусматривает подачу в него и дозирование не сахарной пудры, а сахара-песка. Сахарную пудру получают на молотковой дробилке непосредственно перед подачей ее на замес. Сахар-песок подают через дозатор. Дозирование жира в частично закристаллизованном виде также представляет известные трудности. Поэтому он дозируется в расплавленном виде насосом-дозатором, а затем его охлаждают в специальном аппарате непрерывного действия.

Этот аппарат представляет собой два цилиндра охладителя, расположенных один над другим. Внутри каждого цилиндра находится полый барабан с шарнирно закрепленным ножом, который во время вращения барабана прижимается к внутренней стенке цилиндра. Жир под давлением подается в нижний цилиндр и тонким слоем проталкивается в пространство между цилиндром и барабаном, соприкасаясь с холодными стенками цилиндра, омываемого холодной водой температурой 10—15°C, охлаждается и снимается ножом. Затем жир подается для окончательного охлаждения во второй цилиндр и также проталкивается в зазор, образуемый цилиндром и барабаном.

Охлажденный жир выходит непрерывно в частично закристаллизованном виде и поступает в вибросмеситель. Охлажденный жир имеет температуру 20—23°C и сметанообразную консистенцию. Такой жир быстро кристаллизуется с образованием мелких кристаллов, что обеспечивает высокое качество начинки. Остальные компоненты рецептуры, такие, как лимонная кислота, эссенция, измельченные возвратные отходы, а также вкусовые добавки (сухое молоко, кофе, сливочное масло, какао-порошок и т. п.), предварительно смешивают. Из них готовят массу в виде пасты, в которую вводят, кроме того, до 30% предусмотренного по рецептуре жира. Для изготовления такой пасты предварительно измельчают и перемешивают возвратные отходы (обрезки вафельных пластов) и смешивают с другими сухими добавками (сухое молоко, какао, кофе и т. п.). Полученную массу тщательно измельчают на вальцовых мельницах, а затем смешивают с жиром и эмульсией, предварительно приготовленной из эссенции, лимонной кислоты и фосфатидных концентратов. Полученную массу перекачивают в расходную емкость, откуда она поступает в вибросмеситель. Готовая начинка насосом перекачивается в намазывательную машину.

При приготовлении начинки периодическим способом в месильную или температурную машину загружают сырье в следующей последовательности: измельченные возвратные отходы; 85% от об-

щего количества жира; 50% сахарной пудры и перемешивают 2—3 мин. Остальное количество сахарной пудры вводят постепенно при перемешивании. С целью уменьшения комкования сахарной пудры при внесении раствора лимонной кислоты и эссенции их вводят последовательно: сначала лимонную кислоту (раствор из 10 частей кислоты и 8 частей горячей воды), а затем эссенцию, приливая постепенно к густой массе, находящейся в машине. В последнюю очередь вводят оставшееся количество жира в расплавленном состоянии. Из раствора лимонной кислоты и эссенции можно приготовить эмульсию так, как указано выше. Общая продолжительность процесса 15—18 мин.

Помадные начинки. Из обычной помадной массы даже при увеличении содержания жира не удастся получить вафли высокого качества. При соприкосновении этой начинки с вафельными листами даже при непродолжительном хранении вафельные листы увлажняются, теряют хрустящие свойства. Это связано со сравнительно высокой влажностью помадной массы. Если же приготовить помадную массу с меньшим содержанием воды, то наблюдается рост кристаллов сахара, начинка твердеет и качество ее значительно снижается. С целью уменьшения интенсивности перехода влаги из начинки в вафельные листы в помадную массу вводят сорбит, фосфатидные концентраты и некоторое количество жира. При этом сорбит используют как влагоудерживающее средство. Сорбит предварительно подогревают, расплавляют и смешивают с небольшой частью помадной массы, а фосфатидные концентраты растворяют в небольшом количестве жира, а потом смешивают со всем предусмотренным рецептурой его количеством. Все компоненты перемешивают в месильной машине, в последнюю очередь загружают жир, смешанный с фосфатидными концентратами.

Фруктовые начинки. Начинки готовят увариванием фруктово-ягодных полуфабрикатов с сахаром и патокой до остаточной влажности 18%. Однако вафельные листы с такой начинкой быстро теряют хрустящие свойства. Снижение влажности начинки до 16% способствует удлинению сохранения хрустящих свойств вафельных листов. Для обеспечения более длительного сохранения хрустящих свойств вафельных листов в последние годы стали применять иной способ приготовления начинки без уваривания. Фруктово-ягодную подварку смешивают при подогревании до температуры 90°C с сахарной пудрой, инвертным сиропом и лимонной кислотой. Сахарную пудру вводят небольшими порциями в 3—4 приема. После охлаждения до 50°C в полученную массу вводят предварительно измельченные возвратные отходы вафельных пластов. Массовая доля сухих веществ смеси должна быть не менее 84%. Перед намазкой начинку темперруют при 50°C. Приготовление начинки таким способом обеспечивает сохранение хрустя-

ших свойств вафельных листов при правильном хранении до одного месяца.

Процесс приготовления масс для вафельных пралиновых начинок принципиально не отличается от приготовления конфетных пралиновых масс и пралиновых начинок для карамели.

Намазывание вафельных листов начинкой. Вафли вырабатывают с различным сочетанием вафельных листов и слоев начинки: трехслойные, состоящие из двух вафельных листов и одного слоя начинки между ними; пятислойные — с двумя слоями начинки, заключенными между тремя вафельными листами; девятислойные — пять вафельных листов, между которыми расположены четыре слоя начинки. Трехслойные вафли (с одним слоем начинки), у которых вафельные листы находятся только снаружи, вырабатывают преимущественно с влагосодержащими начинками типа помадных и фруктовых.

Вафли с большим количеством слоев и с влагосодержащими начинками не производят в связи с тем, что хрустящие свойства внутреннего вафельного листа при контакте с помадными и фруктовыми начинками не сохраняются. Вафли с пятью и большим количеством слоев вырабатывают с жировой и пралиновой начинками. Наибольшее количество вафель производят пятислойными с одним внутренним вафельным листом. Толщина слоя начинки зависит от многослойности пласта и составляет 1—4 мм. Для большинства сортов вафель рецептурами предусмотрено соотношение по массе вафельных листов и начинки 1:4.

Для нанесения слоя начинки на вафельные листы применяют машины с валковым намазывающим механизмом или с подвижной намазывающей кареткой. На кондитерских фабриках наиболее распространены машины с валковым намазывающим механизмом. Эти машины предназначены для изготовления пятислойного вафельного пласта, состоящего из трех вафельных листов с двумя прослойками начинки.

Машина состоит из ленточного транспортера и двух валковых намазывающих механизмов с загрузочными воронками. Вафельные листы вручную укладывают на транспортер длинной стороной поперек транспортера, с которого они попадают под первый валковый намазывающий механизм. Начинку закачивают в воронку, откуда она при помощи валкового механизма ровным слоем наносится на поверхность вафельного листа. Валковый намазывающий механизм включает в себя три вала. Два вала захватывают начинку из воронки. Один из этих валков передает начинку ровным слоем на поверхность третьего вала. С него начинка попадает на поверхность движущихся вафельных листов. Вафельный лист с начинкой покрывается вторым вафельным листом. Пласт, состоящий из двух вафельных листов, прослоенных начинкой, поступает под второй

намазывающий механизм и покрывается вторым слоем начинки. Пласт, состоящий из двух вафельных листов и двух слоев начинки, покрывается третьим (верхним) вафельным листом. Подготовленный таким образом пласт поступает под ленточный уплотнитель и далее на охлаждение. Этот уплотнитель представляет собой ленточный транспортер, расположенный над обрабатываемым пластом, прижимает верхний вафельный лист и таким образом уплотняет весь пласт. Линейная скорость движения ленты уплотнительного транспортера соответствует скорости движения ленты подающего транспортера.

При изготовлении фигурных вафель с начинками ("Ракушки", "Орешки" и т. п.) смазывают по краям вафельные листы, имеющие фигурные углубления, крахмальным клейстером, затем в эти углубления-ячейки отсаживают начинку, после этого покрывают другим фигурным листом, также смазанным по краям крахмальным клейстером, так, чтобы края ячеек листов совпали. Таким образом, получается вафельный пласт, состоящий из фигурных вафель, расположенных на равном расстоянии одна от другой, между которыми находится слой склеенных листов.

Выстойка вафельных пластов. На многих предприятиях пласты с начинкой подвергают выстойке в производственных помещениях в течение 5—6 ч. Высота стопы не должна превышать 1 м. В процессе выстойки происходит выпрессовывание низкоплавких фракций жира из начинок и поглощение их вафельными листами. Вследствие этого повышается вязкость начинки, что способствует более прочному сцеплению слоя начинки с листами и созданию благоприятных условий для резки. Однако процесс выпрессовывания жидкой фракции жира происходит в стопе неравномерно. В нижних пластах под тяжестью стопы он протекает более интенсивно, чем в пластах, находящихся в середине стопы, а в верхних пластах отсутствует. Поэтому консистенция начинки в различных вафельных пластах получается неоднородной, что неблагоприятно отражается на резке пластов и приводит к увеличению отходов. Миграция жира из начинки в вафельные листы неблагоприятно отражается и на потребительских качествах. Начинка получается недостаточно мягкой.

На механизированных предприятиях применяют выстойку пластов с охлаждением. При этом охлаждают одиночные вафельные пласты в холодильном шкафу непрерывного действия с радиационно-конвективным способом отвода тепла. В этом случае вафельные пласты не испытывают давления и не выделяют жидкой фракции жира, что улучшает качество вафель. Жир в жировой и пралиновой начинках при охлаждении в шкафу окончательно закристаллизовывается, а это сообщает вафельным пластам достаточную прочность, необходимую при резке. Охлаждение вафельных пластов

происходит при температуре около 4°C и скорости воздуха 6 м/с в течение 4—5 мин. При повышении температуры в шкафу выше 15°C, даже если скорость воздуха значительно увеличить и продлить процесс охлаждения, не удастся получить достаточно твердых пластов, которые можно подвергнуть резке без значительного повышения отходов.

Для охлаждения вафель с помадной и фруктовой начинкой требуется большая продолжительность. Слишком интенсивное охлаждение может привести к тому, что вафельные листы начнут отставать от слоя начинки. Это значительно затрудняет резку и увеличивает количество отходов.

Резка вафельных листов. После охлаждения вафельные пласты укладывают в маленькие штабеля по три пласта толщиной около 30 мм. Пласт режут дважды во взаимно перпендикулярных направлениях на отдельные изделия прямоугольной формы. При резке вафельных пластов образуются обрезки, которые после измельчения вводят в соответствующие виды начинок в количестве не более 12% к массе начинки. Некоторые сорта вафель полностью или частично глазируют шоколадом.

Фасование, упаковывание и хранение вафель. Фасование вафель производят в пачки массой до 250 г и коробки до 1500 г. При этом, так же как и при фасовании в коробки, вафли укладывают рядами на ребро или плашмя с переслойкой каждого ряда бумагой. Фигурные вафли преимущественно фасуют в коробки или упаковывают в ящики насыпью. При фасовании в пачки, кроме художественной этикетки, вафли завертывают в подвертку из пергамента, целлофана, фольги или другого подобного материала. Для фасования вафель с фруктовой и помадной начинками в качестве подвертки лучше использовать писчую бумагу, так как влагопроницаемая писчая бумага способствует удалению избыточной влаги из вафельных листов и сохранению их хрустящих свойств.

Пачки и коробки с вафлями укладывают в деревянные ящики и ящики из гофрированного картона. Маркирование ящиков производят с нанесением специальных надписей: "Осторожно, хрупкое!", "Бойтся сырости".

✓ К качеству готовых вафель предъявляют следующие требования. Размеры отдельных вафель не должны превышать для прямоугольных вафель с начинкой по длине 140, по ширине 70 мм, длина палочек 300 мм, диаметр круглых вафель 70 мм. Толщина вафель без начинки не должна превышать 10 мм. Вкус и запах — свойственные данному наименованию вафель, без постороннего привкуса и запаха. Внешний вид — поверхность должна иметь четкий рисунок, края с ровным обрезом без подтеков, вафли должны иметь одинаковый размер и правильную форму, начинка не должна выступать за края, вафельный лист должен плотно соприкасать-

сы с начинкой. Цвет для вафель с начинкой от светло-желтого до желтого и для вафель без начинки от желтого до светло-коричневого. Строение в изломе — вафельные листы должны быть равномерно пропеченными, обладать хрустящими свойствами, начинка должна быть распределена равномерно. Качество начинки — однородная консистенция без крупинок и комочков, жировая и пралиновая должны быть маслянистые, легко тающие. Массовая доля общего сахара, жира и влаги должна по каждому наименованию соответствовать расчетному по рецептуре в пределах допускаемых отклонений.

Вафли следует хранить в хорошо проветриваемых, сухих чистых складах, не имеющих посторонних запахов при температуре не выше 18°C и относительной влажности воздуха 65—70%. Ящики с вафлями устанавливают на стеллажи штабелями высотой не более 2 м. В этих условиях срок хранения вафель с жировой и пралиновой начинками 2 мес, с фруктовыми начинками 1 мес, с помадными начинками 25 дней, вафель без начинки 3 мес.

2.6. ПРОИЗВОДСТВО ПИРОЖНЫХ И ТОРТОВ

Пирожные и торты — высококалорийные мучные изделия различной формы и размеров и с разнообразным вкусом и ароматом, характеризующиеся привлекательным внешним видом. Торты значительно превосходят пирожные по размерам и более сложной художественной отделке поверхности. Отличительной особенностью пирожных являются мелкие размеры и разнообразие формы. В связи с повышенным содержанием влаги и жира торты и пирожные малоустойчивы в хранении. ↓

Торты и пирожные обычно состоят из выпеченных полуфабрикатов различной формы с разнообразной отделкой. ↗

Торты и пирожные классифицируют по основному выпеченному полуфабрикату — выпеченной тестовой заготовке. Используют следующие виды основного выпеченного полуфабриката: бисквитный, песочный, слоеный, миндально-ореховый, вафельный, воздушный, заварной, сахарный, крошковый. Для отделки используют разнообразные полуфабрикаты кондитерского производства. Одним из основных отделочных полуфабрикатов являются различные кремы (масляные, заварные, сливочные, белковые и др.). ↓

В производстве кремов основным процессом является сбивание масла, яиц и других продуктов с сахаром. При этом масло насыщается воздухом и приобретает легкость и пластичность.

Для отделки кроме кремов используют различные виды помады и сиропов, изделия из карамельной массы (листочек, паутинка, цветы), фруктово-ягодные полуфабрикаты, шоколадные полуфабрикаты в виде шоколадной глазури, объемных и плоских фигур,

шоколадной стружки и т. п. Применяют марципановые массы, из которых готовят всевозможные фигурки в виде фруктов, овощей и т. п.

Применяют разнообразные посыпки (шоколадные, миндальные, сахарные и др.).

Пирожные и торты, вырабатываемые в нашей стране, характеризуются высокой питательностью и усвояемостью. Это является следствием использования для их производства только натурального высококалорийного сырья (сливочное масло, яйца, ореховые ядра, какао-продукты, мука, сахар, молочные продукты и т. п.).

Торты и пирожные наряду с высокими питательностью и калорийностью характеризуются привлекательным внешним видом, художественной отделкой и оформлением.

Большое значение в производстве тортов и пирожных, особенно отделяемых различными кремами, имеет соблюдение при их изготовлении специальных санитарных правил. Эти правила предъявляют повышенные требования к санитарии территории предприятия, складов хранения сырья, производственных помещений, оборудования и инвентаря. Разработаны особые требования по санитарии к хранению и транспортированию готовых тортов и пирожных.

Технология разнотипных тортов и пирожных включает следующие общие основные стадии производства: изготовление основных выпеченных полуфабрикатов, отделочных полуфабрикатов и от-

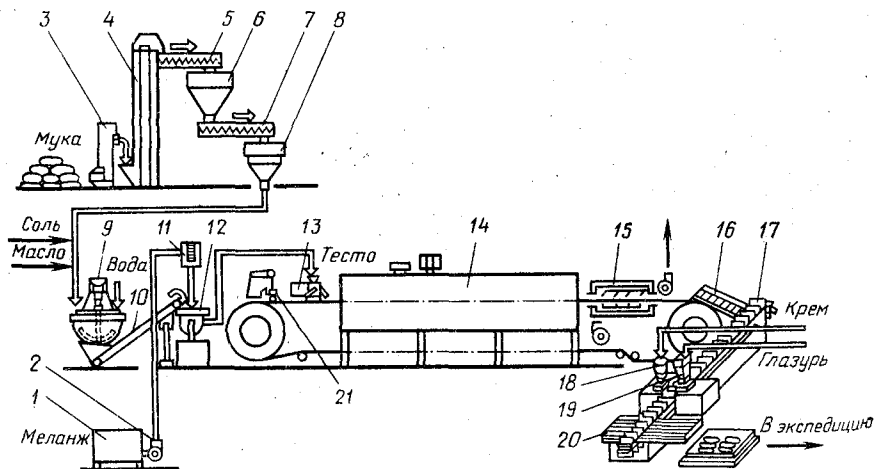


Рис. 2.8. Аппаратурно-технологическая схема поточной линии для производства пирожных "Эклер"

делку. Каждая стадия состоит из многих отдельных производственных операций.

Некоторые виды тортов и пирожных на крупных предприятиях производят на механизированных поточных линиях. На рис. 2.8 представлена аппаратурно-технологическая схема поточной линии для производства пирожных типа "Эклер".

Мука, предварительно очищенная от посторонних примесей в просеивателе 3, норией 4 и шнеком 5 подается в расходный бункер 6, откуда шнеком 7 транспортируется в автомукомер 8, где отвешивается порция в количестве, необходимом для одной заварки. В варочном котле 9 с мешалкой готовят заварку для теста. В котел дозируют в соответствии с рецептурой сливочное масло, соль и воду. В подготовленную горячую эмульсию сливочного масла в подсоленной воде, не прекращая перемешивания, вводят отвешенную порцию муки. В результате интенсивного перемешивания в варочном котле 9 получают однородную массу из сливочного масла, соли, воды и муки. При этом крахмал, содержащийся в муке, клейстеризуется и вязкость массы значительно повышается. Полученную вязкую массу охлаждают до 50°C на наклонном транспортере 10 при подаче в тестомесильную машину 12, где она смешивается с меланжем, который подается из сборника 1 насосом 2 через дозатор 11. Полученное заварное тесто подают в отсадочную машину 13 для формования тестовых заготовок. Отформованные заготовки поступают на металлическую ленту в печь непрерывного действия 14.

Для предотвращения прилипания заготовок металлическую ленту смазывают жиром специальным механизмом 21. Поступающие из печи выпеченные заготовки охлаждаются на металлической ленте охлаждающей камеры 15 и при помощи сьемника 16 распределяются по гнездам конвейера 17. Этим конвейером заготовки подаются на отделку. Наполнителем 18 во внутреннюю полость заготовки вводится крем, а механизмом 19 на ее верхнюю поверхность наносится глазурь. Готовые пирожные на столе 20 извлекаются из конвейера 17 и укладываются в лотки. Производительность линии 1000 шт/ч.

2.6.1. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВЫПЕЧЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Бисквитный полуфабрикат. Этот полуфабрикат характеризуется пышной, легкой, мелкопористой, эластичной структурой. Поверхность покрыта тонкой корочкой. Мякиш под нагрузкой легко сжимается, а после снятия нагрузки принимает первоначальную форму. Бисквитный полуфабрикат получают путем энергичного сбивания яичного меланжа (яиц) с сахаром, перемешивания сбитой мас-

сы с мукой и крахмалом и последующей выпечки полученного теста.

Тесто для бисквитного полуфабриката готовят в сбивальных машинах с горизонтальным или вертикальным расположением рабочего органа — венчика. Размороженный меланж или яйца сбивают с сахаром-песком в течение 25—45 мин. В конце сбивания вводят эссенцию. Для сокращения продолжительности сбивания смесь меланжа с сахаром можно предварительно подогреть до 40°C. Объем массы в результате сбивания увеличивается в 2,5—3 раза за счет внедрения в массу большого количества воздуха. В сбитую массу вводят крахмал и муку и перемешивают всего 10—15 с. Такой кратковременный замес способствует тому, что клейковина не успевает развить свои упругие свойства и тесто получается мягкой и пышной консистенции. По этой же причине во избежание затягивания теста муку используют только с клейковиной слабого или среднего качества в смеси с крахмалом. В некоторые сорта бисквитного полуфабриката рецептурой предусмотрено введение сливочного масла. В этом случае масло предварительно подогревают до температуры 30°C и смешивают со сбитой массой яиц и сахара в течение 1 мин, после этого вводят муку так, как указано выше.

На некоторых предприятиях тесто для бисквитного полуфабриката в целях интенсификации процесса приготавливают в специальных месильных агрегатах под повышенным давлением (50—150 кПа). Продолжительность сбивания сокращается до 8—15 мин. После снятия давления масса значительно увеличивается в объеме, ее плотность уменьшается. Затем вводят муку, крахмал и эссенцию обычным способом и непродолжительное время перемешивают.

Сбивание под давлением осуществляют в машинах марки ХВА. Машина работает следующим образом. Через верхний люк загружают меланж и сахар. После этого месильную емкость герметизируют и в нее компрессором нагнетают воздух. Меланж и сахар сбивают, после чего давление снимают и во взбитую массу вводят муку и крахмал. После непродолжительного перемешивания (10—15 с) внутри машины снова создают избыточное давление, благодаря которому готовое бисквитное тесто быстро выгружается через нижний клапан. Приготовленное таким способом тесто содержит более крупные поры, поэтому микроструктура выпеченного полуфабриката, приготовленного из такого теста, также отличается крупными порами.

Основными показателями качества теста для бисквитного полуфабриката являются его пышность и равномерность насыщения воздухом. Относительная плотность должна быть 0,45—0,5, а влажность теста 36—38%. Приготовленное тесто сразу должно быть отформовано — разлито в круглые, овальные или прямоугольные капсулы, которые предварительно смазывают жиром или за-

стилают бумагой. Для некоторых видов бисквитного полуфабриката (круглые или овальные лепешки небольшого диаметра, которые используют для пирожных) тесто формуют отсаживанием из мешочков на листы, застланные бумагой. Процесс приготовления такого теста несколько отличается от предыдущего процесса приготовления. Используют не меланж, а разделенные белки и желтки, белки (охлажденные) сбивают отдельно и вводят в сбитые с сахаром желтки уже после смешивания массы с мукой. Влажность такого теста несколько выше и составляет около 45%. По консистенции оно более густое и вместе с тем пышное. Полуфабрикаты из такого теста называют "Буше".

Бисквитное тесто, залитое в капсулы различной формы или отсаженное на листах, выпекают при температуре около 200°C. Продолжительность выпечки зависит от толщины тестовой заготовки и температуры в печи. Тесто, отсаженное на листы ("Буше"), выпекают 15—30 мин при температуре 190—210°C. Выпеченный в формах полуфабрикат после охлаждения (20—30 мин) вынимают из форм и подвергают выстойке в цехе. Продолжительность выстойки не менее 8 ч. Так же выстаивают полуфабрикат, отформованный в виде лепешек. Встойка необходима для того, чтобы исключить сминание заготовок при резке и размокание с потерей формы при пропитывании сиропом. Влажность бисквитного полуфабриката, выпеченного в форме лепешек, 22—27%, а полуфабриката типа "Буше" 15—19%.

На механизированных предприятиях используют непрерывный способ приготовления теста для бисквитного полуфабриката. Этот способ включает две стадии: непрерывное смешивание меланжа с сахарным песком, при котором масса насыщается воздухом и сбивается, и краткосрочное смешивание сбитой массы с мукой. Оба процесса осуществляют в агрегатах непрерывного действия. С использованием этого способа готовят тесто для механизированных поточных линий.

Песочный полуфабрикат. Этот полуфабрикат характеризуется хорошей рассыпчатостью. Такое качество достигается тем, что рецептура для песочного полуфабриката предусматривает введение больших количеств сахара, жира и яиц (меланжа). Эта рецептура и непродолжительный замес способствуют тому, чтобы получить пластичное тесто. Муку следует использовать с небольшим содержанием клейковины (28—34%) слабого качества. Рецептура и условия замеса не позволяют клейковине муки развить упругие качества. Для замеса теста используют различные машины, чаще всего универсальные с двумя Z-образными лопастями. При замесе в месильную машину загружают все сырье, предусмотренное рецептурой, исключая муку. Перемешивают 20—30 мин до получения однородной массы и вводят муку, перемешивают с мукой не

более 1—2 мин. Влажность теста 18—20%. Температура теста не более 22°C. Повышение температуры при замесе и увеличение его продолжительности, а также более высокая влажность теста могут привести к затягиванию теста и снижению его пластичности. Из такого теста выпеченный полуфабрикат получается плотной структуры, деформированный, с негладкой поверхностью. Тесто для песочного полуфабриката сразу после замеса раскатывают в пласты толщиной 3—4 мм и надрезают по размерам торта или пирожного. Поверхность некоторых сортов отформованного теста смазывают яйцом, а затем обсыпают рубленым орехом. При формировании механизированным способом ленту из песочного теста с последующей ее резкой на заготовки получают на тестовальцующих машинах периодического действия с регулируемым зазором между валками. Для этого тесто многократно вальцуют с постепенно уменьшающимся зазором до получения пласта требуемой величины. Выпечку производят при температуре 200—225°C. Продолжительность выпечки зависит от толщины пласта и вида отформованного теста. Она колеблется в пределах 8—15 мин. В целях повышения качества рекомендуется некоторое увлажнение пекарной камеры при выпечке. Влажность готового полуфабриката 4—7%. Выпеченный песочный полуфабрикат отделяют еще в неостывшем состоянии, так как в противном случае полуфабрикат затвердеет и станет ломким. Цвет песочного полуфабриката должен быть светло-коричневым.

Слоеный полуфабрикат. Этот полуфабрикат состоит из легко отделяемых, но связанных между собой тонких слоев пропеченного теста, между которыми находится жировая прослойка. Наружные слои — твердые, внутренние — мягкие. Отличительной особенностью слоеного полуфабриката является отсутствие в рецептуре сахара и очень большое количество сливочного масла (около 500 кг на 1 т полуфабриката). Для замеса теста используют муку сильной клейковины, содержание которой должно быть максимальным (38—40%). Такая мука обеспечивает получение теста с упругоэластичными свойствами. Кроме того, в рецептуру теста вводится небольшое количество пищевой кристаллической кислоты как улучшителя клейковины в процессе замеса. Слабокислая среда повышает набухаемость белков, что способствует эластичности и упругости теста. Это очень важно, так как увеличивает сопротивляемость разрыву отдельных тонких слоев теста. Процесс приготовления слоеного теста состоит из трех операций: собственно замеса теста; подготовки сливочного масла; прокатки теста с маслом. При замесе теста рекомендуется следующий порядок загрузки сырья. В месильную машину загружают воду, меланж, соль, раствор кислоты и муку. Продолжительность замеса 15—20 мин. Влажность такого теста 41—44%, что значительно превышает влажность теста для других

выпеченных полуфабрикатов, кроме заварного. В процессе замеса при достаточном количестве воды белок клейковины муки набухает, что обеспечивает эластичные и упругие свойства полученного теста. Готовое тесто разрезают на равные куски.

Подготовка сливочного масла заключается в перемешивании небольших его кусков или заранее подготовленной стружки из масла с небольшим количеством муки (соотношение 10:1). Мука при этом связывает влагу, содержащуюся в масле, предотвращая слипание слоев теста при последующей многократной прокатке. Полученную однородную массу разрезают на куски и помещают в холодильную камеру с температурой 5—10°C на 30—40 мин.

Тесто с маслом (слоение) прокатывают вручную или на специальных валковых машинах. Кусок теста раскатывают до толщины 20—25 мм и заворачивают в него куски сливочного масла. Тесто с завернутым в него маслом неоднократно прокатывают и складывают, поворачивая при прокатке пласт на 90°. Прокатанное тесто охлаждают, чтобы избежать вытекания масла и сохранить прослойку теста маслом. После охлаждения прокатку и складывание теста продолжают. В результате этого получают пласт теста толщиной 4—5 мм, состоящий из многочисленных слоев теста, прослоенных сливочным маслом. Полученный пласт режут и, если надо, формируют в виде конвертов, бантиков и т. п. Для трубочек полоски теста накручивают на металлические формы и с ними вместе выпекают. Перед выпечкой тесто смазывают яйцом или желтком и накалывают. Накалывание предотвращает вздутие при выпечке. Выпечку производят при температуре 215—250°C в течение 25—30 мин. После выпечки полуфабрикат охлаждают в продолжение около 1 ч до температуры 25—27°C. Влажность готового полуфабриката 4,5—10,5%.

Миндально-ореховый полуфабрикат. Этот полуфабрикат характеризуется шероховатой, развитой поверхностью с трещинами. Он имеет коричневый цвет. Рецепт предусматривает расход большого количества миндаля или ореха (300—450 кг на 1 т). Для различных видов изделий полуфабрикаты изготавливают разными способами.

Тесто для пирожных “Миндальное” и миндально-фруктовых тортов готовят следующим образом. Предусмотренное рецептурой количество миндаля, сахар-песок и 75% белков, предусмотренных рецептурой, смешивают и полученную массу многократно пропускают через трехвалковую мельницу. Эту хорошо растертую массу перемешивают с мукой и остальным количеством белка в сбивальной машине. Готовое тесто должно быть равномерно перемешано. Влажность его 18—20%.

Тесто для тортов формируют размазыванием, а для пирожных отсаживают в виде круглых лепешек на листы, смазанные маслом и

подпыленные мукой, и немедленно выпекают: торты при температуре 150—160°C в течение 25—30 мин, а пирожные — при температуре 180—200°C около 20 мин. Перед выпечкой поверхность заготовок смачивают водой, а иногда для получения на поверхности пирожных глянца — сахарной пудрой. Выпеченный полуфабрикат охлаждают в помещении цеха. Продолжительность охлаждения 30—35 мин. Температура полуфабриката 25—27°C, влажность 6,5—9,5%. Подобный полуфабрикат для торта “Идеал” готовят несколько иначе. На трехвалковой мельнице растирают очищенный и поджаренный миндаль с сахарной пудрой в соотношении 5:1. Затем полученную массу перемешивают с остальным количеством сахарной пудры, размягченным сливочным маслом, эссенцией и мукой. Отдельно в сбивальной машине сбивают охлажденный белок в течение 30—40 мин и перемешивают его с подготовленной миндальной массой в продолжение 1—2 мин. Полученное тесто должно быть равномерно перемешанным, иметь температуру 16—18°C, а влажность 35—37%. Тесто для тортов формуют размазыванием и выпекают при температуре 160—170°C в течение 7—8 мин.

20/10/1979

Белково-сбивной (воздушный) полуфабрикат. Этот полуфабрикат получают сбиванием яичных белков с сахаром и последующей выпечкой. Он отличается от других полуфабрикатов тем, что в его состав не входит мука. Исключением является полуфабрикат для торта “Киевский”, которому добавка муки придает повышенную прочность. Готовый полуфабрикат представляет собой белую крупнопористую, легкую и хрупкую пенообразную массу. Сбивание массы производят в сбивальных машинах с переменной частотой вращения венчика. Белок, тщательно отделенный от желтка (жир желтка препятствует получению стойкой пенной массы хорошего качества), помещают в емкость машины и сбивают сначала при малой частоте венчика. Для получения массы хорошего качества белки перед сбиванием охлаждают до температуры 2°C. Неохлажденные белки плохо сбиваются, а выпеченный полуфабрикат получается плотным и расплывчатым. После того как на поверхности массы появится белая пена, частоту вращения рабочего органа повышают. Сбивание продолжают до тех пор, пока объем массы не увеличится примерно в 7 раз. Продолжительность сбивания зависит от пенообразующей способности белка и находится в пределах 30—50 мин. Затем при малой частоте вращения венчика в сбитую массу вводят сахар, ванильную пудру, а в некоторые сорта (торт “Полет”) дробленые орехи. После этого сбивают еще некоторое время. Влажность массы 22—24%, а оптимальная плотность 400—420 кг/м³.

Массу следует формировать сразу после окончания сбивания, иначе происходит быстрое снижение качества в результате удаления

из нее воздуха и соответственно увеличения плотности и снижения формоустойчивости. При дозировании и формировании сбитая масса должна испытывать минимум давления, так как при увеличении его снижается качество массы за счет потери воздуха. Температура массы при формировании 15—18°C. Полуфабрикат для тортов формируют размазыванием в виде пласта на листы, а полуфабрикат для пирожных отсаживают из мешка. Выпечку производят при сравнительно низкой температуре (100—110°C). Это обеспечивает нормальную пропеченность и характерный белый цвет полуфабрикатов. Продолжительность выпечки около 1 ч, а для мелких заготовок — 20—30 мин. Выпеченный полуфабрикат охлаждают в помещении цеха и только после охлаждения снимают с листов.

Заварной полуфабрикат. Отличительной особенностью этого полуфабриката является то, что в процессе выпечки внутри него образуется полость, которую затем заполняют кремом. Этот полуфабрикат используют преимущественно для изготовления пирожных. Тесто готовят без разрыхлителей и сахара. Рецептурой предусмотрено очень большое количество яиц или меланжа (более 700 кг на 1 т полуфабриката). Качество муки (количество и качество клейковины) значительно влияет на образование внутри заготовок после выпечки полости для крема. Мука должна иметь клейковину сильного качества в количестве 28—36%. При использовании муки со слабой клейковиной полуфабрикат может получиться без полости внутри. Процесс приготовления теста включает две стадии: приготовление заварки муки в кипящей воде со сливочным маслом и солью, а затем замешивание полученной массы с яйцом или меланжем после охлаждения заварки. Практически поступают следующим образом. В варочном котле нагревают воду, количество которой рассчитывают так, чтобы влажность теста была 53%, и вводят в нее сливочное масло и соль. В кипящую смесь небольшими порциями при перемешивании вводят муку и перемешивают 5—20 мин до получения однородной массы без комочков. Крахмал муки при этом клейстеризуется, а масса получается очень вязкой. Ее температура 80—85°C, а влажность 38—39%. Эту массу вводят в месильную машину, охлаждают при перемешивании до 70—75°C и смешивают в течение 15—20 мин с меланжем. Влажность полученного теста 52—54%. Несмотря на такую большую влажность, тесто имеет высокую вязкость и не растекается на листах. Температура теста около 40°C. Тесто формируют сразу после изготовления путем отсаживания на листы, смазанные маслом. Если тесто предназначено для тортов, его размазывают на листы при помощи специальной деревянной рамки. Толщина слоя около 4 мм. Оптимальная температура выпечки около 200°C, а продолжение ее 35 мин. В процессе выпечки происходит интенсивное испарение влаги. Пары воды встречают на своем пути сопротивление, обусловленное

Всё
уа.

высокой вязкостью теста и быстро образующейся корочкой. Следствием этого является образование внутри тестовой заготовки полости. Полуфабрикат хорошего качества должен иметь светло-коричневый цвет корочки и небольшие не сквозные трещины на поверхности. Охлаждение полуфабриката производят в помещении цеха до температуры 25—27°C.

2.6.2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ОТДЕЛОЧНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Назначение отделочных полуфабрикатов — улучшение и разнообразие вкуса и аромата изделий и придание им привлекательного внешнего вида. Отделочные полуфабрикаты можно разделить на несколько групп: кремы, фруктово-ягодные начинки, глазури, желе, помады, сиропы, цукаты и т. п. Основным отделочным полуфабрикатом являются кремы. Во многих видах тортов крем составляет до 40% массы. Кремы представляют собой пышную, пенообразную массу, насыщенную мелкими пузырьками воздуха. Насыщению воздухом массы и приобретению пенной структуры способствует наличие в составе сырья поверхностно-активных веществ (ПАВ): молочный и яичный белок, лецитин и т. п. Насыщение воздухом происходит в процессе изготовления крема при обработке массы на сбивальных машинах. Кроме значительного содержания воздуха крем должен обладать пластичностью, т. е. сохранять форму при формовании из него различных фигурных украшений при отделке поверхности тортов и пирожных. Этому способствует также и способность крема легко окрашиваться пищевыми красителями, принимая различные цветовые оттенки. Кроме того, кремы характеризуются большой пищевой ценностью и отличными вкусовыми качествами. Это свойство кремов является следствием изготовления их из высококачественного сырья: сливочного масла, молока, яиц, сахара и вкусовых добавок какао-порошка, орехов и т. д. Однако кремы как отделочный полуфабрикат имеют существенные недостатки. Они являются скоропортящимся продуктом и в связи с повышенной влажностью благоприятной средой для развития микроорганизмов, в том числе и болезнетворных. Все это требует особых условий производства, тщательного контроля используемого сырья, чистоты инвентаря и оборудования.

Возможность размножения микроорганизмов в значительной степени зависит от концентрации сахара в жидкой фазе крема. Сахар в концентрированном растворе является консервантом. По этой причине его концентрация в жидкой фазе/крема не должна быть ниже рецептурных норм. Крем с повышенной влажностью — отличная среда для развития микроорганизмов. На предприятиях, вырабатывающих кондитерские изделия, в состав которых входит крем, должны строго соблюдать специальные санитарные правила.

Эти правила предусматривают большое число особых санитарных требований не только для производственных цехов, но и для территории предприятия, его водоснабжения и канализации, освещения, отопления, вентиляции. Эти же правила предусматривают ряд норм по хранению, транспортированию и реализации кондитерских изделий с кремом. Особое место в санитарных правилах отведено личной гигиене работающих. Правила требуют, чтобы все работающие перед поступлением на работу прошли медицинский осмотр и специальный инструктаж и обучение. Кроме того, перед допуском к работе в каждой смене следует также проводить медицинский осмотр. На предприятиях, вырабатывающих кондитерские изделия с кремом, надо организовывать специальный бактериологический контроль всего производства и соблюдать правила личной гигиены работающих.

Кремы, используемые при отделке тортов и пирожных, подразделяют на следующие основные группы: сливочные (масляные), белково-сбивные, заварные. Наиболее распространены сливочные и белково-сбивные кремы. В основе сливочных кремов лежит использование сливочного масла. Качество масла и способ его производства имеют большое влияние на качество получающегося крема. Масло, полученное сбивным способом, дает кремы лучшего качества, чем масло, полученное на поточных линиях. Качество масла влияет и на сохранение структуры крема при его выстаивании. В процессе выстаивания крем уплотняется за счет потери части воздуха. Интенсивность этого процесса зависит от способа производства используемого сливочного масла. Так, для масла, приготовленного поточным способом, интенсивность процесса удаления воздуха из крема при выстаивании в 2—3 раза выше, чем для крема, приготовленного из масла, полученного сбивным способом.

Сливочные кремы. Наиболее распространен крем, приготовленный на молоке и яйцах, под названием "Шарлотт". Его готовят путем сбивания сливочного масла с сахарным сиропом, содержащим значительное количество молока и яиц. Сироп готовят в две стадии: отдельно готовят сахаро-молочный сироп, который кипятят, уваривая его до влажности 27% 60—90 мин, отдельно сбивают яйцо и сбитое яйцо заваривают сахаро-молочным сиропом в соотношении 1:1.

Сироп вводят постепенно небольшими порциями при непрерывном перемешивании. Заваренную массу смешивают с остальной массой сахаро-молочного сиропа и выдерживают 5 мин при температуре 95°C, процеживают через сито с ячейками диаметром 0,6—0,8 мм и охлаждают до температуры 20—22°C. Собственно приготовление крема производят в сбивальной машине. Загружают охлажденное до 8—10°C и нарезанное кусками сливочное масло и смешивают с ванильной пудрой при малой частоте вращения

рабочего органа машины. Затем увеличивают частоту вращения и сбивают до образования пышной массы. В сбитое масло постепенно в несколько приемов вводят охлажденный сироп "Шарлотт". Объем массы в сбивальной машине увеличивается в 2,5 раза. Влажность крема 23—27%, относительная плотность 0,75—0,85. Процесс приготовления масляного крема на сахарной пудре отличается простотой технологии. Такой крем получают сбиванием сливочного масла с сахарной пудрой. В вертикальную сбивальную машину загружают сливочное масло, нарезанное стружкой, и перемешивают при малой частоте вращения венчика, пока оно не станет пышным. Затем, увеличив частоту вращения венчика до 240—300 об/мин, постепенно небольшими порциями вводят сахарную пудру и сбивают 10—15 мин. В конце сбивания вводят вкусовые и ароматические добавки (ванильную пудру и др.).

В последние годы широко распространено использование крема "Новый". Технология его изготовления сходна с технологией крема "Шарлотт". Однако рецептурой этого крема не предусмотрено введение яиц. В этом креме предусмотрена значительно большая массовая доля сухих веществ (76—80%). Соответственно значительно выше концентрация сахара в жидкой фазе (62—66%). Все это делает крем более устойчивым к развитию микроорганизмов.

Белково-сбивные кремы. Они представляют собой очень пышную, пенообразную массу белого цвета, которую получают сбиванием яичных белков с сахаром или сахарным сиропом. Кремы этого типа используют для отделки поверхности тортов и пирожных, а также для наполнения трубочек и свернутых в рулон вафель. Эти кремы менее пригодны для прослойки выпеченных полуфабрикатов, так как они имеют пышную, нежную структуру, которая не выдерживает тяжести пластов выпеченного полуфабриката. Белковые кремы более стойки в бактериальном отношении. Это является следствием большого содержания сахара.

Белковый сырой крем готовят следующим образом. В сбивальной машине при малой частоте вращения венчика сбивают охлажденные до 1—2°C белки в течение 7—10 мин. Затем повышают частоту вращения до 240—300 об/мин. При этом первоначальный объем увеличивается примерно в 7 раз. Когда это достигнуто, постепенно вводят сахарную пудру и в конце сбивания ванильную пудру. Сбивают еще 1—2 мин. Крем используют сразу после изготовления, так как структура его очень слабая и он быстро оседает. Для улучшения внешнего вида, вкуса, сохранения формы и угнетения микрофлоры рекомендуется отделанные этим кремом изделия выдержать в печи 1—3 мин при 220—240°C. Примерно так же готовят крем белковый заварной. Вместо части сахара в сбитый белок постепенно вводят горячий сахарный сироп. Такой крем

лучше сохраняет форму при отделке и отделанные изделия нет необходимости помещать в печь. Влажность такого крема 28—32%.

Приготовление других отделочных полуфабрикатов, таких, как помада, сиропы, мармелад, марципан, шоколад и т. п., принципиально не отличается или отличается незначительно от приготовления их в производстве соответствующих кондитерских изделий и изложено в соответствующих главах.

2.6.3. ОТДЕЛКА ВЫПЕЧЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Процесс отделки можно подразделить на три отдельные операции: подготовка выпеченных полуфабрикатов, прослойка отделочными полуфабрикатами, оформление верхней поверхности. /

Подготовка выпеченного полуфабриката состоит из зачистки поверхности от деформированных и пригорелых мест, придания правильной формы. Некоторые полуфабрикаты, такие, как бисквитный, разрезают на несколько слоев. Перед прослойкой выпеченные полуфабрикаты обычно пропитывают ароматизированными сиропами. Для прослойки используют кремы и фруктовые начинки. Толщина прослойки 2—3 мм. Ее наносят путем намазывания крема или начинки на поверхность одного полуфабриката или нарезанной его части и покрывают другой. Штучные полуфабрикаты для пирожных, имеющие полости, "Корзиночки", "Трубочки" заполняют кремом или другим полуфабрикатом.

Художественное оформление тортов и пирожных производят путем выдавливания крема из металлических шприцевальных трубочек различной конфигурации. Эти трубочки вставляют в отсадной мешок, изготовленный из плотного полотна. Таким способом на поверхности получают различные узоры, цветы, фигурки и т. п. Для получения наиболее тонких фигур и рисунков в фасонную трубочку вставляют бумажные конусообразные трубочки, которые называют "корнетики". Для получения высокого качества фигур и узоров крем должен обладать хорошей пластичностью. Наилучшим в этом отношении является сливочный (масляный) крем.

Процесс отделки тортов и пирожных является весьма трудоемкой операцией; пока повсеместно его выполняют вручную мастера высокой квалификации. Однако на механизированных предприятиях отделку некоторых видов тортов производят на специальном автомате, который предназначен для художественной отделки тортов. Этот автомат можно устанавливать в линию изготовления тортов, и он может работать самостоятельно. Рабочее устройство смонтировано на станине. Заготовки тортов движутся по транспортеру. Различные кремы из бункеров наносятся на поверхность заготовки в виде различных рисунков. Путем вариации комбинаций в настрой-

ке машины можно получить более ста разнообразных рисунков на поверхности торта.

В производстве тортов и пирожных образуется значительное количество возвратных санитарно-доброкачественных отходов. Это обрезки и зачистки полуфабрикатов, деформированные заготовки и изделия и т. п. Такие отходы используют в производстве. Из них готовят темно-коричневый крошковый выпеченный полуфабрикат, на основе которого готовят соответствующие виды тортов и пирожных. Санитарно-доброкачественные отходы измельчают на вальцовой машине и замешивают в месильной машине с маслом, сахаром, меланжем, химическими разрыхлителями и т. д. Перемешивают 15—20 мин, вводят муку и перемешивают еще 1—2 мин. Тесто должно быть хорошо перемешано и не содержать следов неперомеса. Влажность теста 30—32%.

Для придания полуфабрикату темно-коричневой окраски и как вкусовую добавку в рецептуру обязательно вводят какао-порошок и жженку (раствор пережженного сахара). Приготовленное таким образом тесто раскатывают в металлические формы, предварительно смазанные маслом или выстланные бумагой. Сверху также покрывают листом бумаги. Выпекают при температуре 190—200°C в течение около 60 мин. Влажность выпеченного полуфабриката 21—27%. На 1 т полуфабриката по различным рецептурам расходуется от 650 до 850 кг санитарно-доброкачественных отходов.

Готовые торты укладывают в художественно оформленные картонные коробки, обеспечивающие сохранность формы. Дно коробки застилают пергаментом или подпергаментом. Коробки обвязывают шелковой или хлопчатобумажной цветной лентой. Пирожные укладывают в один ряд в лотки или на металлические, покрытые антикоррозийным материалом листы. Допускается использование деревянных листов, покрытых пищевым лаком. Лотки и листы выстилают пергаментом, первые закрывают плотно прилегающими крышками.

К качеству тортов и пирожных предъявляют следующие требования. Поверхность должна быть художественно отделана кремом или другими отделочными полуфабрикатами. Боковые поверхности торта должны быть полностью покрыты отделочными полуфабрикатами. Форма должна быть соответствующей данному наименованию: правильная, без изломов и вмятин, с ровным обрезом для нарезных изделий. Для пирожных и тортов без отделки — шероховатая, с характерными трещинами. Вкус и запах должны соответствовать данному наименованию изделия, без неприятного запаха и привкуса несвежих продуктов (салистости, прогорклости и т. п.). Не должно быть других посторонних привкусов и запахов. Кроме того, не допускается расплывчатый рисунок из крема, посевшая

шоколадная глазурь, засахаренная с пятнами помадная глазурь, подгорелые штучные изделия.

Физико-химические показатели качества тортов и пирожных определяют только в полуфабрикатах. По этим показателям нормируется влажность, массовая доля общего сахара и жира, которые должны соответствовать расчетному содержанию по рецептурам с допускаемыми отклонениями, нормируется также массовая доля золы, не растворимой в 10%-ной соляной кислоте.

Торты и пирожные являются скоропортящимися продуктами и должны храниться в холодильниках при температуре 0—6°C. Исключение составляют торты и пирожные, выпускаемые без отделки, а также вафельные, которые должны храниться при температуре не выше 18°C и относительной влажности воздуха 70—75%. При соблюдении этих условий для тортов и пирожных установлены определенные сроки хранения от 6 ч для тортов, отделанных заварным кремом, до 72 ч для тортов, отделанных белково-сбивным кремом. Шоколадно-вафельные торты хранят не более 15 сут, а вафельные с пралиновыми и жировыми начинками до 1 мес.

Контрольные вопросы

1. Каков ассортимент мучных кондитерских изделий?
2. Как подготавливают различные виды сырья к производству?
3. Каковы особенности технологии изготовления сахарного и затяжного печенья?
4. Каковы особенности приготовления теста для галет и крекера?
5. Чем отличается технология получения сырцовых и заварных пряников?
6. Какова технологическая схема получения вафель с начинкой?
7. Каков ассортимент тортов и пирожных?
8. Как готовят выпеченные полуфабрикаты для тортов и пирожных?
9. Какие отделочные полуфабрикаты применяют в производстве тортов и пирожных?
10. Каковы особенности условий хранения для тортов и пирожных?

ПРОИЗВОДСТВО КАРАМЕЛИ

3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Карамель по объему производства среди различных видов кондитерских изделий занимает одно из первых мест.

Карамель — кондитерское изделие, полученное увариванием сахарного раствора с крахмальной патокой или инвертным сиропом до карамельной массы влажностью 1,5—4%. Карамель приготавливают из одной карамельной массы (леденцовой) или с различными начинками.

Карамельная масса при температуре свыше 100°C представляет собой вязкую прозрачную жидкость. По мере снижения температуры вязкость ее значительно возрастает. Масса приобретает пластичность при температуре 70—90°C. При этих температурах она хорошо формуется. При дальнейшем охлаждении ниже 50°C карамельная масса превращается в твердое стекловидное тело.

Ассортимент вырабатываемой в нашей стране карамели очень широк и подразделяется на две основные группы: леденцовая карамель, изготовленная из одной карамельной массы; карамель с начинками, состоящая из оболочки, изготовленной из карамельной массы, и начинок.

Леденцовую карамель вырабатывают разных видов: монпансье в форме мелких фигурок (в жестяных или других мелких коробках), в форме таблеток, завернутая по нескольку штук в тюбики; продолговатой (прямоугольной или овальной) формы, завернутая в этикетку. Карамель с начинками вырабатывают с широким ассортиментом начинок. В качестве начинок для карамели применяют различные кондитерские массы: фруктовую, ликерную, медовую, помадную, молочную, марципановую, масляносахарную (прохладительную), сбивную, ореховую, шоколадную и др. В зависимости от количества начинок и их расположения карамель может быть с одной начинкой, с двойной или несколькими и с начинкой, переслойной карамельной массой. В зависимости от способа обработки карамельной массы карамель можно вырабатывать с прозрачной — необработанной оболочкой или непрозрачной — тянутой оболочкой, подвергнутой специальной обработке, и с разноцветными жилками.

Карамель изготавливают с различным внешним оформлением: завернутую в этикетки, фольгу и т. п., фасованную в коробки, пачки

и т. п. или открытую со специально обработанной поверхностью: глянцеванной, обсыпанной сахарным песком, покрытой шоколадной глазурью и др.

Незавернутую карамель выпускают и без обработки поверхности, но при этом ее обязательно фасуют в водонепроницаемую тару (жесть, стекло).

В зависимости от рецептуры карамель может быть молочная, витаминизированная, лечебная, глазированная шоколадом и других видов.

В качестве основного сырья для производства карамели используют сахар-песок и крахмальную патоку, а также фруктово-ягодные полуфабрикаты, молочные продукты, жиры, яичный белок, какао-продукты, ореховые ядра, пищевые кислоты, эссенции, красители и т. п.

Технологический процесс приготовления карамели состоит из следующих стадий: приготовление сиропа; приготовление карамельной массы; охлаждение и обработка карамельной массы; приготовление карамельных начинок; формование карамели; охлаждение карамели; завертывание или отделка поверхности карамели; упаковывание.

Каждая из этих стадий включает много отдельных операций, которые на разных предприятиях и при выработке карамели различных наименований выполняются по-разному.

На кондитерских фабриках карамель вырабатывают на поточно-механизированных линиях, где в одном синхронном потоке осуществляются перечисленные выше стадии производства и выполняются все необходимые операции.

На рис. 3.1 приведена аппаратурно-технологическая схема поточно-механизированной линии для производства завернутой карамели с фруктовой начинкой. Линия работает следующим образом. Сахар из сборника 1 через просеиватель 4 и дозатор 6 непрерывно поступает в смеситель 8. Туда же непрерывно поступает патока из резервуара 2, оборудованного змеевиками 3, при помощи насоса 7. Туда же непрерывно поступает подогретая вода через дозатор 5. Полученную в смесителе 8 кашцеобразную смесь плунжерным насосом 9 непрерывно закачивают в варочную колонку 10. При этом сахар полностью растворяется. Полученный сироп, пройдя фильтр 11, накапливается в сборнике 12. Из сборника сироп непрерывно насосом-дозатором 13 закачивается в варочную змеевиковую колонку 14 вакуум-аппарата, в котором происходит уваривание сиропа в карамельную массу.

Вторичный пар, получаемый при этом, откачивается из вакуум-камеры 15 через конденсатор мокровоздушным насосом 18. Карамельная масса периодически отдельными порциями выливается из вакуум-камеры 15 в загрузочную воронку охлаждающей машины

16, из которой она выходит в виде тонкого пласта (ленты) и движется по наклонной охлаждающей плите. При этом на движущийся пласт карамельной массы из дозатора непрерывно подаются эссенция, кислота и краситель. Охлажденная до 90—95°C карамельная масса конвейером 17 подается на тянущую машину 19, где масса непрерывно перетягивается, перемешивается с красящими и ароматическими добавками и насыщается воздухом. Тянутая масса непрерывно подается ленточным транспортером 20 в карамелеобкатывающую машину 22 с начинконополнителем 21, который нагнетает начинку внутрь карамельного батона.

Выходящий из карамелеобкаточной машины карамельный жгут с начинкой внутри проходит через жгутовывтягивающую машину 23, которая калибрует его до нужного диаметра. Откалиброванный карамельный жгут непрерывно поступает в кармелеформирующую машину 24, которая формует его на изделия с рисунком на поверхности. Отформованная карамель непрерывной цепочкой поступает на узкий ленточный охлаждающий транспортер 25, на котором происходит охлаждение перемычек между изделиями и предварительное охлаждение самой карамели. Этим же транспортером карамель в виде цепочки подается в охлаждающий шкаф 26, где она разбивается на отдельные изделия и охлаждается. Охлажденная карамель из шкафа поступает на распределительный конвейер 27, вдоль которого установлены кармелезаверточные автоматы 28. Под распределительным конвейером расположен ленточный транспортер 29, на который поступает завернутая карамель со всех машин. Завернутая карамель промежуточным транспортером 30 подается на весы 31, взвешивается и упаковывается в картонные ящики 32, которые затем закрывают и оклеивают бандеролью на специальной машине 33.

Производительность линии 1000 кг/ч.

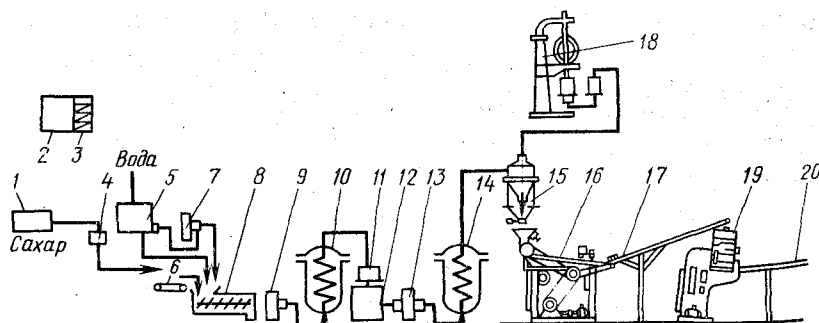


Рис. 3.1. Аппаратурно-технологическая схема поточно-механизированной линии для производства завернутой карамели с фруктовой начинкой

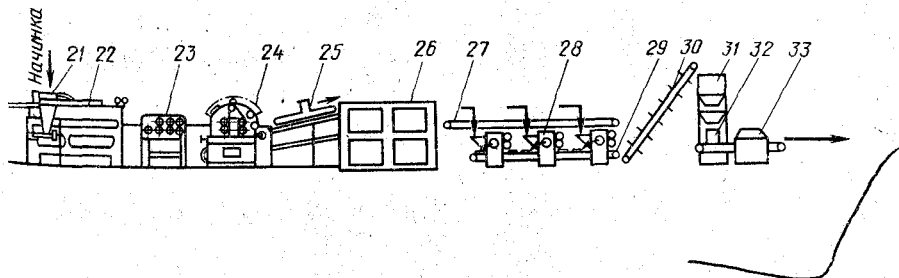
На рис. 3.2 представлена аппаратурно-технологическая схема механизированной поточной линии для производства леденцовой завернутой карамели. Линия работает следующим образом. Сахарный сироп из сборника 1 и патока из сборника 2 насосом-дозатором 3 подаются в сборник 4, откуда насосом 5 закачиваются в сборник карамельного сиропа 6. Карамельный сироп насосом-дозатором 7 непрерывно прокачивается через варочную колонку 8. Полученная карамельная масса через пароотделитель 11 поступает в приемную воронку 10 охлаждающей машины 13. Сюда же через специальные дозаторы подаются кристаллическая пищевая кислота, ароматизаторы и красители. После предварительного охлаждения на барабане 9 карамельная масса поступает на наклонную охлаждающую плиту 12, где свертывается в жгут, проминается и переходит на наклонный транспортер 14. Затем жгут карамельной массы режется гильотинным ножом 15 на отдельные порции, которые через промежуточный транспортер 16 и распределительный транспортер 17 поступают по наклонным спускам 18 в подкаточные машины карамелеформирующих завертывающих агрегатов 19. Готовая карамель по поперечному транспортеру 21 направляется на охлаждающий транспортер 20 и далее по наклонному транспортеру 22 к автоматическим весам 23 и на упаковывание в тару 24.

Производительность линии с шестью карамелеформирующими завертывающими агрегатами составляет 800 кг/ч.

3.2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ СИРОПОВ

Сиропом называют концентрированный (свыше 40%) раствор различных сахаров (сахарозы, глюкозы, мальтозы, фруктозы и т. д.) или их смеси в воде.

Сироп представляет собой прозрачную вязкую, почти бесцветную жидкость. В зависимости от растворенного сахара сироп называют: сахарным (сахарозы), инвертным (смесь равных количеств глюкозы и фруктозы), сахаропаточным (сахароза и патока) и т. д.



В карамельном производстве обычно используют комбинированные сиропы, в состав которых входит не один вид сахара, а два или более. Наиболее широко применяют сахарные, инвертные, сахаропаточные, сахароинвертные, сахароинвертно-паточные сиропы.

Сахарные сиропы получают растворением сахара в воде, обычно при нагревании. Инвертный сироп получают из сахарных сиропов путем инвертирования (гидролиза) сахарозы; при этом нагревают сахарный сироп в присутствии кислоты (как катализатора). При необходимости введенную кислоту затем нейтрализуют.

Сиропы должны быть прозрачны, не должны содержать взвешенных частиц (сахаропаточные сиропы имеют небольшую опалесценцию), не должны иметь посторонних запахов и вкуса.

Концентрация применяемых в кондитерском производстве сиропов обычно выше 70%. Высокая концентрация сахара оказывает консервирующее действие, поэтому такие сиропы проявляют устойчивость к сбраживанию.

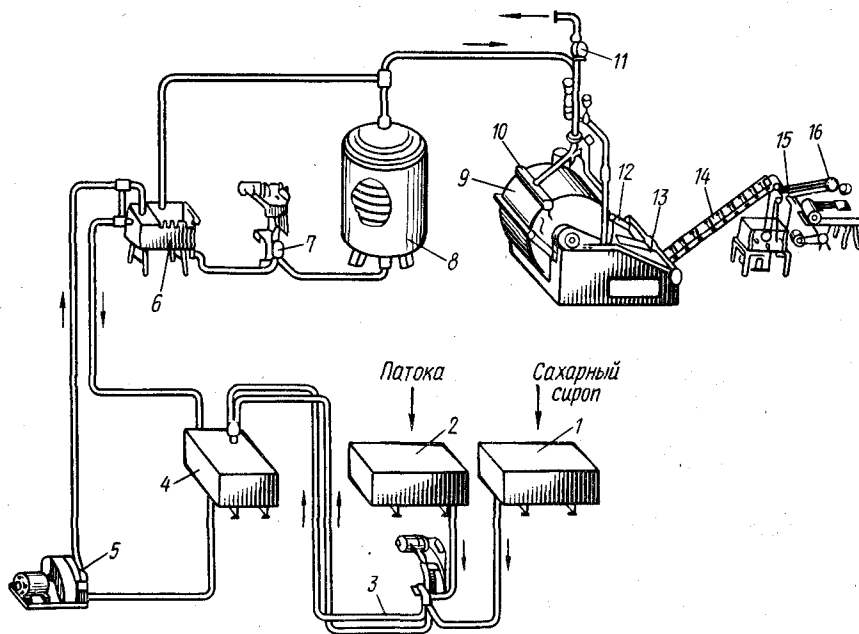


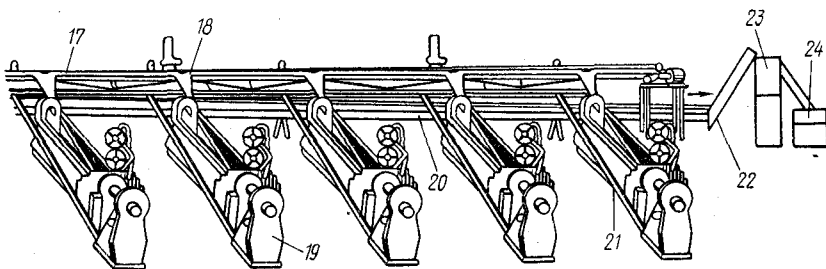
Рис. 3.2. Аппаратурно-технологическая схема поточно-механизированной линии для производства леденцовой завернутой карамели

Сахаропаточные, сахароинвертные и сахаропаточно-инвертные сиропы являются исходным продуктом (полуфабрикатом) для получения карамельной массы; их называют поэтому карамельными сиропами.

Применение патоки или инвертного сиропа в карамельном производстве (приготовление карамельной массы) обусловлено их антикристаллизационными свойствами. Не представляется возможным приготовить карамельную массу без добавления антикристаллизаторов. При уваривании раствора сахара концентрация его непрерывно повышается и достигает насыщения, т. е. такого состояния, когда дальнейшее увеличение концентрации приводит к перенасыщению и выделению сахара в виде кристаллов.

С введением в раствор сахара патоки или инвертного сиропа растворимость сахарозы не повышается, наоборот, в присутствии патоки или других сахаров растворимость собственно сахарозы снижается. Однако при их введении (патоки или инвертного сиропа) общая суммарная растворимость в воде сахарозы в смеси с сухими веществами патоки или сахарозы и других сахаров значительно повышается, и такую смесь удается сконцентрировать до влажности всего 2—3% без кристаллизации. Чисто сахарный раствор невозможно сконцентрировать до такой концентрации.

Антикристаллизационные свойства патоки, кроме вышеуказанного повышения растворимости, обусловлены еще и тем, что содер-



жащиеся в патоке декстрины значительно повышают вязкость раствора. Это, в свою очередь, замедляет процесс кристаллизации.

В связи со всем вышеперечисленным исходным сырьем для приготовления карамельного сиропа как полуфабриката для изготовления карамельной массы служат сахар и патока. Нормальное соотношение их в сиропе, предназначенном для изготовления карамельной массы и многих других полуфабрикатов карамельного производства, составляет 2:1, или на каждые 100 кг сахара вводят 50 кг патоки. При недостатке или отсутствии патоки вводят инвертный сироп (заменитель патоки). Необходимое количество инверт-

ного сиропа X (в кг) как для полной, так и для частичной замены патоки рассчитывают по формуле

$$X = \frac{PB_c (M_{сах} + M_{п п} a_{п п}) - M_{п п} PB_{п п}}{(PB_{и.с} - PB_c) a_{и.с}} \quad (3.1)$$

где PB_c — задаваемая массовая доля редуцирующих веществ сиропа, % на сухое вещество; $M_{сах}$ — масса сахара, кг; $M_{п п}$ — масса патоки, кг; $a_{п п}$ — массовая доля сухих веществ патоки, доли единицы; $PB_{п п}$ — массовая доля редуцирующих веществ патоки, % на сухое вещество; $PB_{и.с}$ — массовая доля редуцирующих веществ инвертного сиропа, % на сухое вещество; $a_{и.с}$ — массовая доля сухих веществ инвертного сиропа, доли единицы.

Как видно из формулы (3.1), количество инвертного сиропа зависит от показателей качества используемых инвертного сиропа и патоки.

При расчете следует учитывать, что в процессе приготовления сиропа и при последующем изготовлении карамельной массы массовая доля редуцирующих веществ самопроизвольно несколько возрастает.

Это зависит от технологической схемы, применяемой на каждом отдельном предприятии, длины сиропных коммуникаций, продолжительности процесса, а также от кислотности применяемой патоки и т. д. Ориентировочно можно принять, что массовая доля редуцирующих веществ при приготовлении карамельного сиропа повышается на 2—4%, а при изготовлении карамельной массы — на 5—7%.

Пример расчета. Определить, сколько надо ввести инвертного сиропа в рецептуру карамельного сиропа, если на каждые 100 кг сахара предполагается расходовать только 25 кг патоки.

Показатели качества патоки: массовая доля сухих веществ 80% ($a_{п п} = 0,8$) и массовая доля редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество 40% ($PB_{п п} = 0,4$).

Показатели качества предварительно приготовленного инвертного сиропа: массовая доля сухих веществ 81,2% ($a_{и.с} = 0,812$), массовая доля редуцирующих веществ 75,0% в пересчете на сухое вещество ($PB_{и.с} = 0,75$).

В сиропе должно быть 14% редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество. Следует принять во внимание, что при изготовлении карамельного сиропа произойдет нарастание редуцирующих веществ в размере 3%, т. е. PB_c расчетное будет: $14 - 3 = 11\%$.

$$X = \frac{11(100 + 25 \cdot 0,8) - 25 \cdot 0,4 \cdot 40}{(75,0 - 11) \cdot 0,812} = 10 \text{ кг,}$$

т. е. в рецептуру карамельного сиропа будет входить 100 кг сахара, 25 кг патоки и 10 кг инвертного сиропа.

Для изготовления карамельного сиропа существует несколько различных способов, которые можно подразделить на две основные группы: периодические и поточно-механизированные.

Периодические способы приготовления карамельного сиропа. Для уваривания этими способами в качестве основного оборудования применяют варочные котлы, оборудованные паровой рубашкой. Используют такие котлы различных модификаций: с мешалкой и без нее, снабженные специальной крышкой и открытые, оборудованные механизмом опрокидывания для слива и имеющие специальный штуцер для этой цели. Кроме того, на многих предприятиях сироп периодическим способом готовят в специальных аппаратах — диссаторах.

Диссатор представляет собой цилиндрический бак, закрытый крышкой, внутри которого смонтированы змеевик и барботер. Барботером называют устройство, из которого греющий пар поступает непосредственно внутрь котла через маленькие отверстия. Пар в змеевик и барботер подается по трубопроводу, подача его регулируется соответствующими вентилями. Сахар поступает через люк, а патока — по трубопроводу через дозатор. Вторичный пар из змеевика отводится по специальному трубопроводу. Снаружи диссатор покрыт слоем теплоизоляции.

Карамельный сироп можно готовить и в универсальном варочном аппарате.

Приготовление сиропа с предварительным растворением сахара в воде. В диссатор вводят небольшое количество воды и засыпают сахар. Растворение производят при перемешивании, которое осуществляется барботером. Затем сироп уваривают до концентрации сахара около 80%. Контроль за увариванием ведут по манометрическому термометру, баллончик которого смонтирован так, чтобы он был всегда погружен в сироп. После полного растворения сахара барботер выключают. Затем дозируют предварительно подогретую до 40—50°C патоку или нейтрализованный инвертный сироп или комбинируют то и другое. Уваривание ведут, включив змеевик, до содержания сухих веществ 84—86%. Готовый сироп фильтруют через фильтр с отверстиями диаметром 1,5 мм и подают для уваривания в карамельную массу.

Недостатком этого способа является необходимость введения в сироп при растворении сахара значительного количества воды. На каждые 100 кг сахара вводят около 20—30 кг воды, из которых примерно 15 кг дозируется непосредственно в диссатор, а 10—15 кг воды образуется в результате конденсации пара при работе барботера. Большая часть этой воды затем выпаривается при уваривании сиропа, на что тратится большое количество тепла и много времени. В результате этого на приготовление карамельного сиропа

затрачивается 40—50 мин. Все это время сахар находится под воздействием высоких температур, что ухудшает качество сиропа. При этом некоторая часть сахарозы разлагается; цветность сиропа увеличивается. Преимуществом этого способа является то, что большая часть процесса происходит без введения патоки. Введенная в сироп патока, обладая слабокислой реакцией, вызывает при повышенной температуре гидролиз сахарозы, т. е. нежелательное нарастание редуцирующих веществ. При предварительном растворении сахара в воде этот процесс сводится к минимуму.

Карамельный сироп с предварительным растворением сахара можно получать, используя заранее приготовленный сахарный сироп в отдельном аппарате. В этом случае нет необходимости оборудовать диссатор, в котором готовят карамельный сироп, барботером. Количество воды, нужное для растворения сахара, при этом не снижается и составляет 25—30% массы сиропа.

Приготовление сиропа с растворением сахара в патоке. Этот способ прогрессивен, однако следует учитывать, что количество воды, содержащейся в патоке, недостаточно для растворения всего предусмотренного рецептурой сахара, если процесс вести при атмосферном давлении. Поэтому этот способ правильнее называть приготовлением сиропа с растворением сахара в водно-паточной смеси. В диссатор дозируют подогретое до 40—50°C предусмотренное рецептурой количество патоки и горячую воду в количестве, соответствующем примерно 10% массы сахара. Вместо патоки можно использовать нейтрализованный инвертный сироп. Затем вводят сахар и растворяют его при включенном барботере. После растворения сахара барботер отключают и сироп уваривают до указанной выше массовой доли сухих веществ (84—86%). Продолжительность процесса приготовления сиропа с растворением сахара в патоке с небольшим добавлением воды значительно меньше, чем при предварительном растворении сахара в воде. Однако использование этого способа возможно только при наличии патоки с минимальной кислотностью. Продолжительное нагревание сахара в присутствии патоки с повышенной кислотностью может привести к значительному увеличению массовой доли редуцирующих веществ, что снижает качество сиропа и приготовленной из него карамельной массы. Преимуществами этого способа являются значительное снижение общей продолжительности процесса, экономия пара и повышение производительности труда и оборудования. Поэтому этот способ применяется шире, чем способ с предварительным растворением сахара в воде.

Приготовление сиропа с непосредственным введением кислоты в сироп. Этот способ применяют преимущественно на небольших предприятиях, где готовят небольшие партии карамельного сиропа, который используют сразу же после

приготовления. Способ применяют только при большом дефиците патоки.

В процессе приготовления сахарного сиропа после растворения сахара вводят определенное количество кислоты. Инвертный сироп как заменитель патоки заранее не готовят. Необходимое количество редуцирующих веществ (глюкозы и фруктозы), выполняющих функцию антикристаллизатора, образуется в процессе приготовления сиропа в результате гидролиза сахарозы под влиянием вводимой кислоты. Обычно используют органические кислоты (молочную, лимонную). Это обусловлено тем, что, имея сравнительно слабую инвентурирующую способность, эти кислоты не способствуют быстрому гидролизу сахарозы. В связи с этим молочная кислота, обладающая более низкой инвентурирующей способностью, чем лимонная, применяется более широко. Нужное количество кислоты в значительной мере зависит от продолжительности производственного цикла на данном предприятии, а также от качества (щелочности) используемого сахара. Обычно молочную кислоту 40%-ной концентрации вводят в количестве 0,3—0,5 л на 1 т сахара. Дозу кислоты для каждой партии сахара определяют в лаборатории фабрики.

Получение карамельной массы с оптимальным содержанием редуцирующих веществ из сиропов, приготовленных кислотным способом, совершенно без патоки, — задача очень трудная. Поэтому обычно этот способ применяют при наличии хотя бы небольшого количества патоки. В качестве вещества, тормозящего гидролизующее действие кислоты, можно использовать лактат натрия.

Карамельный сироп, приготовленный по этому способу, обычно имеет невысокую цветность, но обладает способностью к быстрому непрерывному увеличению массовой доли редуцирующих веществ, поэтому его нельзя хранить даже кратковременно в промежуточных сборниках. Перед поступлением в вакуум-аппарат массовая доля редуцирующих веществ в таком сиропе не должна превышать 15%. Продолжительность уваривания такого сиропа должна быть минимальной.

Поточно-механизированные способы приготовления карамельного сиропа. Карамельный сироп, приготовленный периодическим способом, обычно имеет различные качественные показатели в каждой сваренной порции. Это значительно осложняет проведение непрерывного процесса варки карамельной массы. При приготовлении сиропа периодическим способом значительны потери сухого вещества, которые могут быть снижены при выполнении этой операции поточно-механизированным способом.

Существуют два способа поточно-механизированного приготовления карамельного сиропа: при повышенном давлении и при атмосферном давлении. Первый способ предусматривает растворение

сахара в патоке или инвертном сиропе с добавлением небольшого количества воды, второй — растворение сахара в воде с последующим введением патоки или инвертного сиропа.

Процесс приготовления сиропа собственно состоит из двух операций: растворения сахара и уваривания полученного сиропа до нужной концентрации. Наиболее рациональным является растворение сахара в том количестве воды, которое должно содержаться в готовом сиропе. В этом случае процесс приготовления его сводится к одной операции — растворению сахара.

Качество карамельного сиропа обусловлено количеством содержащихся в нем продуктов разложения сахаров. Таких продуктов должно быть минимальное количество. Содержание их можно уменьшить путем снижения температуры при варке или сокращения продолжительности процесса. Снизить температуру нельзя по причине того, что карамельный сироп должен иметь высокую массовую долю сухих веществ (84—86%), а растворимость сахаров значительно увеличивается при нагревании. Поэтому главным направлением совершенствования технологии приготовления сиропа стало сокращение продолжительности теплового воздействия на сахар и другие компоненты, входящие в рецептуру сиропа. Минимум времени нахождения рецептурных компонентов сиропа под воздействием высокой температуры снижает интенсивность процесса разложения сахаров и позволяет получить сироп и карамельную массу из него более высокого качества. При этом получается карамельная масса пониженной цветности и более стойкая в хранении, т. е. менее гигроскопичная.

Приготовление карамельного сиропа при повышенном давлении. При повышении давления в процессе уваривания увеличивается температура кипения и, как следствие, увеличивается растворимость сахара. Это позволяет вводить в рецептуру минимальное количество воды. Избыточное давление создается в результате гидравлического сопротивления змеевика и за счет диафрагмы, установленной на выходе змеевика из варочной колонки. Регулируя величину отверстия в диафрагме, можно изменять избыточное давление.

Процесс приготовления карамельного сиропа этим способом осуществляют в сироповарочных станциях. Аппаратурно-технологическая схема такой станции представлена на рис. 3.3.

Сироп готовят следующим образом. Предварительно просеянный и пропущенный через магнит сахар из бункера 5 ленточным дозатором 4 непрерывно дозируется в воронку 3 смесителя-растворителя 6. Сюда же непрерывно закачивается насосами-дозаторами 1 и 2 патока, вода и, если необходимо, инвертный сироп. Патоку предварительно подогревают до 65°C, инвертный сироп — не выше 60°C и воду — до 45°C. При работе без инвертного сиропа на каж-

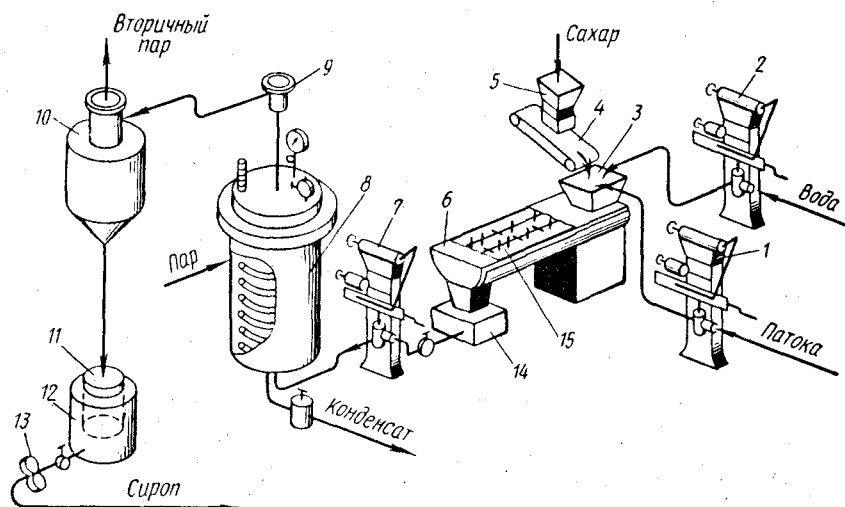


Рис. 3.3. Аппаратурно-технологическая схема сироповарочной станции

дые 100 кг сахара вводят 50 кг патоки и 15,8 кг (л) воды. Дозу инвертного сиропа предварительно рассчитывают по приведенной выше формуле, принимая массовую долю редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество в рецептуре сиропа 9—11%, а затем уточняют опытным путем.

Смеситель 6 представляет собой горизонтальный цилиндр с паровой рубашкой. Внутри смесителя параллельно расположены два горизонтальных вала с лопастями 15, установленными под определенным углом. Валы, вращаясь один навстречу другому, интенсивно перемешивают смесь по всей длине смесителя и передвигают ее к выходу. Из смесителя 6 рецептурная смесь попадает в сборник 14 и непрерывно закачивается насосом-дозатором 7 в змеевик варочной колонки 8. Рецептурная смесь представляет собой кашеобразную массу из кристаллов сахара, смешанных с водно-паточным его раствором; она содержит 81—83% сухих веществ и имеет температуру 65—70°C.

Змеевик варочной колонки обогревается паром под давлением 450—600 кПа. Колонка на конце змеевика снабжена расширителем 9, внутри которого смонтирована диафрагма, предназначенная для регулирования давления внутри змеевика. Размер отверстия в диафрагме от 10 до 15 мм. Этот размер меняют в зависимости от крупности кристаллов расходуемого сахара. Давление внутри змеевика обусловлено диаметром отверстия диафрагмы и колеблется в пределах 100—200 кПа. Соответственно температура сиропа на

выходе из змеевика повышается и изменяется от 125 до 140°C. Повышение температуры за счет давления и соответствующего повышения растворимости создает условия для более быстрого растворения сахара в меньшем количестве воды. Испарившаяся вода в виде вторичного пара отделяется от сиропа в пароотделителе 10 и удаляется при помощи вентилятора. Полученный карамельный сироп с массовой долей редуцирующих веществ 10—13% и сухих веществ не ниже 84% поступает через фильтр 11 в сборник 12, откуда шестеренным насосом 13 подается в производство карамельной массы. Весь цикл приготовления сиропа продолжается 5 мин. Из них продолжительность уваривания сиропа в змеевике составляет всего 90 с.

Производительность станции 2 т/ч.

Приготовление карамельного сиропа при атмосферном давлении. Преимуществом этого способа является то, что продолжительность уваривания сиропа в присутствии патоки или инвертного сиропа минимальна. Сахар сначала растворяют в воде, а затем в полученный сироп вводят патоку или инвертный сироп, или их комбинируют в различных соотношениях. Так как патоку или инвертный сироп вводят только после полного растворения сахара, заключительную часть процесса уваривания можно проводить, не прибегая к повышению температуры в результате увеличения давления, и вследствие этого получить более светлый сироп. Карамельный сироп по этому способу готовят на специальных станциях.

Основным агрегатом станции является секционный растворитель, в котором сахар превращается в сироп и последовательно проходит все шесть секций. Процесс приготовления сиропа идет следующим образом. Просеянный и пропущенный через магнит сахар дозируется шнековым дозатором в первую секцию. Туда же непрерывно дозатором вводится необходимая для растворения сахара подогретая вода. Растворение сахара и весь процесс приготовления сиропа проходят при нагревании. Нагревание осуществляется паром, для чего агрегат оборудован паровой 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 в смесительной секции непрерывно поступает подогретая патока, или инвертный сироп, или патока и инвертный сироп. 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.

3.1. Температура кипения (в °С) паточного, сахарного и инвертного сиропов в зависимости от концентрации

Сироп	Концентрация раствора, %						
	50	60	70	75	80	85	90
Паточный	101,3	102,0	103,7	104,9	106,5	109,0	113,6
Сахарный	101,8	103,1	105,1	107,0	109,4	113,0	119,0
Инвертный	—	—	108,1	110,5	113,5	118,0	124,6

К качеству карамельного сиропа предъявляют следующие требования. Карамельный сироп независимо от способа приготовления должен быть прозрачным, не содержать взвешенных частиц. Особенно важно, чтобы сахар растворялся полностью и в сиропе не было даже незначительного количества кристаллов сахара, так как такие кристаллы могут при дальнейшем уваривании сиропа образовывать центры кристаллизации. Влажность сиропа должна быть не выше 16%. Массовая доля редуцирующих веществ — не выше 14% при введении 50% патоки к массе сахара и не выше 16% при пониженном содержании патоки или без нее. Эти показатели должны быть стабильны. Процесс гидролиза сахарозы при изготовлении сиропа должен быть максимально сокращен.

Один из важнейших показателей качества сиропа — массовая доля сухих веществ, обычно контролируется в отобранной пробе сиропа по рефрактометру. Этот показатель при приготовлении карамельного сиропа при атмосферном давлении ориентировочно можно контролировать непосредственно в процессе варки сиропа по температуре его кипения. Чем выше концентрация — массовая доля сухих веществ, тем выше температура кипения приготовленного сиропа. Обычно для этой цели используют манометрический термометр. При этом следует учитывать, что температура кипения сиропа зависит не только от массовой доли сухих веществ, но и от состава растворенных веществ, т. е. рецептуры сиропа (табл. 3.1).

Сухие вещества карамельного сиропа представляют собой комбинацию (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, указанных в табл. 3.1. Например, температура 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%, будет:

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

3.3. ПРИГОТОВЛЕНИЕ КАРАМЕЛЬНОЙ МАССЫ

Карамельная масса — это аморфная масса, получаемая увариванием высококонцентрированных растворов сахара в смеси с другими углеводами до концентрации сухих веществ 96—99%.

Карамельная масса в отличие от сахара, являющегося твердым кристаллическим веществом, представляет собой аморфное вещество, обладающее одновременно свойствами, характерными для твердого и жидкого состояния. Основной задачей технологического процесса получения карамельной массы является перевод сахара из твердого кристаллического состояния в аморфное. Такой переход сахара можно осуществить двумя путями, предусматривающими уничтожение кристаллической решетки сахара: либо нагреванием сахара до плавления, либо растворением сахара в воде с последующим выпариванием влаги. В промышленной практике карамельную массу в настоящее время получают растворением сахара в воде и увариванием сахарного раствора с антикристаллизатором до почти полного удаления воды. Необходимость введения антикристаллизатора (патоки или инвертного сахара) в рецептуру карамельной массы вызвана тем, что при глубоком уваривании чистого сахарного раствора сахар выкристаллизовывается.

Особенностью аморфного состояния является то, что переход из твердой в жидкую фазу идет постепенно в широком диапазоне температур, а не при определенной температуре, как это свойственно кристаллическим массам.

Получение карамельной массы на различном оборудовании. Для получения карамельной массы обычно используют эмеевиковые вакуум-аппараты с отдельной вакуум-камерой (рис. 3.4). Он состоит из трех основных частей: греющей (варочная колонка) — *А*, выпарной (вакуум-камера) — *Б* и сепаратора-ловушки — *В*. Все эти части соединены между собой трубопроводами. Ловушка устанавливается на трубопроводе, соединяющем выпарную камеру с конденсатором и вакуум-насосом.

Греющая часть *А* представляет собой цилиндрический корпус 2, внутри которого находится медный эмеевик 3. Нижний конец эмеевика присоединяется к трубопроводу, питающему аппарат карамельным сиропом, а верхний соединен с трубопроводом 17, идущим в выпарную часть. Внутри корпуса 2 подается греющий пар.

Выпарная часть *Б* состоит из двух частей: верхней 14 и нижней 8. Нижняя часть имеет форму усеченного конуса. В верхней части помещена, в свою очередь, конусообразная чаша-накопитель 12, перекрываемая клапаном 9. Объем вакуум-камеры 140 л. Объем нижней части 90 л. Для предотвращения охлаждения увариваемой массы на стенках конусообразной чаши имеется эмеевик 11, по которому циркулирует греющий пар. Клапан 9 служит для обеспече-

ния непрерывности процесса уваривания (при выгрузке готовой массы он перекрыт) и для выпуска карамельной массы, накапливающейся во время разгрузки аппарата, из верхней камеры в нижний приемный конус. Нижняя часть вакуум-камеры для предотвращения охлаждения подготовленной к выгрузке карамельной массы снабжена паровой рубашкой 7. Для периодической выгрузки готовой карамельной массы служит наружный клапан 6. Сепаратор-ловушка В предназначена для улавливания частичек карамельной массы, уносимых вторичным паром. Она представляет собой цилиндрический сосуд 15 с перегородкой внутри 18, которая расположена непосредственно напротив входа пара. Частицы карамельной массы, попавшие в сепаратор, отводятся через нижний патрубок 16 и идут в переработку.

Некоторая часть сахара и других компонентов карамельной массы может при нарушении режима проскочить через ловушку и попасть в канализацию с водой, откачиваемой мокровоздушным насосом. По этой причине воду от мокровоздушного насоса периодически проверяют на наличие сахара при помощи чувствительного реактива — свежеприготовленного 10%-ного спиртового раствора α -нафтола. Для этого отбирают пробу отходящей от мокровоздушного насоса воды, наливают в пробирку 1—2 см³, вводят одну-две капли реактива и медленно приливают по стенке 1 см³ концентрированной серной кислоты. При наличии сахара в испытуемой воде на поверхности жидкости в пробирке появляется фиолетовое кольцо, интенсивность окраски которого зависит от содержания сахара.

Процесс уваривания протекает следующим образом. Карамельный сироп из расходного бака плунжерным насосом-дозатором непрерывно закачивается в оmyаемый греющим паром змеевик 3 парочной колонки А. Расход подаваемого сиропа регулируют, изменяя ход поршня насоса. Для уваривания используют пар давлением 500—700 кПа, поступающий через патрубок 1 и оmyающий снаружи змеевик 3. Образующийся из греющего пара конденсат отводится по трубе 5. Давление греющего пара контролируется по ма-

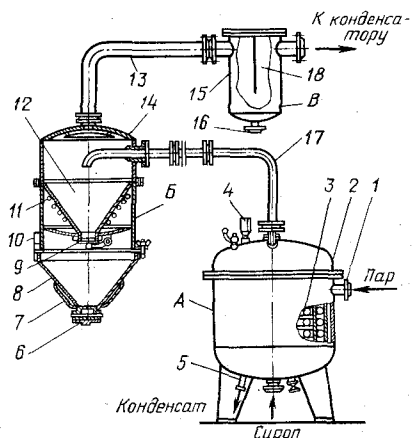


Рис. 3.4. Змеевиковый вакуум-аппарат с выносной вакуум-камерой

нометру 4. Карамельный сироп поступает сначала во внутренний змеевик и поднимается вверх, затем переходит по соединительной трубке вниз и снова идет вверх уже по наружному змеевику.

Нагретый до кипения карамельный сироп вместе с вторичным паром, образовавшимся при нагревании, непрерывно поступает по трубопроводу 17 в выпарную камеру Б. В верхней части вакуум-камеры 14 нагретый сироп закипает и из него отделяется и отсасывается в конденсатор по трубопроводу 13 вторичный пар. Наличие вакуума интенсифицирует процесс кипения сиропа. В условиях разреженного пространства происходит интенсивное самоиспарение воды. Создание вакуума внутри выпарной камеры идет по следующей схеме. Вторичный пар, выделяющийся из сиропа при его уваривании, вместе с подсасываемым из окружающего пространства воздухом направляется из вакуум-камеры по отводному трубопроводу 13 через ловушку В в конденсатор смешения, куда непрерывно подается охлаждающая вода. Вторичный пар, соприкасаясь с водой, конденсируется и сам превращается в воду. При этом сокращается объем и создается разрежение в конденсаторе и вакуум-камере. Образующаяся при этом воздушно-водяная смесь откачивается специальным насосом, а разрежение в конденсаторе и вакуум-камере поддерживается практически постоянным.

Сироп уваривается и превращается в карамельную массу. Полученная таким образом карамельная масса стекает в конусную вакуум-камеру 12, снабженную клапаном 9 и обогреваемую паром, циркулирующим через змеевик 11. Обычно карамельная масса накапливается в приемнике 8 при открытом клапане 9 и закрытом клапане 6.

Карамельную массу из аппарата выгружают периодически через 2—3 мин, существенно не снижая вакуума. Для этого разделяют находящиеся под вакуумом верхнюю и нижнюю части выпарной камеры. Этого достигают, закрыв клапан 9. Для того чтобы открыть для выгрузки клапан 6, в приемнике создают атмосферное давление. Для этого в приемник 8 после закрытия клапана 9 впускают воздух через специальный патрубок, сообщающийся с атмосферой и закрываемый вентилем. После этого порция готовой карамельной массы свободно вытекает из аппарата через открытый клапан 6.

Для наблюдения за процессом варки и выгрузкой карамельной массы вакуум-камера имеет смотровое окно 10.

В период разгрузки варка карамельной массы не прекращается и карамельная масса собирается в верхней части вакуум-камеры 12. После выгрузки закрывают клапан 6 и вентиль для пуска воздуха. Затем, перед тем как открыть клапан 9, выравнивают давление в обеих частях вакуум-камеры. Для выравнивания давления (вакуума) открывают кран на трубопроводе, соединяющем обе час-

ти вакуум-камеры. После того как разряжение в обеих частях вакуум-камеры сравняется, открывают клапан 9 и процесс уваривания продолжается. Как видно из описания работы вакуум-аппарата, подача сиропа в него и собственно процесс варки происходят непрерывно, а выгрузка — периодически.

Для осуществления довольно сложного процесса выгрузки карамельной массы, описанного выше, вакуум-аппараты оборудуют специальным автоматизированным устройством, которое монтируют на выпарной вакуум-камере. При этом выгрузка карамельной массы происходит через заданные интервалы времени (обычно через 1,5—2,5 мин), а все манипуляции с кранами и клапанами выполняются автоматически.

Для наблюдения за ходом уваривания и накоплением карамельной массы внутри аппарата на выпарной камере имеются специальные смотровые окна. Величину вакуума контролируют по вакуумметру, смонтированному на выпарной части. В промышленности выпускают две модификации вакуум-аппарата производительностью 500 и 1000 кг/ч.

В целях создания лучших условий на участке обработки карамельной массы используют конструктивные особенности вакуум-аппаратов, позволяющие производить установку греющей части (варочной колонки) на значительном расстоянии от выпарной части. Иногда эти две части вакуум-аппарата ставят даже в отдельных помещениях. Такое размещение двух частей аппарата позволяет снизить температуру и влажность воздуха на участке обработки карамельной массы.

На качество получаемой карамельной массы значительно влияет величина давления греющего пара и остаточного давления (разряжения) в вакуум-камере. Давление греющего пара, используемого при варке карамельной массы, должно быть около 600 кПа. Снижение давления греющего пара увеличивает продолжительность уваривания и ведет к снижению производительности аппарата и качества получаемой карамельной массы. Остаточное давление при варке должно составлять 8—15 кПа. При большем остаточном давлении качество получаемой карамельной массы значительно снижается.

При выработке завернутой леденцовой карамели типа "Барбарис", "Театральная" карамельную массу готовят с несколько большей влажностью (около 4%). Это дает возможность эффективно применять уваривание карамельного сиропа в варочной колонке без использования вакуума. Продолжительность нахождения в змеевике составляет 3—4 мин. Масса выходит из змеевика с температурой около 150°C. Полученная карамельная масса из змеевика поступает не в вакуум-камеру, а в паротделитель, в котором происходит отделение вторичного пара с помощью вентилятора.

Готовая карамельная масса из пароотделителя непрерывно поступает на охлаждение и дальнейшую обработку.

На небольших предприятиях карамельную массу готовят в аппаратах периодического действия — универсальных варочных вакуум-аппаратах. Название “универсальные” эти аппараты получили потому, что их широко используют для приготовления начинок, ириса и других кондитерских масс. Аппарат состоит из двух котлов, расположенных один над другим. Верхний котел служит для уваривания массы без вакуума. Он представляет собой полусферическую чашу, оборудованную паровой рубашкой. При варке масса в чаше перемешивается специальной мешалкой. Верхний котел имеет люк, закрытый крышкой, через который загружают рецептурную смесь. Через отверстие внизу чаши уваренная карамельная масса спускается в нижний котел. Нижний котел представляет собой сосуд с полусферическим днищем, оборудованный мокровоздушным насосом для образования в котле вакуума; обогрева не имеет.

Универсальный вакуум-аппарат работает следующим образом. В верхний котел загружают рецептурную смесь сырья или карамельный сироп и включают обогрев и мешалку. Греющий пар должен иметь давление 500—600 кПа. Рецептурную смесь перемешивают в течение 4—8 мин и по окончании растворения сахара включают мешалку. Массу уваривают до температуры 138—140°C, что соответствует влажности 5—6%. Как только температура массы достигнет требуемого значения, автоматически включается клапан для выгрузки массы в нижний котел и включается вакуум-насос. Предварительно перед выпуском массы из верхнего котла нижний котел нагревают горячей водой, воду сливают, а котел насухо вытирают и смазывают. Кипение массы и дальнейшее испарение воды из нее продолжают в нижнем котле в результате разряжения. В процессе самоиспарения влаги под вакуумом температура массы и ее влажность снижаются. По окончании варки готовую карамельную массу выливают из аппарата, опрокидывая нижний котел. Общая продолжительность варки карамельной массы составляет 20—30 мин. Производительность аппарата 150 кг/ч.

Применение вакуума при варке карамельной массы позволяет значительно снизить температуру при ее изготовлении. Такое снижение температуры дает возможность сократить до минимума процесс разложения сахаров. Остаточное давление в вакуум-аппарате в процессе приготовления карамельной массы может значительно колебаться (от 6—8 до 12—18 кПа), соответственно изменяется и конечная температура уваривания сиропа. Величина остаточного давления в вакуум-аппарате влияет и на продолжительность процесса. Конечная температура уваривания карамельного сиропа, кроме величины вакуума (остаточного давления), в значительной

степени зависит как от рецептуры карамельного сиропа (доли введенной патоки), так и от остаточной влажности изготавливаемой карамельной массы.

Фактическая температура карамельной массы при выходе из вакуум-аппарата при варке на патоке составляет 124—126°C, а при варке на инвертном сиропе — 130—135°C.

На процесс разложения сахаров и, следовательно, на качество получаемой карамельной массы, кроме температуры при уваривании, значительно влияет продолжительность уваривания. Уваривание в змеевиковых аппаратах происходит сравнительно быстро (всего 1,5—2 мин). В целях сокращения продолжительности уваривания, т. е. сокращения продолжительности воздействия высокой температуры на сахара, распространены варочные аппараты пленочного типа. В этих аппаратах продолжительность теплового воздействия значительно сокращается в результате того, что процесс уваривания в таких аппаратах происходит в тонкой пленке.

Пленочный аппарат представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд, внутри которого вращается ротор. Такой аппарат может работать как под разрежением, так и под атмосферным давлением. Увариваемый карамельный сироп подается насосом в верхнюю часть аппарата на лопасти быстро вращающегося ротора. Капли сиропа равномерно разбрызгиваются центробежными силами по греющей внутренней поверхности. На стенке аппарата капли образуют пленку толщиной до 1 мм. В виде пленки масса уваривается и снимается лопастями ротора. Продолжительность уваривания составляет всего 10—20 с. Температура готовой массы при уваривании без вакуума несколько ниже 150°C. Основным преимуществом пленочных аппаратов является большая интенсивность теплообмена и, следовательно, массообмена (удаления влаги), малая продолжительность уваривания массы в зоне высоких температур.

При уваривании в змеевиковых аппаратах с вакуумом и без него на греющих поверхностях змеевика, а также на поверхности накопителя и приемника могут в процессе уваривания образоваться частицы увариваемой массы, в том числе частицы выкристаллизовавшегося сахара. Они могут явиться центрами кристаллизации и послужить причиной кристаллизации сахара при уваривании, т. е. засахаривания карамельной массы. С целью предотвращения этого явления аппараты подвергают систематической промывке 2 раза в смену. При отсутствии патоки и полной или частичной замене ее инвертным сиропом число промывок увеличивают, так как в этом случае вероятность засахаривания возрастает. Кроме того, промывку проводят всякий раз при появлении в получаемой карамельной массе следов засахаривания.

Для промывки через змеевики аппарата сиропным насосом прокачивают горячую воду, которую собирают в специальный сбор-

ник. Для такой промывки используют обычно 0,1 м³ воды. После промывки сливают остатки воды, включают обогрев и вакуум и тщательно просушивают всю внутреннюю поверхность аппарата.

Образующуюся после промывки воду, содержащую 1,5—5% сахара, используют в производстве. Возможно многократное применение такой воды для промывки. При этом содержание сахара возрастает до 6—11%, что облегчает ее использование. Обычно промывные воды применяют после предварительного фильтрования через фильтр с диаметром ячеек не более 1,5 мм для растворения отходов и приготовления начинки. Промывные воды для приготовления карамельного сиропа не используют.

В процессе получения карамельной массы происходит частичное разложение сахаров. В результате этого на внутренней поверхности змеевиков образуется слой нагара, снижающий коэффициент теплопередачи и производительность. Для удаления этого нагара змеевики промывают не реже одного раза в неделю раствором каустической соды. Такую промывку осуществляют двумя способами: периодическим и непрерывным. При периодическом способе аппарат заполняют на 12—24 ч 2—3%-ным раствором каустической соды, закачивая его сиропным насосом. При непрерывном способе промывки аппарата применяют более концентрированный (5—6%-ный) раствор каустической соды, который прокачивают внутрь аппарата по замкнутой системе в течение 30—40 мин. Раствор из сборника прокачивают сиропным насосом. При этом обязательно перекрывают краны на коммуникациях сиропной линии. После промывки тем или другим способом аппарат тщательно промывают горячей водой и пропаривают.

Влияние рецептуры и влажности карамельной массы на ее качество. Большое значение в карамельном производстве имеет вязкость жидкой и пластичность несколько охлажденной карамельной массы. Высокая вязкость способствует поддержанию карамельной массы в аморфном состоянии, так как чем выше вязкость, тем меньше она подвержена кристаллизации — засахариванию. Вязкость и пластичность карамельной массы зависят от температуры, массовой доли сухих веществ (влажности) и рецептуры — соотношения патоки и сахара. Вязкость карамельной массы, приготовленной с патокой, много выше вязкости ее, приготовленной на инвертном сиропе. Чем выше массовая доля сухих веществ в карамельной массе, тем выше ее вязкость. В связи с этим рекомендуется для получения карамельной массы с оптимальными технологическими свойствами уваривать ее до различной влажности в зависимости от количества введенной по рецептуре патоки в соответствии со следующими данными.

В зависимости от назначения карамельной массе предъявляют различные требования. Приведенные ниже данные относятся к ка-

Масса патоки, кг на 100 кг сахара	50	35	25	15	0 (на инвертном сиропе)
Оптимальная влажность карамельной массы, %	2,6—2,7	2,3—2,4	1,9—2,0	1,7—1,8	1,3

рамельной массе, предназначенной для изготовления карамели с начинкой. Для изготовления леденцовой карамели типа “Монпансье” карамельную массу даже при работе по нормальной рецептуре уваривают до минимальной влажности 1,0—1,5% для леденцовой карамели, вырабатываемой на карамелеформирующих завертывающих агрегатах (КФЗ), карамельную массу уваривают до влажности 3,5—4,0%. Карамельную массу, предназначенную для получения карамели с начинкой, переслоенной карамельной массой, рекомендуется уваривать в зависимости от вида начинки до влажности 2,0—3,5%.

Плотность карамельной массы также является важнейшим технологическим фактором и имеет одинаковое значение для масс различного состава, но обладающих оптимальными технологическими качествами. Так, относительная плотность карамельной массы с оптимальными технологическими свойствами, приготовленной по различной рецептуре и имеющей соответственно различную влажность, равна 1,54 ($\rho_{20}^{20}=1,54$).

Относительную плотность карамельной массы любого состава можно вычислить по формуле

$$\rho_{20}^{20} = (8,5x + 0,258y + 702) \cdot 10^{-3},$$

где ρ_{20}^{20} — относительная плотность карамельной массы; x — массовая доля сухих веществ карамельной массы, %; y — отношение массы сухих веществ патоки к массе сахара в рецептуре карамельной массы, %.

Химический состав карамельной массы, приготовленной с использованием патоки, значительно отличается от состава массы, приготовленной с применением инвертного сиропа (табл. 3.2).

Как видно из данных табл. 3.2, в карамельной массе на патоке содержится некоторое количество (около 3%) фруктозы. Фруктоза не является составной частью патоки и образуется в процессе при-

3.2. Химический состав карамельной массы, %

Карамельная масса	Сахароза	Декстрины	Мальтоза	Глюкоза	Фруктоза	Вода
На патоке по нормальной рецептуре	58	20	7	10	3	2
Без патоки, на инвертном сиропе	78—80	—	—	9—10	9—10	2

готовления карамельной массы из сахара при его гидролизе. Кроме указанных веществ, карамельная масса всегда содержит некоторое количество продуктов разложения сахаров, образующихся в процессе ее изготовления в результате термического воздействия. К ним относятся ангидриды, продукты реверсии, оксиметилфурфурол, красящие гуминовые вещества, муравьиная кислота и др. Карамельная масса, кроме того, содержит и небольшое количество минеральных веществ, попадающих в нее вместе с сырьем.

Направление процесса разложения сахаров при нагревании и состав продуктов разложения зависят от концентрации нагреваемого раствора. При нагревании раствора с концентрацией сахара 10—30% образуются оксиметилфурфурол и продукты глубокого разложения. При нагревании концентрированных растворов сахара (70—80%) в карамельном производстве среди продуктов изменения сахаров преобладают ангидриды сахаров и продукты их конденсации.

3.4. ПРИГОТОВЛЕНИЕ НАЧИНОК

Большую часть карамели вырабатывают с широким ассортиментом начинок. Стандартом предусмотрены следующие виды начинок: фруктовые, ликерные, медовые, помадные, молочные, марципановые, масляносахарные (прохладительные), сбивные, ореховые, шоколадные и др.

Начинки, используемые для производства карамели, несмотря на их разнообразие, должны обладать некоторыми общими качественными характеристиками. Они должны быть стойкими при хранении и не изменять своих вкусовых качеств и консистенции. В связи с этим массовая доля сахара, которая оказывает консервирующее действие при концентрации в водном растворе свыше 65—70%, не должна быть ниже этих значений. Такая начинка должна содержать достаточное количество антикристаллизаторов (патоки или инвертного сахара) для предотвращения кристаллизации сахарозы. Начинка не должна содержать скоропортящихся жиров и других скоропортящихся видов сырья. Она не должна взаимодействовать с карамельной массой, не должна растворять ее. Консистенция начинки должна быть однородная и обладать достаточной вязкостью.

Фруктовые начинки. Фруктовые, или, как их еще называют, фруктово-ягодные, начинки представляют собой продукт, получаемый увариванием протертой плодовой мякоти с сахаром и патокой.

Процесс получения начинки включает подготовку фруктово-ягодной части сырья, дозирование и смешивание компонентов (пюре, сахар, патока) и уваривание. Подготовка фруктово-ягодного сырья заключается в десульфитировании консервированных диок-

сидом серы заготовок и протирке массы через сита с отверстиями диаметром не более 1,5 мм. При протирке повидла, джема и т. п. применяют сита с отверстиями диаметром 3 мм.

Для десульфитирования пульпы производят ее шпарку как периодическим способом в открытых варочных котлах (продолжительность 40—50 мин), так и непрерывным способом, когда пульпа перемещается шнеком и одновременно обрабатывается паром в закрытом шпарителе. Такой шпаритель представляет собой корытообразный сосуд из нержавеющей стали. Внутри вращается горизонтальный шнек с полрой осью, через отверстия в которой подается пар. Продолжительность процесса 10—15 мин. Большая часть диоксида серы при этом удаляется.

Протирку производят в специальных протирочных машинах. При этом процессе плодовая мякоть измельчается и от нее отделяются плодоножки, семенные коробочки и т. п. Протертое фруктово-ягодное сырье смешивают с сахаром и патокой. Обычно на предприятиях вводят сироп, содержащий сахар и патоку, иногда используют сироп, полученный после растворения санитарно-доброкачественных отходов. Все эти компоненты дозируются в смеситель, где их тщательно перемешивают. Если вводили сахар, то при этом он растворяется.

Соотношение компонентов фруктово-ягодной начинки в используемых в настоящее время рецептурах на карамель можно в основном разбить на четыре группы так, как приведено в табл. 3.3.

Как видно из табл. 3.3, соотношение сахара и патоки во всех группах соответствует нормальной рецептуре карамельного сиропа, т. е. на 100 кг сахара вводят 50 кг патоки, а закладка пюре на это количество сахара и патоки колеблется в небольших пределах (97—110 кг). Для подавляющего большинства открытых (незавернутых) сортов карамели в рецептуру вводят только яблочное пюре (1-я группа), а ассортимент с разнообразием запаха и вкуса обеспечивается внесением различных эссенций. Для завернутых сортов карамели, носящих наименование различных плодов и ягод, часть

3.3. Рецептурный состав фруктово-ягодной начинки по группам, %

Сырье	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Сахар	100	100	100	100
Патока	50	50	50	50
Яблочное пюре	97,3	53	65,5	95,2
Плодовое или ягодное пюре	—	53	31,8	—
Припас	—	—	—	14

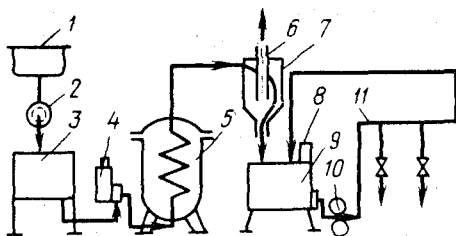


Рис. 3.5. Аппаратурно-технологическая схема непрерывного безвакуумного уваривания фруктово-ягодных начинок

яблочного пюре заменяют плодовым или ягодным (2-я и 3-я группы). В некоторых рецептурах улучшенных сортов карамели предусмотрено введение высококачественных припасов при небольшом уменьшении доли яблочного пюре (4-я группа).

Фруктовую начинку готовят как периодическим, так и непрерывным способом. При этом тот и другой способ можно осуществлять с увариванием

как под вакуумом, так и под атмосферным давлением.

На рис. 3.5 представлена аппаратурно-технологическая схема непрерывного безвакуумного уваривания фруктово-ягодных начинок. Подготовленная в смесителе 1 рецептурная смесь, в которую входят сахаропаточный сироп и фруктовое пюре, поступает через фильтр 2 в сборник 3. Из сборника 3 рецептурная смесь насосом 4 подается в смесивик варочной колонки 5, которая представляет собой греющую часть вакуум-аппарата. В колонке смесь уваривается и поступает в пароотделитель 7. Уваренная начинка сливается в темперирующую машину 9, а вторичный пар отсасывается вентилятором по трубе 6. В начинку через дозатор 8 вводят ароматизирующие и вкусовые компоненты рецептуры. Оттемперированная начинка насосом 10 по кольцевому трубопроводу 11 подается на участок формования карамели. Излишняя начинка возвращается в темперирующую машину 9.

Уваривание начинки под вакуумом ведут по этой же схеме, но вторичный пар отделяют под разрежением. Для этой цели используют карамельную смесивиковую варочную колонку с вакуумной камерой, которую выполняют увеличенного объема, так как при уваривании начинки количество вторичного пара значительно больше, чем при приготовлении карамельной массы. Применение вакуума позволяет значительно снизить температуру при уваривании и получить более светлую и вязкую начинку, что является следствием уменьшения гидролиза сахара и пектина в процессе уваривания в результате снижения температуры.

В процессе уваривания начинки, кроме удаления влаги, происходят химические изменения сухого остатка. Особое значение имеют следующие процессы. Под влиянием кислоты, содержащейся во фруктовой мякоти, протекает интенсивный процесс гидролиза сахарозы. Однако при уваривании фруктовой начинки заметный рост массовой доли редуцирующих веществ не имеет такого отрицательного значения, как при варке карамельной массы. Во избежание

засахаривания начинки при хранении в ней должно быть не менее 30 % редуцирующих веществ. Следует учитывать, что увеличение этого показателя до 60 % и более может повести к растворению карамельной оболочки в изготовленной карамели. Кроме того, большое повышение массовой доли редуцирующих веществ снижает вязкость начинки, а это затрудняет ее использование. При уваривании начинки завершается процесс удаления диоксида серы, остаточное количество которого в карамели с фруктовой начинкой не должно превышать 20 мг на 1 кг. При уваривании начинка стерилизуется, т. е. в ней уничтожаются микроорганизмы. При уваривании начинки, особенно без вакуума, наблюдается ее потемнение. Этот процесс может быть следствием образования меланоидиновых веществ в результате реакции азотистых соединений пюре с сахаром. При уваривании протекает процесс частичного разрушения пектиновых веществ, что снижает вязкость начинки.

Перед подачей фруктовой начинки на участок формирования карамели она должна быть отtemперирована при 58—70°C.

Помадные начинки. Основным компонентом помадных начинок является сахарная помада, в которую вводят различные вкусовые и ароматические добавки.

Сахарная помада состоит из сахара, патоки и воды. Она представляет собой массу, состоящую из мельчайших кристаллов сахара, равномерно распределенных в насыщенном сахаропаточном растворе, и мельчайших включений воздуха. В качестве вкусовых добавок чаще всего в помадные начинки вводят фруктово-ягодные заготовки. Массовая доля сухих веществ в начинке около 90 %. Помадную массу получают путем сбивания при охлаждении сахаропаточного сиропа. Количество патоки к массе сахара в помаде около 30 %.

Молочные начинки. Они представляют собой сахаропаточный сироп, уваренный с молоком и различными добавками. Эти начинки вырабатывают в широком ассортименте. Некоторые из них имеют консистенцию жидкой тянучки, другие представляют собой молочный ликер. В некоторые сорта вводят какао тертое и называют их молочно-шоколадные, в другие вводят тертый орех и называют молочно-ореховые. Эти два вида начинок можно переслаивать карамельной массой. Массовая доля сухих веществ в зависимости от введенных добавок колеблется от 84 до 88 %. Количество внесенной по рецептуре патоки во многих видах начинок значительно превышает массу сахара.

Молочные начинки готовят в варочных котлах. Уваривание производят как под вакуумом, так и при атмосферном давлении. Некоторые виды начинок уваривают в открытых варочных котлах до тех пор, пока начинка не потемнеет и не появится характерный вкус томленного молока. Для изготовления светлой молочной на-

чинки сначала готовят сахаропаточный сироп влажностью 11—12% и в него вводят сгущенное молоко. Смесь быстро уваривают до необходимой массовой доли сухих веществ.

Ликерные начинки. Они представляют собой уваренный сахаропаточный сироп с введением алкоголя или алкогольных напитков. Ликерные начинки можно изготавливать с внесением в рецептуру различных добавок, например фруктового или ягодного пюре, подварки или припаса. Для повышения вязкости начинки вводят повышенное количество патоки. В ряде рецептов количество патоки равно количеству сахара, а в некоторых видах значительно его превышает. Повышенная доля патоки в рецептуре необходима, кроме того, для предотвращения ее засахаривания. В связи с этим массовая доля редуцирующих веществ в ликерной начинке должна быть не ниже 30%.

При изготовлении ликерных начинок сахаропаточный сироп с добавлением фруктового пюре или без него уваривают до массовой доли сухих веществ 85—87%. Уваренную массу фильтруют через сито с ячейками диаметром 2—3 мм. Алкоголь и алкогольные напитки вводят в начинку только после ее охлаждения до температуры 70°C. Чаще всего их вносят в виде заранее приготовленной смеси, содержащей кислоту, эссенцию и т. п.

Медовые начинки. Они представляют собой уваренный сахаропаточный сироп с введением натурального меда и других различных добавок. В качестве таких добавок чаще всего используют яблочное или абрикосовое пюре. При изготовлении сначала уваривают сахаропаточный сироп, в который затем вводят мед. Массовая доля сухих веществ 84—88%. Необходимая вязкость начинки получается главным образом за счет большого количества патоки, которую вводят в равном с сахаром количестве. Внесение в рецептуру фруктово-ягодного пюре также повышает вязкость начинки.

Масляносахарные (прохладительные) начинки. Эти начинки представляют собой однородную массу, полученную путем смешивания тонкоизмельченной сахарной пудры с кокосовым маслом и кристаллической кислотой. В некоторые сорта в качестве ароматизатора вводят мятное масло или мятную эссенцию. Рецептура некоторых сортов предусматривает замену части сахара глюкозой, что увеличивает "охлаждающий" вкус. Это происходит в результате поглощения тепла при растворении глюкозы. Начинку готовят в месильных машинах, куда загружают сначала расплавленное кокосовое масло (температура 30—40°C), затем просеянную сахарную пудру, кислоту и эссенцию. После вымешивания и охлаждения начинка образует пластично-вязкую массу, позволяющую переслаивать ее карамельную массу. Массовая доля сухих веществ в начинке большинства сортов не ниже 99,5%. В некоторые сорта на-

чинки вводят сухое молоко. Соответственно в таких начинках массовая доля сухих веществ несколько ниже (96,5%).

Сбивные начинки. Эти начинки представляют собой массу пенообразной структуры, в которой сахарный сироп сбивают с яичным белком или другими пенообразователями и вкусовыми и ароматическими компонентами рецептуры. Начинки готовят на основе сахаропаточного сиропа с массовой долей сухих веществ 88—90%. В некоторые сорта вводят фруктовые заготовки. При изготовлении предварительно готовят сбитую на белках массу, в которую постепенно небольшими порциями вводят сахаропаточный или сахаропаточно-фруктовый сироп. Температура сиропа не должна превышать 80°C. В приготовленную таким образом массу вносят вкусовые и ароматические добавки (лимонную кислоту, эссенции и т. п.) и затем еще непродолжительное время сбивают. Массовая доля сухих веществ в готовой начинке должна быть 85—87%.

Шоколадно-ореховые начинки. Эти начинки представляют собой маслянистую массу, полученную путем смешивания растертых ореховых ядер, какао-продуктов (какао тертое), кокосового или какао-масла и сахарной пудры. Массу получают в месильных машинах или на меланжерах. Какао-масло и кокосовое масло вводят в расплавленном виде при температуре 30—40°C. На механизированных фабриках шоколадно-ореховую начинку готовят на специальных поточных линиях. Массовая доля сухих веществ начинки (большинства видов) должна быть не ниже 97,5%.

3.5. ОХЛАЖДЕНИЕ КАРАМЕЛЬНОЙ МАССЫ

Готовая карамельная масса выходит из варочных аппаратов в виде вязкой жидкости температурой от 115 до 150°C. Эта температура зависит от рецептуры, по которой приготовлена карамельная масса (чем больше в рецептуре патоки, тем ниже температура), способа уваривания (при уваривании без вакуума температура значительно выше), остаточной влажности (чем выше массовая доля сухих веществ, тем выше температура массы).

Для дальнейшей обработки карамельная масса должна обладать пластичными свойствами. С этой целью карамельную массу охлаждают до температуры около 90°C. Охлаждение ведут по возможности быстро, так как содержащаяся в карамели в виде пересыщенного раствора сахароза может закристаллизоваться. Этот процесс называют засахариванием карамельной массы. Опыт показывает, что чем быстрее карамельная масса охлаждена до температуры 80—90°C, тем более стойка она против засахаривания.

Карамельную массу охлаждают как в непрерывном потоке на охлаждающих машинах, так и периодическим способом отдельными порциями на охлаждающих столах. В качестве охлаждающего

агента в обоих случаях используют холодную воду. При охлаждении на столах карамельную массу дополнительно охлаждают воздухом. Для охлаждения карамельной массы, увариваемой под вакуумом, наиболее распространены двухвалковые охлаждающие машины.

Эту машину монтируют под вакуум-камерой вакуум-аппарата так, чтобы карамельная масса периодически порциями по 18—30 кг выливалась в приемную воронку. Дном этой воронки служат два охлаждающих вала, вращающихся в разные стороны. Между валами имеется регулируемый зазор, в результате чего карамельная масса непрерывно выходит из воронки в виде бесконечной ленты толщиной 2—6 мм и шириной до 460 мм.

Валы изготавливают полими, и внутри них циркулирует холодная вода. Начальная температура охлаждающей воды должна быть не ниже 3—4°C и регулироваться так, чтобы на охлаждающей поверхности машины ни в коем случае не появлялась бы "роса", т. е. на охлаждающей поверхности не выделялась бы вода из воздуха. Температура отходящей из наклонной плиты воды должна быть не выше 35°C.

Соприкасаясь с холодной поверхностью валов, карамельная масса охлаждается. На ее поверхности образуется корочка, которая препятствует адгезии и дает возможность ленте карамельной массы легко скользить по наклонной охлаждающей плите. Угол наклона плиты к горизонтальной плоскости 0,2 рад. Внутренняя полость плиты разделена перегородками, образующими лабиринт, по которому циркулирует охлаждающая вода. Такое устройство способствует более интенсивному теплообмену и усиленному охлаждению карамельной массы. Для снятия карамельной массы с валков и перехода на наклонную охлаждающую плиту к одному из валков плотно прилегает специальный нож. В конце охлаждающей плиты установлено специальное устройство, завертывающее боковые края ленты внутрь, образуя из карамельной массы многослойный пласт. Далее рифленые валки протягивают многослойный пласт карамельной массы и способствуют ее равномерному движению по охлаждающей плите.

В процессе охлаждения в карамельную массу вводят кристаллическую кислоту, эссенцию и раствор красителя. Для дозирования этих компонентов смонтированы дозаторы.

Продолжительность охлаждения карамельной массы на машине 20—25 с. Независимо от начальной температуры массы, поступающей в воронку, температура охлажденной массы должна быть в пределах 88—92°C. Режим охлаждения регулируется толщиной ленты и подачей воды в каждый из валков и в охлаждающую плиту.

Для предотвращения прилипания карамельной массы перед началом работы воронку смазывают растительным маслом, а валки и плиту тщательно протирают тальком. При этом количество используемого талька должно быть минимальным.

Для охлаждения карамельной массы для леденцовой завернутой карамели, увариваемой без вакуума, используют охлаждающую машину другого типа с барабаном большого диаметра. Машина состоит из охлаждающего барабана, приемной воронки, наклонной охлаждающей плиты, проминальных валков, воздуховода для подачи охлаждающего воздуха. Из паротделителя карамельная масса поступает в воронку, из которой через щель, регулируемую заслонкой, — на поверхность охлаждающего барабана. Сверху лента карамельной массы обдувается воздухом. С охлаждающего барабана лента карамельной массы переходит на наклонную плиту, снабженную специальными подгибателями, пройдя которые, поступает в проминальные валки и направляется на формирование. Красящие и ароматизирующие вещества в карамельную массу вводят перед ее охлаждением.

При периодическом способе производства карамельную массу охлаждают на специальных охлаждающих столах. Карамельную массу выливают на охлаждающий стол непосредственно из варочной аппаратуры или переносят в специальных бачках порциями по 20—25 кг. Столы представляют собой полые металлические плиты, внутри которых циркулирует холодная вода температурой 8—12°C. Обычно используют две поверхности стола. Для этого столы делают вращающимися. Так как теплопроводность карамельной массы очень низка, а на столах слой карамельной массы имеет значительную толщину, ее охлаждают как снизу, так и сверху. Для этого над столами устанавливают воздуховоды, через которые на поверхность карамельной массы подают холодный воздух. Параллельно охлаждению в карамельную массу на столах вводят краску, эссенции и кристаллическую кислоту. Продолжительность охлаждения 1—2 мин. Для предотвращения прилипания карамельной массы поверхность столов тщательно смазывают растительным маслом или посыпают тальком.

На охлаждающих столах в массу можно вводить возвратные отходы карамели, не содержащие начинки. Эти отходы вносят в карамельную массу сразу после выливания ее на стол. При этом они быстро расплавляются в горячей карамельной массе. Количество введенных отходов не должно превышать 10%.

3.6. ОКРАШИВАНИЕ КАРАМЕЛЬНОЙ МАССЫ

Для придания карамели привлекательного внешнего вида, а иногда для придания оболочке сходства с цветом фруктов или ягод

в карамельную массу вводят различные красители. Используют только разрешенные органами здравоохранения пищевые красители. Для подкрашивания карамельной массы применяют в основном красный, желтый и синий красители. Смешивая эти три основных цвета в различных пропорциях, получают другие цвета и оттенки (оранжевый, зеленый, фиолетовый и др.). Для окрашивания в синий цвет используют синтетический краситель индигокармин, в желтый — также синтетический краситель тартразин. Для подкрашивания в красный цвет применяют естественный краситель, который получают из плодов и ягод: винограда (энокраситель), ягод бузины, свеклы и т. п. Почти все такие красители могут быть использованы только для подкисляемых сортов карамели, так как в нейтральной и щелочной среде они изменяют цвет. По этой причине такие красители вводят только в подкисленную карамельную массу.

Перед применением красители растворяют в воде и фильтруют через сито с ячейками диаметром 0,4—0,5 мм или через слой марли. Концентрация растворов красителей 5—10%. Если краситель не вызывает дополнительного нарастания редуцирующих веществ, окрашивание массы можно производить в выпарной камере вакуум-аппарата или в качающемся отводе пароотделителя при безвакуумном способе уваривания. Количество введенного красителя зависит от его красящей способности и цветности карамельной массы. Светлая карамельная масса требует меньше красителя, и окраска получается ярче. Введение красителя может увеличить влажность карамельной массы, поэтому количество его раствора ограничивают так, чтобы влажность не увеличилась больше, чем на 0,2%.

При полумеханизированном производстве краситель вводят в карамельную массу специальными мерками из нержавеющей стали на охлаждающем столе и тщательно размешивают металлической лопаткой. При этом краситель вводят раньше кислоты и эссенции. При поточно-механизированном способе охлаждения карамельной массы красители вводят через дозаторы, установленные на наклонной плите охлаждающей машины.

3.7. АРОМАТИЗАЦИЯ КАРАМЕЛЬНОЙ МАССЫ

Для придания изделиям соответствующего аромата в карамельную массу вводят различные ароматизаторы, в качестве которых используют эссенции, ванилин, эфирные масла и другие ароматизирующие вещества. Наиболее распространены эссенции, приготовленные на основе этилового спирта. Спирт имеет сравнительно низкую температуру кипения (78°C) и поэтому, попадая в горячую карамельную массу, испаряется, увлекая с собой часть растворен-

ных в нем ароматических веществ. В связи с этим эссенции вводят в карамельную массу при температуре не выше 90°C.

Концентрации эссенций обычно составляют 10—20%. Такие эссенции носят название однократных. В промышленности вырабатывают и более концентрированные эссенции (двукратной и четырехкратной концентрации). Рецептурная закладка таких эссенций соответственно уменьшается. Доза однократной эссенции при ароматизации карамели чаще всего составляет 4 кг на 1 т продукции.

При поточно-механизированном производстве карамели эссенции вводят в карамельную массу на охлаждающей машине. Эссенция поступает на движущийся пласт карамельной массы из специального дозатора непрерывного действия. При полумеханизированном способе производства эссенции вводят на охлаждающих столах так же, как и краситель.

3.8. ПОДКИСЛЕНИЕ КАРАМЕЛЬНОЙ МАССЫ

В рецептуру большинства сортов карамели входит кислота. Кислота придает приятный кислый вкус; ее вводят почти во все леденцовые сорта (кроме мятных) и в сорта с фруктовой начинкой.

Кислота, применяемая в карамельном производстве для подкисления, должна быть стойкой, не разрушаться при введении в карамельную массу и не должна быть летучей при температуре до 120°C.

Для подкисления карамельной массы используют кристаллические кислоты (лимонную, реже виннокаменную и яблочную). Молочную кислоту вырабатывают в виде водного раствора концентрацией около 40% и по этой причине ее не используют для подкисления карамельной массы, так как содержащаяся в ней вода разжижает карамельную массу. Молочную кислоту применяют для подкисления начинки. Для равномерного распределения в карамельной массе кристаллические кислоты используют в виде мелких кристаллов. Это особенно важно для виннокаменной кислоты, которая имеет температуру плавления около 170°C и поэтому не плавится при введении в карамельную массу. Кристаллическая лимонная кислота, которая содержит одну молекулу воды, плавится при температуре 70—75°C и поэтому сравнительно легко равномерно распределяется при введении в карамельную массу. Безводная лимонная кислота плавится при температуре около 150°C и при введении в карамельную массу не плавится так же, как и виннокаменная. Все кристаллические кислоты перед введением в карамельную массу должны быть предварительно просеяны через сито с отверстиями диаметром не более 2 мм.

Различные пищевые кислоты, введенные в одинаковом количестве, сообщают карамельной массе различный по интенсивности

кислый вкус, поэтому в соответствии с рецептурами при замене рекомендуется следующее соотношение между лимонной, виннокаменной и яблочной кислотами — 1:1:1,2.

Так же как и эссенции, кислоту вводят в карамельную массу при возможно более низкой температуре (преимущественно не выше 95°C). Это ограничение связано с тем, что даже сравнительно небольшое повышение температуры при введении кислоты в карамельную массу ведет к значительному увеличению нарастания редуцирующих веществ (образование из сахарозы инвертного сахара).

3.9. ПРОМИНКА И ВЫТЯГИВАНИЕ КАРАМЕЛЬНОЙ МАССЫ

Проминка массы. Назначением проминки карамельной массы является равномерное распределение в ней кислоты, эссенции, краски, полное равномерное распределение введенных отходов. Кроме того, при проминке из карамельной массы удаляются крупные пузырьки воздуха, которые могут послужить основой для раковин в готовой продукции. В результате проминки температура во всем объеме карамельной массы выравнивается. При проминке, осуществляемой вручную, массу складывают так, чтобы нижние остывшие слои ее попадали внутрь. После этого массу проминают и подают на формование.

При изготовлении леденцовой карамели с прозрачной оболочкой проминку осуществляют на специальных проминальных транспортерах, оборудованных валками, непрерывным способом. После охлаждения лента карамельной массы подается транспортером и прокатывается первой парой валков. Затем масса поворачивается и прокатывается второй парой валков уже в вертикальном положении. Зубья второй пары валков больше, чем первой. Они производят проминку и смещение слоев в карамельной массе. Затем масса поступает к третьей паре валков, частота вращения которых значительно ниже, чем у ленты транспортера, поэтому полоса карамельной массы собирается в "гармошку". Следующая пара валков завершает проминку.

При полумеханизированном способе производства проминку осуществляют на проминальной машине периодического действия. Основными частями этой машины является вращающийся на вертикальной оси стол, над которым вращается зубчатый проминальный ролик и помещен опрокидыватель в форме лемеха. Стол, ролик и опрокидыватель охлаждаются водой. В машину карамельная масса загружается порциями по 20 кг. Ролик рифленой поверхностью проминает массу, которая подается к опрокидывателю, поворачивающему нижнюю более охлажденную массу вверх. При этом масса складывается вдвое. После этого масса попадает на повтор-

ную проминку и операция повторяется. После проминки температура карамельной массы снижается до 75—80°C.

Вытягивание массы. Для получения карамели с непрозрачной оболочкой карамельную массу после окрашивания, ароматизации и подкисления обрабатывают на специальных тянущих машинах. При этом карамельная масса многократно вытягивается и складывается. После такой обработки она приобретает шелковистый блеск и хрупкость, что является следствием проникновения в массу воздуха. Воздух заполняет образующиеся при вытягивании и складывании массы мельчайшие капилляры, стенками которых являются тонкие слои карамельной массы. При этом масса теряет прозрачность, а плотность ее значительно уменьшается. Одновременно в массе равномерно распределяются введенные добавки (краска, эссенция, кислота) и возвратные отходы.

На рис. 3.6 графически показано изменение относительной плотности карамельной массы в процессе вытягивания. Как видно из графика, относительная плотность может быть снижена при вытягивании с 1,54 до 0,93. При вытягивании свыше 7 мин уменьшение плотности прекращается и ее значение начинает увеличиваться. Оптимальное значение относительной плотности 1,25. Продолжительность вытягивания для получения массы с такой относительной плотностью составляет около 1,5 мин. За это время масса практически приобретает оптимальные технологические свойства. При дальнейшем вытягивании получается масса с большим количеством воздуха, последующая обработка которой значительно труднее, а качество хуже. Для специальных пористых сортов типа "Соломка" продолжительность вытягивания увеличивается до 2 мин.

Температура массы при вытягивании снижается на 3—5°C. Влажность массы увеличивается (около 1%). Однако это не приводит к увеличению липкости поверхности, что объясняется лучшей миграцией влаги в тянущую массу и появлением мельчайших кристаллов сахара на ее поверхности.

Для вытягивания массы используют тянущие машины периодического и непрерывного действия. Принцип работы этих машин идентичен. Машина имеет три пальца (основные рабочие органы): два подвижных и один неподвижный. Карамельная масса непрерывно подается транспортером в приемную воронку и захватывает-

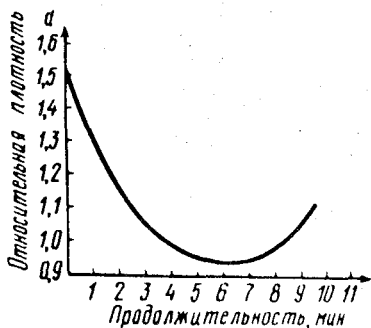


Рис. 3.6. График изменения плотности карамельной массы в процессе вытягивания

ся подвижным пальцем. Затем она пересекает неподвижный палец, многократно складывается и вытягивается.

Подвижные пальцы совершают сложное вращательное движение. Они вращаются планетарно — вокруг своей оси и вместе с осью вокруг главного вала машины. В результате этого подвижные пальцы движутся вокруг неподвижного пальца, то удаляясь от него, то вновь приближаясь. При вращении пальцы захватывают массу, вытягивают ее и складывают вдвое.

Машину непрерывного действия устанавливают наклонно к полу под углом $0,15$ рад (9°). Это обеспечивает непрерывную разгрузку машины.

В этой модификации тянульной машины одновременно выполняются два процесса: вытягивание карамельной массы и продвижение ее по ней с непрерывной выгрузкой через щелевой съёмник.

Обработанная таким образом карамельная масса подается на формование на карамелеобкаточную машину.

3.10. ПОЛУЧЕНИЕ КАРАМЕЛЬНОГО БАТОНА И КАЛИБРОВАНИЕ КАРАМЕЛЬНОГО ЖГУТА

После проминки или вытягивания с насыщением воздухом из карамельной массы формируют жгут определенного сечения. Чтобы из бесформенной пластичной массы получить калиброванный жгут определенного сечения, сначала готовят карамельный батон конической формы, а затем из вершины конуса вытягивают карамельный жгут. Оптимальная температура карамельной массы для выполнения этих операций $70-80^\circ\text{C}$. Карамельный батон в зависимости от вида карамели и начинки получают и вытягивают различными способами.

На рис. 3.7 схематично показаны три основных способа формования карамельного жгута: без начинки, с жидкой начинкой и с густой начинкой. Жгут для леденцовой карамели (сплошной) получают по схеме (рис. 3.7, а). Жгут с густой начинкой формируют из заранее приготовленного "пирога" (рис. 3.7, б). Этот способ используют при полумеханизированном производстве карамели с шоколадными, прохладительными и другими подобными начинками. Жгут с начинкой, поступающей через начинконакопитель по специальной трубке, расположенной внутри конусного батона, получают по схеме (рис. 3.7, в).

Для получения карамельного батона в форме конуса с начинкой или без нее используют карамелеобкаточные машины. Для получения карамельного жгута применяют жгутовывагиватели, на которых вытягивают и калибруют жгут. Для этой цели используют также равняльные барабаны.

На рис. 3.8 изображена горизонтальная карамелеобкаточная машина. Остовом машины является станина 1, на которой установлен корытообразный корпус 6, снабженный выдвижной крышкой 5, которая предохраняет батон от охлаждения. Для подогрева корпус машины снабжен паробогревателем 10. Внутри корытообразного корпуса, вдоль него, расположены веретена 7, которые получают вращение от электродвигателя через редуктор-коробку переключения 2. Эти веретена формируют и обкатывают конусный карамельный батон, для чего верхние веретена находятся в подвижных опорах и прижимаются к карамельному батону за счет силы тяжести груза 3. Для регулирования наклона корпус может поворачиваться вокруг оси 9 при помощи маховичка 11. Таким способом можно регулировать производительность машины. Вращение веретен 7 осуществляется или только в одну сторону, или с переменным реверсивным переключением вращения то в одну, то в другую сторону. Вращение в одну сторону используют при изготовлении карамели, начинку в которую вводят при помощи начинконаполнителя. Вращение с переменным переключением, которое производится автоматически, придается веретенам, когда батон с начинкой в виде "пирога" готовят предварительно и укладывают уже с начинкой на веретена машины вручную. Карамельная масса при посредстве вращения веретен приобретает форму конуса, ось которого имеет уклон к месту выхода жгута. Толщину выходящего из машины батона регулируют изменением положения рукоятки 8.

В корыте карамелеобкаточной машины одновременно находится 40—50 кг карамельной массы. В результате обработки карамельной массы придают форму усеченного конуса — конического батона длиной 180 см, с диаметром большого основания 220—250 мм, а меньшего 54—60 мм. Для выработки карамели с начинками, которые закачиваются насосом, на корпусе машины смонтирован начинконаполнитель 12 с воронкой 4. Он служит для дозированной подачи начинки внутрь карамельного батона. Начинка закачивается внутрь батона по специальной трубке, которая находится неподвижно внутри вращающегося карамельного батона. Во избежание

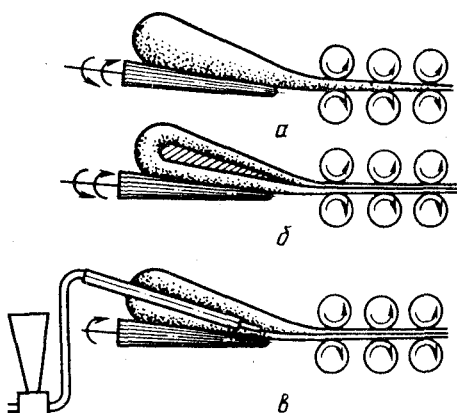


Рис. 3.7. Способы формирования карамельного жгута

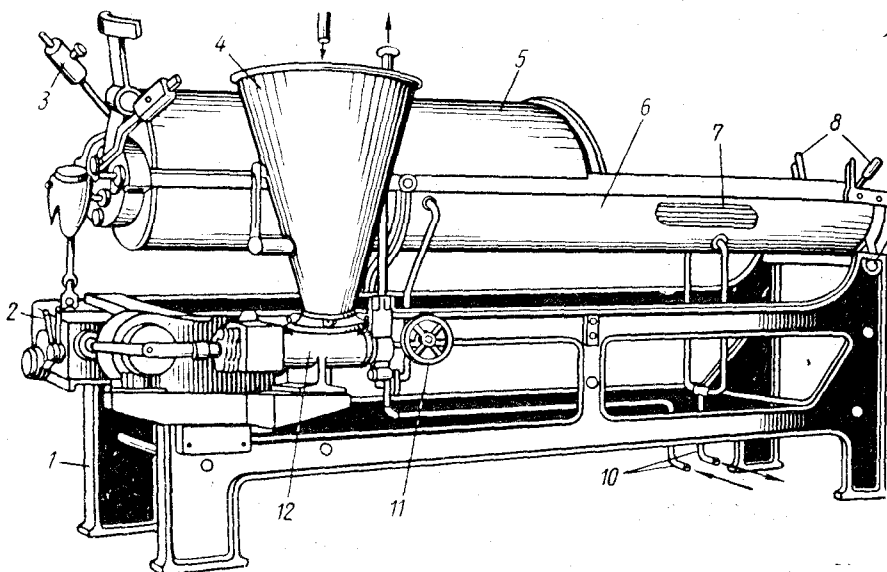


Рис. 3.8. Горизонтальная карамелеобкаточная машина

прилипания карамельной массы к трубке перед началом работы ее тщательно смазывают растительным маслом и прогревают. Для этой цели через трубку перед началом работы прокачивают начинку температурой на $5-7^{\circ}\text{C}$ выше рабочей.

При полумеханизированном способе производства карамелеобкаточная машина загружается периодически отдельными порциями карамельной массы. Предварительно карамельную массу превращают вручную в плоские куски массой около 20 кг. Температура массы в момент закладки в машину должна быть около 80°C . В целях предотвращения прилипания пласта карамельной массы, которому веретенами придается вращательное движение, к неподвижной трубке наполнителя его тщательно смазывают с одной (внутренней) стороны подсолнечным маслом. Для этой же цели саму трубку, как указано выше, также смазывают маслом. Перед загрузкой корыт машины прогревают. Некоторые виды начинок не вводят в карамельный батон при помощи начинконаполнителя. В этом случае из карамельной массы и начинки готовят "пирог". При его изготовлении поступают следующим образом.

Охлажденную до температуры $75-85^{\circ}\text{C}$ порцию карамельной массы с введенными добавками делят на две неравные части. Большая составляет 60% и используется для верхней рубашки, а меньшая составляет 40% и используется для нижней рубашки. Обеим частям придают плоскую форму прямоугольника размером

700x500 мм для нижнего пласта и 800x600 мм для верхнего. При этом края нижнего пласта должны быть толще примерно на 12 мм. Если нужно получить карамель с непрозрачной оболочкой, то массу для верхнего, а зачастую и нижнего пласта предварительно пропускают через тянущую машину. Если же карамель должна быть с прозрачной оболочкой, то массу предварительно проминают. Из пласта нижней рубашки делают конверт, в который вводят теплеринованную начинку. Затем конверт обертывают в верхнюю рубашку, придают форму цилиндра и складывают в карамелеобточную машину. При достаточно прочном конверте, приготовленном только из нижней рубашки, можно его не заворачивать в верхнюю рубашку. При приготовлении "пирога" температура верхней рубашки должна быть на 2—3°C выше температуры начинки, а температура начинки на 5—7°C ниже температуры нижней рубашки.

Производительность обкаточной машины 750 кг/ч, а начинко-наполнителя до 500 кг/ч.

Для получения из карамельного батона, имеющего на выходе диаметр 40—50 мм, карамельного жгута определенного сечения, обычно 14 или 16 мм, его пропускают через жгутовывающую калибрующую машину, на которой он вытягивается. Жгутовыватель выполняет следующие функции: вытягивание карамельного жгута из карамелеподкаточной машины, калибрование жгута и подачу в формующую машину. Диаметр выходного жгута определяется просветом между последней парой роликов.

Основной рабочей частью жгутовывателя являются ролики, расположенные последовательно один за другим, вначале один, затем три пары. На ободе роликов имеется желоб, в разрезе представляющий собой полуокружность. Парные ролики установлены таким образом, что при вращении почти касаются один другого. При этом желоба оставляют просвет, через который и проходит вытягиваемый жгут. Первый ролик с имеющимися в нем шипами тянет из батона жгут. Пары последующих роликов имеют насечку, которая препятствует проскальзыванию жгута. Эти пары роликов последовательно и понемногу уменьшают диаметр жгута, придавая ему нужный размер. Все калибрующие ролики имеют рифленую поверхность желобков. Пара роликов, по выходе из которых карамельный жгут поступает в формующую машину, имеет механизм регулирования зазора между ними. Этим зазором определяют окончательный диаметр жгута, поступающего на формование. Для предотвращения провисания жгута между роликами установлены специальные желобки. Для получения жгута различного диаметра машина комплектуется несколькими комплектами роликов. В некоторых конструкциях машин ролики оборудованы электрообогре-

вом. Для получения жгутов с густыми начинками используют вместо жгутовывагивателя равняльный барабан.

Некоторые сорта карамели изготавливают с начинкой, предварительно переслоенной карамельной массой. При механизированном выполнении этой операции используют кольцевой складыватель, представляющий собой коническую чашу диаметром около 1 м, вращающуюся на вертикальном валу. Карамельный батон с начинкой, полученный в карамелеобкаточной машине с помощью начинконакопителя или с изготовлением "пирога", пропускают через жгутовывагивающую машину. Полученный жгут с начинкой внутри направляют в чашу кольцевого складывателя. Линейную скорость стенок чаши кольцевого складывателя подбирают так, чтобы она совпадала с линейной скоростью последней пары роликов жгутовывагивающей машины. Жгут карамельной массы укладывают на дно чаши вдоль ее стенок в виде витков — колец.

Полученные кольца из витков складывают, придавая им форму цилиндрического батона, и завертывают в подготовленный заранее пласт карамельной массы, который выполняет функцию верхней рубашки. Полученный "пирог" с начинкой, переслоенный карамельной массой, снова закладывают, обычно в другую, стоящую рядом, карамелеобкаточную машину. Эта машина через другой жгутовывагиватель соединена с формующей машиной. Вместо кольцевого складывателя начинку, переслоенную карамельной массой, можно получить с помощью специального качающегося механизма, который складывает карамельный жгут с начинкой в несколько слоев, положенных один на другой. Полученная этим способом масса с начинкой, переслоенной карамельной массой, также завертывается в верхнюю рубашку, подается в карамелеобкаточную машину и дальше через жгутовывагивающую машину на формирование.

3.11. ФОРМОВАНИЕ КАРАМЕЛИ

Целью формования карамели является получение отдельных изделий определенной формы и большей частью с нанесением на поверхность изделия рельефного рисунка. Эту операцию осуществляют различными способами с использованием разных машин и приспособлений. Формование производится из карамельного пласта или жгута, находящегося в пластичном состоянии.

В нашей стране для формования карамели с начинкой и без нее наибольшее распространение получили цепные (режущие и штампуемые машины). В цепных машинах карамельный жгут, непрерывно поступающий из жгутовывагивающей машины, захватывается и постепенно зажимается двумя расположенными одна над другой бесконечными цепями,двигающимися в одном направле-

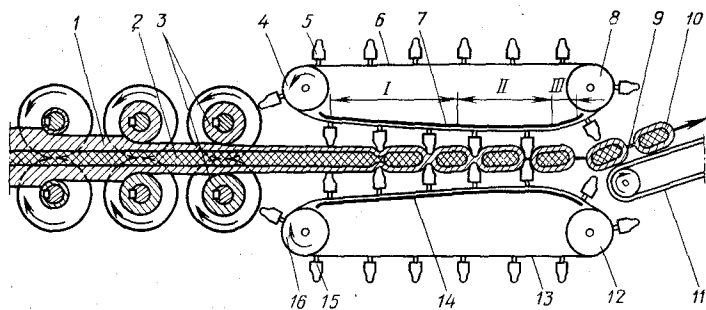


Рис. 3.9. Схема формования карамели

нии. При зажимании жгута происходит деление его на отдельные карамельки. При этом жгут не разрезается полностью. Между отдельными карамельками остаются перемычки толщиной в 1—2 мм. Из формующей машины карамельки выходят в виде непрерывной цепочки.

Формование на цепных машинах. На рис. 3.9 изображена схема формования карамели на цепной машине. Карамельный жгут, состоящий из оболочки 1 и начинки 2, пройдя последнюю пару роликов жгутовытягивающей машины 3 или равняльный барабан или калибрующие ролики, поступает в пространство между двумя цепями: верхней 6 и нижней 13. Цепи приводятся в движение от роликов 8 и 12. Цепи снабжены ножами 5 и 15. Расстояние между соседними ножами цепи соответствует одному из линейных размеров карамели (длине или ширине). Огибая ролики 4 и 16, верхняя и нижняя цепи на участке I сближаются направляющими 7 и 14. Ножи цепей сминают карамельный жгут и формируют изделие. На участке II цепи движутся без изменения расстояния между ними. На этом участке происходит закрепление формы. На участке III ножи цепей расходятся, а отформованные изделия 10, соединенные перемычками 9, поступают на ленту отводящего транспортера 11.

Преимуществом цепных машин является сравнительная легкость смены рабочего органа (цепей) определенного размера и формы получаемой карамели. Это дает возможность при необходимости легко менять ассортимент вырабатываемой продукции. Скорость движения цепи должна соответствовать скорости движения карамельного жгута (жгутовытягивающей машины) и скорости ленточного охлаждающего транспортера, на который поступает цепочка отформованной карамели. В целях предотвращения прилипания карамельного батона к цепям их смазывают маслом.

Карамелеформирующие цепи подразделяют на два вида: режущие, на которых формируется карамель типа “подушечки”, и штампующие, на которых формируют карамель разнообразной формы (шарика, овальной, кирпичика и т. д.) с рельефным рисунком на поверхности. Режущие цепи устанавливают на сравнительно простых карамелережущих машинах, соответственно штампующие цепи — на более сложных карамелештампующих машинах.

Карамелережущие цепи используют двух типов. Они различаются формой получающейся карамели — типа “подушечки” и “лопаточки”. При использовании цепей первого типа карамель получается в виде выпуклой подушечки, ширина которой равна расстоянию между ножами (шагу) цепей, а длина — диаметру жгута. Шаг таких цепей преимущественно 14—16 мм. При изготовлении карамели формы плоской подушечки используют цепи с пластиной. В этих цепях между ножами вставляют перпендикулярные к ним площадки. Эта площадка сдавливает карамель при формовании и образует на выпуклой стороне подушечки плоскость, т. е. придает ей приплюснутую форму лопаточки. Иногда к площадкам прикрепляют пластинки с выгравированным рисунком. Этот рисунок отпечатывается на карамели при сплющивании ее площадками. Карамель получается со швом по узкой части в противоположность карамели формы выпуклой подушечки, у которой шов получается по широкой части. Цепи типа “лопаточка” изготавливают с большим шагом.

Производительность карамелережущих машин до 1500 кг/ч.

Для получения карамели разнообразной формы с рельефным рисунком на поверхности используют штампующие цепи. Эти цепи различают по форме пуансонов (штампики): удлиненно-овальная, шарик и кирпичик. Кроме того, эти цепи классифицируют по размерам формируемой карамели в зависимости от величины шага цепи, который чаще всего используют размером 20, 30, 38 и 40 мм.

Штампующая машина в отличие от режущей, кроме штампующих цепей, оборудована еще и боковыми цепями. Все эти цепи являются основными рабочими органами машины. Штампующие цепи служат для придания карамели определенной формы и рисунка, а боковые — для приведения в движение пуансонов штампующих цепей посредством нажатия на торцы специальных стержней.

На рис. 3.10 показана верхняя штампующая цепь с пуансонами, на которых укреплены стержни. Верхняя формирующая цепь в средней части имеет нож 1. Справа и слева от ножей расположены пуансоны с выгравированным рельефным рисунком 2. На карамели после соприкосновения с пуансоном образуется рисунок, изображенное которого обратно рисунку пуансона. Для вдавливания в формируемый карамельный жгут, т. е. для сближения левого и правого пуансонов 3 и 4, машина оборудована еще парой боковых цепей

(на рисунке не показаны). Эти цепи дают на стержни 5 таким образом, что пуансоны сближаются. После завершения процесса формирования на выходе отформованного жгута из машины при помощи штифтов 6 пуансоны разводятся специальными направляющими, и отформованная карамельная цепочка высвобождается.

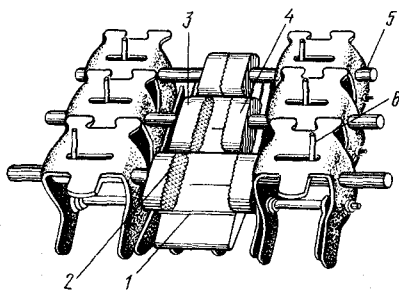


Рис. 3.10. Верхняя штампующая цепь

Назначение нижней цепи, которая движется с одинаковой скоростью и в одном направлении с верхней цепью, — надрезать карамельный батон снизу. Как и на режущей машине, карамельки одна от другой при формировании полностью не отделяются, на карамельном жгуте остается зазор (перемычка) толщиной около 1 мм. Отформованная карамельная цепочка без изменения скорости поступает на ленточный транспортер для охлаждения. Процесс формирования протекает непрерывно. Штампующую машину можно использовать как режущую. При этом она работает без штампующих цепей. Формование карамельного жгута производится верхней и нижней цепью. В этом случае на штампующей машине получают карамель формы “подушечка”. Такое использование машины удобно на предприятиях малой мощности. На одной машине можно отформовать карамель различного вида.

Цепные машины имеют недостаток, заключающийся в сравнительно быстром изнашивании цепей. В этом отношении предпочтительнее ротационные машины, в которых вместо цепей формующим органом является ротор.

Производительность карамелештампующей машины 580—830 кг/ч.

Формование на ротационных карамелеформирующих машинах. На ротационных, так же как и на цепных, машинах можно формировать карамель с начинкой и без начинки — леденцовую. Карамель можно получить различной формы, размеров и рисунка. Преимуществом ротационных машин является возможность получения карамели более правильной формы. При формировании на ротационных машинах колебания геометрических размеров отдельных карамелек значительно меньше, чем при формировании на цепных машинах. Это имеет большое значение для работы быстроходных заверточных автоматов.

Ротационная карамелеформирующая машина состоит из следующих основных узлов: станины, ротора, приемного стола и лотка.

Рабочим органом машины является ротор. Он является сменяемым узлом. Каждый сменяемый ротор предназначен для формования карамели определенных размеров, формы и рисунка. Обычно машина комплектуется тремя роторами для формования карамели размером 18, 30 и 36 мм.

Основной частью ротора является зубчатый диск, снабженный откидными ножами. Ножи расположены по всей окружности диска. При вращении ротора ножи постепенно прижимаются к диску и делят карамельный жгут на отдельные карамельки так, что каждая карамелька оказывается в своей ячейке — камере. Число таких камер зависит от размеров формируемой карамели. В каждую камеру с двух сторон перпендикулярно к плоскости ротора прижимаются штампы, которые наносят на карамель рисунок и придают ей определенную форму. С помощью специальных устройств ножи и штампы после формования отходят и освобождают отформованные карамельки, которые в отличие от цепных машин поступают на охлаждающий транспортер не в виде цепочки, а в виде отдельных отформованных изделий.

Недостатком ротационных карамелеформирующих машин является то, что при формовании карамели с жидкими начинками эти машины не дают возможность выпускать продукцию с большим содержанием начинки. Для карамели, изготовленной на ротационных карамелеформирующих машинах, стандартом предусмотрена значительно меньшая доля начинки по сравнению с карамелью, формируемой на цепных машинах.

Производительность машины марки А2-ШФК 600 кг/ч.

Формование леденцовой завернутой карамели. Леденцовую завернутую карамель изготавливают главным образом на поточных линиях, в которых основным оборудованием является агрегат КФЗ. Агрегат состоит из карамелеобкаточной машины, жгутовывающей машины и формующе-завертывающего автомата.

Технология изготовления леденцовой завернутой карамели отличается от технологии других карамельных изделий тем, что карамель подается на охлаждение в уже завернутом виде, т. е. завертывание ее происходит до охлаждения.

Основные технологические показатели для карамельной массы (температура, влажность) при производстве леденцовой завернутой карамели не совпадают с соответствующими показателями для карамели с начинкой. Так, карамельная масса, поступающая на формование, должна иметь температуру 65—70°C. Это значительно ниже температуры массы, поступающей на формование карамели с начинкой. Однако такая масса, несмотря на более низкую температуру, достаточно пластична. Ее пластичность обусловлена более высокой влажностью (3,5—4% против 1,5—3% для карамели с начинкой).

Для получения карамельного батона используют специальные, комбинированные карамелеобкаточные машины, в состав которых входит и жгутовывающая машина. Эта машина отличается от подобной, используемой для вытягивания и калибрования жгута для цепных машин тем, что машина, входящая в агрегат для леденцовой карамели, имеет горизонтальное расположение роликов. Агрегат работает следующим образом. Карамельная масса непрерывно поступает в корыто карамелеобкатывающей машины и при помощи вращающихся веретен получает форму конуса. Для поддержания массы в пластичном состоянии корыто оборудовано обогревом. Из вершины конуса карамельная масса при помощи нескольких пар роликов равномерно вытягивается в жгут круглого сечения; затем он деформируется и получает уже прямоугольное сечение. Из этого жгута специальным ножом отрезаются отдельные карамельки, которые сразу автоматически завертываются и в завернутом виде поступают на охлаждающий транспортер, где охлаждаются до полного затвердевания.

Формование леденцовой незавернутой карамели на вальцах. На вальцовых машинах формуют "Монпансье" и леденцовую фигурную карамель на палочке. При формовании в вальцовую машину поступает не жгут из карамельной массы, а пласт, поэтому сам процесс представляет собой прокатку карамельного пласта между двумя вальцами с выгравированными на них ячейками (гнездами) с рельефным рисунком. При непрерывно-поточном способе производства пласт для вальцевания получают из жгута, выходящего из обкаточной машины, пропуская его предварительно через гладкие вальцы. Вальцовую машину обычно комплектуют набором из нескольких пар вальцов, имеющих ячейки различной формы (мелких фигурок, лимонно-апельсиновых долек и корочек, петушков, листиков и т. п.). Ячейки на вальцах расположены так, что при совмещении верхнего и нижнего вальца они образуют единую формовочную камеру. Эту камеру при формовании заполняет пластичная карамельная масса. Из машины карамельная масса выходит в виде ленты, которая представляет собой отформованные изделия, соединенные перемышками из тонкой пленки карамельной массы. Эта пленка при охлаждении делается хрупкой и легко отделяется от изделий в виде мелких крошек, которые используются как возвратные отходы. Эти отходы вводят затем в теплую карамельную массу, подлежащую формованию.

Для предотвращения прилипания валики до начала работы и в процессе формования смазывают воском или специальной жировой смесью. В процессе формования вальцы следует охладить. Можно использовать воздушное охлаждение, но гораздо эффективнее водяное. Для этой цели валики изготавливают полыми и внутри них циркулирует холодная вода.

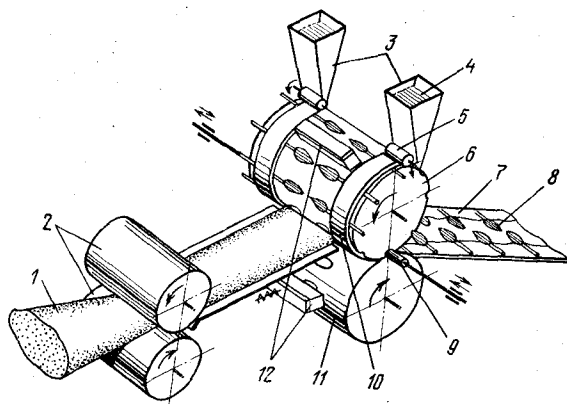


Рис. 3.11. Схема вальцовой машины для формирования карамели на палочке

Используемые пласты карамельной массы должны быть по ширине несколько меньше длины валков. При формировании леденцовой фигурной карамели на палочке в каждую отформованную фигурку непосредственно при формировании на вальцах специальный механизм вводит деревянную или пластмассовую палочку.

На рис. 3.11 представлена схема формирования карамельной массы на вальцовой машине для получения леденцовой карамели на палочке. Таким образом формуют карамель в виде петушка, листика и т. п. К форме такой карамели предъявляют особые требования. Например, шея в фигуре петушка не должна быть очень тонкой, так как в противном случае головка при формировании, упаковке и перевозке может отломаться.

Процесс формирования леденцовой карамели на палочке осуществляют следующим образом. Карамельный жгут 1 из обкатывающей машины поступает в зазор между гладкими вальцами 2, где формируется из него пласт, который подается в зазор между формирующими вальцами 6 и 11. Эти вальцы имеют ячейки (гнезда), соответствующие форме изделий. Над верхним вальцом установлены касеты 3 с палочками 4. Валиком 5 палочки раскладываются в канавки вальца 6, а толкателем 9 вдавливаются в карамельную массу, отформованную в ячейки. Чтобы палочки не выпадали из канавок, предусмотрены направляющие 10. Для смазывания валков установлено специальное устройство 12. Готовые отформованные изделия с палочками 8 отводятся по лотку 7. После формирования и охлажде-

ния ленты из нее удаляются тонкие перемычки карамельной массы, соединяющие между собой отформованные изделия. Производительность машины до 270 кг/ч.

Процесс формования карамели как с начинкой, так и леденцовой следует проводить в строго определенном температурном режиме. Несоблюдение такого режима ведет к снижению качества изделий, образованию брака и увеличению количества отходов. Например, превышение температуры при формовании ведет к деформации карамели на охлаждающем транспортере, а если карамельная масса поступает на формование переохлажденной, то она трудно формуется и на ее поверхности образуются трещины. Большое значение имеет соотношение между температурой начинки и температурой карамельной массы. Оно зависит от времени года, но в среднем разность температур должна быть около 10°C. Применение недостаточно охлажденной карамельной массы и горячей начинки вызывает деформацию карамели. Переохлажденная начинка препятствует сплавлению карамельной массы в местах надрезания карамельного жгута, изделия получаются с открытым швом, из которого вытекает начинка.

3.12. ОХЛАЖДЕНИЕ КАРАМЕЛИ

Отформованную карамель быстро охлаждают до температуры около 35°C. При такой температуре она становится твердой и хрупкой, ее можно без нарушения формы завертывать, фасовать и упаковывать. Карамель в виде цепочки отформованных изделий, связанных пластичными перемычками, охлаждают на узких транспортерах, скорость которых одинакова со скоростью движения формующих цепей, т. е. скорость транспортера должна совпадать со скоростью формующих цепей. Если скорость ленты превышает скорость цепей, то карамельная цепочка вытягивается и карамель деформируется. Если же скорость ленты недостаточна, то карамельная цепочка будет ложиться змейкой и даже петлями и слипаться.

Транспортер изготавливают из прорезиненного полотна шириной до 100 мм. Длина транспортера зависит от скорости цепей, обычно она должна быть в пределах 10—15 м. На транспортере карамельная цепочка сверху и с боков обдувается воздухом, который нагнетается вентилятором и поступает через специальный короб со щелями. При охлаждении перемычки цепочки карамельных изделий становятся хрупкими, а на поверхности карамели образуется твердая корочка. Это создает возможность разделения цепочки из карамельных изделий на отдельные карамельки.

Температура охлаждающего воздуха имеет большое значение. Чем она ниже, тем эффективнее процесс охлаждения. Однако, если воздух имеет очень низкую температуру вследствие малой теп-

лопроводности кондитерских масс, составляющих карамель (карамельная масса, начинка), карамель охлаждается неравномерно. При охлаждении на поверхности карамели температура быстро снижается, а внутри нее остается еще достаточно высокой. Наружные размеры карамели заметно сокращаются, тогда как внутри нее изменения размера будут незначительны. Это приводит к появлению на поверхности карамели трещин.

Для охлаждения в зимнее время используют наружный воздух, к которому частично добавляют воздух из помещения цеха. В летнее время используют воздух, охлажденный в кондиционерах. Относительная влажность воздуха должна быть не выше 93%, температура 10—12°C. Эти показатели воздуха должны обеспечивать отсутствие выделения влаги на поверхности карамели. Вследствие большой длины узкого транспортера общая длина поточных линий для производства карамели значительно увеличивается. Это затрудняет их обслуживание и требует больших производственных площадей. При формовании карамели на ротационных машинах, из которых карамель выходит не в виде цепочки, а отдельными карамельками, этот недостаток отсутствует.

Карамель, отформованная в виде отдельных изделий, или карамель, разделенная на отдельные карамельки из цепочки после охлаждения на узком транспортере, охлаждают на специальных устройствах: широких транспортерах различного вида, часто многоярусных, и в устройствах закрытого типа (шкафах). На таких устройствах карамель охлаждается уже не в виде цепочки, а в виде широкого слоя толщиной в одну карамельку. В связи с этим скорость передвижения карамели здесь не зависит прямо от скорости

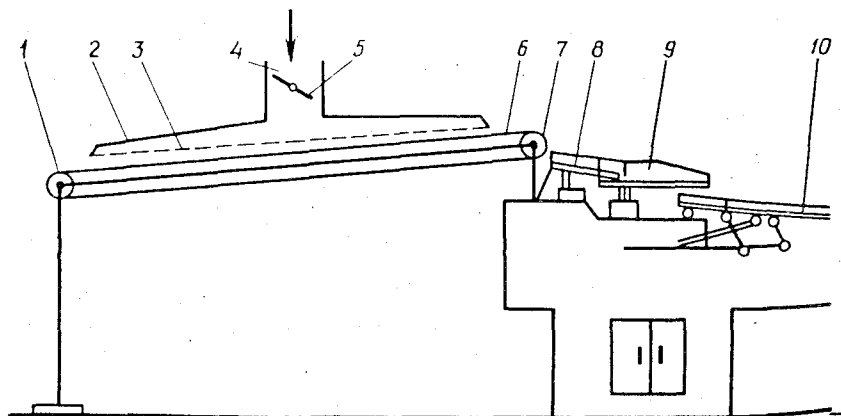


Рис. 3.12. Аппаратурно-технологическая схема охлаждения карамели

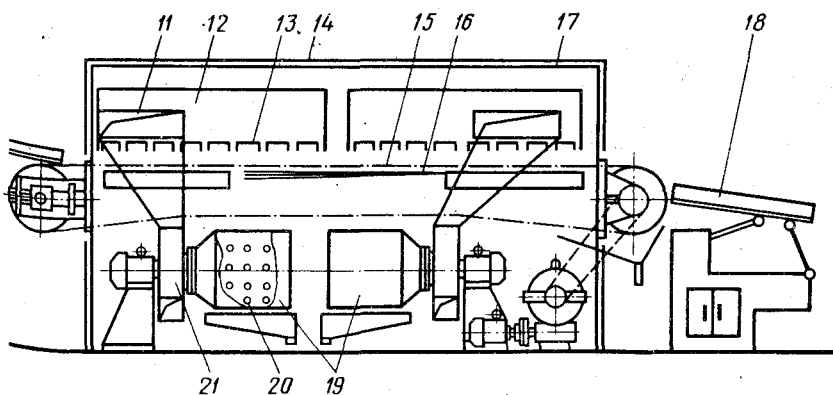
формования. На таких аппаратах охлаждают карамель, отформованную на ротационных и других машинах, формирующих карамель в виде отдельных штук, не соединенных в ленту перемычками. Для такой карамели не требуется предварительного охлаждения на узком транспортере.

Для охлаждения карамели, разделенной на отдельные карамельки, существуют разнообразные конструкции аппаратов. Для охлаждения использовали и применяют различные вибротранспортеры.

В таких аппаратах охлаждаемый объект перемещается при непрерывном встряхивании. Это является причиной появления значительного количества крошек карамельной массы, которые образуются при ударе отдельных карамелек одна о другую и поверхность самого агрегата.

Для окончательного охлаждения карамели широко распространен специальный агрегат под названием "АОК". Этот агрегат лишен указанного выше недостатка, так как карамель перемещается в процессе охлаждения не по поверхности аппарата, а вместе с ней. При этом удары карамели сводятся к минимуму и количество возвратных отходов (крошек) значительно уменьшается. Главным преимуществом АОК является то, что в нем конвективный способ теплоотвода заменен на радиационно-конвективный. Это позволяет значительно сократить продолжительность охлаждения, которая составляет около 2 мин против 6—7 мин при только конвективном отводе тепла.

На рис. 3.12 показана аппаратурно-технологическая схема охлаждения карамели, отформованной на цепных машинах. Она состоит из узкого транспортера 7 для предварительного охлаждения цепочки карамели, отформованной на цепной машине и связанной



пластичными перемычками, и агрегата АОК 14 для окончательного ее охлаждения в виде отдельных карамелек.

Карамельная цепочка 1 из формующей машины, оборудованной формующими цепями, поступает на охлаждающий транспортер 7 и движется по ленте 6. Над транспортером (или по бокам его) находится короб 2 с щелями 3. Охлажденный воздух поступает в короб через воздуховод 4. Подача воздуха регулируется заслонкой 5. Охлажденная цепочка карамели, покрытая корочкой с крупкими перемычками, поступает на наклонный желоб 8. Желоб вертикально колеблется. При этом хрупкие перемычки разрушаются и из карамельной цепочки получаются отдельные карамельки, которые поступают на вибрирующий горизонтально распределитель 9. Здесь карамель распределяется по всей ширине вибрирующего наклонного лотка 10 с отверстиями и широким потоком равномерной толщины в один слой поступает на сетчатый транспортер 15 уже без крошек, так как образовавшиеся из перемычек карамельной цепочки крошки проходят через отверстия лотка 10 и собираются отдельно. На сетчатом транспортере 15, который опирается на направляющую 16, карамель окончательно охлаждается. Отвод тепла осуществляется двумя способами: конвективным при обдувании охлажденным воздухом и радиационным в результате поглощения тепла специальными охлаждаемыми зачерненными панелями. При этом, если при конвективном отводе тепла охлаждается только поверхность карамели, то при радиационном отводе тепла охлаждаются и внутренние ее слои. Такой комбинированный отвод тепла позволяет интенсифицировать процесс охлаждения без появления трещин на поверхности карамели. В результате этого охлаждение карамели завершается за 1—1,5 мин.

Воздух охлаждается в воздухоохладителе 19 рассолом температурой минус 12—15°C, циркулирующим по трубам 20. Охлажденный воздух поступает в распределительный короб 12 по воздуховоду 11 и попадает через сопловую решетку 13 на охлаждаемую карамель и затем снова засасывается вентилятором 21. Таким образом, система работает по замкнутому циклу с рециркуляцией отработанного воздуха. Аппарат оборудован двумя самостоятельно работающими и расположенными последовательно по его длине подобными установками для циркуляции воздуха.

Радиационный отвод тепла ведут как через зачерненную сопловую решетку 13, температура которой колеблется от 3 до 5°C, так и радиационной панелью, расположенной под транспортной сеткой. Все поверхности охлаждающего шкафа 14 имеют теплоизоляционную обшивку 17. Охлажденная карамель при помощи вибрирующего лотка 18 поступает на транспортер для дальнейшей обработки.

3.13. ОТДЕЛКА, ЗАВЕРТЫВАНИЕ, ФАСОВАНИЕ И УПАКОВЫВАНИЕ

Охлажденная после формования карамель не может сразу поступать на реализацию, так как в связи с гигроскопичностью карамельной массы требуется дополнительная обработка: защита поверхности или завертывание. Без таких операций карамель можно реализовать только расфасованной в герметичную тару (жестяные или реже стеклянные банки).

Под гигроскопичностью подразумевают свойство различных материалов поглощать (сорбировать) влагу из воздуха. Гигроскопичность значительно возрастает с увеличением влажности воздуха. Процесс поглощения влаги из воздуха карамельной массой проходит в несколько стадий. Сначала на поверхности карамельной массы адсорбируются водяные пары. Затем в этой влаге растворяется поверхностный слой карамельной массы с образованием насыщенного раствора. Потом этот раствор может стать пересыщенным и из него может выкристаллизовываться сахар. При этом поверхность карамельной массы мутнеет. Такой процесс для карамельной массы называют засахариванием. Если этот процесс протекает в условиях высокой относительной влажности воздуха, то карамельная масса будет продолжать растворяться и может перейти в раствор.

Направление процесса зависит от соотношения упругости паров раствора карамельной массы и упругости водяных паров окружающего воздуха. Поглощение влаги карамельной массой из воздуха будет происходить только тогда, когда упругость паров раствора на поверхности карамельной массы будет меньше упругости водяных паров воздуха, которая пропорциональна его относительной влажности. Если же такое соотношение будет обратным, то теоретически карамельная масса должна отдавать влагу воздуху. Упругость паров насыщенного раствора карамельной массы, в свою очередь, зависит от ее химического состава. Чем больше массовая доля редуцирующих веществ, тем карамельная масса гигроскопичнее. Стандартом предусмотрено ограничение для массовой доли редуцирующих веществ в карамельной массе, так как оно имеет чрезвычайно большое значение для товарных свойств карамели. Этот показатель регламентируется в зависимости от кислотности карамельной массы. Например, для карамели, в которую введено менее 0,6% кислоты, допускается массовая доля редуцирующих веществ не более 22%, а для карамели с большим содержанием кислоты, а также приготовленной с увариванием без вакуума, независимо от количества введенной кислоты, — не более 23%. Наряду с массовой долей редуцирующих веществ на стойкость карамели влияет ее влажность. Чем меньше влажность, тем карамель менее гигроскопична. Карамельная масса повышенной цветности, как содержащая

большое количество продуктов разложения сахаров, обладает большей гигроскопичностью. На гигроскопичность косвенно влияет и качество патоки. Патока с высоким рН или низкой остаточной кислотностью при ее использовании в карамельном производстве дает менее гигроскопичную карамельную массу. Это объясняется тем, что кислотность патоки влияет на процесс гидролиза сахарозы при уваривании. На гигроскопичность карамели влияет и состав углеводов патоки. Менее гигроскопичную карамельную массу можно получить, применяя низкосахаренную или высокомальтозную патоку, полученную ферментативным или комбинированным гидролизом крахмала.

Глянцевание карамели. Для создания защитного слоя, предохраняющего поверхность карамели от влияния окружающего воздуха, применяют покрытие специальной жировой смесью (глянцем). Защитный слой глянца должен быть плотным, непроницаемым для влаги и негигроскопичным. Кроме защиты поверхности, целью глянцевания является придание карамели более привлекательного внешнего вида.

При приготовлении глянца в расплавленную смесь одинаковых количеств парафина и воска вводят равное по массе этой смеси количество растительного масла. Полученную смесь тщательно перемешивают и фильтруют.

Расход глянца пропорционален величине удельной поверхности карамели и поэтому зависит от размеров ее. Для глянцевания крупной карамели его требуется меньше, для более мелкой — больше.

Рецептурами на карамель предусмотрен расход глянца для большинства сортов 0,8 кг на 1 т карамели. При глянцевании карамели на ее поверхности образуется тонкий слой закристаллизовавшегося сахара и тонкая влагонепроницаемая пленка из воскожировой смеси, придающая поверхности карамели блеск.

Глянцевание карамели производят в дражеровочных котлах периодическим способом или в специальных аппаратах непрерывного действия.

В дражеровочный котел загружают порции карамели температурой не выше 40°C и поливают ее при частоте вращения котла 18—22 об/мин горячим сахарным сиропом. Сироп должен иметь температуру 90—95°C и массовую долю сухих веществ 88—89%. Сироп вливают постепенно маленькими порциями через каждые 2—3 мин. В результате этого сироп обволакивает карамель тонкой пленкой. Из сиропа постепенно кристаллизуется сахар и образует через 7—9 мин на поверхности карамели тонкую корочку. После этого в котел вводят расплавленную воскожировую смесь (глянец), а затем небольшое количество талька из расчета 0,5 кг на 1 т карамели. Глянец равномерно распределяется по поверхности кара-

мели и она приобретает характерный блеск. Общая продолжительность всего процесса глянцеваания составляет 25—30 мин. Для получения яркого устойчивого блеска относительная влажность воздуха в цехе не должна превышать 60 %.

Для глянцеваания при механизированном способе производства используют специальный агрегат непрерывного действия. Он выполняет функцию создания на поверхности карамели прочного защитного слоя с блестящей поверхностью в непрерывном потоке. Этот агрегат можно использовать и для покрытия поверхности карамели кристаллами сахара (обсыпка сахаром-песком).

Агрегат состоит из загрузочного устройства, барабана и разгрузочного вибролотка с отводящим транспортером. Для подогрева воздуха агрегат снабжен калорифером. Дозирование компонентов производится дозаторами.

Агрегат действует следующим образом. Охлажденная карамель по вибролотку непрерывно и равномерно поступает во вращающийся барабан. В барабане отдельные карамельки непрерывно перемещаются по гофрированной внутренней поверхности и трутся одна о другую. Барабан смонтирован с уклоном 0,05—0,06 рад (3—3,5°) при глянцеваании, а при обсыпке сахаром 0,09—0,1 рад. Это обеспечивает движение карамели вдоль оси барабана с необходимой скоростью, достаточной для покрытия поверхности равномерным слоем глянца или сахара-песка. Угол наклона барабана регулируется подъемным механизмом. Карамель поступает в первую секцию и последовательно проходит через все три секции барабана, которые разделены секторными перегородками. В первой секции карамель смачивается сахарным сиропом, который непрерывно дозируется дозатором и подается в первую секцию. Сахарный сироп должен иметь массовую долю сухих веществ 88—89 % и температуру около 100°C. Во вторую секцию барабана дозатором подается расплавленный глянец температурой 65—70°C и подогретый в калорифере теплый воздух температурой около 40°C и относительной влажностью 60—65 %. Здесь карамель покрывается глянцем и подсушивается теплым воздухом. В третью секцию подается специальным дозатором тальк (при обсыпке сахаром подается мелкий сахар-песок), где карамель окончательно подсушивается, попадает на вибролоток и отводится транспортером. Продолжительность процесса, т. е. нахождение карамели внутри барабана, составляет около 25 мин (для обсыпки сахаром 5 мин). Продолжительность процесса регулируется углом наклона барабана и поворотом секторных перегородок.

Производительность агрегата до 1400 кг/ч.

Обсыпка карамели сахаром-песком и какао-порошком. Обсыпку производят периодическим способом в дражеровочных котлах и

поточно-механизированным способом в специальных агрегатах (см. выше).

Для обработки карамель после охлаждения загружают в дражеровочный котел. Температура карамели не должна превышать 40—45°C. Для обсыпки используют сахар-песок с кристаллами по возможности мелкого размера. Для этой цели лаборатория отбирает партии сахара-песка с наименьшей цветностью и меньшими размерами кристаллов. Использование крупнокристаллического сахара значительно снижает качество продукции, ухудшает ее внешний вид. Сахар-песок предварительно освобождают от металлопримесей путем обработки магнитом и просеивают через сито с отверстиями 2—3 мм.

При обсыпке карамели какао-порошком готовят специальную смесь равных количеств сахарной пудры и предварительно подготовленной смеси из равных количеств какао-порошка и измельченной какао-бобовой оболочки или на 1 кг сахарной пудры вводят по 0,5 кг какао-порошка и какао-бобовой оболочки. Для обсыпки карамели могут быть использованы и другие малогигроскопичные материалы (дробленый орех, семена кунжута и т. п.). Эти материалы, кроме низкой гигроскопичности, должны гармонизировать по вкусу с соответствующими сортами карамели.

Для обсыпки предварительно готовят сахарный (поливочный) сироп с массовой долей сухих веществ 70%. При более концентрированном сиропе происходит быстрая кристаллизация сахара, в результате чего на поверхности карамели образуется сухая корочка, не обладающая адгезионными свойствами и не способная удерживать на себе кристаллы сахара-песка. К подобному результату при обсыпке сахаром может привести и повышенная температура обрабатываемой карамели. Поливочный сироп перед использованием фильтруют через сито с ячейками диаметром 1,5 мм. Температуру сиропа во избежание его кристаллизации поддерживают в пределах 50—60°C.

После загрузки карамели в дражеровочный котел вводят поливочный сироп. После того как сироп равномерно распределится на поверхности карамели и она станет липкой (на это обычно затрачивается 4—5 мин), в котел вводят подготовленный сахар-песок. Сахар-песок равномерно покрывает поверхность карамели, прилипая к ее поверхности, которая при этом как бы подсушивается. На это обычно затрачивается 3—4 мин. За это время на поверхности карамели создается защитный слой сахара-песка. Излишняя продолжительность нахождения карамели во вращающемся дражеровочном котле (частота вращения котла 20—24 об/мин) ухудшает качество обработки, так как может привести к осыпанию сахара с поверхности карамели.

При выгрузке из котла карамель просеивают через сито для отделения крошек и излишка сахара-песка. Для просева применяют сита с ячейками диаметром 17—18 мм для крупной карамели (формы “шарик”) и 10—14 мм для карамели “подушечка”. Эту операцию можно осуществить путем прохождения карамели по специальному вибротранспортеру. Обсыпку карамели смесью какао-порошка с сахарной пудрой осуществляют в таком же режиме.

Отсеянный сахар частично используют для обсыпки следующих партий карамели с обязательным предварительным просеиванием.

При непрерывном способе обсыпки карамели сахаром используют те же агрегаты, что и для глянцеваания, но угол наклона барабана увеличивают. Этим достигается более быстрое прохождение карамели через агрегат. Продолжительность обсыпки при этом составляет всего 5 мин.

Завертывание карамели. Эта операция является в настоящее время наиболее распространенным способом защиты поверхности карамели. Завертывание карамели предохраняет ее поверхность от воздействия влаги, содержащейся в воздухе, от слипания отдельных карамелек, от механических повреждений и, кроме того, придает привлекательный внешний вид.

Для завертывания используют следующие материалы: бумага (писчая, подпергамент, пергамент, парафинированная), алюминиевая фольга, различные прозрачные материалы (целлофан, полиэтилен и т. п.). Завертывание можно производить в одну бумажную этикетку, на которой имеются надписи и рисунки, в две бумажки, на одной из которых имеются надписи и рисунки, а другая, прилегающая к карамели, без надписей. Обертку, на которой имеются надписи и рисунки, называют этикеткой, а прилегающую к карамели без надписи и рисунка — подверткой. Сорта карамели, содержащие много жира, предпочтительнее завертывать в три слоя — между этикеткой и подверткой прокладывать алюминиевую фольгу. Так же как и этикетки, используемые без подвертки, саму подвертку изготавливают из парафинированной бумаги. Для парафинирования такой бумаги используют специальный очищенный парафин.

Парафинированные этикетки готовят из специальной тонкой бумаги (основа для парафинирования). На бумагу сначала наносят рисунок, а затем производят ее парафинирование.

Этикетки изготавливают и из писчей бумаги. При этом рисунок печатают обычно в несколько красок различных цветов и оттенков.

Завертывание осуществляют на заверточных машинах. В зависимости от метода зажима и замыкания концов этикетки различают несколько видов завертывания. Наиболее распространенным видом является заделка концов этикетки закручиванием — “в перекрутку”. Значительное количество карамели завертывают заделкой

концов уголками — “уголок”. Реже используют завертку с заделкой этикетки на основании складками и перекруткой свободного конца — “саше”. Леденцовую фигурную карамель на палочке типа “Петушок на палочке” завертывают в целлофан или другие полимерные материалы с термоспайкой или термосваркой по периметру. Для некоторых сортов карамели применяют групповое завертывание. Например, карамель “Спорт” завертывают в тюбики, в которых находится несколько отдельных карамелек. Тот или иной способ завертывания выбирают по форме и виду карамели, наличия оборудования и т. п. Завертывание “в перекрутку” используют для карамели овальной или круглой формы. Для этого вида завертывания используют чаще всего парафинированные этикетки. Карамель в виде плоской подушечки, которая имеет острые углы, обычно завертывают в “уголок”. Для этой цели применяют этикетки из писчей или другой плотной бумаги.

К бумаге и другим материалам, используемым для завертывания, предъявляют целый ряд требований. Они должны быть эластичными, не рваться при завертывании. Краска на этикетке должна быть прочной и не переходить на поверхность карамели. Заверточные материалы (этикетки, подвертка и т. п.) не должны иметь посторонних запахов.

Завертывание карамели осуществляют на машинах различных типов. Карамель с охлаждающих агрегатов поступает на завертывание в хаотически перемешанном виде. По этой причине она должна быть перед введением в заверточные автоматы четко сориентирована. Эту операцию выполняют специальные питатели (саморасклады), которыми снабжены заверточные машины. Эти механизмы обеспечивают определенное ориентирование карамели и равномерное поступление отдельных карамелек в машину. Для нормальной работы питателей и всей заверточной машины карамель должна иметь определенные размеры и форму с минимальными отклонениями. Нормальной работе машин препятствуют различные дефекты карамели. Например, открытые швы, липкая поверхность, наличие крошек и т. д. Наиболее распространены для завертывания карамели автоматы марки ЕУ. Карамель “в перекрутку” завертывают на автоматах ЕУ-3 и ЕУ-4.

При завертывании карамели, вырабатываемой на агрегатах КФЗ, нет необходимости в специальных питателях. Это является следствием того, что операции формования и завертывания карамели осуществляются непосредственно сразу одна после другой. Карамельки после формования не перемешиваются, а правильно сориентированные при формовании поступают в завертывающий узел. Их охлаждают уже в завернутом виде.

Поверхность некоторых сортов карамели не подвергают специальной защитной обработке (глянцеванию и обсыпке сахаром-пес-

ком или какао-порошком) и не завертывают. Для предохранения от увлажнения такую карамель фасуют в герметически закрытую тару (жесть или стекло). Такая карамель с незащищенной поверхностью должна быть сразу после вскрытия использована. По этой причине такую герметичную тару применяют в основном только для фасования массой 100—250 г.

Значительную часть карамели фасуют в красочно оформленные картонные коробки (пачки). Так фасуют преимущественно карамель, поверхность которой покрыта глянцем. Для этой цели используют специальные автоматы, которые отвешивают определенное количество карамели, наполняют ею коробки (пачки) и заклеивают их. Для фасовки применяют и автоматы, фасующие карамель в пакеты из лакированного целлофана, полиэтилена и других пленок.

Упаковывание карамели. Карамель, как завернутую, так и с защитной обработкой поверхности и фасованную в пакеты, пачки и банки, упаковывают в деревянные или из гофрированного картона ящики. Ящики должны быть чистые, сухие, без постороннего запаха и застланы упаковочной бумагой так, чтобы при упаковывании незавернутой карамели бумага закрывала всю ее поверхность.

3.14. ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ, ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КАРАМЕЛИ И ЕЕ ХРАНЕНИЕ

Возвратные отходы и их использование. На всех стадиях процесса производства карамели образуются отходы, которые используют в производстве. К ним относят концы карамельного батона, отрываемые от жгута в начале и при различных нарушениях процесса формования, крошки и деформированная карамель, образующиеся при охлаждении и завертывании. К такого рода отходам можно отнести санитарно-доброкачественные зачистки различной аппаратуры (темперающих машин, начинконаполнителя и т. п.), замывные воды варочной аппаратуры и коммуникаций. В соответствии с существующими правилами такие отходы, используемые в той же смене и бригаде, специально не учитывают. Отходы же, остающиеся после смены, подлежат специальному учету. На их количество установлены определенные предельно допустимые нормы. Эти нормы дифференцированы для разных видов карамели. Количество отходов зависит от исправности оборудования, квалификации кадров, правильно поставленного теххимического контроля, технологической дисциплины производственного персонала и других причин. В случае нарушения этих положений количество отходов может значительно возрасти и, наоборот, при соблюдении всех

правил и наличии квалифицированного персонала количество отходов может быть сокращено.

На кондитерских фабриках чаще всего эти отходы растворяют и на их основе получают сиропы с массовой долей сухих веществ 80—82%. Продолжительность растворения не должна превышать 30 мин. Этот сироп после отстаивания и фильтрования используют, как правило, при варке фруктовых и других начинок. Отходы чаще всего растворяют в котлах, оборудованных барботером и меевиком.

Сироп из отходов более высокого качества можно получить при использовании холодного способа их переработки. В этом случае массовая доля редуцирующих веществ сиропа редко превышает 25%, в то время как при горячем способе может достигать до 60% и более. При холодном способе отходы загружают в сетчатый барабан специального аппарата, в который предварительно залита вода. Масса отходов примерно в три раза должна превышать массу воды. После заполнения барабан закрывают и приводят его во вращение. При этом отходы интенсивно промываются водой и растворяются. Через 20—30 мин процесс завершают. Полученный сироп содержит около 70% сухих веществ.

Требования к качеству карамели. К готовой карамели предъявляют определенные стандартом требования по качеству. Вкус и аромат должны быть ясно выраженные, соответствующие данному наименованию, без постороннего привкуса и запаха. Карамель, содержащая жир, не должна иметь салитого, прогорклого или иного неприятного привкуса. Фруктово-ягодные начинки не должны иметь подгорелого привкуса. Цвет должен быть свойственный данному наименованию карамели. Окраска равномерная. В зависимости от наименования карамель окрашивается в один или несколько цветов (полоски, жилки, смесь и т. д.). Поверхность должна быть без трещин, вкраплений и заусенцев. Для гляцовой — блестящая. Карамель обсыпанная должна быть равномерно покрыта слоем мелкого белого или подкрашенного сахара-песка, какао-порошка, мелкой дробленой ореховой крупки или другими видами обсыпки. В завернутой карамели этикетка и подвертка не должны прилипать к поверхности изделия. Форма должна быть правильная, соответствующая данному виду изделия, не деформированная.

Влажность карамельной массы не должна превышать 3%, для карамели, выработанной на КФЗ, допускается до 4%. Массовая доля редуцирующих веществ не должна превышать 22 или 23% в зависимости от количества вводимой кислоты. В свою очередь, кислотность в зависимости от рецептурной закладки должна быть не менее 3°, а для некоторых сортов не менее 26°. Массовая доля начинки регламентируется в широких пределах в зависимости от количества штук карамелек, содержащихся в 1 кг продукции.

Стандартом регламентированы и такие физико-химические показатели, как массовая доля солей меди и мышьяка, золы, сернистой кислоты в карамели с фруктово-ягодной начинкой, йода в карамели с морской капустой. Стандартом регламентированы и многие показатели по качеству этикеток, завертыванию, фасованию и упаковыванию. Например, масса карамели, упакованной в один ящик, не должна превышать 22 кг, а карамели с ликерной начинкой — 12 кг. Стандартом регламентированы и отклонения в массе карамели в единице расфасовки. При этом норматив не постоянен, а зависит от величины массы расфасовки. Например, если масса единицы расфасовки 50 г, то допускаемые отклонения $\pm 5\%$, а при массе единицы расфасовки свыше 1 кг только 0,5%.

Хранение карамели. Карамель следует хранить в чистых, сухих, хорошо проветриваемых складах при температуре 18°C без резких колебаний. Относительная влажность воздуха не должна превышать 75%.

Карамель имеет сравнительно длительный срок хранения: леденцовая и с фруктово-ягодными и помадными начинками — 6 мес, с ликерными начинками — 3 мес, с шоколадными — 4 мес. Карамель без защитной обработки поверхности, расфасованная в жестяную тару, хранится 1 мес.

Контрольные вопросы

1. Каков ассортимент карамели?
2. Чем отличаются различные способы приготовления карамельного сиропа?
3. Как готовят и для каких целей применяют инвертный сироп?
4. Какова технология получения и обработки карамельной массы?
5. Какие виды начинок в карамельном производстве?
6. Как формуют леденцовую карамель и карамель с начинкой?
7. Каковы особенности охлаждения карамели на агрегате АОК?
8. Какие способы защиты поверхности карамели применяют в производстве?
9. Как используют возвратные отходы в производстве карамели?
10. Каковы требования к качеству карамели?

ПРОИЗВОДСТВО КОНФЕТ И ИРИСА

4.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

Конфетами называют кондитерские изделия, приготовленные на сахарной основе, разнообразные по составу, форме, отделке и вкусу, полученные из одной или нескольких конфетных масс. Ассортимент конфет насчитывает более 400 наименований.

В зависимости от способов изготовления и отделки конфеты подразделяют на неглазированные (без покрытия корпуса глазурью), глазированные (полностью или частично покрытые глазурью), шоколадные с начинками разнообразной формы и рельефными рисунками на поверхности (типа "Ассорти"), в сахарной пудре ("Клюква в сахарной пудре") и т. п.

Большинство видов конфет обладают мягкой консистенцией. Это послужило причиной появления распространенного их названия "мягкие конфеты". Твердой консистенцией обладает только один вид конфет, приготовленных на грильяжной основе. По внешнему оформлению в соответствии со стандартом конфеты выпускают следующих видов: завернутыми, незавернутыми, в капсюлях или в филейчиках, в коррексах из полимерных и других материалов, отформованные в фольгу или полимерные материалы.

Поверхность глазированных и неглазированных конфет может быть обкатана или обсыпана целиком или частично мелким сахаром-песком, сахарной пудрой, какао-порошком, дробленным орехом, вафельной крошкой, шоколадной крупкой.

Корпуса конфет (так называют отформованные конфетные массы, покрываемые глазурью) и неглазированные конфеты готовят из кондитерских масс следующих наименований:

помадная (мелкокристаллическая масса), приготовленная из сахара и патоки, включающая различные вкусовые и ароматические компоненты (молоко, фруктово-ягодные полуфабрикаты и т. п.);

фруктовая (студнеобразная, вязкая масса), приготовленная из сахара и фруктово-ягодных полуфабрикатов;

желейно-фруктовая (студнеобразная, упругоэластичная масса), приготовленная из сахара, патоки, студнеобразователя и фруктово-ягодного полуфабриката;

желейная (студнеобразная, упругоэластичная масса), приготовленная из сахара, патоки и студнеобразователя и вкусовых и ароматических компонентов;

пралиновая (тонкоизмельченная масса), приготовленная из обжаренных орехов, жира и сахара с введением сухого молока, какао-продуктов и других вкусовых и ароматических компонентов;

марципановая (пластичная, вязкая масса), приготовленная из необжаренных орехов и сахара с добавлением вкусовых и ароматических компонентов;

сбивная (пенообразная масса), приготовленная из сахара, пенообразователя, студнеобразователя с введением вкусовых и ароматических компонентов (фруктово-ягодных полуфабрикатов, молока, какао-порошка и т. п.);

ликерная (жидкая или частично закристаллизованная сиропобразная масса), приготовленная из сахара с введением или без введения алкогольных напитков, фруктово-ягодных полуфабрикатов и других вкусовых и ароматических компонентов;

кремовая (маслянистая сбитая масса), приготовленная из сахара, жира, ореха, шоколада и других вкусовых и ароматических компонентов;

грильяжная (твердая, аморфная масса), приготовленная из сахара, включающая орехи и другие вкусовые и ароматические компоненты;

фруктово-грильяжная (мягкая, вязкая, студнеобразная масса), приготовленная из сахара, фруктово-ягодных полуфабрикатов, включающая орехи и другие вкусовые и ароматические компоненты;

шоколадная (тонкоизмельченная масса), приготовленная из сахара, какао-продуктов с введением молока, ореха, жира и других вкусовых и ароматических компонентов;

молочная (частично или полностью закристаллизованная масса), приготовленная из сахара и молока с введением сливочного масла, фруктово-ягодных полуфабрикатов и других вкусовых и ароматических компонентов.

Корпуса конфет изготавливают из одной или из двух и более конфетных масс. В качестве слоя между двумя массами или внутри двух или нескольких слоев одной массы используют вафли. Вафлями покрывают корпуса конфет или вводят вафельную крошку внутрь массы. В качестве корпусов конфет используют также орехи, заспиртованные ягоды и фрукты и т. п.

Разнообразие конфетных масс и возможность их различных комбинаций послужили основой выработки широкого ассортимента различных конфет.

Пищевая ценность конфетных масс имеет широкий диапазон значений. Наибольшей пищевой ценностью обладают пралиновые и кремовые — более 2000 кДж на 100 г продукта, минимальное значение у фруктовых и желеино-фруктовых — всего около 1300

кДж. Значение пищевой ценности помадных, сбивных и молочных находится в интервале 1500—1600 кДж на 100 г продукта.

Основную массу конфет вырабатывают поточно-механизированным способом. Обширный ассортимент конфет, разнообразие технологических приемов их изготовления обусловили разработку и использование ряда различных поточно-механизированных линий, на которых осуществляются различные технологические процессы.

На рис. 4.1 приведена аппаратурно-техническая схема поточно-механизированной линии для производства отливных глазированных конфет. Линия включает универсальную станцию для приготовления конфетных масс, отливочный полуавтомат с установкой ускоренной выстойки корпусов, глазировочную машину, механизированное завертывание и упаковывание конфет.

На линии осуществляются технологический процесс приготовления различных конфетных масс, формирование корпусов конфет отливкой в крахмал, ускоренная выстойка отлитых корпусов в лотках, очистка их от крахмала, глазирование шоколадной глазурью, механизированное завертывание в потоке и механизированное взвешивание и упаковывание конфет в тару.

Основное сырье (сахар, сахарный сироп, патока, молоко, инвертный сироп и т. д.) из расходных сборников 1 насосами-дозаторами 2 в соотношениях, предусмотренных рецептурой, закачивается в

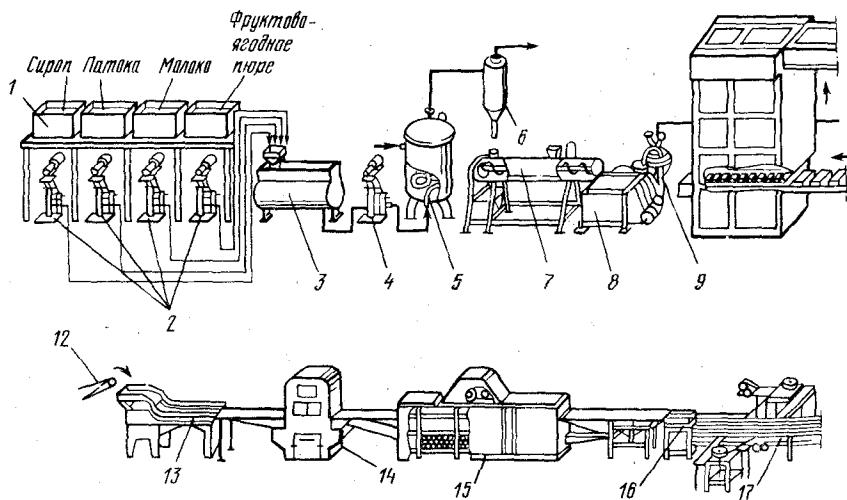
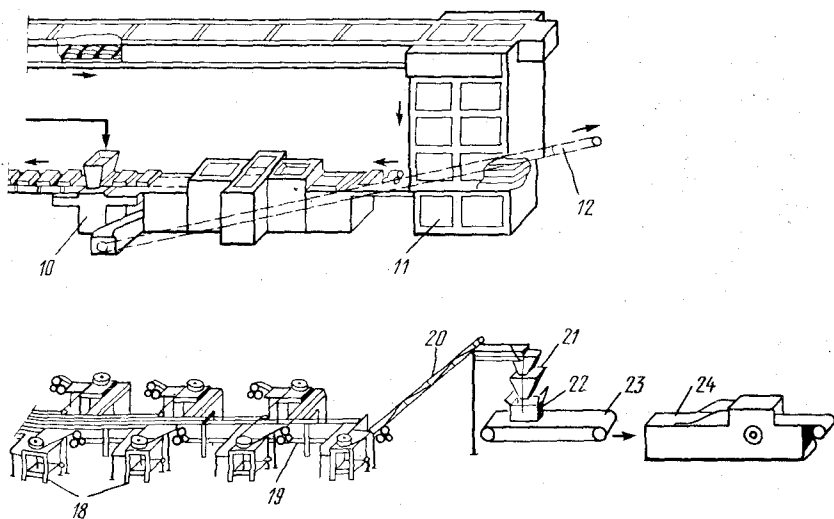


Рис. 4.1. Аппаратурно-технологическая схема производства отливных глазированных конфет

смеситель 3. Полученная подогретая рецептурная смесь в виде сиропа насосом 4 непрерывно прокачивается через змеевиковую варочную колонку 5, где уваривается до массовой доли сухих веществ 86—90%. Полученный сироп через паротделитель 6 поступает в помадосбивальную машину 7, где из него образуется помада. Готовая помада собирается в сборнике 8, откуда перекачивается в котел с мешалкой или температурную машину 9. Здесь при перемешивании и темперировании в помаду вводят предусмотренные рецептурой вкусовые и ароматические компоненты. Оттепериованная конфетная масса перекачивается в воронку конфетоотливочного полуавтомата 10. Этот полуавтомат выполняет технологические операции по заполнению лотков крахмалом, выштамповывания в нем ячеек, отливки конфетной массы в ячейки и очистки корпусов конфет от крахмала после выстойки. Лотки с отлитыми корпусами конфет подаются в установку ускоренной выстойки 11, по которой они проходят в токе охлажденного воздуха сначала по одной вертикальной шахте вверх, затем по другой вниз и возвращаются с затвердевшими корпусами конфет в загрузочную часть отливочного полуавтомата для очистки от крахмала системой сит и щеток. Крахмал же, высвобожденный из лотков и образовавшийся при очистке, просеивается и используется повторно. Очищенные от крахмала корпуса транспортером 12 подаются на саморасклад 13 глазировочной машины 14. Здесь корпуса покрывают-



ся равномерным слоем шоколадной глазури и попадают в охлаждающую камеру 15, где глазурь застывает.

Глазированные конфеты поступают на виброраспределитель 16. Здесь конфеты перегруппировываются и по ручейковым транспортерам 17, число которых соответствует количеству заверточных автоматов 18, завернутые конфеты по транспортеру 19 и наклонному транспортеру 20 подаются в бункер автоматических весов 21. Здесь конфеты отвешиваются и засыпаются в короб 22. Заполненный короб транспортером 23 подается к оклеивающему агрегату 24. Здесь верхние клапана закрываются и заклеиваются.

На этой линии вырабатывают конфеты не только из помадных масс, но и из фруктовых и молочных. В этом случае уваренная масса подается на темперирование, минуя помадосбивальную машину.

Технологический режим отливки массы и выстойки корпусов несколько отличается от режима этих процессов для помадных масс.

Производительность линии 700—1000 кг/ч.

На рис. 4.2 представлена аппаратурно-технологическая схема поточно-механизированной линии производства конфет "Золотая нива".

Для этих конфет предварительно готовят массу пралине, в которую входит предварительно подсушенное совместно с сахаром сухое молоко. Эту заранее приготовленную массу пралине смешивают со сливочным маслом в температурном сборнике 1. Здесь же в полученную смесь вводят вкусовые и ароматизирующие компоненты рецептуры и насосом 2 перекачивают в темперирующую машину непрерывного действия 3, где масса темперируется и перекачивается в сбивальную машину 4. Здесь масса сбивается и подается

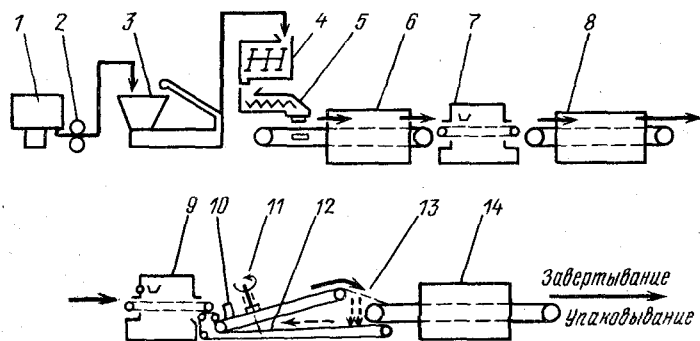


Рис. 4.2. Аппаратурно-технологическая схема производства конфет "Золотая нива"

на отсадку в формующую машину 5. Для охлаждения отформованные корпуса поступают в холодильную камеру 6 и далее на глазировочную машину 7 с охлаждающим шкафом 8. Затем конфеты вторично глазируются в машине 9. Заглазированные корпуса на транспортере 10 обсыпают вафельной крошкой с помощью специального устройства 11. Избыток вафельной крошки через отверстия перфорированного лотка 13 просыпается на транспортер 12.

Верхняя лента этого транспортера движется в одном направлении с холостой ветвью транспортера 10. При этом вафельная крошка возвращается на рабочую ветвь транспортера 10. Готовые конфеты охлаждаются в шкафу 14 и направляются к заверточным аппаратам и на упаковывание.

Производительность линии 500—600 кг в смену.

На рис. 4.3 представлена аппаратурно-технологическая схема поточно-механизированной линии производства карамелеобразного и полутвердого ириса.

В сборник 4, снабженный весами 3, дозируется из сборников 5 сахаропаточный сироп и сгущенное молоко. Туда же насосом 2 дозируется жир, предварительно расплавленный в котелке с обогревом 1.

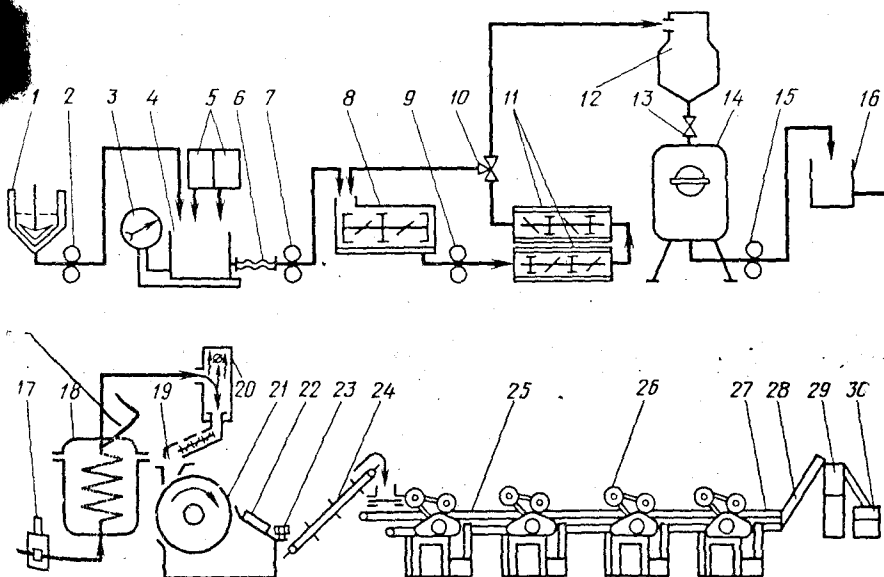


Рис. 4.3. Аппаратурно-технологическая схема производства карамелеобразного и полутвердого ириса

Полученная рецептурная смесь насосом 7 через шланг 6 закачивается в смеситель 8. Далее эта смесь подается насосом 9 в двухкамерный теплообменник 11, где нагревается до кипения и поступает в пароотделитель 12. При необходимости, если надо прогреть теплообменник, смесь можно направить из теплообменника обратно в смеситель 8. Для этого установлен специальный кран 10, который дает возможность циркуляции рецептурной смеси. Из пароотделителя 12 горячий сахаропаточный молочный сироп стекает через кран 13 в накопительный сборник 14, откуда насосом 15 перекачивается в емкость 16, а затем насосом-дозатором 17 прокачивается через змеевиковую варочную колонку 18. Из этой колонки через пароотделитель 20 попадает в воронку 19 охлаждающей машины 21. Охлажденная ирисная масса выходит из машины в виде ленты и с помощью специального приспособления 22 складывается в пласт. Далее ирисный пласт проходит через проминальные вальцы 23, выйдя из которых попадает на передаточный транспортер 24. В конце этого транспортера установлено ножевое устройство, где ирисная масса разрезается на куски и в таком виде подается на раздаточный транспортер 25. Далее специальные заслонки направляют куски ирисной массы в обкаточные машины. В обкаточных машинах из ирисной массы формируется батон, из которого вытягивается и калибруется жгут, поступающий в присозаверточные автоматы 26. Завернутый ирис охлаждается воздухом на сетчатом транспортере 27. Готовый охлажденный ирис наклонным транспортером 28 подается для взвешивания к весам 29, а затем направляется на упаковывание в тару 30.

Производительность линии до 400 кг/ч.

4.2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ КОНФЕТНЫХ МАСС

4.2.1. ПОМАДНАЯ МАССА

Помадную конфетную массу готовят из помады, вводя в нее вкусовые и ароматизирующие компоненты рецептуры.

Помадой называют гетерогенную систему, состоящую из двух фаз (твердой и жидкой). Твердой фазой являются мельчайшие различные по размеру кристаллы сахара, равномерно распределенные в насыщенном сахаропаточном или сахароинвертном сиропе, являющемся жидкой фазой. Состав жидкой фазы зависит от рецептуры и включает сахарозу, сухие вещества патоки, инвертный сахар и т. п. Кроме того, в помаде обычно содержится и третья газообразная фаза — некоторое, очень небольшое, количество воздуха, который попадает в помаду в процессе ее сбивания. Эта фаза почти не влияет на качественные показатели помады и обычно удаляется при темперировании.

Различают помаду сахарную, молочную и крем-брюле. Помаду сахарную готовят на основе сахаропаточного сиропа. Она состоит только из сахара и патоки. Помаду молочную и крем-брюле готовят на основе сахаропаточного молочного сиропа. Помада крем-брюле отличается от молочной большим содержанием молока. Кроме того, сироп для крем-брюле подвергают специальной термической обработке, в результате которой под действием высокой температуры он приобретает коричневый оттенок и характерный привкус топленого молока. Помада содержит 9—12% воды.

Процесс приготовления помады состоит из двух операций: приготовления помадного сиропа и сбивания помады. Помадный сироп готовят как периодическим, так и непрерывным способом преимущественно на основе предварительно приготовленного сахарного сиропа, который в специальном смесителе периодического или непрерывного действия смешивают с патокой или инвертным сиропом. Доля патоки в рецептуре должна составлять 5—25% от массы сахара, а доля инвертного сиропа — 3—12%. Количество патоки и инвертного сиропа варьируют в зависимости от назначения помады и способа ее формования. Например, при приготовлении помадного сиропа, помадная масса которого предназначена для формования размазкой, вводят меньше патоки (5—12%) или 3—8% инвертного сиропа, а в помадную массу, предназначенную для формования отливкой, вводят больше патоки (12—25%) или 8—12% инвертного сиропа. Сироп, в котором патоки содержится по отношению к массе сахара более 35%, из-за высокой массовой доли редуцирующих веществ и декстринов, повышающих вязкость, практически совершенно не кристаллизуется при сбивании и не дает помады. Снижение дозы патоки ниже 5% приводит к образованию крупных кристаллов сахарозы, вследствие чего получается помада низкого качества.

Помадный сироп может быть изготовлен и без предварительного приготовления сахарного сиропа. При этом его готовят непосредственно из сахара и патоки. При изготовлении помадного сиропа в рецептуру могут быть введены сгущенное молоко, фруктово-ягодные полуфабрикаты и другие компоненты. Если в рецептуру вводят фруктовое пюре, то количество патоки должно быть уменьшено, так как под воздействием кислоты, содержащейся в фруктовом пюре, при нагревании будет проходить процесс гидролиза сахарозы с образованием инвертного сахара. При недостатке патоки ее частично или полностью можно заменить в рецептуре помадного сиропа нейтрализованным инвертным сиропом.

При изготовлении помадного сиропа непрерывным способом рецептурная смесь из смесителя насосом-дозатором подается в смесик варочной колонки, откуда увариваемая масса поступает в папортделитель. Массовая доля сухих веществ в помадном сиропе

должна быть 86—90%, температура кипения его при атмосферном давлении 115—120 °С. Уваривание можно производить и периодически в открытых варочных котлах или универсальных варочных аппаратах. При применении уваривания под вакуумом сироп получается более светлым, так как практически не происходит разложения сахаров и образования окрашенных продуктов. При получении сиропа, предназначенного для изготовления помады крем-брюле, сироп обычно готовят периодическим способом. При изготовлении других помадных сиропов процесс проводят с минимальной продолжительностью и с минимальным воздействием высоких температур. Для снижения интенсивности процесса гидролиза сахарозы и связанного с этим увеличения содержания редуцирующих веществ патоку, инвертный сироп и другие компоненты рецептуры с низким рН следует вводить таким образом, чтобы продолжительность нагревания в их присутствии была минимальной. Обычно нарастание редуцирующих веществ при изготовлении сахаропаточного помадного сиропа и помады из него не превышает 1,5%.

Помаду из сиропа получают периодическими и непрерывными способами. На предприятиях большой и средней мощности применяют непрерывный способ получения помады. При этом используют помадосбивальные машины непрерывного действия двух типов: машины с охлаждением только с помощью водяной рубашки и машины, в которых водой охлаждается и рабочий орган (шнек). Такое охлаждение называют комбинированным.

Помадосбивальная машина с комбинированным охлаждением состоит из станины, на которой установлен корпус, состоящий из секций. Через все секции проходит сбивальный шнек, внутри которого циркулирует охлаждающая вода. Первая секция служит для приема сиропа. В других секциях происходит охлаждение сиропа и сбивание помады.

Помадный сироп из пароотделителя по трубе сливается в воронку машины и подает внутрь приемной секции и далее для охлаждения и сбивания в рабочие секции. Эти секции оборудованы охлаждающей рубашкой. При вращении шнека сироп интенсивно охлаждается и сбивается. Готовая помада выходит из машины и поступает в сборник.

При периодическом способе приготовления помадной массы сироп охлаждают на металлических плитах (столах). Его выливают на поверхность стола слоем толщиной 20—30 мм и охлаждают до температуры 35—40°С. После этого в месильной машине с двумя Z-образными лопастями осуществляется сбивание помадной массы.

Качество получаемой помадной массы в значительной степени определяется температурой, до которой охлажден сироп при немеханизированном способе приготовления и которую она имеет при

выходе из помадосбивальной машины при непрерывном способе производства. Сахарная помада должна иметь температуру на выходе 55—60 °С, а молочная несколько выше (70—75 °С).

При охлаждении помадный сироп постепенно превращается в насыщенный, а затем в пересыщенный. Чем ниже температура охлаждения сиропа, тем выше степень пересыщения, больше образуется при сбивании центров кристаллизации и тем мельче кристаллы. А это значит — выше качество помады. В связи с этим температура помады, выходящей из помадосбивальной машины, определяет главный качественный показатель помады — крупноту кристаллов сахарозы. В хорошей помаде не должны быть кристаллы крупнее 20 мкм.

Образование более мелких кристаллов в присутствии большего количества патоки является следствием повышения вязкости сиропа и связанного с этим замедления роста кристаллов.

Другим важным показателем, определяющим качество помады, является соотношение в ней твердой и жидкой фазы. Доля жидкой фазы составляет 30—45%. Твердая и жидкая фазы в помаде находятся в неустойчивом равновесии, которое обусловлено главным образом массовой долей воды в помаде и ее температурой. При увеличении влажности и повышении температуры доля жидкой фазы возрастает, что выражается прежде всего в снижении вязкости. Соотношение твердой и жидкой фазы зависит еще и от других факторов, основными из которых являются массовая доля сухих и редуцирующих веществ в сиропе и рецептура помады (соотношение патоки и сахара).

В помаде с малой влажностью содержание жидкой фазы минимально, и такая помада трудно поддается обработке. Увеличение количества редуцирующих веществ повышает содержание жидкой фазы, делает помаду более стойкой против засахаривания (черствения). Однако очень большое увеличение содержания редуцирующих веществ, как и увеличение доли патоки, может привести к тому, что помада вообще не будет сбиваться, т. е. при охлаждении и сбивании сахароза не будет кристаллизоваться. Повышенное содержание редуцирующих веществ в помадной массе увеличивает ее гигроскопичность. Этот фактор имеет особенно большое значение для неглазированных конфет. На этом основании стандартом регламентирована массовая доля редуцирующих веществ помадных неглазированных конфет — не допускается массовая доля редуцирующих веществ свыше 14%. На качество помады влияет и интенсивность сбивания. Чем энергичнее идет процесс сбивания, тем больше образуется центров кристаллизации, и помада получается с большей долей мелких кристаллов.

Помаду высокого качества получают в вертикальных роторных агрегатах пленочного типа. Такой агрегат является основным обо-

рудованием специальной станции для получения высококачественной помады.

Станция состоит из варочного котла с мешалкой, сборника сиропа, плунжерного насоса-дозатора, змеевикового нагревателя и вертикального пленочного аппарата (кристаллизатора).

Станция работает следующим образом. В варочном котле периодически готовят помадный сироп с массовой долей сухих веществ 86—88%. Готовый сироп через фильтр сливается в приемный сборник и из сборника насосом-дозатором прокачивается через змеевик подогревателя в пленочный кристаллизатор. В змеевиковом подогревателе сироп дополнительно уваривается и в нем растворяются при этом кристаллы сахара, которые могли в нем образоваться. В пленочном кристаллизаторе сироп при помощи быстровращающегося диска равномерно распределяется по внутренней вертикальной охлаждающей поверхности аппарата в виде пленки. Сиропная пленка стекает вниз и интенсивно охлаждается. Продвижение пленки вниз по стенке аппарата обеспечивается насаженными на вертикальном валу скребками. Кроме охлаждения через поверхность стенки, сироп теряет часть тепла в результате соприкосновения с воздухом, который непрерывно просасывается через все сечение аппарата. Охлаждение сиропа происходит также и вследствие того, что он теряет при соприкосновении с воздухом некоторое количество влаги, одновременно подсушиваясь. По этой причине сироп можно уваривать на 1—2% ниже. Это снижает расход пара и увеличивает производительность варочной аппаратуры. Температура выходящей из аппарата помады не превышает 50°C. Помаду получают высокого качества, не содержащую кристаллов сахарозы размером более 20 мкм.

Производительность станции до 150 кг/ч.

Помадную массу можно получить по совершенно иной технологии (без приготовления сиропа и кристаллизации). Такой способ получил название "приготовление помады холодным способом". Технологический процесс получения помады весьма прост. Мелкодисперсную сахарную пудру смешивают с сахаропаточным сиропом, патокой, инвертным сиропом или даже с водой. Весь процесс приготовления проходит в одну стадию без нагревания. Однако при приготовлении помады холодным способом хорошего качества к сахарной пудре предъявляются очень высокие требования по дисперсности. Так, частиц размером до 20 мкм должно быть не менее 90%, а частиц более 50 мкм — не свыше 1%. Для получения сахарной пудры такого качества после размолва ее подвергают воздушной классификации по дисперсности.

При этом способе из взвеси сахарной пудры в воздухе выделяется мелкая фракция пудры, а более крупные частицы возвращаются на повторный помол.

Помаду холодным способом в производственных условиях готовят следующим образом. Сахар-песок размалывают в сахарную пудру, которая проходит через классификатор и поступает в смеситель. Обычно используют вибросмеситель непрерывного действия. Предварительно путем смешивания готовят жидкую фазу, в которую обычно входят патока, инвертный сироп и другие подобные компоненты рецептуры. В результате смешивания жидкой фазы и сахарной пудры получают помаду. Готовая помадная масса содержит около 90% сухих веществ. Температура ее не превышает 40 °С. Так как вкусовые и ароматические компоненты могут быть введены в помаду непосредственно при ее изготовлении холодным способом, то ее сразу можно направить на формование. Для этого используют метод выпрессовывания. При использовании такого способа формования не наблюдается трудностей, встречающихся при применении выпрессовывания для формования помадной массы, полученной сбиванием сахаропаточного сиропа. Недостатком помады, полученной холодным способом, является способность ее к быстрому высыханию. Для замедления этого процесса в помадную массу можно вводить небольшое количество яичного белка (около 0,3%). Отсутствие в процессе изготовления помады холодным способом использования высоких температур позволяет широко применять ферментные препараты. В частности, для замедления процесса высыхания можно использовать фермент инвертазу.

Помадную конфетную массу готовят из различных видов помады путем введения в нее вкусовых и ароматизирующих веществ. К сахарной помаде обычно добавляют фруктово-ягодные припасы, подварки, варенье, цукаты, пищевые кислоты и т. п. К молочной помаде и к помаде крем-брюле часто добавляют сливочное масло, тертые орехи, какао-продукты и т. п. Все виды помады ароматизируют эссенциями, а в некоторые сорта вводят пищевые красители. Добавки обуславливают вкусовые качества массы, а также влияют на структурно-механические ее свойства. После введения вкусовых и ароматических компонентов рецептуры помадную конфетную массу темперруют при температуре 65—72 °С. При введении в молочную помадную массу тертого ореха и какао-продуктов температура при темперировании может быть поднята до 75 °С. Вместе с добавками в темперирующую машину вводят отходы данного сорта не более 10%.

При темперировании помадной массы идет процесс частичного растворения кристаллов и соответственно изменения соотношения между жидкой и твердой фазами. Такое изменение может происходить и под влиянием введения в помаду различных добавок (жиров, спирта и т. п.), которые влияют на растворимость сахарозы. Однако при темперировании при оптимальных температурах этот процесс не приводит к значительному ухудшению качества помад-

ной массы. Если же помадную массу подвергнуть перегреву, то массовая доля твердой фазы уменьшается в результате растворения в первую очередь мелких кристаллов. Вследствие этого качество помады значительно ухудшается.

При хранении качество помадных конфетных масс обычно ухудшается. Происходит процесс, который называют "черствение" помады. Такое ухудшение качества является следствием потери влаги при хранении. В связи с этим процесс черствения особенно интенсивно проходит в неглазированных конфетах, в результате чего теряется влага и нарушается равновесие между твердой и жидкой фазами. Часть сахара переходит из растворенного состояния в кристаллическое. Размеры кристаллов увеличиваются. Вкус такой помады ухудшается. Для торможения этого процесса в помаде стремятся увеличить массовую долю редуцирующих веществ и в первую очередь наиболее гигроскопичного сахара — фруктозы. Редуцирующие вещества и в первую очередь фруктоза препятствуют быстрой потере влаги. Наилучшим способом предотвращения черствения помадных масс является введение в них фермента инвертазы. Инвертаза в процессе хранения медленно гидролизует сахарозу с образованием инвертного сахара, который, в свою очередь, задерживает высыхание массы. Взамен инвертазы можно вводить в рецептуру помадных конфет содержащие ее препараты из дрожжей. Действие таких препаратов аналогично действию инвертазы. Черствение помады можно замедлить путем введения и других водоудерживающих веществ (модифицированного крахмала или сорбита, который широко используется в производстве диабетических изделий).

4.2.2. ФРУКТОВО-ЖЕЛЕЙНЫЕ МАССЫ

Такие массы можно условно подразделить на три группы: фруктовые, желейно-фруктовые и желейные. Они различаются между собой главным образом студнеобразующей основой, на которой, собственно, образуется студень, и консистенцией.

Фруктовые массы готовят из фруктово-ягодного сырья и сахара с введением вкусовых и ароматизирующих компонентов. Студнеобразователем в них является пектин, содержащийся во фруктово-ягодном сырье. Такая масса характеризуется высокой вязкостью и обладает упругопластичной консистенцией.

Желейно-фруктовые массы готовят из фруктово-ягодного сырья и сахара с введением студнеобразователя (агара, агарида и т. п.). Эти массы имеют упругоэластичную консистенцию. Рецептура этих масс предусматривает значительно меньше фруктово-ягодного сырья, чем рецептура фруктовых масс. Студнеобразователем в

этих массах являются пектин фруктово-ягодного сырья и вводимые дополнительно агар, агароид и т. п.

Желейные массы готовят без введения фруктово-ягодного сырья из сахара, патоки и студнеобразователя (пектин, агар, агароид и т. п.). Такие массы в кондитерском производстве используют гораздо реже, чем фруктовые и фруктово-желейные.

Рецептуры фруктовых масс предусматривают комбинации различных видов фруктово-ягодного сырья. Это позволяет разнообразить как вкусовые качества масс, так и их технологические свойства. В рецептурах многих корпусов фруктовых конфет предусматривают введение 50% яблочного и 50% абрикосового, сливочного или черносмородинового пюре.

Специальные указания к рецептурам предусматривают введение в фруктовые кондитерские массы лактата натрия или других солей (цитратов, тартратов, фосфатов и т. п.). Эти соли обладают способностью снижать вязкость и температуру застудневания увариваемых фруктово-ягодных масс. Как следствие, применение этих солей (солей-модификаторов) позволило шире использовать в кондитерском производстве яблочное пюре. Ранее (без введения этих солей) яблочное пюре с сахаром по причине высокой вязкости получаемой массы и высокой температуры ее застудневания не удавалось доводить уваривание до массовой доли сухих веществ более 70%. В связи с этим по технологии, применявшейся ранее, в кондитерские фруктовые массы в качестве основного сырья вводили абрикосовое пюре. Уваривание кондитерских масс следует проводить до массовой доли сухих веществ порядка 80%. Яблочное пюре в связи с его высокими железирующими свойствами почти совсем не использовалось. Это связано с высокой температурой студнеобразования яблочного пюре с сахаром и высокой вязкостью, которые не позволяют довести уваривание до массовой доли сухих веществ порядка 80%, предусмотренной рецептурами на корпус для фруктовых конфет. С введением лактата натрия температура студнеобразования яблочного пюре, уваренного с сахаром, может быть снижена с 95 до 65—70 °С. Это позволяет уварить массу до необходимой массовой доли сухих веществ и подготовить массу к формированию (ввести добавки и т. п.) до того, как она образует студень. Путем изменения дозы вводимой соли-модификатора можно изменить и скорость процесса студнеобразования.

Доза лактата натрия или других солей-модификаторов зависит от кислотности используемого пюре. Чем выше кислотность, тем больше должно быть введено лактата натрия. Обычно кислотность фруктового корпуса должна быть порядка 0,8—1% в пересчете на лимонную кислоту, а дозировка лактата натрия, считая на сухие вещества, должна быть около 0,5%. Лактат натрия и другие соли-

модификаторы рекомендуется вводить в яблочное пюре до смешивания его с сахаром.

Кроме влияния на температуру, скорость студнеобразования и снижение вязкости массы, соли-модификаторы обладают еще одним полезным свойством. Введение их в рецептуру снижает интенсивность процесса гидролиза сахарозы, который всегда проходит при уваривании под влиянием высокой температуры и кислоты, содержащейся во фруктово-ягодном сырье. При использовании пюре со слабой студнеобразующей способностью соли-модификаторы обычно не применяют.

Соотношение сахара и фруктово-ягодного сырья в рецептуре фруктовых конфетных масс обычно составляет 1,25—1,4 части сахара на одну часть пюре. Но это соотношение зависит от качества используемого пюре. Доля пюре по этой причине может уменьшаться или увеличиваться на 10%.

Процесс приготовления фруктовых конфетных масс состоит из следующих операций: приготовление фруктово-сахарной смеси; уваривание фруктовой массы; введение рецептурных добавок.

Приготовлению фруктово-сахарной смеси обычно предшествует лабораторная проба, при которой уточняют в зависимости от качества фруктовой части соотношение ее с сахаром. Смесь можно готовить в смесителях периодического и непрерывного действия. Сахар при смешивании можно растворять непосредственно в фруктовом пюре или вводить в виде сиропа с массовой долей сухих веществ 78—82%. Массовая доля сухих веществ в рецептурной смеси 55—60%. Массу можно уваривать непрерывным способом в змеевиковой варочной колонке и периодическим способом в открытом варочном котле или сферическом вакуум-аппарате под разрежением. Массовая доля сухих веществ в уваренной массе при варке без лактата натрия должна быть не ниже 81%, а при уваривании с лактатом натрия — не ниже 78%. Массы без введения солей-модификаторов готовят большей частью только на основе абрикосового пюре, а массы с введением этих солей — чаще всего на основе яблочного пюре.

Желейно-фруктовые массы изготавливают по-разному: в зависимости от того, какой студнеобразователь вводят наряду с фруктовым пюре. Если это свекловичный, яблочный или другой пектин, то различие в приготовлении этих масс от фруктовых заключается лишь в том, что в конце варки, когда массовая доля сухих веществ достигает 70—72%, в массу вводят соответствующее рецептуре количество пектина в виде 5%-ного раствора, а затем дополнительно уваривают до массовой доли сухих веществ 75%. Если же в качестве студнеобразователя используют агар или агароид, то процесс ведут в несколько стадий. При этом отдельно готовят массу на основе фруктово-ягодного пюре и части сахара и отдельно готовят

массу на основе агара или агароида с оставшейся частью сахара и патоки. Такое раздельное уваривание проводят потому, что агар или агароид при нагревании (уваривании) вместе с фруктовой массой, всегда содержащей кислоту, теряют совершенно или в значительной степени свои студнеобразующие свойства. Это связано с тем, что при нагревании в кислой среде как агар, так и агароид подвергаются гидролизу.

Массу на основе фруктовой части готовят так, как указано выше для фруктовых масс. Уваривание ведут до массовой доли сухих веществ 80%. При приготовлении массы на основе агара или агароида поступают следующим образом. Перед увариванием агар небольшими порциями замачивают в проточной воде, поместив его в марлевые мешочки. Замоченный агар растворяют при нагревании в воде, а затем уваривают с сахаром и патокой до массовой доли сухих веществ 78—80% и охлаждают до температуры 70°C. Массу на основе агароида готовят в основном подобно тому, как описано для агара с некоторыми изменениями. Рецептурная закладка агароида должна превышать закладку агара в 2,5—3 раза. Замочку и растворение агароида производят так же, как и агара. В раствор агароида перед введением в него сахара и патоки добавляют лактат натрия в количестве 0,2—0,5% (в пересчете на сухое вещество) к готовой массе. Это снижает температуру студнеобразования и увеличивает его продолжительность. Кроме того, при использовании агароида следует несколько увеличивать рецептурную закладку патоки. Массу на агароиде уваривают так же, как и на агаре, а охлаждают только до температуры 75°C. Обе массы смешивают в темперирующей машине при температуре 70—75 °C. После перемешивания обеих масс сразу вводят кислоту и эссенцию, перемешивают и без промедления направляют на формование.

При изготовлении желейных масс готовят сахаропаточно-агаровый сироп так, как указано выше. Сироп уваривают до массовой доли сухих веществ 77—83% и охлаждают до температуры 79—80°C.

Из всех фруктово-желейных масс (фруктовые, желеино-фруктовые и желейные) готовят соответствующие конфетные массы. Для этого в них при темпировании вводят предусмотренные рецептурой вкусовые и ароматизирующие компоненты (припасы, пищевую кислоту, эссенции, иногда краску и т. п.). Дозу пищевой кислоты обычно корректируют в зависимости от кислотности фруктово-ягодного сырья. Продолжительность темпирования 5—10 мин при температуре 70—75 °C.

4.2.3. СБИВНЫЕ МАССЫ

Сбивные конфетные массы обладают пенообразной структурой. Под пенами подразумевают дисперсные системы, состоящие из двух фаз: газовой и жидкой. Доля газовой фазы может достигать до 98% объема всей системы. Обычно газовой фазой является воздух. Для сбивных масс характерно наличие мелких, равномерно распределенных пузырьков воздуха. Эти пузырьки воздуха в конфетной массе обычно разделены тонкими прослойками сахаропаточно-агаровой массы с включением различных вкусовых и ароматизирующих компонентов.

Образование пены происходит при сбивании (диспергировании воздуха). Получение устойчивой высокодисперсной пены обусловлено присутствием стабилизатора пены и пенообразователя. Эти вещества облегчают вспенивание и препятствуют слипанию пузырьков воздуха. В качестве пенообразователя для сбивных конфетных масс чаще всего используют яичный белок, а в качестве стабилизатора — агар.

В зависимости от рецептуры и технологии сбивные конфетные массы можно подразделить на два основных типа: легкого и тяжелого. К сбивным массам легкого типа обычно относят массы для конфет типа "Суфле" и "Стратосфера". В зависимости от рецептуры эти массы можно еще подразделить на молочно-сбивные и фруктово-сбивные. К массам легкого типа условно можно отнести и массу для особого вида сбивных конфет "Птичье молоко". Точнее массу для этих конфет можно было бы назвать кремowo-сбивной, так как она в отличие от всех сбивных масс напоминает крем и содержит сравнительно много сливочного масла (до 220 кг на 1 т корпуса конфеты). К массам тяжелого типа относят массы для конфет типа "Зоологические".

Процесс приготовления сбивных масс легкого типа состоит из следующих операций: приготовление сахаропаточно-агарового сиропа; приготовление сбитой на белках массы; смешивание этих компонентов в сбивальной машине с введением заранее приготовленной фруктовой массы или молочного сиропа и других вкусовых и ароматизирующих компонентов. При введении фруктовой массы получают фруктово-сбивную массу, а при введении молочного сиропа — молочно-сбивную.

Сахаропаточно-агаровый сироп готовят периодическим способом в варочных котлах или непрерывным способом в змеевиковых варочных колонках. Предварительно замоченный в холодной воде в течение 1—2 ч агар уваривают с сахаром до массовой доли сухих веществ 78—80%. Полученный сироп процеживают, охлаждают до температуры 60—70 °С и сбивают с белком. Возможно предварительное сбивание белков с последующим постепенным введением в

сбитую массу охлажденного сахаропаточно-агарового сиропа. Сбивание ведут до получения однородной мелкопористой структуры. В приготовленную таким образом сбитую массу вводят вкусовые и ароматизирующие компоненты рецептуры. При изготовлении фруктово-сбивных масс в качестве основной добавки используют заранее приготовленную фруктовую массу. При приготовлении молочно-сбивных масс вводят концентрированный (массовая доля сухих веществ около 90%) молочный сироп, подвергнутый длительному нагреванию. При изготовлении конфет "Птичье молоко" в сбитую массу постепенно вводят предварительно смешанное со сливочным маслом сгущенное молоко.

Относительная плотность сбивных масс легкого типа 0,56—0,62.]

Процесс приготовления сбивных масс тяжелого типа состоит из трех операций: приготовления сахаропаточного сиропа; сбивания белков с сиропом; смешивания с остальными компонентами рецептуры. В рецептурах сбивных масс тяжелого типа отсутствует агар, поэтому сироп готовят только из сахара и патоки. Отдельно приготавливают сахарный и сахаропаточный сироп. Практически поступают следующим образом. Весь предусмотренный рецептурой сахар растворяют в воде и уваривают до массовой доли сухих веществ 85—86% (температура кипения 112—113 °С). Отливают одну треть сиропа и охлаждают до температуры 65 °С. Оставшийся сахарный сироп уваривают с патокой до температуры 120—123 °С и массовой доли сухих веществ 88—89%. Сахаропаточный сироп охлаждают до температуры 90—95 °С. Яичный белок сбивают в течение 2—3 мин до получения пышной пенной массы и вводят в эту массу охлажденный сахарный сироп. Сбивают еще 3—4 мин до получения стойкой пенистой массы. Относительная плотность этой массы должна быть 0,4—0,5. В сбитую таким образом массу при малой частоте вращения венчика сбивальной машины (не более 30 об/мин) вводят тонкой струей сахаропаточный сироп. После того как сироп хорошо перемешается с пенистой массой, не прекращая сбивания, вводят сахарную пудру и крахмал (конфеты "Нуга") или помаду ("Зоологические"), а затем другие вкусовые и ароматизирующие компоненты рецептуры.

Сбивные массы тяжелого типа содержат значительно меньше воздуха, и поэтому значения относительной плотности этих масс значительно превышают соответствующие значения для сбивных масс легкого типа. В зависимости от вида изделий относительная плотность их колеблется в широких пределах (0,8—1,1).

4.2.4. ОРЕХОВЫЕ МАССЫ

Конфетные массы, содержащие орехи, относят к массам высшего качества. Они обладают высокими вкусовыми качествами и зна-

чительной пищевой ценностью в связи с большим содержанием жира, белка, углеводов и малой влажностью.

Конфетные массы, приготовленные на основе ореховых ядер, подразделяют на две группы: пралиновые, в которых используется орех в обжаренном виде; марципановые, в которых ядра применяют без обжарки в сыром виде.

Масса пралине. Такая масса представляет собой растертые обжаренные ядра орехов или маслосодержащих семян, смешанных с сахарной пудрой с введением жира. Обычно в состав пралиновой массы входит 30—33% жира и 50—60% сахара. Массовая доля сухих веществ 96—99%.

Жир, содержащийся во всех ореховых ядрах, имеет сравнительно низкую температуру плавления, поэтому после измельчения растертая масса имеет полужидкую консистенцию. Для изготовления пралине используют ядро миндаля, лесинного ореха, фундука, кешью, арахиса и т. п. Лучшим сырьем, из которого изготавливают пралине для конфет наивысшего качества, является ядро миндаля.

Рецептурами предусмотрено введение различных жиров: какао-масла, кокосового масла, кондитерского жира и др. Основным структурообразователем пралиновых конфетных масс является жир. Процесс кристаллизации жира — важнейший процесс структурообразования масс пралине. Поэтому количество и качество жира в массе пралине в значительной степени определяет его структурно-механические свойства. Кроме жировой части ореховых ядер, которая состоит из масел, имеющих сравнительно низкие температуры плавления и застывания, в пралине вводят жиры, имеющие при обычной температуре твердую консистенцию (какао-масло, кондитерский жир и др.). Именно эти жиры придают отформованным изделиям необходимую прочность и способность сохранять приданную форму. В связи с этим структурно-механические свойства пралиновых масс обусловлены в значительной степени составом и соотношением жиров. Чем больше в массе твердых жиров и в первую очередь какао-масла, тем она прочнее. Увеличение доли тертых ореховых масс, содержащих низкоплавкие масла, в результате уменьшения доли твердых жиров, вводимых в рецептуру, приводит к уменьшению прочности масс, снижению температуры ее застывания. Это в значительной степени осложняет процесс структурообразования.

Процесс производства пралиновых масс состоит из следующих операций: очистка ореховых ядер; термическая обработка (обжарка ядер), получение тертой ореховой массы, смешивание рецептурных компонентов, главными из которых являются тертая ореховая масса, часть жира и сахарная пудра. Затем следуют измельчение — вальцевание массы, разводка, при которой вводят оставшееся количество жира, и отминка.

Двухстадийное введение рецептурной закладки жира вызвано тем, что пралиновая масса с полным содержанием жира плохо поддается измельчению — вальцеванию.

Обычно на кондитерские фабрики поступают не орехи и миндаль, а обрушенное их ядро, очищенное от скорлупы. Такое ядро подвергают дополнительной очистке на специальных сортировочно-очистительных машинах. Такие машины обычно используют для производства шоколада. Для очистки ореховых ядер в машинах заменяют сита. Последующую после очистки термообработку ядер (обжарку) производят также в машинах, обычно используемых для обжарки какао-бобов. Температура обжаривания ядра ореха зависит от вида ореха и назначения. Она обычно составляет 120—140 °С. Массовая доля сухих веществ обжаренных ядер равна 1,5—3%.

При обжарке ядер, кроме удаления воды, идут процессы, вызывающие изменение составных частей ядер, обуславливающие, в частности, образование характерного вкуса обжаренных ядер. Изменению подвержены все основные составные части: белковые вещества, углеводный комплекс и отчасти жиры. Образуется некоторое количество летучих веществ, в результате чего наблюдаются небольшие потери сухих веществ (около 1—2%). Продолжительность обжарки зависит от применяемого оборудования и способа обжарки и составляет от 15 до 60 мин. После обжарки орехи быстро охлаждают до температуры 30—40 °С.

При изготовлении некоторых пралиновых масс высших сортов применяют обжарку ореховых ядер с сахаром. Для этой цели орехи первоначально подсушивают до влажности 3—4% и охлаждают. Собственно обжарку проводят в котлах с электрообогревом, куда загружают сахар-песок и ореховые ядра в соотношении 2:1. Смесь интенсивно перемешивают. Сахар плавится и темнеет. Расплавленный сахар тонким слоем обволакивает ореховые ядра, которые при этом теряют влагу.

Процесс продолжается в течение 40—60 мин. Сахар и обжаренные орехи приобретают специфический вкус и аромат. По окончании процесса обжаренные ореховые ядра выгружают из котла и после охлаждения измельчают.

Для измельчения обжаренных ореховых ядер используют различные виды оборудования: меланжеры, восьмивалковые мельницы и т. д. Для измельчения ядер, обжаренных с сахаром, применяют меланжеры. В последние годы широко используют комбинированные мельницы. На комбинированной трехвалковой мельнице с дисковым измельчителем измельчение производят следующим образом. Ореховые ядра подают в загрузочную воронку, расположенную над машиной. Из нее с помощью вибрационного дозатора ореховые ядра, пройдя магнит, поступают в дисковый измельчитель. Здесь ореховые ядра грубо измельчаются. Для охлаждения измель-

чителя внутрь него вентилятором подается воздух. Получаемая ореховая крупка попадает в промежуточный сборник и далее, пройдя между тремя гладкими металлическими валками, превращается в тертую сметанообразную массу. С последнего валка тертая ореховая масса снимается ножом и накапливается в приемнике.

Последующие операции смешивания компонентов пралиновой массы, ее дополнительного измельчения, разводки и отминки выполняют или периодическим, или поточно-механизированным способом. При периодическом способе смешивание ореховых масс с сахарной пудрой, жиром и другими компонентами рецептуры производят в месильных машинах с обогревом при температуре 35—40 °С. Жир вводят не полностью, оставленную часть вводят после измельчения пралиновой массы.

Массу пралине измельчают на пятивалковых мельницах. При обработке на пятивалковых мельницах масса меняет консистенцию: из тестообразной она превращается в сыпучую. Это связано с увеличением поверхности частиц при измельчении. Качество пралиновой массы значительно зависит от степени измельчения. Поэтому для получения масс высокого качества иногда применяют двухкратное вальцевание с отминкой после первого. При этом перед вторым вальцеванием массу выгружают в месильную машину и к ней добавляют небольшое количество предусмотренного рецептурой жира для возвращения ей тестообразной консистенции. Масса пралине, используемая для приготовления конфетных корпусов, должна содержать не менее 80% частиц размером менее 30 мкм.

Разводку и отминку проводят в месильных машинах. При этом для разводки в массу вводят оставшуюся часть предусмотренного рецептурой твердого растительного жира. Для создания оптимальных условий кристаллизации жира массу пралине дополнительно охлаждают. Эту операцию проводят на поточных линиях на трехвалковых машинах, через валки которых пропускают рассол с минусовой температурой. При таком охлаждении происходит частичная кристаллизация жира, что позволяет сократить время структурообразования.

Для поточно-механизированного производства пралиновых конфетных масс используют механизированные линии с непрерывным замесом.

Марципановые массы. Эти массы подразделяют на две группы: сырой марципан и заварной марципан. Сырой марципан представляет собой смесь сырых, очищенных от оболочки, измельченных (тертых) ореховых ядер с сахарной пудрой. Заварной марципан получают "завариванием" растертых сырых ореховых ядер горячим сахаропаточным или сахаромолочным сиропом. Марципановая масса отличается от массы пралине тем, что ее основой являются сы-

рые ореховые ядра и массовая доля сухих веществ этой массы значительно ниже (около 90%).

Для изготовления марципановых масс чаще всего используют ядро миндаля. Значительную часть масс из сырого марципана применяют для изготовления марципановых фигур (животных или фруктов и овощей). Из масс заварного марципана готовят корпус конфет, которые затем глазируют шоколадом.

Процесс приготовления сырого марципана состоит из следующих операций: шпарка миндаля; очистка миндаля от кожицы (оболочки); подсушивание миндаля; приготовление тертой массы (растирание ядер); смешивание растертого миндаля с сахарной пудрой и другими вкусовыми компонентами рецептуры; измельчение полученной массы. Для шпарки миндаля в открытый варочный котел загружают очищенное от посторонних примесей ядро миндаля и заливают водой так, чтобы поверхность ядра миндаля была полностью покрыта водой. Воду в котле нагревают до температуры 70—80 °С. Миндаль выдерживают при этой температуре в течение 5—10 мин. После этой операции кожицу, покрывающую ядро, легко можно отделить. Миндаль выгружают из котла и сразу мокрое ядро пропускают через миндалеочистительную машину.

В машине ядро проходит между двух покрытых резиной рифленых вальцов, вращающихся с различной частотой. Миндаль, проходя между вальцами, слегка сдавливается, но не раздавливается. Благодаря разности частот вращения вальцов кожица легко снимается с ядра. Миндаль и кожица падают вниз. При этом кожица отсоединяется в специальный приемок при помощи вентилятора. Очищенное ядро миндаля ссыпается на транспортер, где можно дополнительно вручную отбирать оставшиеся неочищенными ядра. При необходимости для полного удаления оболочки миндаль пропускают через машину 2—3 раза. Отделенное от оболочки ядро подсушивают в сушилке при 45—60 °С. Массовая доля сухих веществ в подсушенном ядре должна быть 95—96%. Растирание подсушенного ядра производят на трехвальцовой мельнице. Предпочтительнее использовать вальцовую машину с гранитными вальцами. Сахарную пудру смешивают в месильных машинах. Обычно соотношение тертой ореховой массы и сахара 1:1. Вымешивание продолжают 10—15 мин. Полученную смесь растертого миндаля с сахаром дополнительно измельчают на вальцовых мельницах. После этого массу помещают в месильную машину с обогревом или temperирующую машину или в меланжер и вводят все предусмотренные рецептурой вкусовые и ароматизирующие компоненты.

Такая масса (сырой марципан) содержит около 90% сухих веществ. В связи с тем что по технологии приготовления сырой марципан не подвергается термической обработке и имеет сравнительно высокую влажность, он более, чем пралине, подвержен микро-

биологической порче. По этой причине марципановые фигуры имеют ограниченный срок хранения. Если эти фигуры имеют защитные покрытия, то один месяц, а без него — всего 10 дней.

Для приготовления заварного марципана используют растертый очищенный миндаль, подготовленный так, как указано выше для сырого марципана. Вместо сахарной пудры сахар в рецептуру вводят в виде горячего сиропа. Массу из тертых, очищенных, необжаренных ядер заливают в месильной машине с обогревом горячим сиропом. В рецептуру сиропа могут входить патока, молоко и т. п. Сахаропаточный сироп должен иметь массовую долю сухих веществ 88—90%, а молочный 85—90%. Смешивание проводят 10—15 мин, а затем вводят остальные компоненты рецептуры. Полученная масса должна быть однородна и обладать пластичностью. Масса заварного марципана значительно более стойка в хранении, чем масса сырого марципана.

Подобно заварному марципану готовят массу заварного пралине. При этом растертые ядра предварительно обжаривают. Сироп готовят более высокой концентрации с массовой долей сухих веществ 90—95%. Температура при перемешивании поддерживается 40—50°C.

Из полученных вышеописанными способами масс (заварной марципан и заварное пралине) готовят соответствующие конфетные массы. Для этого их помещают в месильную или темперирующую машину и вводят предусмотренные рецептурами вкусовые и ароматизированные компоненты.

4.2.5. ЛИКЕРНЫЕ МАССЫ

Ликерные конфетные массы представляют собой сиропообразную массу, состоящую из насыщенного раствора сахарозы с добавкой молока, фруктовых полуфабрикатов или других вкусовых и ароматических веществ. В некоторые ликерные массы вводят алкогольные напитки, спирт и т. п. В конфетном корпусе ликерная масса находится в оболочке (сахарной корочке), образовавшейся в процессе выстаивания и состоящей из выкристаллизовавшейся из самой массы сахарозы.

В зависимости от введенных добавок ликерные массы подразделяют на три группы: винные, фруктовые и молочные. Для получения винной ликерной массы готовят сахарный сироп. Воду для сиропа берут в соотношении вода — сахар 1:2. Это позволяет получить сироп, совершенно свободный от кристаллов сахара. При изготовлении сиропа, которое ведут в варочном котле, прикрытом крышкой без мешалки, следят, чтобы на поверхности котла не образовывались кристаллики сахара. Эти кристаллики, находясь в

сиропо, могут стать центрами кристаллизации и испортить структуру будущего корпуса конфет.

Уваривание ведут до массовой доли сухих веществ 76—81%, что соответствует температуре 108—112°C. Концентрацию сиропа контролируют по рефрактометру. Готовый сироп процеживают и быстро охлаждают до температуры 85—90°C. В охлажденный сироп осторожно вводят спирт или алкогольные напитки и другие компоненты рецептуры. Для снижения потерь спирта и уменьшения возможности при его введении преждевременной кристаллизации сахарозы спирт и алкогольные напитки предварительно растворяют в небольшом количестве охлажденного до 25—30°C сиропа. Затем полученную конфетную массу разливают в ячейки, отформованные в крахмале. Массовая доля сухих веществ должна быть около 80%.

Концентрация сиропа влияет на толщину образующейся при выстаивании в крахмале корочки. Чем выше концентрация, тем корочка толще и корпус прочнее, как в отношении механических повреждений, так и изменения температуры. Толщина образовавшейся корочки оказывает большое влияние на качество получаемых конфет. При этом следует учитывать, что даже при небольшом повышении температуры хранения конфет насыщенный раствор сахарозы, находящийся внутри оболочки, становится ненасыщенным и начинает растворять кристаллы сахара из корочки. Слишком толстая корочка делает конфету на вкус грубой, а корпус конфеты, имеющий тонкую корочку, слаб и непрочен. При работе с таким корпусом увеличивается количество отходов.

Фруктовые ликерные массы готовят по той же схеме, что и винные. Однако сахарный сироп уваривают до более высокой температуры — 116—120°C. Массовая доля сухих веществ 87—90%. Это делают для того, чтобы уменьшить продолжительность последующего уваривания в присутствии кислого фруктово-ягодного пюре и, таким образом, замедлить гидролиз сахарозы — снизить образование редуцирующих веществ. В связи с большой влажностью пюре (90%) температура кипения сиропа при этом снижается и вторично сироп уваривают уже только до температуры 110—112°C. Массовая доля сухих веществ 76—81%.

Фруктово-ягодное пюре повышает вязкость массы, чем несколько замедляет кристаллизацию, которая может быть замедлена или даже не происходить вовсе из-за образования значительных количеств инвертного сахара под влиянием нагревания и кислотности пюре. В связи с этим доля пюре не должна превышать 30% готовой массы, пюре должно иметь минимальную кислотность, продолжительность уваривания после введения пюре должна быть минимальной.

В некоторые массы для повышения вязкости и замедления кристаллизации вводят заранее приготовленный агаровый сироп с мас-

совой долей сухих веществ 76—78%. Оптимальное количество агара в таком сиропе 0,15—0,2% к готовой массе. После введения сиропа массу уваривают до температуры 110—112°C. Повышение вязкости уменьшает возможность кристаллизации и благоприятствует получению мелкокристаллической корочки при последующем выстаивании в крахмальных формах. Готовую массу охлаждают до 90—95°C, вводят в нее предусмотренные рецептурой вкусовые и ароматические компоненты и разливают в крахмальные формы.

Молочно-ликерные массы готовят в две стадии. Предварительно молочно-сахарный сироп, а затем его смешивают с рецептурными компонентами. Сироп уваривают при непрерывном перемешивании до температуры 108—112°C, что соответствует 77—83% массовой доли сухих веществ. При варке молочного сиропа целесообразнее использовать цельное молоко, так как при изготовлении на сгущенном молоке в массу приходится вводить воду, большая часть которой при уваривании снова испаряется. В конце уваривания вводят небольшое количество (не больше 3% к массе сахара) патоки и, если предусмотрено рецептурой, сливочное масло. Введение до 3% к массе сахара патоки и в винные ликерные массы благоприятно воздействует на весь технологический процесс получения ликерных конфет. Готовый сироп фильтруют через сито с отверстием диаметром 2 мм, охлаждают до 90°C. Затем вводят и перемешивают предусмотренные рецептурой вкусовые и ароматические компоненты. Их предпочтительнее смешать сначала с небольшой частью охлажденного молочного сиропа, а затем ввести в основную массу. Молочную ликерную конфетную массу сразу направляют на формование путем отливки в крахмальные формы.

Лотки с отлитой в крахмальные формы ликерной массой посыпают сверху крахмалом и помещают в сушильные камеры с температурой 50—60°C. Время выстойки (образование сахарной корочки) оболочки корпуса конфеты 6—7 ч. Толщина корочки 0,5—1 мм. Внутри остается насыщенный сахарно-спиртовой, сахарно-фруктовый или сахарно-молочный сироп. Сахарная корочка в присутствии спирта получается состоящей из мелких кристаллов и более прочной, т. е. спирт способствует образованию большого числа центров кристаллизации. Пересыщенный сахарный раствор при соприкосновении с крахмалом отдает ему часть влаги. Кристаллизация начинается с поверхности крахмала. В связи с этим верхняя поверхность корочки гладкая, а внутренняя неровная. Массовая доля сухих веществ образовавшегося внутри сахарной корочки насыщенного раствора 70—75%. Массовая доля сухих веществ самой корочки 94—96%. В связи с таким значительным уменьшением массовой доли сухих веществ внутренней жидкой части ликерного корпуса после образования корочки кристаллизация значительно замедляется, но процесс все же продолжается. В процессе хранения

стенки корпуса делаются толще и, наконец, корпус просахаривается полностью. Этим обусловлен короткий гарантийный срок хранения ликерных конфет (15—30 дней).

4.2.6. КРЕМОВЫЕ МАССЫ

Кремовые массы представляют собой маслянистую массу на основе сахара и жира с введением шоколада, тертого ореха, молока и других вкусовых и ароматизирующих компонентов, получаемую путем смешивания с внедрением воздуха при обработке на сбивальных машинах. Качество кремовых конфетных масс в значительной степени зависит от дисперсности используемых полуфабрикатов (шоколадная масса, тертый орех и т. п.). В связи с этим в процессе приготовления их подвергают чаще всего дополнительному измельчению.

При сбивании мелкие пузырьки воздуха равномерно распределяются по всей массе. Это делает массу более легкой и придает ей нежный вкус. Относительная плотность массы 0,9—1,1.

Типичным представителем кремовых конфетных масс является масса для конфет “Трюфели”. Массу готовят следующим образом. Тщательно провальцованную шоколадную массу смешивают при температуре 40—45°C с какао-маслом и сливочным или кокосовым маслом в течение 1—1,5 ч. За 10—15 мин до окончания вводят эссенцию и массу фильтруют через фильтр с ячейками диаметром 2 мм. Полученную массу темперруют при 28—30°C и сбивают в сбивальных машинах как периодического, так и непрерывного действия. При приготовлении некоторых масс, например конфет “Космические”, вводят сгущенное молоко и сахаропаточный сироп, массовая доля сухих веществ которого 70—75%. Основой такой массы является молочный шоколад “Экстра”. В сбивальную машину загружают шоколад температурой 28—30°C и сбивают в течение 15—20 мин. В полученную пышную массу тонкой струей вводят сгущенное молоко. Когда сгущенное молоко равномерно перемешается с шоколадной массой, постепенно добавляют сахаропаточный сироп, охлажденный до 33—35°C. Затем вводят остальные вкусовые и ароматизирующие компоненты рецептуры. Массовая доля сухих веществ такой массы 86,5—89,5%.

Основным свойством кремовых конфетных масс является их вязкопластичная консистенция, которая позволяет придавать им и сохранять различную форму. Кремовые массы чаще всего формуют отсадкой и полученные конфеты имеют куполообразную форму.

4.2.7 МОЛОЧНЫЕ МАССЫ

Молочные конфетные массы представляют собой частично или полностью закристаллизовавшуюся массу, состоящую из сахара,

молока и патоки, в которую могут быть добавлены сливочное масло, тертые орехи, фруктово-ягодные полуфабрикаты и т. п. Некоторые молочные массы, например "Коровка" и "Сливочная тянушка", могут иметь аморфную структуру. Структура массы зависит от рецептуры (главным образом от соотношения сахара, молока, сливочного масла). Все молочные конфетные массы изготавливают путем уваривания молочного сахаропаточного сиропа. Массу с частично закристаллизовавшейся структурой готовят преимущественно непрерывным способом в змеевиковых варочных колонках. При этом сначала из сахара, патоки, молока и сливочного масла в специальных смесителях с обогревом готовят рецептурную смесь. Если же используют сгущенное молоко, то сначала готовят сахаропаточный сироп, а затем в нем растворяют сгущенное молоко. Полученную рецептурную смесь температурой 60—70°C и массовой долей сухих веществ 78—80% непрерывно прокачивают через змеевик варочной колонки. Уваренная масса проходит через паротделитель и без охлаждения поступает на отливку. Температура массы 110—115°C. Массовая доля сухих веществ 89—90%, а редуцирующих веществ 9—9,5%. Если такие массы готовят периодическим способом, то сливочное масло в рецептурную смесь не вводят, а добавляют в конце уваривания. По такой же технологии на некоторых предприятиях готовят массу для конфет типа "Коровка". Масса для этих конфет должна представлять собой в соответствии с требованием рецептуры молочную тянушку с засахарившейся корочкой.

Когда используют цельное молоко, то сахар растворяют не в воде, а в молоке. Соотношение молока и сахара в рецептуре обычно составляет 1,5—2 части цельного молока на одну часть сахара. Это соотношение зависит от вырабатываемого сорта и иногда вырастает более чем до 2,5, например, в конфетах "Сливочная тянушка". Кроме такого большого количества молока, в конфетах с молочно-сливочной массой "Сливочная тянушка" значительно увеличена и доля сливочного масла, которая в некоторых сортах превышает 100 кг на 1 т изделия. Такие конфеты имеют аморфную структуру, так как кристаллизация в них очень замедлена и практически не происходит совсем. Если хотят получить такие массы светлых тонов, их варят под вакуумом при низких температурах. В этих условиях образование окрашенных веществ существенно замедляется и, наоборот, если молочным массам хотят придать кремовую и даже более темную окраску и характерный привкус топленого молока, их готовят без вакуума, а по окончании варки выдерживают некоторое время при повышенной температуре.

4.2.8. ГРИЛЬЯЖНЫЕ МАССЫ

Рецептурами предусмотрено три типа грильяжных конфетных масс: грильяж твердый (конфеты "Грильяж в шоколаде"), грильяж мягкий (конфеты "Грильяж Киевский") и грильяж фруктовый (конфеты "Серенада").

Твердый грильяж представляет собой твердую аморфную массу из сахара, включающую дробленые, обжаренные ядра орехов, миндаля и т. п. Его получают путем плавления сахара с последующим введением в расплав ореховых ядер. Массовая доля сухих веществ такой массы 97,7—99,3%. Доля ореха свыше 30%. Грильяж мягкий получают путем предварительного приготовления сахаромедового сиропа с последующим введением обжаренных дробленых ядер. Массовая доля сухих веществ такой массы 95,5—96,5%. Доля ядра ореха около 30%. Такой вид грильяжа может быть приготовлен с заменой меда патокой. При введении патоки повышается пластичность массы. Масса твердеет медленнее, следствием чего является значительное упрощение ее обработки (прокатки и резки). Для прокатки и резки такой массы может служить оборудование, предназначенное для формования тираженной ирисной массы.

Фруктовый грильяж представляет собой фруктово-сахарную крепко уваренную массу, включающую обжаренные, дробленые ядра ореха, миндаля и т. п. Массовая доля сухих веществ 88—92%. Доля орехов колеблется для разных сортов и составляет 18—40%. Массовая доля сухих веществ в обжаренных дробленых ореховых ядрах, используемых во всех грильяжных массах, должна быть порядка 97,5%.

Расплав сахара готовят следующим образом. В котел с электрообогревом, дно которого для предотвращения пригорания сахара смачивают водой, загружают сахар. Нагревают до 170—175°C при непрерывном помешивании. После того как сахар расплавится и частично карамелизуется, вводят сливочное масло и уваривают 2,5 мин. В полученную массу при непрерывном перемешивании вносят обжаренные дробленые ореховые ядра и ароматизирующие добавки (ванилин). Готовую массу при температуре 125—130°C передают на формование.

Для непрерывного приготовления твердых грильяжных масс используют вертикальный пленочный аппарат с электрообогревом. Сахар-песок из специального дозатора попадает в пространство между нагретыми стенками и вращающимся ротором со скребками. При этом сахар-песок истирается, плавится и счищается с поверхности нагрева. Процесс плавления происходит в тонкой пленке и поэтому сахар находится под нагревом незначительное время, что положительно влияет на качество расплава. Расплавленный сахар-песок с температурой около 160°C непрерывно выходит из нижней

части аппарата и смешивается с обжаренными, дроблеными ядрами и сливочным маслом. Этот способ получения грильяжа осуществляют на поточной линии.

При приготовлении мягкого грильяжа на основе предварительно подготовленного сахаромедового или сахаропаточного сиропа поступают следующим образом. Готовят сахарный сироп, который уваривают до температуры 120—122°C. В горячий сироп вводят мед (патоку) в количестве, предусмотренном рецептурой, и уваривают до температуры 130—132°C. Массовая доля влаги 5—5,5%. Готовый сироп смешивают с обжаренными, дроблеными ореховыми ядрами и сливочным маслом. Вводят ванилин. Смесь тщательно перемешивают и готовую конфетную массу направляют на формование. Само формование производят при температуре 105—110°C.

Для получения фруктовой грильяжной массы готовят фруктовую массу с содержанием сухих веществ 80—82%. Уваривание ведут в змеевиковой варочной колонке. В фруктовую массу при перемешивании вводят предусмотренное рецептурой количество обжаренных ореховых ядер, лимонную кислоту и другие вкусовые и ароматизирующие компоненты рецептуры. После перемешивания массу передают на формование при температуре 90—95°C. Массовая доля сухих веществ 91,5—92%.

Для производства фруктово-грильяжных конфет разработана конструкция специальной поточной линии, на которой в непрерывном потоке последовательно выполняют следующие операции: смешивание сахаропаточного сиропа с яблочным и абрикосовым пюре, уваривание массы в варочной змеевиковой колонке непрерывного действия, введение вкусовых и ароматизирующих компонентов рецептуры (дробленого обжаренного орехового ядра, лимонной кислоты, эссенции и т. п.), охлаждение массы и ее формование.

4.3. ФОРМОВАНИЕ КОНФЕТНЫХ МАСС

Под формованием понимают деление пластичных или жидких конфетных масс на отдельные порции определенного объема с приданием каждой порции определенной, желаемой конфигурации. Для формования конфет различают пять способов: отливка; размазывание; прокатка; выпрессовывание; отсадка. Отливка и отсадка дают сразу изделия желаемой формы, а размазывание, прокатка и выпрессовывание требуют последующей резки. Кроме этого, существует способ формования конфетных корпусов на карамельном оборудовании. Этот способ, несмотря на его простоту, не находит широкого применения.

Выбор способа формования зависит главным образом от свойств конфетной массы, ее структурно-механических свойств (вязкость, пластичность, прочность и т. п.) и физико-химических свойств

(влажность, температура, состав и т. п.). Некоторые массы можно формировать только одним способом, для других же можно использовать ряд способов. Например, ликерные массы можно формировать только отливкой, массы из сырого марципана, обладающие большой вязкостью, — только прокаткой, а помадные массы — отливкой, размазыванием и т. п. Все же при выборе способов формирования главными являются структурно-механические свойства кондитерских масс, в основном их вязкость, которую при необходимости можно изменить путем регулирования влажности и жирности, а также температуры.

4.3.1. ОТЛИВКА

В настоящее время отливка является наиболее распространенным методом формирования. Отливкой формуют главным образом массы, обладающие низкой вязкостью (хорошей текучестью). Формование отливкой позволяет получить изделия разнообразной формы и даже состоящие из нескольких различных слоев кондитерских масс. Отливку производят преимущественно в формы, изготовленные из крахмала. Однако некоторые виды изделий формуют в формы из сахара-песка.

Формование отливкой в крахмальные формы является основным способом формирования значительной части кондитерских корпусов. Отливкой в крахмальные формы изготавливают корпуса помадных, молочно-помадных, фруктово-желейных, ликерных, сбивных и других кондитерских масс. Сам процесс формирования отливкой заключается в том, что кондитерская масса отливается в специально отштампованные в крахмале ячейки, имеющие нужную форму. В крахмале масса принимает соответствующую форму и затвердевает или покрывается достаточно прочной корочкой так, чтобы при выборке из крахмала сохранила свою форму. При отливке выполняют следующие операции: формирование ячеек в крахмале; отливка кондитерской массы; выстаивание при определенных условиях отлитой в крахмал массы; выборка из крахмала и удаление остатков крахмала с поверхности.

К крахмалу как к формовочному материалу предъявляют ряд требований: получение неосыпающихся форм с гладкой поверхностью при выштамповывании, легкое удаление с отформованных корпусов при очистке щеткой и обдуванием воздухом, неприлипание к поверхности штампов и отсутствие постороннего запаха и вкуса. В крахмале не должны содержаться посторонние примеси, в том числе те, которые образуются при его использовании для отливки (мелкие кусочки корпуса, волосы от щеток и т. д.). Крахмал как формующий материал должен хорошо поглощать влагу из отливаемой массы.

Кукурузный крахмал как формовочный материал имеет ряд свойств, которые положительно влияют при изготовлении из него форм и использовании для отливки в них конфетных масс. Размер зерен кукурузного крахмала значительно меньше, чем картофельного. Так, зерна кукурузного крахмала имеют размер 20—30 мкм, а картофельного 50—80 мкм, следствием этого является то, что формы из кукурузного крахмала имеют более гладкую поверхность, а это положительно влияет на качество получаемых при отливке корпусов. Большое значение имеет и температура клейстеризации. Картофельный крахмал клейстеризуется уже при температуре около 65°C, а кукурузный значительно выше (64—71°C). Низкая температура клейстеризации картофельного крахмала не дает возможности отливать в формы из него конфетные массы при повышенной температуре.

Большое влияние на качество форм, следовательно, и на качество получаемых отливкой полуфабрикатов и изделий имеет влажность используемого крахмала. Она должна находиться в пределах 5—9%. Влажный крахмал прилипает к поверхности штампа при изготовлении форм, а также к поверхности полученного корпуса или конфеты. Этому явлению способствует и повышенная температура отливаемой массы. Формы из излишне сухого крахмала легко осыпаются, что не позволяет получить отлитые изделия правильной формы. Для уменьшения осыпаемости форм из крахмала и повышения связи между его частицами в крахмал вводят до 0,4% рафинированного растительного масла (преимущественно подсолнечного, обычно 0,25%). При увеличенном количестве введенного масла происходит комкование крахмала и снижение качества форм, кроме того, снижается способность крахмала поглощать влагу из отформованных масс при выстойке.

При отливке конфетных масс крахмал используют многократно. При этом он систематически засоряется крошками из формируемых масс, поэтому следует периодически (не реже одного раза в неделю) просеивать его через сито с отверстиями диаметром не более 2,5 мм. При многократном использовании в крахмале постепенно нарастает содержание сахара, который ухудшает свойства крахмала как формирующего материала. Массовая доля сахара не должна превышать 5% (для отливки ликерных масс до 10%). Кроме просеивания, крахмал периодически подсушивают. Эту операцию производят двумя способами: в камерных сушилках в лотках, куда засыпают крахмал возможно тонким слоем (температура 40—50°C, продолжительность 10—20 ч), и в агрегатах непрерывного действия шнекового типа при температуре 110—130°C (в этом случае крахмал подсыхает значительно быстрее).

Температура конфетной массы при формировании отливкой имеет большое значение, так как с повышением температуры уменьшает-

ся вязкость массы и она легче отливается. Однако при повышенных температурах в некоторых конфетных массах после выстойки, например в помадных, происходит образование крупных кристаллов, наличие которых обнаруживается в виде белых пятен — “зайцев”. По этой причине для отливки различных конфетных масс технологические инструкции регламентируют определенную температуру.

Оптимальная температура для отливки различных конфетных масс, °С: помадная (сахарная и молочная) 65—72, помадная с добавлением орехов и тому подобных продуктов 70—75, фруктово-помадная 80—85, фруктовая 96—106, желейная 70—75, молочная 100—110, ликерная 90—95.

На рис. 4.4 приведена схема поточной линии для отливки конфетных масс в крахмальные формы. Поточная линия состоит из двух основных агрегатов: агрегата для отливки *А* и агрегата для непрерывной выстойки корпусов *Б*. Эти два агрегата жестко кинематически связаны. Отливочный агрегат *А* выполняет несколько взаимосвязанных операций: отливку конфетной массы в формы; выборку из форм; очистку корпусов от крахмала; просеивание крахмала; заполнение крахмалом лотков; выштамповывание форм; подачу лотков с крахмальными формами под воронку отливочного механизма; передачу лотков в агрегат ускоренной выстойки и прием их из него после выстойки. В агрегате *Б* происходит процесс затвердевания отлитой массы, которая превращается при этом в конфетные корпуса или неглазированные конфеты. Процесс отливки и выхода отлитых корпусов или неглазированных конфет протекает непрерывно по замкнутому циклу следующим образом. В воронки 17 и 20 по трубопроводам 16 и 21 поступает жидкая конфетная масса, а по транспортеру 25 непрерывно отводятся отформованные изделия. Лоток 1, заполненный крахмалом и отлитыми в него отформованными, затвердевшими изделиями, опускается вниз и по загрузочному транспортеру 2 поступает на транспортер отливочной машины 3. Этот транспортер периодически передает лотки на опрокидывающее устройство 4, где они поочередно переворачиваются вокруг своей оси на 180°. Из перевернутого лотка содержимое (отлитые изделия и крахмал) высыпается на колеблющееся сито щеточного механизма с крупными ячейками 36. Сквозь сито проходят крахмал и крошки, а на сите остаются только целые отформованные корпуса. Они движутся сходом по ситам и очищаются, попадая между двух щеток: нижней 30 и верхней 28. Сюда же вентилятором 31 подается воздух для обдувки. Щетки очищают находящиеся между ними готовые изделия от следов крахмала. Готовые очищенные корпуса системой транспортеров (поперечным, находящимся внутри агрегата 29 и внешним — продольным 25) выводятся из машины и подаются на последующие операции.

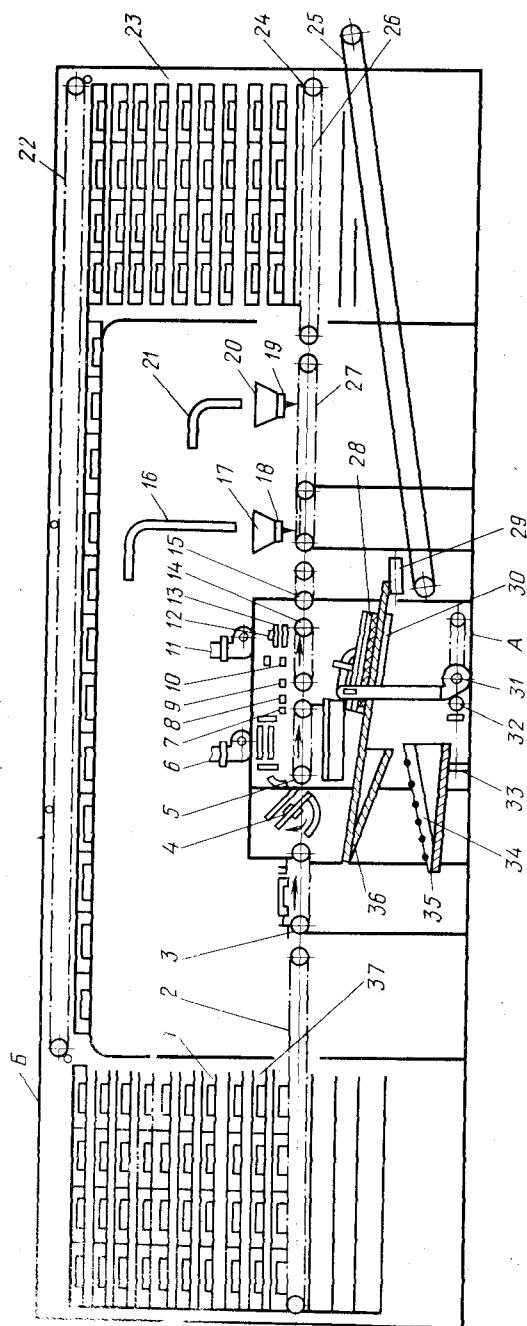


Рис. 4.4. Схема поточной линии для отливки конфетных масс

Содержимое лотка, прошедшее через сито 36 (крахмал, крошки, половинки), вновь просеивается через сито 34. Крупные частицы сходят с сита и по желобу 35 собираются отдельно. Прошедший через сито 34, а также счищенный с корпусов щетками 28 и 30 крахмал скребковым транспортером 32 направляется в наполнитель, откуда ковшовым элеватором 33 подается для заполнения опорожненных лотков. Просеянный формовочный материал (крахмал) заполняет лотки с небольшим избытком на транспортере 5, в конце которого установлен разрыхлитель 7 (доска с набором металлических петель из пружинящей проволоки). Эти петельки при прохождении под ними лотков пронизывают формовочный материал и извлекают из него инородные частицы. Затем лоток проходит под выравнивателями (наклонно расположенными планками 8).

Выравниватель снимает излишки крахмала, выравнивает его наравне с бортами, несколько уплотняет находящийся в лотках крахмал и сглаживает его поверхность. Сверху и сбоков лоток очищается набором щеток 9 и 10 и по транспортеру 14 подается под штамп 13. В момент опускания штампа лоток останавливается.

Штамп состоит из многих маленьких штампиков, опускаясь на всю поверхность крахмала, выдавливает в нем формы для отливки конфетной массы. Для лучшей очистки штампа от налипшего на него крахмала в момент нахождения штампиков в крахмале специальный ударный механизм 12 создает частые толчки. Это создает условия для получения гладкой поверхности формы, устраняя прилипание крахмала к штампику.

Далее лотки системой транспортеров 15 и 27 подаются на отливку. Отливочные механизмы 18 и 19 из воронок 17 и 20 заливают конфетную массу в подготовленную форму. В момент заливки транспортеры 15 и 27 останавливаются. В целях уменьшения распыления крахмала на агрегате в местах наибольшего его распыления создается небольшой вакуум, препятствующий запылению крахмалом производственных помещений. Для создания вакуума установлены специальные вентиляторы 6 и 11.

Крахмальные формы можно заполнять как одной массой, так и двумя, тремя слоями из различных масс в зависимости от количества отливочных воронок.

Заполненные конфетной массой лотки транспортером 26 подаются в агрегат Б, где они попадают на полки 24 в охлаждающую камеру 23, а затем транспортером 22, расположенным сверху над агрегатом А, подаются во вторую охлаждающую камеру 37, откуда транспортером 2 снова в агрегат А, и цикл повторяется.

Агрегат Б для выстойки корпусов конфет имеет две модификации: шахтного типа, приведенного на рис. 4.4, и люлочного типа, у которого каждый лоток помещается в отдельную люльку и охлаждается в горизонтальной камере, последовательно проходя несколь-

ко горизонтальных рядов, расположенных над отливочным агрегатом во всю его длину. Установки ускоренной выстойки сконструированы и изготавливаются только в нашей стране. Они позволяют значительно сократить продолжительность выстойки в результате создания оптимального температурного режима, коренным образом улучшить санитарное состояние производственных помещений, перевести процесс выстойки на непрерывный поток, значительно сократить расход крахмала.

Для каждого вида конфетной массы требуется различный режим ускоренной выстойки: помадная масса 32—40 мин при 4—10°C; фруктовая масса 40—50 мин при 4—10°C; молочная масса 60—90 мин при 25—28°C (в начале выстойки) и 8—10°C (в конце выстойки).

Поточная линия, представленная на рис. 4.4, не позволяет получать на ней хрупкие корпуса, такие, например, как ликерные. Корпуса этих конфет в случае перевертывания лотка будут разбиваться, и ликерная масса из них выльется, загрязняя крахмал. Для изготовления таких корпусов сконструирована специальная поточная линия, на которой корпуса не высыпаются из лотков, а вынимаются специальной гребенкой. Для входа гребенки в лоток в нем имеются специальные прорези. Через эти прорезы в лотке снизу вводится наклонная гребенка, на которую с помощью движущихся толкателей, находящихся сверху, осторожно переходят ликерные корпуса. Толкатели передают корпуса на сетчатый транспортер для очистки их от крахмала путем обдувки воздухом. При этом крахмал отсасывается вентилятором в тканевый фильтр.

Дополнительным важным преимуществом такого способа выборки и очистки корпусов является то, что корпуса после этих операций не теряют правильной ориентации и рядности, полученной при отливке. В связи с этим корпуса подаются на глазировочную машину правильными рядами без специальной (упорядочивающей) раскладки. Опорожненные от корпусов лотки с крахмалом поступают в опрокидыватель, а затем заполняются просеянным крахмалом, в них штампуются новые формы, и цикл повторяется.

Отливочные машины могут быть оборудованы специальным устройством для подсушки крахмала. Это устройство, состоящее из системы шнеков, часть которых снабжена паровой рубашкой, выводит просеянный крахмал из отливочной машины и после подсушки в обогреваемых шнеках возвращает его в отливочную машину для заполнения лотков.

Некоторые виды конфет формуют отливкой не в крахмальные формы, а в формы, отштампованные в сахаре-песке. Для того чтобы формы не осыпались, в сахар-песок можно ввести небольшое количество (около 0,1%) орехового масла. Для формования используют мелкий просеянный сахар-песок. Отливку осуществляют

1
механизированным способом или вручную. Этим способом формируют конфеты из конфетной помадной массы типа "Киевская помадка" или из фруктовой конфетной массы типа "Цветной горошек".

После загрузки сахара-песка в лоток его поверхность выравнивают и специальным штампом выдавливают ячейки. Эти ячейки заполняют горячей конфетной массой. Помадная масса должна иметь температуру 65—70°C, а фруктовая — 105—109°C. После заполнения форм поверхность засыпают тонким слоем сахара-песка. Выстойка продолжается 2—3 часа в зависимости от вида массы. После выстойки конфеты обсыпают дополнительно мелким сахаром-песком и передают на упаковывание.

4.3.2. РАЗМАЗКА

Способом размазки с последующей резкой формируют многие виды конфетных масс: помадные, фруктовые, ореховые, сбивные и даже кремовые. При этом путем размазывания можно получить конфетные корпуса и неглазированные конфеты как однослойные, состоящие из одной конфетной массы, так и многослойные, состоящие из нескольких слоев различных конфетных масс. В многослойные корпуса конфет, которые редко изготавливают более чем из трех слоев, могут входить различные массы, принадлежащие как к одному, так и к различным видам. Примером двухслойных конфет с различными видами помадной конфетной массы могут быть конфеты "Спорт" (один слой из сахарной помады, другой из молочной с введением в него какао-порошка) или корпус для конфет "Красный цветок" (один слой из молочно-фруктовой помады, другой — из помады крем-брюле). Примером двухслойных конфет со слоями из различных конфетных масс может служить корпус конфеты "Малиновые" (один слой из фруктовой конфетной массы, другой — из помадной крем-брюле).

Процесс формирования размазкой состоит из нескольких отдельных операций: подготовка конфетной массы; размазка; выстойка; резка. Подготовка конфетной массы в основном заключается в темперировании ее перед формированием. При этом конфетная масса приобретает оптимальные температуру и вязкость. Различные конфетные массы формируют при определенной для каждого вида массы температуре. Так, помадные массы размазывают при температуре 60—65°C, фруктовые — 80—85, сбивные типа "Птичье молоко" — 55—60, кремовые — 28—30°C.

На размазном конвейере можно получить из бесформенных пластичных конфетных масс однослойные и многослойные конфетные корпуса и неглазированные конфеты. Первоначально на конвейере получают пласт, который затем разрезают в двух направлениях, обычно под прямым углом. В результате этого получают от-

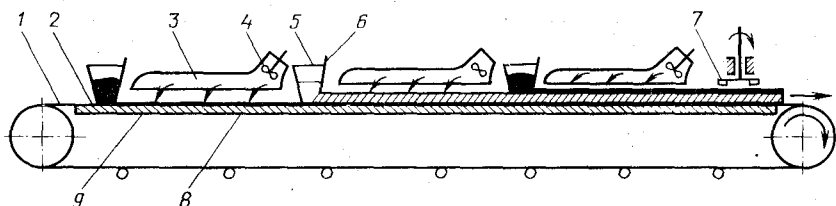


Рис. 4.5. Схема работы размазного конвейера

дельные корпуса, подлежащие глазированию, или неглазированные конфеты правильной формы.

На рис. 4.5 представлена схема работы размазного конвейера. Он представляет собой ленточный транспортер 1, движущийся по плоскому настилу 9. Подлежащими формованию конфетными массами заполняют специальные дозирующие каретки 5, которые неподвижно закреплены над движущейся лентой транспортера 1. Каретки не имеют дна, они оборудованы подвижными пластинами (ножами) 6 с заостренной кромкой. Этими ножами регулируется зазор над лентой. Зазором обусловлена толщина размазываемого пласта конфетной массы. Конфетная масса предварительно загружается в каретки перед пластиной и ложится на конвейерную ленту.

На схеме показаны три каретки, используемые при размазке трехслойного пласта. Конфетная масса, находящаяся в каретке, при движении транспортера размазывается тонким слоем. Ленту транспортера 1 перед нанесением на нее массы застилают прямоугольными или квадратными кусками пластика, клеенки, пленки или бумаги 2. Толщина слоя конфетной массы 8 получается равной величине зазора между кромкой пластины 6 и застеленной лентой транспортера. Для охлаждения конфетной массы после каждой каретки над лентой конвейера установлены коробки 3, в которые нагнетается вентилятором 4 охлажденный воздух температурой 15—20°C. Второй и, если надо, последующие слои размазывают на охлажденный предыдущий слой. Для получения более гладкой поверхности верхнего слоя после последнего охлажденного короба установлен специальный разглаживающий механизм 7. Он состоит из вертикального вращающегося вала, к которому прикреплена горизонтальная пластина с двумя подушками из губчатой резины. В конце конвейера масса режется на отдельные пласти длиной до 70 см и поступает на выстойку.

Продолжительность выстойки зависит от вида массы, ее свойств и температурного режима. Некоторые конфетные массы не требуют отдельной выстойки в помещении цеха, а могут быть подвергнуты резке сразу после выхода их из-под охлаждающего короба

размазного транспортера. Это возможно, если в охлаждающий короб подается воздух температурой 10—12°C.

После выстойки в цехе однослойные и комбинированные пласты перевертывают на металлические или пластмассовые доски и освобождают от бумаги или клеенки. Затем поверхность пласта из помадных и некоторых других масс посыпают сахарной пудрой или смесью сахарной пудры и какао-порошка и подают на резку. Пласты из сбивных масс после выстойки сверху обмазывают тонким слоем шоколадной глазури температурой 28—30°C. После этого пласты выстаиваются дополнительно 1—1,5 ч в цехе до застывания глазури. Затем их перевертывают на металлические или пластмассовые листы так, чтобы поверхность их, покрытая шоколадной глазурью, оказалась внизу, а бумага или клеенка, на которой производили размазку, — сверху, и аккуратно удаляют бумагу или клеенку.

Затем полученные пластырезают в двух взаимно перпендикулярных направлениях на отдельные корпуса преимущественно прямоугольной формы. Эту операцию производят обычно на машинах двух типов: с дисковыми ножами или со струнами, которые выполняют функцию ножей. При обоих способах производят поочередное разрезание пласта вначале на полосы, а затем на отдельные изделия. При резке дисковыми ножами используют два отдельных режущих механизма с различным расстоянием между ножами. При этом ножи размещают так, чтобы у одного механизма они были расположены на расстоянии, равном ширине конфеты, а у другого — на расстоянии, равном длине ее. При включении машины диски вращаются, и конфетный пласт попадает под вращающиеся ножи, захватывающие его и по мере продвижения разрезающие его на отдельные полосы. Затем пласт поворачивается на 90° и поступает под вторые ножи, разрезающие полосы на отдельные изделия. Во избежание прилипания массы к ножам их периодически зачищают и смазывают растительным рафинированным маслом. При резке сбивных масс ножи смачивают водой.

В машинах со струнной резкой рабочим органом являются две неподвижные рамы с натянутыми струнами, между которыми движется специальный участок стола. Расстояние между струнами в первой раме равно ширине конфеты, а во второй — ее длине. Пласт конфетной массы укладывают на стол, и стол приводится в движение. Продвигаясь, конфетный пласт разрезается неподвижными струнами сначала на отдельные полосы, а затем, после поворота стола на 90°, на отдельные изделия.

Струнная резка имеет ряд преимуществ. Благодаря незначительной величине поверхности режущего инструмента (струны), находящейся в непосредственном соприкосновении с разрезаемым материалом, улучшаются условия санитарной обработки режущего-

го органа и уменьшается количество конфетной массы, прилипающей к режущему органу.

После резки обоими способами отбирают отходы (края, изделия неправильной формы и т. п.) и направляют на вторичную переработку. Полученные корпуса поступают на глазирование, а неглазированные конфеты — на завертывание и упаковывание.

Более совершенной резательной машиной является машина непрерывного действия комбинированного типа, сконструированная для поточной линии многослойных конфет. Машина состоит из ленточного конвейера, по которому движется конфетная масса, механизма продольной резки с дисковыми ножами и механизма поперечной резки с ножом гильотинного типа. Дисковые ножи продольной резки установлены в шахматном порядке. Нож поперечной резки совершает возвратно-поступательные движения по вертикали. После того как нож, поднимаясь вверх, выходит из толщи конфетного пласта, он получает движение назад и при новом опускании встречает следующую полосу конфетного пласта. Достоинством этой машины является: 1) резка осуществляется без поворота пласта на 90° ; 2) движение конвейера непрерывно. Все это позволяет использовать машину в поточных линиях.

Большим недостатком формования конфетных масс способом размазки с последующей резкой является значительное количество образующихся обрезков (возвратных отходов), переработка которых требует больших дополнительных затрат и увеличивает потери. Количество таких отходов может достигать 15% и более. Достоинством этого способа формования является то, что масса в процессе размазки не изменяет основных свойств, например объемной массы. Это особенно важно для таких конфетных масс, содержащих воздушную фазу, как сбивные и кремовые.

4.3.3. ПРОКАТКА

Этот способ является более прогрессивным, чем размазка. Как и при формовании размажкой, предварительно получают из конфетной массы пласт определенной толщины. Образование конфетного пласта происходит при прохождении массы между валками. Толщина такого пласта соответствует зазору между валками. Способом прокатки формируют корпуса из заварных ореховых масс, помадные массы, а также из конфетных масс грильяжных и типа "Сливочная тянучка". Прокатка может быть использована для формования как однослойных, так и многослойных конфетных корпусов. В последнем случае каждый слой формируют на отдельном валковом механизме.

Пластоформирующая машина работает следующим образом. Конфетная масса загружается в воронку, стенки которой двойные и в

них циркулирует теплая вода, поэтому масса к стенкам воронки не прилипает. Днищем воронки служат два гладких вала, вращающихся навстречу друг другу. На торце одного вала имеются реборды, внутрь которых входят гладко обработанные торцовые поверхности другого вала. Внутри валков циркулирует охлаждающий рассол температурой минус 7 — минус 10°C. Вследствие этого на поверхности пласта образуется охлажденный слой, препятствующий прилипанию массы. Для улучшения условия формирования под валками установлены счищающие ножи, которые плотно прижаты к поверхности валков. Достоинством валковых механизмов является то, что при их применении пласт формируется непосредственно на конвейерную ленту без прокладки бумаги. Пласт из машины выходит определенной ширины с ровными краями. Это значительно сокращает количество получающихся после резки пласта отходов (обрезков). Пласт, отформованный валками, попадает на стальную ленту. Скорость движения ленты равна линейной скорости поверхности валков и составляет 2,2—2,5 м/мин.

Формование конфетных масс на вафельной основе осуществляют на машине с тремя рабочими валками, из которых один рифленый, а два гладких. Рифленый валок нагнетает массу в пространство между двумя гладкими валками. Зазор между валками регулируется и определяет толщину формируемого пласта. Специальный нож направляет массу на транспортную ленту, которая предварительно покрывается вафельными листами. Прочность сцепления вафельных листов с конфетной массой зависит от температуры массы. Эта температура должна быть несколько выше температуры плавления смеси жиров, входящих в ее состав. Для этого масса обязательно темперруется (загружается в темперирующую машину и перемешивается в течение 15—30 мин). Если масса приготовлена на основе какао-масла, то она темперируется при 32—35°C, масса, приготовленная на основе кондитерского жира, — при 39—41°C. Вафельные листы должны иметь такую же температуру, как и конфетная масса, влажность листов не должна превышать 3,5%. Раскатанный пласт, помещенный на вафельные листы, сверху покрывают другим слоем вафельных листов. Перед поступлением в охлаждающую камеру пласт с вафлями проходит под прижимным валком. После охлаждения пласт режут на прямоугольные конфетные корпуса на машинах со струнной резкой.

Грильяжные конфетные массы формируют на валковой машине, у которой валки расположены горизонтально (один над другим). При этом верхний валок может подниматься и опускаться. Таким путем регулируется величина зазора между валками и, следовательно, толщина пласта конфетной массы. Грильяжную конфетную массу прокатывают при температуре 70—75°C и затем режут. При резке пласта грильяжной массы на жгуты, а затем и корпуса рабочие ор-

ганы машины не полностью прорезают пласт. На нижней плоскости пласта между корпусами остаются перемишки толщиной 0,5 и шириной 0,2—0,3 мм. Таким образом, на охлаждение поступает не полностью разделенный на корпуса пласт. После формования пласт имеет температуру 65—70°C. Температура охлажденного пласта 23—25°C.

На подобных валковых машинах формуют массы для тиражного ириса и конфетные массы типа "Сливочная тянучка". Температура формования таких масс значительно ниже.

Массы типа заварных пралине и марципана формуют на прокатных машинах, у которых между формирующими валками проходят специальные полотна. Такие машины имеют по две пары валков, зазор между которыми различен: у первой пары валков он больше, чем у последующей пары. Для уменьшения прилипания массы на полотно наносят сахарную пудру. При формовании темных масс сахарную пудру предварительно смешивают с какао-порошком. Полученные конфетные пласты режут на отдельные корпуса на резальных машинах.

4.3.4. ВЫПРЕССОВЫВАНИЕ

Основой метода является выдавливание конфетной массы через отверстия матриц в жгуты соответствующего профиля (круглого, овального, прямоугольного и др.). Этим методом формуют пластичные массы, к которым относятся преимущественно жиросодержащие. В основном это ореховые конфетные массы. Этот метод используют и для формования марципановых масс с массовой долей жира не ниже 25%. Выпрессовывание применяют и для некоторых помадных масс.

На работу выпрессовывающих машин большое влияние оказывает подготовка массы к формованию. Такую подготовку для пралиновых масс рекомендуется проводить в две стадии. Первоначально пралиновую массу вымешивают в течение 30 мин при температуре на 2—8°C выше, чем температура плавления смеси жиров, входящих в ее состав. При этом происходит полное разрушение структуры и масса приобретает жидкообразную консистенцию. Затем такую массу охлаждают при перемешивании до оптимальной температуры формования (табл. 4.1).

В зависимости от конструкции формирующей машины выпрессовывание конфетной массы осуществляют через 6, 18 и 22 отверстия формирующей матрицы. Производительность формирующих машин зависит от числа отверстий формирующей матрицы, профиля и площади сечения получаемого жгута, скорости формования и т. д.

Большое значение для получения продукции высокого качества и снижения количества отходов имеет процесс подготовки пралино-

4.1. Оптимальные температуры вымешивания и формования, °C

Конфетная масса	Вымешивание	Формование
"Балтика"	22—28	20—21
"Белочка"	28—33	22—23
"Кара-Кум"	32—36	26—28
"Мишка косолапый"	32—38	20—22
"Батоны ореховые"	31—38	24—26
"Чародейка"	29—35	24—26

вых масс к формованию. Такую подготовку ведут так, чтобы в массе перед формованием содержалось необходимое количество центров кристаллизации (мелкие закристаллизовавшиеся частицы жира). Охлаждение позволяет значительно сократить продолжительность последующего структурообразования массы. При этом продолжительность нахождения массы в охлаждающем шкафу после формования значительно уменьшается. Это позволяет соответственно повысить скорость движения ленты транспортера и увеличить производительность линии.

Для охлаждения пралиновой массы в тонком слое в непрерывном потоке используют трехвалковые мельницы, в которых валки охлаждаются циркулирующим рассолом температурой минус 6 — минус 8°C.

При таком охлаждении масса должна сохранить пластичную консистенцию. Температура ее должна быть на 4—5°C выше температуры застывания смеси жиров, входящих в ее состав.

Выдавливание массы при формовании осуществляется шнековым или валково-шестеренчатым нагнетателем, в который масса поступает из загрузочной воронки. Из формующего механизма масса выходит в виде бесконечных лент или жгутов. Сечение таких лент или жгутов, выходящих из матрицы после выдавливания, несколько увеличивается, что приводит к колебаниям геометрических размеров готовых изделий, а это, в свою очередь, отрицательно влияет на работу завертывающих машин. Этот процесс изменения сечения интенсифицируется при увеличении скорости формования и снижается при увеличении длины канала матрицы и повышении температуры массы при формовании.

Полученные в результате выпрессовывания жгуты охлаждают на транспортере в шкафах при температуре охлаждающего воздуха 2—8°C. При этом температура жгутов снижается до 19—20°C. Жгуты приобретают значительную прочность, жир, содержащийся в массе, кристаллизуется. Продолжительность охлаждения обычно 7—8 мин.

Машины со шнековыми нагнетателями имеют недостатки, связанные с неодинаковым давлением выпрессовывания по длине мат-

рицы. Вследствие различной величины давления скорость выхода жгутов у различных отверстий матрицы неодинакова. Крайние отверстия матрицы имеют несколько меньшую скорость выпрессовывания жгута, чем средние. Для выравнивания скоростей применяют различные способы. Например, увеличивают длину средних формирующих каналов по сравнению с крайними, устанавливают дополнительное сопротивление перед средними каналами или в самих каналах. Иногда устанавливают более высокую температуру в крайних формирующих каналах. Однако не удается добиться полного равенства скоростей во всех каналах.

Эти недостатки в значительно меньшей степени имеют машины с нагнетателями в виде шестеренчатых роторов. Такая машина работает следующим образом. Конфетная масса поступает в загрузочную воронку и захватывается шнеком. Через специальную щель масса нагнетается шнеком в матричную камеру, где она захватывается шестеренчатыми роторами. Эти роторы, в свою очередь, равномерно нагнетают массу через матрицы. Образующиеся жгуты, выходя из матрицы, попадают на транспортную ленту и охлаждаются (обдуваются) воздухом. В результате этого на поверхности жгутов образуется твердая пленка, предотвращающая прилипание их к ленте транспортера. После этого жгуты переходят на сетчатый транспортер, который проходит через холодильную камеру. В этой камере жгуты охлаждаются и затвердевают.

Нагнетательный механизм шестеренного типа может быть использован на размазном конвейере вместо кареток для выпрессовывания конфетного пласта. В этом случае матрица представляет собой не ряд каналов, а длинную щель, ширина которой соответствует толщине пласта, а длина щели равна ширине размазного конвейера.

4.3.5. ОТСАДКА

При формировании отсадкой получают штучные изделия сложной конфигурации из конфетных масс путем выдавливания через профилирующие насадки на приемный транспортер или листы. Этот способ формирования является разновидностью выпрессовывания.

Особенностью способа формирования отсадкой является возможность формирования конфетных масс, подверженных легкому разрушению структуры. По этой причине этим способом формируют в основном кремовые и сбивные конфетные массы, а также некоторые высшие сорта помадных масс, содержащие повышенное количество жира, такие как "Сливочная помадка с цукатом". При отсадке изделия получают куполообразной формы, поэтому при использовании такого способа не требуется последующей резки. Обычно кремовые массы, типичным представителем которых является мас-

са для конфет “Трюфели”, сбиваются непосредственно перед формованием. Часто сбивальный агрегат является составной частью отсадочной машины. Для выдавливания массы из отсадочной машины применяют три различных способа: плунжерный, валковый и шнековый. Применение того или иного способа зависит от свойств формующих масс и подготовки их к формованию.

Наиболее распространена отсадочная машина со шнековым нагнетателем. На такой машине формуют кремовую конфетную массу для конфет куполообразной формы — “Трюфели”.

Машина состоит из приемной воронки, камеры нагнетания с четырьмя шнеками, предматричной камеры с отсекателем и насадками, привода и станины. Конфетная масса поступает в воронку машины, а оттуда в камеру нагнетания, где распределяется по четырем шнекам. Шнеки непрерывно нагнетают конфетную массу в предматричную камеру, в дне которой расположена матрица с 12 отверстиями, снабженными специальными насадками. Конфетные массы из предматричной камеры периодически отсаживаются через матрицу на конвейерную ленту в виде отдельных изделий куполообразной формы. Лента в момент отсадки останавливается. Отформованным конфетам можно придать различную конфигурацию путем смены фасонных насадок.

4.3.6. ФОРМОВАНИЕ ШОКОЛАДНЫХ КОНФЕТ “АССОРТИ”

Шоколадные конфеты “Ассорти” значительно отличаются от конфет других групп как по составу (рецептуре), так и по способу приготовления. Эти конфеты состоят в значительной части (56—60%) из шоколада. Доля шоколада в конфетах зависит от вида начинки: в конфетах с более твердыми начинками — около 56%, в конфетах с более жидкими — около 60%. Для изготовления этих конфет используют специальный полуфабрикат шоколадного производства — “шоколад для формования”. В качестве начинки применяют следующие конфетные массы: пралиновая, шоколадная, фруктово-мармеладная, помадно-шоколадная, помадно-фруктовая, помадно-сливочная, помадная крем-брюле и арахисовая. Кроме того, конфеты “Ассорти” готовят с ликерной начинкой. Приготовление таких конфет ведут по особой усложненной технологии, которая обеспечивает герметичность (отсутствие вытекания жидкой начинки из конфеты). Для этого на поверхности начинки создают корочку или на залитую в форму начинку наносят тонкий слой какао-масла, которому дают возможность закристаллизоваться, и только после этого наносят слой шоколадной массы (доньшко конфеты).

Для изготовления конфет “Ассорти” используют специальные автоматы, предназначенные и для отливки шоколада с начинками.

На этих машинах все технологические операции комплексно механизированы. Технологический процесс изготовления конфет на таком агрегате состоит из следующих операций: подогрев металлических форм; заполнение форм оттеперированной шоколадной массой; обработка заполненных форм на вибраторе; опрокидывание форм с удалением излишков шоколадной массы; обработка на центробежно-вибрационной установке для разравнивания шоколадной массы в форме; зачистка поверхности форм; охлаждение форм; заполнение шоколадной оболочки начинкой; подогрев и расплавление крошки оболочки; образование шоколадного доньшка; охлаждение форм; извлечение конфет из форм; укладка готовых изделий на пластмассовые листы. Реализуют конфеты "Ассорти" большей частью расфасованными в коробки, а также весовыми, завернутыми в фольгу. В 1 кг конфет должно быть не менее 80 шт.

4.4. ГЛАЗИРОВАНИЕ КОНФЕТ

Глазированием конфет называют покрытие конфетных корпусов равномерным тонким слоем шоколада или других кондитерских масс. Такое покрытие производят с целью предохранения конфетных корпусов от воздействия внешних атмосферных влияний (высыхания, увлажнения и т. п.) для повышения пищевой ценности, улучшения вкуса, придания изделиям привлекательного внешнего вида.

Для глазирования используют следующие виды глазури: чаще всего шоколадную и жировую (на гидрожире); реже помадную; карамельную; приготовленную из сахарной пудры. Широкое применение шоколадной глазури обусловлено ее высокими вкусовыми качествами, стойкостью в хранении, низкой вязкостью при определенных условиях, что позволяет получить равномерное плотное покрытие.

Шоколадная глазурь повышает срок хранения изделий, так как предохраняет их от высыхания и других изменений, связанных с потерей или поглощением влаги.

Шоколадная глазурь представляет собой продукт переработки какао-бобов и сахара с введением или без введения вкусовых и ароматизирующих добавок. В качестве добавок в шоколадную глазурь могут входить сухое молоко (шоколадно-молочная глазурь) или тертый орех (шоколадно-ореховая глазурь). Кроме того, во все виды шоколадной глазури вводят ванильную эссенцию. В целях снижения вязкости рецептурой шоколадной глазури предусмотрено введение разжижителя (фосфатидных концентратов). Шоколадную глазурь вырабатывают двух видов: для массовых и высших сортов кондитерских изделий. Все виды шоколадной глазури можно вырабатывать в виде стружки, крошки, блоков, а также в жидком виде.

Массовая доля влаги в шоколадной глазури должна находиться в пределах 0,5—1,3%, а жира — 33,9—37,9%.

Шоколадная глазурь, поступающая в виде блоков, в соответствии с рецептурой содержит несколько меньше жира (32,1—36,1%). Поэтому перед использованием в нее вводят дополнительно 28,5 кг какао-масла на 1 т. При изготовлении глазури практикуется введение вместо какао-масла твердых специальных жиров, заменителей какао-масла (жир “Шаклин” и т. п.).

Жировая глазурь почти не содержит какао-масла и какао тертого. Какао-масло входит в ее состав только как составная часть какао-порошка. Жировой основой ее служит кондитерский жир. Кроме сахарной пудры и кондитерского жира, входят какао-порошок, молотая какао-белла, дезодорированная соевая мука, обжаренная молотая соя, сухое обезжиренное молоко, ванильная эссенция.

В зависимости от рецептуры жировую глазурь подразделяют на четыре вида, которые обозначают соответствующим номером (1, 2, 3, 4).

Особенностью жировых глазурей является: № 1 — введение молотой жареной сои; № 2 — введение значительных количеств какао-беллы; № 3 — введение наряду с какао-беллой соевой дезодорированной муки; № 4 — введение какао-порошка и обезжиренного сухого молока.

Используемая для глазирования конфет помада должна иметь массовую долю влаги 9—10%. Перед глазированием помаду подогревают до 60°C, ароматизируют и, если нужно, подкрашивают.

Для покрытия конфетных корпусов, кроме глазирования, используют кандирование. Так называют процесс нанесения на поверхность конфетных корпусов кристаллической сахарной корочки.

Обычно кандированию подвергают помадные или марципановые корпуса. Подлежащие кандированию корпуса укладывают на проволочные решетки и погружают в сахарный сироп при температуре около 45°C. После погружения в сироп на корпусах образуются кристаллики сахарозы, превращающиеся в сахарную корочку. Обработка сахарным сиропом продолжается около 60 мин, после чего сироп сливают, а конфеты подсушивают.

К корпусам конфет, поступающих на глазирование, предъявляют определенные требования. Они должны иметь правильную форму, гладкую поверхность, корпуса, полученные отливкой в крахмал, должны быть хорошо от него очищены и иметь определенную температуру (например, для глазирования шоколадной глазурью — 25—27°C, жировой — 25—30°C). Пониженная температура корпуса приводит к застыванию тонкого слоя шоколадной глазури, в результате чего происходит отслаивание ее от корпуса. При повы-

шенной температуре корпуса происходит стекание с него глазури, особенно с нижней стороны поверхности. При наличии крахмала на поверхности корпусов он мешает равномерному покрытию их шоколадной глазурью, так как там, где остались следы крахмала, глазурь не смачивает корпус. В результате этого образуются “глазки” — небольшие участки неглазированной поверхности обычно округлой формы. Особенно много “глазков” образуется на боковой поверхности конфет.

Процесс глазирования конфетных корпусов можно вести по-разному: обыкновенное однократное глазирование; двукратное глазирование; покрывание сначала шоколадной глазурью доньшка, а затем всего корпуса. Дважды глазируют корпуса, изготовленные на вафельной основе. Пропуская их через машину, первый раз наносят слой, содержащий около 50% рецептурного количества глазури. После охлаждения эти корпуса пропускают через глазировочную машину вторично.

В соответствии с рецептурами количество глазури на конфетах с корпусами прочной структуры должно составлять 22—25%, более слабой структуры (ликерные, сбивные) — 30—45%, с корпусами на вафельной основе — 30—40%.

Процессу глазирования шоколадной глазурью обязательно должен предшествовать важный процесс темперирования. Необходимость этого процесса вызвана полиморфизмом какао-масла. Какао-масло при неизменном химическом составе в процессе кристаллизации способно образовывать различные кристаллические формы, имеющие неодинаковые свойства.

Этот процесс ведут в специальных темперировующих машинах. В некоторых конструкциях глазировочных машин встроены специальные агрегаты для темперирования шоколадной глазури. Более подробно этот процесс (темперирование шоколадных масс) изложен в главе 5.

Конфетные корпуса глазируют на специальных машинах. На рис. 4.6 схематично дан процесс глазирования конфет на машине.

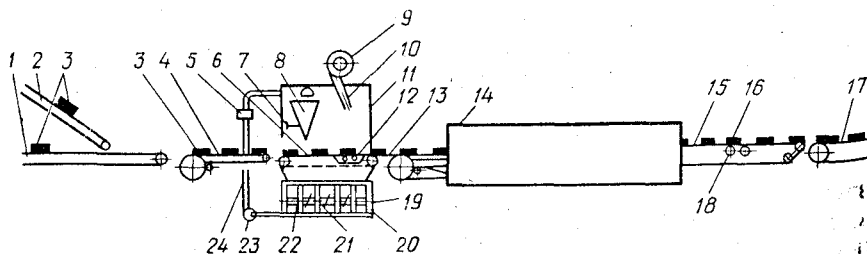


Рис. 4.6. Схема процесса глазирования конфет на машине

Корпуса конфет 3 правильными рядами из специального раскладывающего устройства 2 или непосредственно транспортером формирующего агрегата 1 после гильотинной резки отформованных жгутов поступают на транспортер 4 и далее на сетчатый транспортер 6, проходящий через камеру глазирования 11. Этот транспортер движется с несколько большей скоростью, чем транспортер 4. По этой причине в рядах корпусов образуются промежутки. Температура в камере для глазирования поддерживается около 30°C. Под сеткой транспортера 6 находится выдвижной бак 20, в который из temperирующей машины поступает оттеперированная шоколадная глазурь. Температура шоколадной глазури в баке 20 поддерживается постоянной (в интервале 30—31°C). Терморегулятор автоматически включает и выключает термоэлементы. Бак 20 имеет двойные стенки, между которыми циркулирует вода с нужной температурой. Для равномерного темперирования масса тщательно перемешивается непрерывно вращающейся на оси 19 мешалкой 21. Над сетчатым транспортером 6 установлена воронка 8, дно которой имеет щелевой зазор 22. Ширина зазора (щели) регулируется шибером 7. Шоколадная глазурь из бака 20 насосом 23 закачивается в воронку 8 по трубопроводу с водяной рубашкой 24. По пути шоколадная глазурь фильтруется, проходя через фильтр 5. Через щель 22 шоколадная масса, образуя сплошную завесу, стекает тонкой струей на движущиеся по сетчатому транспортеру 6 корпуса конфет 3. В результате этого они сверху покрываются тонким слоем глазури со всех сторон, за исключением нижней (доньшка). Излишняя глазурь стекает в бак 20. Над сетчатым транспортером 6 установлено сопло воздуховода 10, по которому вентилятором 9 подается сильная струя воздуха. Этой струей воздуха сдувается с корпусов конфет излишек глазури. Изменения скорости воздуха регулируют толщину слоя глазури.

Для покрытия глазурью “доньшка” конфеты проходят по валикам 12. Окончательная отделка нижней поверхности конфет и снятия наплывов с боковых поверхностей осуществляется быстровращающимся валиком 13. Этот же валик покрывает глазурью места соприкосновения корпуса с проволочной сеткой транспортера 6. Покрытые глазурью конфеты переходят на транспортер 15, покрытый клеенкой. На этом транспортере глазированные конфеты проходят через холодильную камеру 14. В камере поддерживается температура 6—10°C. Продолжительность нахождения конфет в камере 5—6 мин. За это время какао-масло полностью кристаллизуется и глазурь затвердевает. Отделение глазированных конфет от клеенки транспортера 15 происходит с помощью валков 18. Транспортер 17 подает глазированные конфеты 16 к заверточным машинам или, если конфеты реализуются незавернутыми, для укладки в ящики.

Производительность машины зависит от скорости глазирования и ширины сетки транспортера. Глазирочные машины выпускают с различной шириной сетки: 420, 620, 812, 1067, 1100 и 1370 мм.

После глазирования некоторые сорта конфет подвергаются отделке (обсыпке вафельной или ореховой крошкой полностью или только сверху). В некоторых конструкциях глазирочных машин предусматривается устройство для нанесения различных рисунков на конфеты.

Для качества изготавливаемых конфет большое значение имеет температура и влажность воздуха в помещении, в которое поступают конфеты после глазирования. Температура не должна превышать 20°C, а относительная влажность воздуха — 75%. При повышении температуры и относительной влажности воздуха на поверхности конфет, покрытых глазурью, может возникнуть сахарное поседение глазури. Так как при этом происходит конденсация водяных паров на поверхности охлажденных глазированных конфет, выходящих из холодильной камеры, сопровождаемая растворением сахарозы поверхностного слоя глазури, с течением времени сахар выкристаллизовывается и покрывает сероватым налетом поверхность конфеты.

Глазирование корпусов конфет жировой глазурью производят на тех же машинах, на которых покрывают корпуса конфет шоколадной глазурью. Жировая глазурь не требует темперирования. Ее разогревают до температуры 37—40°C.

Помадную глазурь чаще всего глазируют вручную. Для этого сахарную или молочную помаду с массовой долей редуцирующих веществ не более 10% и влажностью 10—12% разогревают при непрерывном перемешивании до температуры 50—55°C и вводят вкусовые и ароматизирующие компоненты, а если нужно, красители. Подготовленные корпуса конфет покрывают разогретой помадой и укладывают на металлические листы. После выстойки в цехе в течение 3—4 ч передают на фасование и упаковывание.

Помадная глазурь быстро высыхает и теряет товарный вид. В результате этого на поверхности конфет образуются белые пятна. По этой причине глазирование помадой применяют чаще всего только для конфет, входящих в наборы, имеющие небольшой срок хранения.

4.5. ЗАВЕРТЫВАНИЕ И УПАКОВЫВАНИЕ КОНФЕТ

Как глазированные, так и неглазированные конфеты завертывают, расфасовывают в коробки или укладывают в незавернутом виде в ящики. При этом ящики застилают, а ряды конфет перестилают пергаментом или парафинированной бумагой. Конфеты завертывают в этикетку или фольгу, в этикетку с подверткой или фоль-

гой и в этикетку с фольгой и подверткой. Завертывание производят на машинах.

Способы завертывания на машинах в основном не отличаются от способов, описанных в главе 3 "Производство карамели". Многие виды завертывающих машин, например серии ЕФ, используются для завертывания как карамели, так и конфет. Однако для завертывания конфет используют и специально предназначенные для этого машины. К таким специальным машинам относится машина ЛБ-3, на которой завертывают конфеты типа "Ассорти" в фольгу. При необходимости на фольгу накладывают полоску бандероли. К таким же машинам, предназначенным для завертывания типа "Суфле", относится полуавтомат ШЗМ. Он предназначен для завертывания конфет прямоугольной и квадратной формы в рулонную фольгу в замок, с клапанами на торцах и с наклейкой красочной бандероли.

Для завертывания глазированных и неглазированных конфет "в перекрутку" в три обертки (рулонную этикетку, фольгу и подвертку) применяют автомат ЗКЦА. Этот автомат с ленточным питателем широко используют на поточных линиях производства конфет.

Значительное количество конфет расфасовывают в красочно оформленные коробки. Конфеты укладывают в коробки, дно которых предварительно застилают салфетками. Многие виды конфет укладывают в коробки с пластмассовой прокладкой (коррексом), где отштампованы углубления, профиль которых соответствует профилю конфет. Для укладки конфет в коробки применяют машины типа А2-ШАВ. На таких машинах часть операций выполняют вручную.

Машина работает следующим образом. Конфеты от поточной линии поступают к машине на картонных листах и укладываются на приемную часть вибропитателя. Далее конфеты продвигаются по вибростол, где их вручную распределяют по "ручьям". Пустая коробка из стопки поступает на конвейер, где с нее вакуум-присосами снимается крышка. Затем в коробку подается бумажная салфетка, которая разматывается из рулона. После этого в коробку вакуум-присосами с приемного столика переносится порция конфет. При дальнейшем движении коробки с конфетами свободный край салфетки подворачивается и закрывает конфеты сверху. Далее коробки с конфетами подаются на взвешивание. Специальный толкатель в случае отклонения массы конфет от заданного номинала выше или ниже нормы, сдвигает ее на вспомогательный конвейер. Коробки с заданной массой конфет поступают на упаковывание, где они закрываются крышками, подаваемыми отдельным конвейером.

Для укладки в коробки конфет типа "Ассорти" используют специальные автоматические линии. На таких линиях конфеты укла-

дываются в коробки с пластмассовой прокладкой (коррексом) или без него, но тогда дно коробки застилается бумажной салфеткой. В коробку укладывается несколько видов конфет "Ассорти". Конфеты различаются по форме и по содержащейся в них начинке. При необходимости устройство вкладывает в заполненную коробку после контроля массы упаковываются в целлофан и специальным механизмом укладываются в картонные коробки, которые затем поступают на оклейку.

Конфеты как расфасованные, так и весовые упаковывают в ящики из гофрированного картона или деревянные. При этом в ящиках из гофрированного картона масса завернутых конфет не должна превышать 12 кг, а в деревянных 15 кг. При этом масса ликерных конфет, которые обязательно должны быть уложены в ящик, не должна превышать 6 кг, а конфет типа "Суфле" — 8 кг. Масса всех видов незавернутых конфет не должна превышать 10 кг.

В соответствии со стандартом к качеству конфет предъявляют целый ряд требований по органолептическим и физико-химическим показателям. Вкус и запах — характерные для данного наименования конфет, ясно выраженные. Конфеты, содержащие жиры, не должны иметь неприятного привкуса. Форма — свойственная данному наименованию конфет. Внешний вид — конфеты, глазированные шоколадной глазурью, не должны иметь на лицевой поверхности поседения или повреждения глазури, должны быть покрыты глазурью ровным или слегка волнистым слоем или иметь рисунок на поверхности. Поверхность неглазированных конфет должна быть сухой, нелипкой и на ней не должно быть скоплений укрупненных кристаллов сахара в виде светлых пятен.

В корпусах глазированных конфет и неглазированных конфетах регламентируется массовая доля влаги. В корпусах и неглазированных конфетах, изготовленных из ореховых масс, регламентируется массовая доля жира и сахара. В неглазированных помадных конфетах и корпусах фруктово-желейных, фруктово-грильяжных и желейных конфет регламентируется максимум массовой доли редуцирующих веществ. Кроме того, в конфетах регламентируется массовая доля шоколадной глазури, золы и тяжелых металлов.

Стандартом также регламентируются многие показатели качества этикеток, коробок, завертывания и фасования. Регламентируются отклонения массы конфет в единице фасования (коробке) от номинала.

Конфеты следует хранить в сухих, проветриваемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, при температуре 15—21°C и относительной влажности воздуха не более 75%. Конфеты не должны подвергаться воздействию прямого солнечного света. Ящики с

конфетами устанавливают на стеллажах штабелями высотой не более 2 м.

4.6. ПРОИЗВОДСТВО ИРИСА

Ирис представляет собой массу, сваренную из сахара и патоки с молоком или продуктами, содержащими белки (соя и т. п.) с добавлением жиров, преимущественно сливочного масла и маргарина, с введением или без введения желатиновой массы.

В ирисную массу в виде вкусовых добавок вводят орехи тертые и дробленые, фруктово-ягодные полуфабрикаты, мак, кофе, какао-продукты, масличные семена и т. д. Стандартом предусмотрена выработка ириса с начинкой.

В зависимости от технологии изготовления и структуры массы ирис подразделяют на пять основных типов: карамелеобразный — масса твердая, аморфной структуры, массовая доля сухих веществ не менее 94%; тираженный полутвердый — масса аморфной структуры, с равномерно распределенными в ней мелкими кристаллами сахара, массовая доля сухих веществ не менее 94%; тираженный мягкий — масса мягкая, с равномерно распределенными мелкими кристаллами сахара, массовая доля сухих веществ не менее 91%; полутвердый — масса вязкая, аморфной структуры, массовая доля сухих веществ не менее 91%; тираженный тягучий — масса мягкая тягучая, содержащая желатин с равномерным распределением мелких кристаллов сахара, массовая доля сухих веществ не менее 90%.

В зависимости от белковой основы ирис подразделяют на молочный и соевый.

Технология производства разных видов ириса имеет ряд особенностей. Однако производство всех видов состоит из следующих основных стадий: подготовка сырья к производству; приготовление рецептурной смеси; приготовление ирисной массы; формование; заветывание и упаковывание.

Подготовка к производству сахара, патоки, молока, жиров не отличается от подготовки сырья в производстве других видов кондитерских изделий.

Приготовление рецептурной смеси. Этот процесс на различных предприятиях выполняют по-разному — в зависимости от используемого сырья и полуфабрикатов и применяемого оборудования. Если ирис готовят с использованием цельного молока, то его предварительно уваривают с сахаром в вакуум-аппаратах, преимущественно периодического действия, до массовой доли сухих веществ 74—76%. При этом сахар можно непосредственно растворять в цельном молоке или вводить в виде заранее приготовленного сахарного сиропа. Сахарный сироп готовят в варочных котлах перио-

дическим или непрерывным способом в специальных растворителях. Его уваривают до массовой доли сухих веществ 75—80% и засасывают при помощи шланга в вакуум-аппарат периодического действия. Затем засасывают предварительно подогретое в варочном котле до 60—65°C цельное молоко. Молоко вводят порциями в процессе уваривания в три-четыре приема так, чтобы избежать бурного вспенивания. Уваривание производят под вакуумом. В конце уваривания вводят согласно рецептуре подогретое до 60—65°C и растопленное сливочное масло. Введение патоки в конце уваривания способствует уменьшению нарастания редуцирующих веществ. Готовая рецептурная смесь должна иметь массовую долю сухих веществ 78—80%.

При изготовлении ирисной рецептурной смеси с использованием сгущенного молока процесс значительно упрощается. В смеситель или варочный котел с мешалкой заливают сахарный сироп, вводят сгущенное молоко, подогретую патоку и расплавленное сливочное масло или маргарин в соответствии с рецептурой. При необходимости такую рецептурную смесь можно несколько уварить в вакуум-аппарате. В этом случае патоку и жир вводят в конце уваривания.

На крупных кондитерских фабриках создают специальные станции для получения сгущенного молока, оборудованные непрерывно действующими выпарными аппаратами. Вместо сахарного сиропа можно использовать сироп сахаропаточный, тогда патоку отдельно не вводят.

Для производства ириса можно применять и сухое молоко, которое предварительно восстанавливают, растворяя его в теплой воде.

Наиболее прогрессивным способом получения рецептурной смеси для ириса является непрерывный. Этот способ осуществляют в специальном агрегате непрерывного действия следующим образом. Все компоненты рецептуры (сахарный сироп, патока, сгущенное молоко, жир) закачиваются насосами-дозаторами из промежуточных сборников в емкость без обогрева, оборудованную мешалкой, откуда масса поступает в смеситель непрерывного действия. Затем полученная смесь прокачивается через temperирующую машину, которая представляет собой две горизонтально расположенные одна над другой цилиндрические камеры. В верхней камере смесь интенсивно перемешивается в продолжение нескольких минут, а в нижней прогревается (томится) в течение 1 мин в тонком слое (толщина 10 мм) при температуре 110—115°C. Приготовленная таким образом рецептурная смесь закачивается в промежуточную емкость, откуда поступает на уваривание.

Ирисные массы получают в результате уваривания рецептурной смеси. В процессе уваривания под влиянием высокой температуры происходят физико-химические изменения составных частей ре-

цептурной смеси. Удаляется значительное количество влаги, в результате чего повышается массовая доля сухих веществ. Значительно увеличивается вязкость, развиваются характерные вкус и аромат, масса темнеет, частично гидролизуются сахара, денатурируются белки.

Белки и сахара, содержащиеся в значительном количестве в рецептуре ириса, при высокой температуре взаимодействуют. Такую реакцию называют реакцией меланоидинообразования. В результате этой реакции получают окрашенные продукты, влияющие на вкус и аромат ириса. При уваривании под вакуумом масса получается менее окрашенная, однако и в ней развивается характерный молочный вкус. При уваривании возрастает массовая доля редуцирующих веществ.

Особое значение при уваривании ирисных масс имеет кислотность используемого молока. Уваривание молока с повышенной кислотностью (свыше 17°T) приводит к его свертыванию — коагуляции белка. Для предотвращения этого процесса и снижения его интенсивности в рецептурную смесь вводят различные соли: гидрокарбонат натрия, карбонат аммония, кислые фосфаты, а также цитраты. Интенсивность коагуляции белков молока уменьшается с повышением доли сахара, дисперсности жира, при сокращении продолжительности и температуры уваривания.

Коагуляция белков способствует образованию нагара на теплопередающих поверхностях. В результате этого снижается коэффициент теплопроводности варочной аппаратуры, увеличивается продолжительность уваривания, снижаются производительность оборудования, качество получаемого продукта, пластичность получаемой ирисной массы, что затрудняет ее формование.

В зависимости от вида ирисной массы и применяемого оборудования уваривание ведут до различной массовой доли сухих веществ. Процесс уваривания без вакуума можно контролировать по температуре кипения. В зависимости от требуемой массовой доли сухих веществ в готовой массе уваривание прекращают при различных температурах в интервале $120\text{--}130^{\circ}\text{C}$. Например, при необходимости получить массу с массовой долей сухих веществ около 92% уваривание ведут до температуры порядка $122\text{--}124^{\circ}\text{C}$.

При приготовлении ирисной массы, предназначенной для тиражных видов ириса, в уваренную горячую массу вводят до 7% отходов (обрезков) той же ирисной массы или сахарную пудру в количестве 0,5%. Эту операцию обычно производят в варочном котле сразу при достижении заданной температуры. Перемешивание не прекращают, а отключив пар, перемешивают еще 7—10 мин. Кристаллики сахара, находящиеся в отходах, и сахарная пудра являются центрами кристаллизации. В результате при перемешивании масса закристаллизовывается — тиражится. Консистенция ти-

раженной массы более вязкая, цвет более светлый. Затем в массу вводят вкусовые и ароматизирующие компоненты рецептуры. После перемешивания массу охлаждают до температуры 40—45°C на столах или в специальных смазанных жиром металлических формах. Толщина пласта должна быть 20—27 мм. Если уваривание производилось не в открытом котле с мешалкой, а в вакуум-аппарате, универсальном варочном аппарате или непрерывным способом в варочной колонке, то массу кристаллизуют тем же способом в месильной машине с обогревом.

Для уваривания ирисной массы используют как периодический, так и непрерывный способ. Для периодического способа уваривания используют открытые варочные котлы с мешалками, вакуум-аппараты с мешалками, универсальные вакуум-аппараты и т. п. Наиболее распространено уваривание ирисной массы в универсальных вакуум-аппаратах. Особенно широко эти аппараты используют на предприятиях малой и средней мощности.

Аппарат состоит из двух чаш: верхней и нижней. Верхняя чаша имеет мешалку и паровой обогрев. Нижняя чаша не имеет обогрева, она соединена с вакуум-насосом, внутри чаши может быть создан вакуум. Нижняя чаша подвижна, она свободно выдвигается из-под верхней и опрокидывается. Уваривание производят в верхней чаше при перемешивании. Рецептурную смесь уваривают до температуры 120—124°C. Затем готовую массу сливают в нижнюю чашу. Для этого нижнюю чашу плотно подводят под верхнюю и в ней создают вакуум. Сливное отверстие открывают и масса засасывается в нижнюю чашу. В нижней чаше из массы под вакуумом происходит дополнительное удаление некоторого количества влаги (0,5—1,0%). В результате этого процесса температура массы снижается. После этого в нижней чаше снимают вакуум (пускают воздух), отводят в сторону, а в ирисную массу вводят вкусовые и ароматизирующие компоненты. После этого массу направляют на охлаждение. Таким способом уваривания можно получить ирисную массу для большинства видов ириса.

На крупных механизированных предприятиях карамелеобразный и полутвердый (нетираженный) ирис производят непрерывным способом на поточно-механизированных линиях. Получение таких масс непрерывным способом изложено в разделе 4.1.

Для изготовления поточно-непрерывным способом ириса с кристаллической структурой, по консистенции похожего на тираженный, сконструирована специальная поточная линия. На этой линии ирис готовят по особой технологии. Поточная линия в основном состоит из оборудования, используемого для поточного производства карамелеобразного и полутвердого ириса (см. рис. 4.3). Главная особенность технологии получения ириса кристаллической структуры состоит в том, что уваренную в эмсеевиковой варочной колонке

непрерывным способом горячую ирисную массу обрабатывают в специальном кристаллизаторе, и готовый завернутый ирис перед упаковыванием подвергают темперированию.

Такой процесс изготовления ириса кристаллической структуры ведут следующим образом. Рецептурная смесь с влажностью 18—22% и массовой долей редуцирующих веществ 11—12% темперируется в подогревателе в течение 30 мин при температуре около 95°C и перекачивается в змеевиковую варочную колонку. Массу непрерывно уваривают до 92—93% сухих веществ. После этого полученная ирисная масса поступает в обогреваемый паром кристаллизатор, который состоит из сосуда с мешалкой, шестеренчатого насоса и системы трубопроводов. Продолжительность обработки массы в кристаллизаторе 7—15 мин. При этом в массе образуются центры кристаллизации. После такой обработки массу подают на охлаждение, формование и завертывание. После формования завернутый ирис направляется на темперирование при температуре 40°C в течение 1—2 ч.

Основой этой технологии является создание в ирисной массе центров кристаллизации таким образом, чтобы она не потеряла пластичности и хорошо поддавалась формованию. Зарождение центров кристаллизации в ирисной массе, являющейся пересыщенным раствором, происходит в результате механического воздействия на массу при перекачивании ее шестеренчатым насосом и циркуляции по трубопроводам. После такой обработки в кристаллизаторе ирисная масса, внутри которой образовались центры кристаллизации, остается пластичной и подается на охлаждение, формируется и завертывается так же, как и аморфная. Собственно процесс кристаллизации ирисной массы происходит уже после формования и завертывания.

Физико-химические свойства рецептурной смеси и ирисной массы оказывают большое влияние на процесс кристаллизации. Массовая доля редуцирующих веществ ирисной массы, предназначенной для кристаллического ириса, должна быть в строго определенных пределах.

Массовая доля редуцирующих веществ в уже уваренной ирисной массе должна быть более 14%, однако при массовой доле редуцирующих веществ более 17% кристаллизация сильно замедляется и масса начинает прилипать к роликам формирующей машины.

На качество готового кристаллического ириса влияет и правильное проведение процесса темперирования уже отформованного, завернутого ириса, которое выполняют при температуре 40—42°C. В этих условиях происходит кристаллизация ирисной массы.

После охлаждения оттемперированный ирис упаковывают как обычно.

Формование ирисной массы. Формование ирисной массы для карамелеобразного и полутвердого ириса осуществляют на формующе-завертывающих агрегатах, в которых непрерывное формирование жгута совмещается с резкой его на отдельные изделия, автоматическим завертыванием и охлаждением готовых изделий. Предварительно охлажденная ирисная масса поступает в обкаточную машину, в которой из бесформенной массы формируется непрерывный жгут круглого сечения. Далее этот жгут направляется в ирисоформирующе-завертывающий автомат (ИЗМ). Здесь поступающий из обкаточной машины ирисный жгут формируется и прокатывается двумя парами специальных роликов, приобретая при этом в сечении прямоугольную форму (12x10 мм). Из отформованного таким образом ирисного жгута вращающимся ножом отрезаются изделия длиной 25 мм. При подаче отформованного изделия для завертывания вместе с ним подается заранее отрезанный листок обертки, который обтягивает поверхность изделия. Затем закручиваются концы обертки. После этого ирис поступает на охлаждающий транспортер.

При формировании тираженной ирисной массы ее прокатывают. Эту операцию осуществляют на машинах двух типов с двумя или с одним валом. В первом случае массу прокатывают между двумя вращающимися валками, во втором случае между вращающимся рифленным валком и горизонтально перемещающейся под валком плитой. Зазор между валками или между валком и плитой может изменяться. Прокатывают несколько раз и, изменяя (уменьшая) зазор, пласту придают необходимую толщину (11—12 мм). Прокатанный пласт с рифленным рисунком на поверхности передается на резку. Резку производят на машине с дисковыми ножами при температуре 30—35°C в двух взаимно перпендикулярных направлениях. При этом пласти не разрезают полностью, а оставляют неразрезанным слой толщиной 1 мм. После охлаждения пласт должен легко ломаться по месту разреза на полосы или отдельные штуки. Обрезки, образующиеся из краев пластов, используют для тиражирования следующих порций массы. После охлаждения разрезанный ирис подают на фасование и упаковывание.

К качеству готового ириса предъявляют следующие требования. Цвет от светло- до темно-коричневого, а для тираженного различный (белый, оранжевый, коричневый и др.). В каждой упакованной единице тон окраски должен быть одинаковый. Вкус и запах — ясно выраженные, характерные для данного наименования ириса, для тираженного тягучего с кислотой вкус кислый. Консистенция — для карамелеобразного твердая, для тираженного полутвердого — полутвердая, для тираженного мягкого — мягкая, для полутвердого — полутвердая вязкая, для тираженного тягучего — мягкая, тягучая. Для всех видов ириса масса должна быть однородной, плотной. Структура — для карамелеобразного и полутвердого

аморфная, для тираженного полутвердого и тягучего аморфная, с равномерным распределением мелких кристаллов сахара, для тираженного мягкого — мелкокристаллическая, с равномерным распределением кристаллов сахара. Поверхность — сухая, не липкая, с ясным рисунком. Форма — разнообразная (прямоугольная, ромбическая и др.). Толщина от 5 до 14 мм.

Кроме того, в ирисе нормируется влажность, массовая доля редуцирующих веществ и жира. Значение нормативов зависит от вида ириса.

Ирис выпускают завернутым и незавернутым, расфасованным, весовым или штучным. При этом ирис завертывают отдельными штуками или по несколько штук в тюбике, плитке, пачке и т. п. Для завертывания ириса используют этикетки, подвертку, фольгу. Как весовой, так и расфасованный ирис упаковывают в ящики из гофрированного картона или деревянные. Предельная масса нетто для завернутого ириса не более 15 кг, для незавернутого с обязательной укладкой — 7 кг. При укладке в ящики горизонтальные ряды и сами ящики простилают парафинированной бумагой или подпергаментом так, чтобы бумага закрывала всю поверхность ириса.

Ирис следует хранить в сухих чистых, хорошо проветриваемых складах, не имеющих посторонних запахов, при температуре не выше 18°C и относительной влажности воздуха не более 75%. Ирис не должен подвергаться воздействию прямого солнечного света. Ящики с ирисом нужно устанавливать на стеллажи.

Сроки хранения ириса при соблюдении этих условий следующие: карамелеобразный и тираженный полутвердый, завернутый — 6 мес; тот же ирис, незавернутый — 5 мес. Ирис, содержащий ядра орехов, завернутый и незавернутый, полутвердый завернутый и незавернутый, тираженный мягкий и тягучий — 2 мес.

Контрольные вопросы

1. Каков ассортимент конфет?
2. Как готовят помадную конфетную массу?
3. Каковы особенности приготовления фруктовых конфетных масс?
4. Чем отличается технология приготовления пралиновых и марципановых конфетных масс?
5. Как готовят ликерные, кремовые и грильяжные конфетные массы?
6. Какими способами формируют конфетные массы?
7. Для какой цели темперруют шоколадную глазурь?
8. Какие виды глазури используют в производстве конфет?
9. Как готовят шоколадные конфеты "Ассорти"?
10. Каков ассортимент ириса?
11. Как готовят различные ирисные массы и как их формируют?
12. Какие требования предъявляют к ирису?

ПРОИЗВОДСТВО ШОКОЛАДА И КАКАО-ПОРОШКА

5.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Шоколад представляет собой продукт переработки какао-бобов с сахаром.

Состав характеризуется следующими данными (в %): массовая доля углеводов 5—55; жира 30—38; белка 5—8; теобромина и кофеина около 0,5; минеральных веществ около 1; энергетическая ценность шоколада 2200—2300 кДж на 100 г продукта.

В зависимости от рецептуры и способа обработки шоколад подразделяют на шоколад обыкновенный, десертный, пористый и шоколад с начинкой. В качестве начинок для шоколада используют различные конфетные массы: ореховую, фруктовую, помадную, их комбинации и др. Основное отличие десертного шоколада от обыкновенного состоит в более тонком измельчении массы и обязательной продолжительной обработке в специальных машинах, называемых коншмашинами. Шоколад обыкновенный, десертный и пористый вырабатывают без добавок и с добавками. В качестве добавок в шоколад вводят сухое молоко, сухие сливки, обжаренные ореховые ядра, кофе, вафли, цукаты и т. п. Шоколад без добавок представляет собой продукт, приготовленный из какао тертого, какао-масла и сахара. Такой шоколад иногда называют натуральным. Шоколад с добавками представляет собой продукт, также приготовленный из какао тертого, какао-масла, сахара и различных вкусовых и ароматизирующих компонентов.

Добавки вводят в шоколадную массу двумя способами: в порошкообразном или растертом виде при получении шоколадных масс (сухое молоко, тертый орех) и в готовую шоколадную массу перед формированием в целом виде (изюм, ореховая крупка и целые орехи, дробленые вафли, цукаты и т. п.). Такие добавки вводят с помощью специальных дозаторов как в шоколадную массу без добавок, так и в шоколадную массу, приготовленную с добавками. Использование добавок и введение начинки полезны не только тем, что расширяют ассортимент, но и тем, что существенно снижают удельный расход какао-бобов на 1 т продукта.

Для разных категорий потребителей выпускают различные сорта шоколада. Так, для детей вырабатывают шоколад с уменьшенной долей какао тертого, но со значительным введением молока и других молочных продуктов. Рецептурами предусмотрен выпуск

шоколада совершенно без какао тертого с введением более 20% сухого молока. Этот шоколад не обладает характерным шоколадным цветом. Он практически не окрашен, имеет белый цвет с желтоватым оттенком. Некоторые сорта шоколада имеют специальное назначение: например, для больных диабетом — без сахара с использованием ксилита, сорбита или сахарина. Выпускают специальные сорта с добавкой витаминов, ореха кола, оказывающего тонизирующее действие.

Кроме шоколада, вырабатываемого для непосредственного использования, шоколад выпускают в виде полуфабриката для производства конфет — шоколадной глазури. Ее вырабатывают как без добавок, так и с добавками молока (молочная глазурь) или тертых обжаренных ореховых ядер (ореховая глазурь). Выпускают шоколадную глазурь в виде мелкой стружки или в виде блоков от 3 до 20 кг.

Шоколад вырабатывают также различной формы (плиточный монолитный, плиточный пористый), который имеет в изломе мелкоячеистую структуру, придающую шоколаду нежный, отличный от обычного шоколада вкус, батоны с начинкой или без нее, шоколадные медали, шоколадные фигуры, которые чаще делают пустотелыми, узорчатый шоколад. Этот шоколад используют для украшения других кондитерских изделий, например тортов.

Какао-порошок — продукт, получаемый из частично обезжиренной растертой массы обжаренных ядер какао-бобов в результате тонкого ее измельчения. Какао-порошок подразделяют в зависимости от обработки на два вида: препарированный (обработанный щелочами) и непрепарированный. В зависимости от степени отжаривания жира от какао-массы какао-порошок подразделяют на жирный (с содержанием жира более 17%) и с пониженным содержанием жира (не менее 14%). Применяют какао-порошок для изготовления напитка в виде водной или водно-молочной тонкодисперсной суспензии.

В состав какао-порошков входит 14—22% жира, 23—25% белка, 20—25% крахмала, около 6% золы (в обработанном щелочами до 9%).

Шоколад и какао-порошок вырабатывают на различных предприятиях по несколько отличным технологическим схемам в зависимости от принятой технологии, наличия оборудования и т. п.

Для производства шоколада и препарированного какао-порошка технологический процесс может быть представлен аппаратурно-технологической схемой, приведенной на рис. 5.1.

Какао-бобы загружают в приемную воронку нории 1. Шнеком 2 они подаются на весы 3, а затем ленточным конвейером 4 через загрузочную норию — в очистительно-сортировочную машину 5, где отделяются от механических примесей и сортируются по разме-

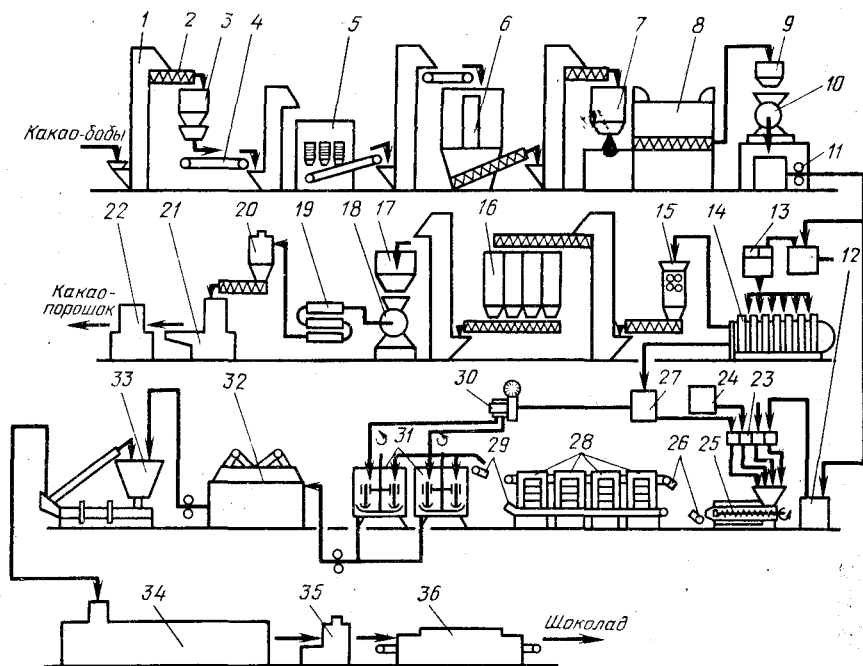


Рис. 5.1. Аппаратурно-технологическая схема производства шоколада и какао-порошка

рам. Затем какао-бобы подаются для термической обработки в шахтную сушилку 6, которая, кроме зоны обжаривания, имеет и зону охлаждения. Обжаренные и охлажденные какао-бобы из промежуточного сборника 7 поступают в дробильно-сортировочную машину 8. Здесь они измельчаются и разделяются на какао-крупку и оболочку. Полученная какао-крупка подается в бункер 9 и в размольный агрегат 10. Полученная суспензия (какао тертое) поступает в приемный сборник, откуда насосом 11 перекачивается в сборники 12 на две линии переработки: для получения какао-масла и шоколадной массы.

Какао тертое, предназначенное для прессования, подвергается специальной обработке в вакуум-конше 13.

На гидропрессовой установке 14 путем прессования какао тертого получают какао-масло. Образующиеся при прессовании диски какао-жмыха поступают на предварительное грубое измельчение в жмыходробилку 15. Полученные гранулы жмыха направляются в бункеры 16 для охлаждения, а затем в расходный бункер 17 раз-

мольного агрегата 18. Полученный какао-порошок охлаждается в агрегате 19 и подается в циклон 20, где отделяется от воздуха. Готовый какао-порошок поступает на расфасовочно-упаковочный автомат 21, где фасуется в картонные коробки, которые затем оклеиваются целлофаном на агрегате 22. Полученное в результате прессования какао-масло поступает в сборник 27.

Вторая часть какао тертого из сборника 12 подается на рецептурно-смесительную станцию, которая снабжена дозаторами 23 и смесителем 25. Через дозаторы 23 в смеситель, кроме какао тертого, подаются какао-масло, сахарная пудра, которую получают из сахара-песка в дробилке 24, сухое молоко и другие компоненты рецептуры. Полученная в смесителе 25 шоколадная масса конвейером 26 транспортируется к пятивалковым мельницам 28. Провальцованная шоколадная масса конвейером 29 подается в шоколадно-отделочные машины 31, в которые из дозатора 30 поступает какао-масло для разводки. Здесь же в шоколадную массу вводится разжижитель. После этого шоколадную массу обрабатывают в коншмашине 32. Подготовленную таким образом шоколадную массу темперируют в темперирующей машине 33 и подают на формующий автомат 34, в котором происходит отливка и охлаждение шоколада. Готовый шоколад завертывается на машине 35 и упаковывается в гофрокороба на машине 36.

5.2. ОЧИСТКА И СОРТИРОВКА КАКАО-БОБОВ

Какао-бобы, поступающие в производство, содержат различные загрязнения и посторонние предметы (камешки, кусочки земли, волокна мешковины, металлические частички и т. п.). Эти посторонние примеси удаляют, так как они не только ухудшают качество получаемых полуфабрикатов и готовых изделий, но могут вызвать поломку машин и другого оборудования. Кроме того, посторонние примеси, попав в готовую продукцию, могут быть опасными для здоровья потребителя.

Кроме посторонних предметов, какао-бобы обычно содержат раздробившиеся при перевозке бобы, кусочки шелухи и т. п. Их также отделяют от целых бобов.

Какао-бобы разных партий и товарных сортов значительно различаются по массе и линейным размерам. Какао-бобы различных размеров для получения шоколада и какао-порошка высокого качества надо подвергать термической обработке в различных режимах. Для этого их предварительно сортируют на группы по размерам. Эту операцию обычно совмещают с очисткой какао-бобов.

Операцию очистки и отделения от посторонних примесей, дефектных бобов и грязи производят на сортировочно-очистительных машинах, в которых совмещены операции по очистке бобов от пы-

ли и посторонних примесей, отделению ломаных, тощих, недоразвитых бобов и сортировке нормальных на две основные фракции (крупные и обыкновенные). Кроме того, современные машины отделяют слипшиеся-сдвоенные бобы, которые также подвергают дальнейшей переработке (обжарке) отдельно. Процесс очистки и сортировки в связи с большим разнообразием посторонних примесей и посторонних предметов, засоряющих какао-бобы, в большинстве случаев не может ограничиваться только лишь механической очисткой, а требует дополнительного отбора примесей вручную на специальных транспортерах, которыми оборудовано для этой цели большинство сортировочно-очистительных машин.

На крупных предприятиях при бестарном хранении какао-бобов в складах большой вместимости проводят их предварительную очистку. Перед заполнением силоса какао-бобы очищают от примесей для лучшего их сохранения. Эту очистку осуществляют на складах, и она получила название первичной. Очистку и сортировку поступающих в производство какао-бобов перед их непосредственной переработкой называют вторичными. Для первичной очистки используют специальные машины, имеющие высокую производительность (до 9 т/ч). При хранении какао-бобов в мешках очистку и сортировку их производят непосредственно перед обжаркой. В последние годы применяют современные сепарационные очистительно-сортировочные машины, которые позволяют провести полную очистку и сортировку какао-бобов без ручной обработки.

На рис. 5.2 изображена схема работы очистительно-сортировочной машины. Какао-бобы непрерывно поступают в загрузочный бункер 1 и норией 2 подаются на щеточный механизм 4, где поверхность какао-бобов очищается от пыли и грязи. Очищенные какао-бобы поступают в сепарационный канал 3, в котором вентилятором 11 создается воздушный поток, интенсивность которого регулируется задвижкой 6. В сепарационном канале какао-бобы поддерживаются воздушным потоком в состоянии витания. Тяжелые примеси (камни, кусочки металла, стекло) при этом отделяются и падают в приемник 21. Воздушный поток увлекает какао-бобы в расширительную камеру 7, где скорость воздуха снижается. При этом крупные нормальные какао-бобы и некоторая часть ломаных попадает на верхний ярус ситовой рамы 9. Неполезные какао-бобы и крупные их кусочки уносятся в конусные приемники 5, откуда выводятся шнеками в приемники 17 и 20. Более мелкие частицы (пыль, волокна мешковины, кусочки какаофеллы и т. п.) не попадают в конусные приемники и уносятся в циклон 12, где отделяются от воздуха и попадают в сборник 15. За процессом сепарации оператор может наблюдать, так как сепарационный канал 3 имеет смотровые окна и осветительную лампу. По результатам на-

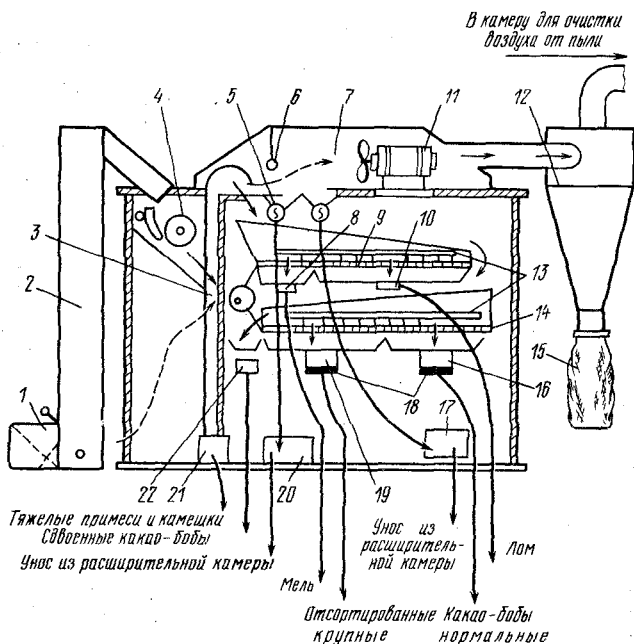


Рис. 5.2. Схема работы очистительно-сортировочной машины

блюдения оператор может управлять течением процесса сепарации, изменяя интенсивность воздушного потока.

Верхний ярус ситовой рамы 14 имеет сита двух размеров с отверстиями 2 и 6 мм. На этих ситах раздробившиеся при транспортировании кусочки какао-бобов отделяются и отдельно через приемники 8 и 10 выводятся из машины. На нижнем ярусе ситовой рамы 14, оборудованном плетеными ситами с ячейками размером от 11 до 16 мм, получают две различные по размерам фракции какао-бобов (нормальные и крупные). Эти фракции собираются отдельно в приемниках 16 и 19. Здесь же какао-бобы проходят через магниты 18, на которых остаются примеси, состоящие из железных частичек. Все, что не проходит через эти сита, попадает в приемник 22. Сюда попадают главным образом сдвоенные какао-бобы и крупные легкие частицы, например кусочки дерева, и т. п. Для очистки сит смонтированы специальные щетки 13, которые совершают возвратно-поступательное движение. Производительность машины 1000 кг/ч.

Отсортированные по размеру и очищенные какао-бобы хранят в отдельных емкостях. Так же отдельно хранят разные сорта какао-бобов. Склеенные и ломаные бобы накапливают и подают на обжарку отдельно, а после нее добавляют к обжаренным целым бобам и вместе с ними направляют на дальнейшую переработку.

Обычно запас отсортированных бобов в цехе для бесперебойной работы оборудования и правильной термической обработки составляет трех—шестидневную выработку.

Сортировку какао-бобов, отделение их от пыли и посторонних примесей производят в отдельных, изолированных от основного производства помещениях.

В целях улучшения качества выпускаемого шоколада и какао-порошка при использовании низкосортных какао-бобов их после очистки и сортировки подвергают мойке водой комнатной температуры. Вымытые бобы сушат в специальных сушилах при температуре 80—90°C в течение 35—40 мин до влажности 3—4%.

Разные партии бобов в зависимости от засоренности после сортировки и очистки дают неодинаковый выход. Выход какао-бобов составляет в среднем 97%; при этом 2,7% составляют склеенные и ломаные, которые используют в производстве. Неиспользованные отходы составляют 0,3—1,0%. На дальнейшую переработку какао-бобы подают отдельными сортами или в определенных композициях разных сортов в соответствии с действующими рецептурами. Это обусловлено тем, что какао-бобы разного происхождения имеют значительные различия по качеству (вкусовым и ароматическим показателям).

Можно получить шоколад особо высокого качества, используя не один какой-либо вид бобов, а их композицию, обычно из двух—пяти сортов. Так, например, рецептурой шоколада “Золотой ярлык” и “Наша марка” предусмотрено введение какао тертого, полученного из смеси специально подобранных в различных соотношениях следующих какао-бобов: “Арриба”, “Гренада”, “Тринидад”, “Аккра”.

Смесь какао-бобов составляют различными способами: смешивание какао-бобов до обжарки, смешивание полуфабрикатов какао-крупки или какао тертого. Проще всего первый способ, но при его использовании приходится смешивать какао-бобы и зачастую разных размеров, для которых требуются различные режимы обжарки. Смешивание какао-крупки затруднено вследствие ее гигроскопичности и невозможности поэтому накопления в цехе необходимых для композиции больших ее количеств. Лучше смешивать какао тертое, но для его хранения требуется большое количество дорогостоящих температурных сборников. Практически в производстве используют чаще всего первый способ, пренебрегая его недостатками.

Сортировку и очистку различных ореховых ядер производят так же, как и сортировку и очистку какао-бобов. Иногда для их сортировки заменяют сита в сортировочно-очистительной машине.

5.3. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КАКАО-БОБОВ

Термическая обработка какао-бобов является важнейшей операцией, от правильного проведения которой в значительной степени зависит качество получаемого шоколада и какао-порошка. При термической обработке происходит ряд физических и химических изменений, в результате которых существенно изменяются состав и свойства какао-бобов. Ее проводят по-разному в зависимости от свойств каждой партии какао-бобов (их сорта, качества ферментации, влажности, размеров), а также от того, для какой цели они предназначены. Например, высококачественные бобы, обладающие тонким характерным ароматом, обрабатывают в более мягком режиме, чтобы не потерять ценных ароматических веществ, а бобы, недостаточно ферментированные, подвергают термической обработке в более жестком режиме (при более высокой температуре). Бобы, предназначенные для выработки какао-порошка, обрабатывают при более высокой температуре, чем для шоколада.

Массовая доля сухих веществ при термической обработке повышается от 92—94 до 97—98,5%. Вследствие этого оболочка (какаовелла) становится твердой, пористой и хрупкой (температура ее достигает 135°C), легко отделяется от ядра, так как ослабляется ее связь с ним. Само ядро после потери большей части воды также становится более хрупким и легче дробится. Улучшается вкус какао-бобов и развивается характерный аромат. Это является следствием больших химических изменений, происходящих практически во всех составных частях какао-бобов при обжарке. Качество образующихся вкуса, цвета и аромата зависит как от сортовых и видовых особенностей какао-бобов, так и от условий термической обработки, проведения ее в оптимальных условиях. Улучшение ароматических свойств при обжарке является следствием химических превращений, в первую очередь дубильных веществ. В результате обжарки, конденсации и других химических изменений снижается содержание растворимых дубильных веществ, вследствие чего снижается вяжущий вкус, свойственный необжаренным какао-бобам, и появляется горьковатый приятный привкус, присущий шоколадным изделиям. Улучшение вкусовых качеств какао-бобов при обжарке является также следствием удаления части летучих кислот, главным образом уксусной кислоты. Общее содержание кислот снижается, кислый вкус сырых какао-бобов в значительной степени уменьшается, что объективно подтверждается снижением титруемой кислотности примерно на 1,5°.

При обжарке образуется ряд веществ, сообщающих какао-бобам приятный аромат. Появление таких веществ, очевидно, обусловлено реакцией аминокислот с сахарами. В результате сахароаминной реакции при обжарке какао-бобов параллельно снижается содержание свободных аминокислот и редуцирующих сахаров, особенно глюкозы и фруктозы. В результате этого при обжарке какао-бобов образуются различные летучие органические соединения, в их числе альдегиды, способствующие созданию аромата, и нелетучие компоненты (меланоидины), влияющие на образование вкуса и аромата. При обжарке идет процесс изменения сахаров. Продукты деградации сахара, очевидно, влияют на появление различных ароматов и привкусов.

При обжарке также происходит переход некоторой части содержащегося в бобах крахмала после частичной клейстеризации из нерастворимой в растворимую форму, т. е. крахмал гидролизуются (декстринизируется). Затем при более высокой температуре происходит обезвоживание набухших зерен крахмала.

Наблюдается также при обжарке переход некоторого количества какао-масла в какаовеллу. Причем при мягких режимах обжарки в какаовеллу переходит около 0,1% какао-масла, а при жестких (высокой температуре), большей продолжительности и медленном охлаждении эта величина может быть даже более 1%. Чтобы избежать таких потерь какао-масла, на некоторых предприятиях производят обжарку не какао-бобов, а какао-крупки, отделенной предварительно от оболочки.

Термическая обработка какао-крупки вместо такой обработки целых какао-бобов позволяет повысить ее качество, так как при обжарке какао-бобы, которые имеют сравнительно большие размеры, прогреваются неравномерно по толщине. Наружные слои прогреваются значительно интенсивнее, чем внутренние. Таким образом, наружные слои пережариваются, а внутренние обрабатываются недостаточно. Если же обжаривать какао-крупку, то качество термической обработки значительно повышается.

Качество обжарки какао-бобов зависит от однородности их размеров и тщательности проведения предыдущей операции (сортировки). Для какао-бобов разного размера требуются различные режимы при термической обработке.

После термической обработки какао-бобы как можно быстрее охлаждают до температуры около 30°C. После охлаждения процессы химических изменений в какао-бобах замедляются или прекращаются. После охлаждения прекращается переход какао-масла в какаовеллу.

Для термической обработки используют аппараты различной конструкции, которые можно подразделить на два типа: периодического и непрерывного действия. Наиболее распространенным ви-

дом оборудования периодического действия является шаровой обжарочный аппарат. В этом аппарате обрабатываемые какао-бобы находятся под воздействием — непрерывно соприкасаются с теплоносителем — смесью горячих топочных газов (продукты горения топлива) с воздухом. Это предъявляет повышенные требования к используемому топливу. По этой причине в качестве топлива чаще всего используют кокс или газ. Если хотят избежать соприкосновения какао-бобов с продуктами сгорания, то через аппарат пропускают горячий воздух, предварительно нагретый в калориферах. Такой способ обжарки в санитарном отношении предпочтительнее, так как даже такие сравнительно “чистые” виды топлива, как кокс и природный газ, в продуктах сгорания могут содержать примеси, соприкосновение которых с какао-бобами нежелательно. Это особенно важно учитывать при обжарке какао-крупки, поверхность которой не защищена оболочкой (какаофеллой).

Обжарка происходит в полости стальной сферической емкости, которая вращается на горизонтальном валу, внутри неподвижного металлического шарообразного кожуха, препятствующего потерям тепла. Для перемешивания какао-бобов внутри емкости имеются специальные лопасти, которые укреплены на внутренней поверхности сферы. При посредстве этих лопастей какао-бобы перемешиваются (поднимаются вверх), а затем падают в нижнюю часть отдельными зернами так, что их поверхность полностью омывается горячим газом. Топливо (газ, кокс) сжигается в выносной топке. Продукты сгорания просасываются через аппарат при помощи вентилятора. Отходящий из аппарата теплоноситель может увлекать мелкие частички оболочки какао-бобов. Для их отделения служит специальный циклон, в котором твердые частички оседают, а продукты сгорания, выделившиеся из какао-бобов, влага в виде пара и другие газообразные вещества удаляются из циклона в дымоход. Для предотвращения случайного загорания накапливающихся частиц какаофеллы в циклоне подведена вода.

Какао-бобы, подлежащие обжарке, поступают в аппарат отдельными порциями. Для регулирования количества газовой смеси, поступающей в аппарат, и соответствующего регулирования температуры обжарки установлены специальные заслонки. Создание оптимальной температуры в процессе обжарки зависит от количества засасываемого воздуха. Для контроля температуры отходящих из аппарата газов ($160-170^{\circ}\text{C}$) установлен термометр.

Для выгрузки обжаренных какао-бобов в стенках сферы имеются отверстия, которые во время обжарки закрыты заслонками. Через эти отверстия при открытых заслонках и вращении аппарата обжаренные какао-бобы периодически высыпаются отдельными порциями на сетчатый под охлаждающего устройства.

Охлаждение производят воздухом, который просасывается через какао-бобы вентилятором. Охлаждаемые какао-бобы перемешиваются мешалкой с лопастями. Охлаждение производят до температуры 35—40°C. При выгрузке аппарата топочные газы пропускают по газоходу, минуя рабочую сферу аппарата. Температура какао-бобов при выходе из аппарата не должна превышать 125°C. Продолжительность обжарки около 25 мин. Подобные аппараты новейшей конструкции снабжаются специальными приборами программного управления. Эти приборы позволяют вести процесс по заранее заданному режиму. Окончание процесса регулируется специальным весовым устройством, которое фиксирует массу обжариваемого продукта. По мере удаления влаги масса продукта уменьшается. Когда масса достигнет заданного уровня, автоматическое устройство даст сигнал об окончании процесса.

Высокая температура и кратковременность ее воздействия на какао-бобы приводит к неравномерности обжарки. Наружные слои какао-бобов оказываются пережаренными, в то время как внутренняя часть боба обрабатывается недостаточно. В связи с этим и рядом других недостатков периодически действующих аппаратов для термической обработки какао-бобов стали все более широко применять сушилки непрерывного действия. В таких агрегатах теплоносителем служит горячий воздух, нагретый в калориферах с электрическим, паровым или комбинированным (паровым и электрическим) обогревом. В этих аппаратах процесс термической обработки происходит непрерывно, продолжительность обжарки увеличена, а температура несколько снижена.

На рис. 5.3 представлена схема работы сушилки непрерывного действия шахтного типа. Обжарка какао-бобов производится в токе горячего воздуха в вертикальной шахте. В нижней части этой же шахты происходит охлаждение обработанных какао-бобов в токе холодного воздуха. В сушилке какао-бобы движутся самотеком внутри вертикальной шахты по неподвижным наклонным полкам. Пересыпаясь с полки на полку, какао-бобы проходят через горячие зоны и поступают в зону охлаждения. Нагретый в калориферах воздух продувается с помощью вентиляторов в зазоры между полками шахты, проходя, таким образом, поперек потока какао-бобов. В первой (верхней) зоне сушилки происходит прогрев какао-бобов, во второй — основной процесс термообработки и в третьей — их охлаждение до температуры 25—30°C.

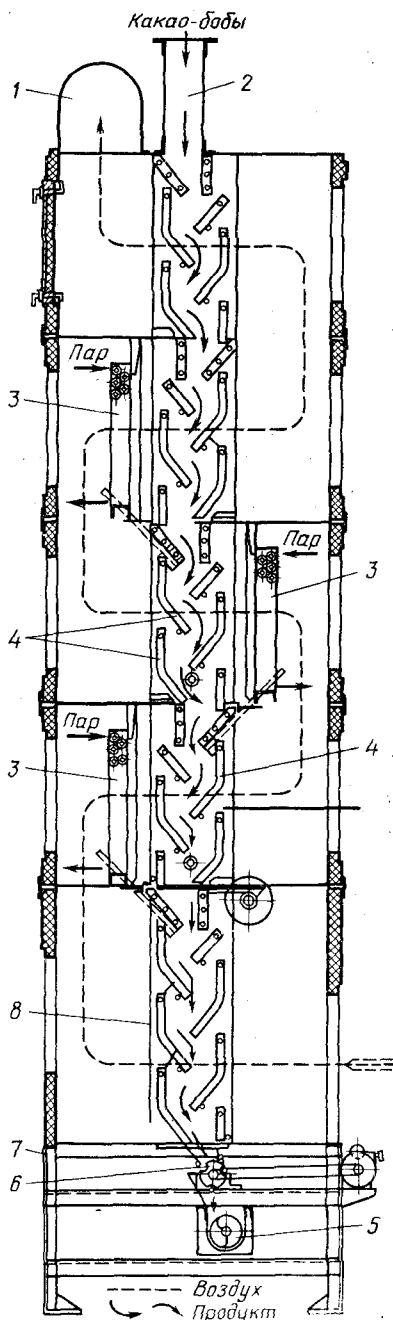
Загруженные в сушилку какао-бобы движутся через шахту самотеком с заданной скоростью и при этом все время омываются циркулирующим противотоком нагретым воздухом.

Внутри металлического каркаса 7 проходит вертикальная шахта 8, внутри которой укреплены фасонные направляющие 4, образующие каскад. В верхней части сушилки расположено загрузочное ус-

тройство 2, обеспечивающее непрерывное поступление какао-бобов в шахту. Теплоноситель (горячий воздух), который нагревается в трех калориферах 3, проходит через зоны термической обработки. Воздух предварительно подогрывается в зоне охлаждения, одновременно охлаждая термически обработанные в верхней части сушилки какао-бобы. Выгрузка обжаренных охлажденных какао-бобов осуществляется через шлюзовую затвор 6, которым регулируют продолжительность пребывания какао-бобов в сушилке. Под затвором находится шнек 5, с помощью которого какао-бобы выводятся из сушилки. Воздух, выходящий из верхней зоны через воздухопровод 1, поступает в циклон, где освобождается от частиц пыли. После этого он проходит в вентилятор и выбрасывается в атмосферу. Производительность малой модели сушилки 250 кг/ч, а большой — 500 кг/ч.

В непрерывно действующих шахтных сушилках происходит более равномерная обжарка, чем в периодически действующих аппаратах, и сводится до минимума дробление какао-бобов в процессе сушки. Такие сушилки можно использовать и для какао-крупки, и для ядер орехов. Во всех способах обжарки какао-бобов, используемых в описанных выше аппаратах, передача тепла от теплоносителя к какао-бобам осуществляется в основном конвективным способом.

Рис. 5.3. Схема работы сушилки непрерывного действия



Перспективным способом обжарки какао-бобов является радиационный способ нагрева (инфракрасное излучение). При такой обработке какао-бобов происходит проникновение тепловых лучей внутрь продукта, что способствует более равномерному распределению температуры по всему объему какао-боба. Это позволяет интенсифицировать процесс обжарки и улучшить технологические свойства и качество какао-бобов. В качестве генератора излучения можно использовать кварцевые излучатели и лампы инфракрасного излучения зеркального типа мощностью 250 и 500 Вт (светлые излучатели). Можно применять и излучатели другого типа (темные излучатели), например керамические или металлические пластины, плиты или трубы, нагретые до температуры 800-1000°C. Нагрев таких излучателей может быть электрическим или путем сжигания топлива, чаще всего газа. Применение нагревателей первого типа предпочтительнее, так как они дают излучение с большей проникающей способностью внутрь обрабатываемого материала (какао-бобов), что способствует повышению качества их обжарки по сравнению с другими способами термообработки как по физико-химическим, так и органолептическим показателям. При этом продолжительность обжарки можно значительно сократить.

Имеется опыт промышленного использования электроиндукционного нагрева для обжарки какао-бобов. Аппарат, используемый для этой цели, представляет собой два последовательно соединенных нагревательных барабана, состоящих из стальных труб, расположенных горизонтально одна над другой. Эти трубы обмотаны изолированным проводом и покрыты теплоизоляцией. При включении обмотки в сеть электрического тока промышленной частоты 50 Гц возникают вихревые токи, нагревающие стальную трубу и находящиеся в ней и перемещаемые шнеком какао-бобы. Последние последовательно проходят через обе трубы. Обжаренные какао-бобы поступают в цилиндрический сосуд, где охлаждаются воздухом, непрерывно просасываемым при помощи вентилятора.

5.4. ДРОБЛЕНИЕ КАКАО-БОБОВ И ОТДЕЛЕНИЕ КАКАОВЕЛЛЫ

От ядра какао-бобов отделяют облегающую его оболочку (какаовеллу). Причиной этого является значительная разница в химическом составе и, как следствие, пищевой ценности ядра какао-боба и оболочки. Последняя содержит только 3—5% жира и 13—18% клетчатки. При этом следует учитывать, что некоторая часть содержащегося в какаовелле жира — это жир, перешедший в оболочку из ядра при термической обработке. При попадании в шоколад и какао-порошок оболочка в значительной степени ухудшает вкус и пищевую ценность этих продуктов, так как содержит значительное количество неусвояемой клетчатки.

В структуру какао-боба, кроме ядра и оболочки, входит еще и зародыш (росток), который также предпочтительнее отделить от ядра. Росток находится в расширенной части какао-боба между двумя семядолями. Он представляет собой небольшой стебелек длиной около 4 мм и диаметром 1 мм. В обжаренных какао-бобах он составляет по массе 0,8 — 0,9%. Зародыш обладает значительно большей твердостью, чем ядро, и гораздо труднее измельчается на вальцовых мельницах. Массовая доля жира в ростке, качество которого значительно ниже, чем жира ядра, всего 3,5%. Для удаления ростка фракцию, получающуюся после дробления бобов крупки, размером 4 — 5 мм, пропускают через триер, который может быть использован как отдельный механизм или встроен в дробильно-сортировочную машину.

Для отделения оболочки какао-бобы дробят, в результате чего получают крупку, кусочки ядра размером 0,75 — 8,0 мм. После этой операции становится возможным отделить отвеиванием какао-веллу. При этой операции доля крупки, получающейся после дробления и отделения оболочки, должна быть в пределах 81 — 83%.

Соотношение ядра, оболочки и ростка в различных сортах какао-бобов неодинаково и колеблется в зависимости от сорта и крупности зерен. Доля ростка в среднем для всех сортов равна около 0,85%.

Оболочку отделяют после раздробления бобов. Этот процесс проводят в две стадии. Сначала частично раздробленные какао-бобы (крупку) подвергают сортировке по величине на ситах, в результате чего получают несколько фракций разной величины. Затем каждую фракцию отдельно разделяют в воздушном потоке на шелуху и крупку. Чем больше количество получаемых на ситах фракций, тем однороднее размеры частиц внутри каждой фракции и тем лучше протекает в последующем отделение оболочки (в более крупных лучше, чем в мелких). По этой причине при сепарации наиболее мелких фракций значительное количество крупинок ядра уносится вместе с оболочкой, увеличивая его потери.

Для отделения какао-веллы и дробления обжаренных или необжаренных какао-бобов в крупку с последующим разделением какао-крупки и какао-веллы на фракции применяют дробильно-сортировочные машины. Эти машины имеют дробящие рабочие органы в виде рифленых валков, дисков и т. п. Разделение крупки с какао-веллой на фракции производят на ситах. Какао-велла от крупки отвеивается путем воздушной сепарации. На рис. 5.4 представлена схема воздушно-ситовой дробильно-сортировочной машины. Она состоит из норий, корпуса, размольного механизма, ситового блока, системы воздушной сепарации с осадительными камерами, вентилятором и циклоном. Машина работает следующим образом. Обжаренные какао-бобы поступают в воронку 1 нории 2, откуда под-

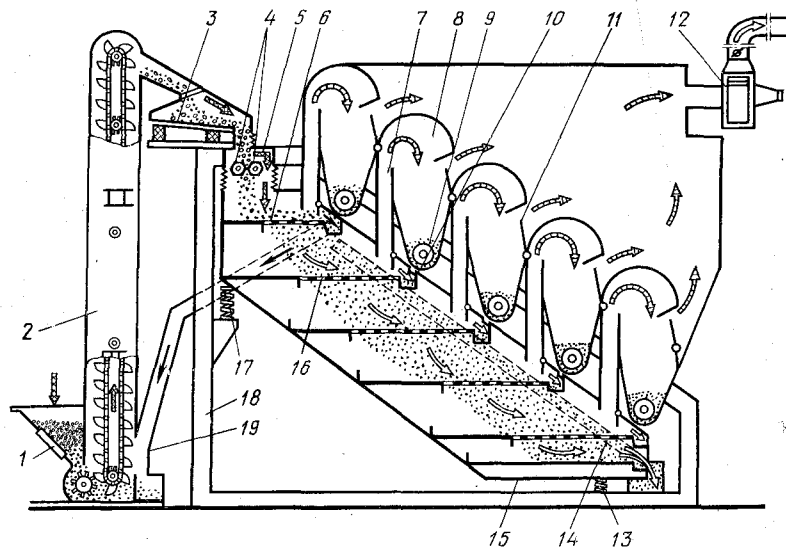


Рис. 5.4. Схема работы воздушно-ситовой дробильно-сортировочной машины

нимаются вверх и поступают на вибросито 3. Здесь от какао-бобов отделяется мелкая фракция, которая, минуя дробильный механизм, подается на верхнее сито 6 ситового блока 15. Этот блок пружинами 13 и 17 опирается на корпус 18.

Дробильный механизм состоит из двух шестигранных валков 4 и рифленых дек 5, одна из которых расположена горизонтально, а другая — вертикально. Смесь крупки, оболочки и целых неразбитых какао-бобов попадает на сито 6, сквозь которое проходят образовавшиеся после дробления крупка и оболочка, а неразбитые бобы по каналу 19 возвращаются в норию 2 и затем поступают на повторное измельчение. В ситовом блоке 15 установлено 15 сит, расположенных каскадом. Размер отверстий в ситах уменьшается. Проход сита 6 попадает на нижерасположенное сито 16. Отверстия в этом сите меньше, чем в предыдущем. На нем отделяется крупная крупка и крупная какао-велла. Проход сита 16 попадает на следующее сито с еще меньшими размерами отверстий и т. д.

В конце каждого сита над ним расположены вертикальные аспирационные каналы 7. Частицы какао-крупки и оболочки, не прошедшие сквозь соответствующее сито (сход), проходят под каналом. Поток воздуха подхватывает оболочку и по аспирационно-

му каналу уносит ее в осадительную камеру 8. Камера имеет большой объем, скорость воздуха здесь сразу снижается, оболочка падает вниз и шнеком 9 выводится из машины. Запыленный воздух из осадительных камер отсасывается вентилятором 12 через каналы с регулировочными заслонками 11 и направляются в циклон для отделения мельчайших частиц крупки и какао-веллы. Ростки (зародыши) какао-бобов почти полностью попадают в фракцию крупки размером 4 — 5 мм. Росток по сравнению с крупкой является засоряющей частью. Для удаления его эту фракцию крупки пропускают через триер. Фракции крупки, очищенные от какао-веллы, собираются в конце каждого сита в разгружающих устройствах 10 и по ним выводятся из машины в наклонный виброжелоб 14. Чистота очистки крупки от оболочки зависит от скорости и количества воздуха, проходящего через каналы 7. Ток воздуха регулируют при помощи заслонок 11.

Массовая доля влаги какао-крупки не должна превышать 3%. Доля какао-веллы в получаемой крупке (засоренность) не должна превышать 1—1,5%. Наиболее очищенной от оболочки является самая крупная прошедшая через сито с ячейками размером 5—8 мм. Эту крупку используют для приготовления шоколада и какао-порошка. Из более мелкой крупки готовят шоколадную глазурь, конфетную массу и начинки. Однако зачастую в производстве какао-крупку не разделяют и перерабатывают целиком, т. е. все фракции вместе. При переработке какао-бобов на дробильно-сортировочных машинах образуется мелкая фракция (какао-мель), представляющая собой мелкую какао-крупку, сильно засоренную какао-веллой, и фракцию какао-веллы, в которой содержатся мелкие частицы какао-крупки. Массовая доля жира какао-мели колеблется в пределах 10 — 30%.

Получаемая какао-велла неоднородна по содержанию жира. В ее мелких фракциях (с выходом примерно 9%) массовая доля жира выше, чем в крупных. Это объясняется частичным попаданием в такую какао-веллу очень мелких частиц какао-крупки. По этой причине мелкие фракции какао-веллы стараются использовать в производстве (просеивают и применяют при изготовлении главным образом жировой глазури). Содержание крупки в среднем образце какао-веллы не должно превышать 0,5%.

Размеры фракций, получаемых на дробильно-сортировочных машинах, обусловлены размерами ячеек ситовых секций, через которые они проходят. Их обозначают обычно порядковым номером шахты, из которой они выходят. Самую мелкую фракцию обычно обозначают номером один. По мере увеличения размера крупки увеличивается и порядковый номер (применяется и обратный порядок обозначения).

Оболочка содержит мало жира по сравнению с ядром, поэтому примесь оболочки снижает массовую долю жира в крупке. По этой причине значение массовой доли жира в той или иной фракции крупки может служить показателем засоренности крупки оболочкой.

На некоторых фабриках вместо дробления обжаренных какао-бобов проводят дробление и отделение какао-шеллы у сырых. При этом возникает ряд затруднений, главным из которых является плохое отделение оболочки. Особенно это относится к потребительским бобам ("Аккра"). У сортовых бобов ("Ява", "Цейлон") оболочка у сырых бобов обычно отделяется легче. Это приводит к значительным потерям крупки с какао-шеллой из-за прилипания ее в сырых какао-бобах к ядру и увеличению примеси какао-шеллы в крупке. В этом случае рекомендуется какао-бобы предварительно несколько подсушивать и при дроблении сырых и слабо обжаренных какао-бобов в дробильно-сортировочной машине использовать не валковый механизм, а дробильный механизм ударного типа.

Полученную крупку из сырых, подсушенных и слабо обжаренных какао-бобов подвергают термической обработке. В этом случае все сопровождающие термообработку процессы протекают более интенсивно. Крупка быстрее и равномернее прогревается, т. е. продолжительность процесса значительно сокращается. При этом уменьшается разница температуры внутренних и поверхностных частей и, как следствие, сокращаются перегревание внешней части и недостаточная обработка внутренней части, свойственные термообработке целых какао-бобов. Происходит более интенсивное удаление влаги и летучих органических кислот. Интенсифицируются изменения, происходящие с дубильными веществами, и, как результат, вкус и аромат обжаренной какао-крупки улучшается по сравнению с вкусом и ароматом обжаренных какао-бобов. Оптимальная температура для интенсивных химических превращений при термической обработке какао-крупки значительно ниже ($112-114^{\circ}\text{C}$), чем соответствующая для какао-бобов.

Кроме повышения качества обжарки при обжаривании крупки, ликвидируются возможные потери какао-масла, которое при обжарке целых какао-бобов может переходить в оболочку и теряться. Однако при обжарке какао-крупки следует иметь в виду, что могут значительно увеличиться потери в результате уноса продукта с теплоносителем. Кроме того, следует иметь в виду, что крупку обжаривать лучше в токе горячего воздуха, а не в токе продуктов горения, учитывая, что в этом случае оболочка, находящаяся на какао-бобах, служит защитной пленкой. Все нежелательные вещества, находящиеся в продуктах горения, остаются на оболочке и не попадают в шоколад и какао-порошок. Как и какао-бобы, после обжарки какао-крупку нужно как можно быстрее охладить.

5.5. ПРИГОТОВЛЕНИЕ КАКАО ТЕРТОГО

Какао тертое является основным компонентом шоколадной массы и исходным продуктом при получении какао-масла и какао-порошка. Все действующие рецептуры на шоколад предусматривают расход какао тертого, а не какао-бобов в качестве основного исходного продукта. Ядро какао-боба, а следовательно, и получаемая из него крупка состоит из отдельных клеток, в плотных стенках которых содержатся какао-масло, а также крахмальные и белковые зерна. Размер клеток 20—40 мкм. Основная цель размола крупки заключается в том, чтобы разрушить, разорвать клеточную ткань и клеточные стенки и освободить содержащееся в этих клетках какао-масло. Чем полнее проведено такое разрушение и измельчение клеточной ткани и чем меньше осталось целых неразрушенных клеток, тем выше доля освобожденного из клеток какао-масла, мельче размеры твердых частичек, эффективнее процесс размола. В результате размола из какао-крупки получается какао тертое. Оно представляет собой при температуре выше 40°C полужидкую сметанообразную массу. Она представляет собой суспензию (взвесь), где тонкоизмельченные твердые частицы обезжиренного какао находятся в жидкости (какао-масле). Образование из твердой какао-крупки при размоле сметанообразного какао тертого объясняется тем, что во время размола какао-крупка нагревается до 40°C и выше, т. е. выше температуры плавления какао-масла. В результате этого размалываемая масса принимает полужидкую консистенцию, представляющую собой суспензию, в которой жидкой фазой является какао-масло, а твердой фазой — обрывки клеточной ткани ядра какао-бобов.

Об эффективности процесса размола какао-крупки судят по вязкости какао тертого и дисперсности твердой фазы (степени измельчения). Степень измельчения в шоколадном производстве нашей страны оценивают по доле частиц размером менее 35 мкм в обезжиренной какао-массе. Эту величину измеряют специальным методом, предусмотренным стандартом. В этом методе фиксируется масса частиц, осевших за определенное время из суспензии обезжиренной части какао тертого (другого какао-продукта) в керосине.

Химический состав (в %) какао тертого приведен ниже.

Вода	2,0—2,7	Пентазаны (около)	1,5
Жир	54—56	Клетчатка	2,7—3,6
Азотистые вещества	13—14	Дубильные вещества	5,5—8,5
Органические кислоты	0,6—2,4	Теобромин (около)	1,5
Сахара (около)	1,0	Зола	2,0—3,2
Крахмал (около)	6,5		

Главными качественными характеристиками какао тертого является его вязкость, степень измельчения и массовая доля жира и влаги.

При размоле какао-крупки, несмотря на его кратковременность, происходят некоторые химические изменения ее состава. Интенсивность этих процессов в значительной степени зависит от температуры при размоле. Эта температура колеблется в довольно широких пределах и зависит от применяемого оборудования. Например, при размоле на восьмивалковой мельнице температура не превышает 60°C , а при размоле на ударно-штифтовой — доходит до $105\text{--}110^{\circ}\text{C}$.

При размоле какао-крупки несколько уменьшаются влажность и титруемая кислотность, а также доля дубильных веществ. В результате этого усиливается темно-коричневая окраска и снижается горький вяжущий вкус.

Вязкость какао тертого в значительной степени зависит от влажности. С увеличением влажности вязкость ощутимо повышается. Например, при увеличении массовой доли влаги от 2,5 до 3,5% вязкость увеличивается в 1,5 раза.

Какао тертое — суспензия, которая состоит из компонентов, имеющих различную плотность. В связи с этим какао тертое способно к расслаиванию. При хранении в жидком состоянии верхние слои обогащаются жиром, а нижние — твердыми частицами. Этот процесс идет с гораздо большей интенсивностью, если какао тертое содержит более крупные частицы. С повышением степени измельчения способность к расслаиванию уменьшается. Чтобы предотвратить расслаивание, какао тертое хранят в емкостях с обогревом, оборудованных мешалками. Какао тертое застывает при температуре около 20°C .

Кроме замедления процесса расслоения какао тертого при перемешивании в условиях повышенной температуры ($85\text{--}90^{\circ}\text{C}$) наблюдается некоторое снижение вязкости какао тертого. Это объясняется тем, что образовавшиеся в процессе размола какао-крупки агрегированные частицы твердой фазы разрушаются. Кроме того, при таком перемешивании повышается однородность какао тертого, что также снижает вязкость.

Получение какао тертого на различном оборудовании. Какао тертое изготавливают на машинах различных конструкций: ударно-штифтовые мельницы; восьмивалковые мельницы; трехвалковые комбинированные мельницы; дифференциальные мельницы, которые чаще всего используют в комбинации с шариковыми мельницами.

Ударно-штифтовые мельницы, или дезинтеграторные агрегаты, имеют большую производительность и дают какао тертое высокой степени измельчения. Эти агрегаты можно использовать для из-

мельчения какао-крупки влажностью до 4%. Процесс размола включает продувку полученного горячего какао тертого воздухом. При этом воздух уносит из какао тертого некоторое количество летучих кислот. Это благоприятно влияет на вкусовые качества какао тертого. Кроме того, при продувке воздухом какао тертое теряет часть влаги (0,9—1%), что также благоприятно влияет на качество получаемого продукта, так как вязкость при этом снижается. Однако эти установки имеют ряд недостатков: быстрый износ рабочих органов (штифтов), изготавливаемых из специальных сортов легированной стали. При этом металл переходит в какао тертое, из которого затем готовят шоколад и какао-порошок; работа установок сопровождается значительным шумом. По этой причине такие установки приходится монтировать в отдельном помещении. В связи с этим, несмотря на ряд положительных факторов при размоле какао-крупки на дезинтеграторных агрегатах, в последние годы все более широко распространены дифференциальные мельницы, которые используют в комбинации с шариковыми мельницами.

На рис. 5.5 представлена схема работы дифференциальной дисковой мельницы. Какао-крупка 1 из приемной воронки 15 подается в заданном количестве вибрационным дозатором 3 через магнит 14 в загрузочное отверстие камеры измельчения 4. В приемной воронке 15 установлен измеритель уровня 2, который отключает машину, предотвращая работу вхолостую без какао-крупки. В камере измельчения 4 в горизонтальной плоскости вращаются два установленных один над другим рабочих диска 9 и 11, выполненных из карборунда. На их плоской поверхности, обращенной одна к другой, в радиальном направлении нанесено рифление, которое немного не доходит до края внешней окружности дисков. Диски вращаются в одном направлении, но с различной частотой вращения (дифференциально).

Какао-крупка, попадая в пространство между дисками, измельчается и разогревается до 80°C и уже в виде жидкой массы отбрасывается центробежной силой от центра к периферии. Полученное какао тертое стекает по поверхно-

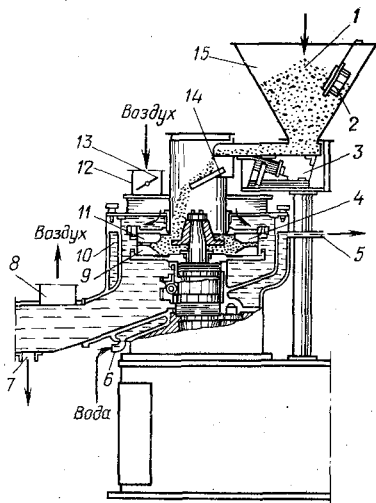


Рис. 5.5. Схема работы дифференциальной дисковой мельницы

сти корпуса машины и через разгрузочное отверстие 7 выводится в приемную емкость. Камера измельчения имеет водяную рубашку 10, в которой циркулирует холодная вода, предотвращающая перегрев измельчаемой массы. Вода входит по трубе 6 и выходит по трубе 5.

При работе мельницы происходят засасывание и циркуляция воздуха в камере измельчения. Воздух аэрирует и несколько снижает температуру получаемого какао тертого. Воздух входит через канал 12, а отводится по каналу 8. Количество подаваемого воздуха регулируется заслонкой 13.

Кроме дезинтеграторных агрегатов и дифференциальных мельниц, для получения какао тертого используют восьмивалковые и комбинированные мельницы. Это оборудование можно использовать не только для получения какао тертого, но и для измельчения ореховых ядер. Восьмивалковая мельница имеет два рифленых и шесть гладких измельчающих валков. Рифленые валки служат для грубого дополнительного измельчения какао-крупки. Такая крупка, проходя через шесть гладких валков, расположенных двумя группами по три валка, измельчается и превращается в какао тертое.

Комбинированные машины представляют собой агрегат, в котором на одной станине смонтированы дисковый измельчитель и трехвалковая мельница. Комбинированные мельницы выпускают двух типов: с воздушным и с водяным охлаждением дискового измельчителя.

Качество какао тертого (дисперсность), получаемого на дифференциальной мельнице, значительно ниже, чем у получаемого на других машинах. По этой причине в целях получения какао тертого высокого качества его дополнительно измельчают и гомогенизируют на шариковых мельницах, которые устанавливают так, что они составляют один спаренный агрегат.

На рис. 5.6 схематично показана работа шариковой мельницы. Такая мельница состоит из вертикального цилиндра 4 с мешалкой 5, заполненного стальными шарами 3 диаметром 4—6 мм, которые являются измельчающими телами. Измельчение происходит в цилиндре 4 при помощи вращающегося на вертикальной оси перемешивающего устройства 5, которое состоит из вертикального вала с лопастями. Частота вращения мешалки 100 рад/с. При быстром вращении ее шарики перемещаются внутри измельчаемого продукта. Подлежащее измельчению какао тертое нагнетается шестеренчатым насосом-дозатором. Какао тертое поступает в нижнюю часть цилиндра и поднимается вверх, измельчается, проходя между шариками. В верхней части цилиндра 4 установлен ситовой сепаратор 2, который отделяет измельченное какао тертое от шариков. Качество продукта зависит от частоты вращения мешалки, скорости

прохождения продукта, степени заполнения рабочего объема измельчающими шариками и их размеров. При измельчении в шариковой мельнице какао тертое разогревается. Процесс протекает при температуре 75—80°C. Для отвода лишнего тепла цилиндр имеет рубашку, по которой циркулирует холодная вода. При необходимости какао тертое пропускают через мельницу повторно.

Расчет выхода какао тертого. Количество какао тертого, получающееся из 1 т сырых какао-бобов, является одним из главных технико-экономических показателей шоколадного производства. Этот показатель зависит как от качества поступивших на переработку какао-бобов, так и от условий переработки. В соответствии с рецептурами выход какао тертого из сырых какао-бобов должен составлять 82—83,5%, т. е. из 1 т сырых какао-бобов получают 820—835 кг какао тертого.

В табл. 5.1 приведены расчетные данные по расходу сырых какао-бобов и промежуточных полуфабрикатов при переработке сырых какао-бобов в какао тертое по всем фазам. Выход какао тертого в этом расчете принят 833 кг.

Какао тертое хранят в жидком виде в крупных темперирующих сборниках (резервуарах цилиндрической формы) объемом 500—5000 л. Эти емкости оборудуют мешалками, которые совершают вращательное или планетарное движение, и подогревающими устройствами. Переработку и транспортирование какао тертого осуществляют в нагретом (жидком) состоянии.

Какао тертое, являясь полуфабрикатом шоколадного производства, обычно используют внутри предприятия, но оно может быть и товарной продукцией. В этом случае к его качеству в соответствии со стандартом предъявляют следующие требования. Вкус и аромат — характерные для какао-бобов. Цвет — темно-коричневый, в застывшем состоянии допускается поседение. Консистенция — при 16—18°C твердая, а при 40°C текучая. Массовая доля влаги не более 3%. Степень измельчения не менее 90%.

Товарное какао тертое хранят в чистых сухих, хорошо вентилируемых складах при температуре $18 \pm 3^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не выше 75%. Срок хранения в этих условиях 6 мес.

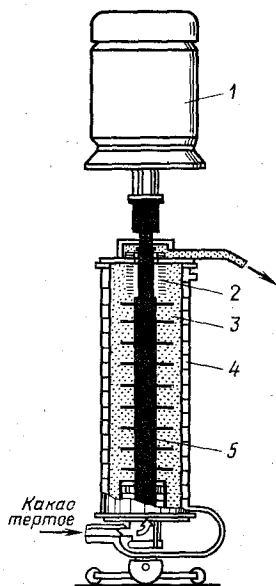


Рис. 5.6. Схема работы шариковой мельницы

5.1. Данные по расходу сырья и полуфабрикатов по фазам

Сырье и полуфабрикаты	Расчетная массовая до- ля сухих ве- ществ, %	Расход, кг			
		на 1 т фазы		на 1 т какао тертого	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веще- ствах
Сортировка сырых какао-бобов					
Какао-бобы сырые	93,5	1010,10	944,44	1200,43	1122,45
Выход	93,5	1000,00	935,00	1188,48	1111,23
Обжарка или сушка какао-бобов					
Какао-бобы сортирован- ные	93,5	1055,43	986,83	1188,48	1111,23
Выход	97,4	1000,00	974,00	1126,06	1096,78
Приготовление какао-крупки					
Какао-бобы обжаренные	97,4	1121,51	1092,35	1126,06	1096,78
Выход	97,6	1000,00	976,00	1004,06	979,96
Выход какаовеллы от обжаренных какао-бо- бов (10,51%)	95,0	117,87	111,98	118,35	112,43
Приготовление какао тертого					
Какао-крупка	97,6	1004,06	979,96	1004,06	979,96
Выход	97,8	1000,00	978,00	1000,00	978,00

5.6. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ШОКОЛАДНЫХ МАСС

Шоколадная масса представляет собой тонкодисперсную смесь, состоящую из какао тертого, какао-масла и сахарной пудры. Кроме этих основных компонентов, в шоколадные массы вводят вкусовые и ароматизирующие добавки. В качестве добавок наиболее широко применяют сухое молоко, сухие сливки, тертые ядра орехи или миндаля и т. п. В качестве ароматизатора в шоколадные массы вводят ванилин или ванильную эссенцию. Кроме этого, в рецептуру шоколадных масс входит соевый фосфатидный концентрат. Его вводят с целью снижения вязкости массы и соответственно снижения расхода какао-масла. Массовая доля фосфатидного концентрата составляет 0,4% (4 кг/т). В некоторые сорта шоколада вводят вкусовые добавки в виде кофе, корицы, экстракта чая, спирта и т. п.

Шоколадная масса в зависимости от температуры может находиться в твердом или жидком состоянии. По структуре жидкая шоколадная масса представляет собой суспензию, в которой дисперси-

онной средой является жидкое какао-масло, а дисперсной фазой — сахарная пудра и твердые частицы какао.

Классификация шоколадных масс. Шоколадные массы, так же как и шоколад, подразделяют на массы без добавок и массы с добавками. Шоколадная масса без добавок состоит из трех основных компонентов: сахарной пудры, какао тертого и какао-масла. Кроме того, в нее вводят соевые фосфатидные концентраты, ванилин или ванильную эссенцию. В шоколадную массу с добавками, кроме того, вводят перечисленные выше компоненты.

Шоколадные массы подразделяют также на обыкновенные и десертные. Процесс приготовления обыкновенных шоколадных масс включает следующие операции: смешивание компонентов; измельчение; разводку какао-маслом; гомогенизацию. При изготовлении шоколадных масс для десертных сортов шоколада их подвергают дополнительной обработке — коншированию (отделке). Эту операцию осуществляют на специальном оборудовании — коншмашинах. Как обыкновенная шоколадная масса, так и десертная могут быть как с добавками, так и без них.

Шоколадная масса может состоять из трех основных компонентов: какао тертого (T), какао-масла (M) и нешоколадных добавок (D). Если за T , M и D считать доли основных компонентов в процентах по массе, то для любой шоколадной массы будет справедливо уравнение

$$T + M + D = 100. \quad (5.1)$$

Если же долю сахара в процентах обозначить через C , а долю прочих нешоколадных добавок — через P , то получим следующее соотношение:

$$D = C + P. \quad (5.2)$$

Для шоколадной массы без добавлений, если пренебречь сравнительно малой долей разжижителя и ароматизатора, уравнение примет следующий вид:

$$T + M + C = 100. \quad (5.3)$$

Соотношение основных компонентов рецептуры шоколадной массы (T , M и D) может колебаться в значительных пределах. Однако имеется ряд ограничений, которые обусловлены, с одной стороны, технологией производства и его экономикой, а с другой — потребительскими качествами, главным образом вкусом. Например, массовая доля жира в шоколадной массе должна колебаться незначительно и находиться в пределах 31—36%. Такое содержание жира обеспечивает необходимую для формирования текучести массы. Жир вводят в шоколадную массу в виде какао-масла и с ка-

као тертым (массовая доля жира около 54%). В связи с этим при увеличении доли какао тертого, вводимого в шоколадную массу, должна быть несколько снижена доля какао-масла и наоборот. При этом следует учитывать, что некоторое количество жира можно вводить с добавками (молоко, орех, соевые фосфатидные концентраты и т. п.).

В уравнении 5.1 может быть несколько крайних частных случаев, таких, например, когда один из компонентов равен нулю.

Если T равно нулю, то уравнение примет вид:

$$M + D = 100.$$

Это соответствует предельно светлой шоколадной массе, которая не содержит какао тертого, а состоит только из какао-масла, сахара и прочих добавок. Унифицированными рецептурами предусмотрен выпуск соответствующего этой формуле шоколада, который имеет почти белый цвет ("Белый шоколад").

Если M равно нулю, то уравнение примет вид:

$$T + D = 100.$$

Это соответствует шоколадной массе, состоящей только из какао тертого, сахара и прочих добавок. Шоколадная масса, которая соответствовала бы этой формуле, не предусмотрена унифицированными рецептурами, хотя теоретически рецептура такой шоколадной массы возможна. Для того чтобы такая масса была технологичной и ее можно было бы отливать, доля какао тертого должна быть не менее 60%. Такой шоколад будет очень горьким. Если же долю сахара увеличить, то масса не будет обладать необходимой текучестью для отливки.

Если D равно нулю, то уравнение примет вид:

$$T + M = 100.$$

Это соответствует шоколадной массе, состоящей только из какао-продуктов без добавок. Такую массу нельзя назвать шоколадной. Практически в шоколадной массе обязательно должно содержаться от 30 до 70% добавок, в основном сахара, а по его массовой доле стандартом предусмотрен ряд ограничений, которые безусловно следует принимать во внимание. Эти ограничения иногда зависят от вида шоколадной массы. Например, для шоколадной массы без добавок массовая доля сахара не должна превышать 55%. Такое же ограничение для шоколада с добавками, но только для тех сортов, в которые вводят более 300 кг какао тертого на 1 т. Если же доля какао тертого менее 300 кг на 1 т, то стандартом допускается массовая доля сахара уже до 63%.

Действующие рецептуры на шоколад построены с учетом вышеуказанных ограничений и предусматривают колебания в расходе на 1 т шоколада (в кг): какао тертого (T) от 69,3 ("Лунный") до 578 ("Прима"); какао-масла (M) от 50 ("Прима") до 264 ("Буратино"); сахара (C) от 390 ("Прима") до 624 ("Шоколадные пуговицы").

Вкусовые качества шоколадной массы в значительной степени обусловлены соотношением массы сахара и какао тертого. Какао тертое дает специфический горький вкус, а сахар — сладость шоколадной массы.

Отношение массы вводимого в шоколад сахара к массе вводимого какао тертого принято называть "коэффициентом сладости" P_c .

Значение его соответствует формуле

$$P_c = C/T.$$

По значению этого коэффициента все виды шоколадных масс делят на пять групп. Ниже приведены интервалы значения коэффициента сладости и соответствующие им по вкусу шоколадные массы.

Значения, P_c

> 2,0
1,6—2,0
1,4—1,6
1,0—1,4
< 1,0

Вкус шоколадной массы

Очень сладкий
Сладкий
Полусладкий
Полугорький
Горький

Значения P_c для различных шоколадных масс, предусмотренных унифицированными рецептурами, колеблются в широких пределах (табл. 5.2).

Особо следует выделить шоколадную массу для шоколада "Белый шоколад". Рецептурой этого шоколада не предусмотрено введение какао тертого. Значение P_c для этой шоколадной массы равно бесконечности.

5.2. Значения P_c для различных групп шоколадных масс

Шоколадная масса	Минимальное значение	Максимальное значение
Обыкновенный шоколад		
без добавок	0,84 ("Полярный")	2,6 ("Детский")
с добавками	0,55 ("Лунный")	3,2 ("Лотос")
Десертный шоколад		
без добавок	0,68 ("Прима")	1,9 ("Спорт")
с добавками	0,68 ("Столичный")	4,4 ("Буратино")

С целью облегчения работ с рецептурами шоколадных масс, требующих от технолога в повседневной деятельности значительных затрат времени, разработана специальная номограмма. Эта номограмма позволяет, не прибегая к числовым расчетам, графическим путем решать большой комплекс вопросов, связанных с технологией шоколадного производства (например, расчет расхода какао-бобов и количества образующегося жмыха на 1 т шоколада, расчет рецептуры несколько обезжиренной шоколадной массы, поступающей на вальцевание, коэффициента сладости и многих других).

Шоколадные массы готовят периодическим и непрерывным способом.

Получение шоколадных масс периодическим способом. При периодическом способе для смешивания компонентов рецептуры шоколадной массы используют месильные машины (миксы) или меланжеры. Компоненты рецептуры загружают в следующей последовательности: какао тертое, сахарная пудра, добавки (сухое молоко, тертый орех и т. п.) и какао-масло. Какао-масло вводят не полностью, а из такого расчета, чтобы массовая доля жира полученной после смешивания шоколадной массы была около 28%. Это вызвано тем, что масса с полным рецептурным содержанием жира 32—36% имеет жидкую консистенцию и не может быть эффективно обработана на вальцовых мельницах. Оставшуюся часть какао-масла вводят на стадии разводки после вальцевания.

Смешивание производят при температуре 40—45°C. При этой температуре какао тертое и какао-масло находятся в жидком состоянии. Продолжительность смешивания (15—30 мин) зависит от количества перемешиваемой массы. Полученная в результате смешивания шоколадная масса должна быть пластична и все твердые частицы сахара, какао тертого и добавок равномерно распределены в жидкой фазе (какао-масло). Качество перемешивания всех компонентов рецептуры (однородность полученной массы) оказывает большое влияние на правильное проведение последующего процесса измельчения и качество изготовленного шоколада.

Полученную таким образом шоколадную массу можно представить как суспензию, в которой дисперсионной средой является какао-масло, а дисперсной фазой — сахарная пудра и твердые частички из какао тертого. Сахарная пудра, как правило, содержит значительную долю частиц с размерами более крупными, чем допустимы в шоколадной массе, и не все твердые частички какао тертого измельчены достаточно хорошо. По этой причине такая шоколадная масса имеет грубый вкус и для получения из нее шоколада высокого качества ее следует подвергнуть дополнительному измельчению. В связи с этим для измельчения содержащихся в шоколадной массе крупных частичек ее обязательно подвергают про-

цессу однократного или многократного вальцевания. При этом твердые частицы измельчаются в процессе механического воздействия валков.

При вальцевании частицы раздавливаются и растираются. Для измельчения шоколадных масс широко применяют пятивалковые мельницы. Процесс измельчения на таких мельницах протекает следующим образом. Шоколадная масса подается в загрузочный бункер, расположенный над первым и вторым валком. Далее она втягивается в просвет между валками и уносится вторым валком вследствие его более высокой скорости. Затем измельчаемая масса перемещается с одной пары валков на другую — с нижних на верхние. При таком движении массы мелкие частицы всегда находятся над крупными. Это исключает случайное попадание крупных недообработанных частиц при падении в измельченную массу. Валки попарно имеют противоположное вращение с различной частотой, значительно увеличивающееся снизу вверх. Например, первый валок 20, второй 48, третий 96, четвертый 153, пятый 206 об/мин. У новейших быстроходных вальцовых машин частота вращения последнего валка доходит до 300—350 об/мин. Внутри валков циркулирует вода для охлаждения их поверхности. Ее подают в таком количестве, чтобы температура на выходе была около 30°C.

Современные пятивалковые мельницы оборудованы специальной системой, которая автоматически выключает машину при отсутствии подачи воды и автоматического регулирования заданного температурного режима. Рекомендуется следующий режим температуры валков, °C: первый —15, второй —25, третий —30—35, четвертый —38—40, пятый —28—30.

Для регулирования зазора между валками машины снабжены специальными гидравлическими системами. Провальцованная масса с последнего верхнего валка снимается специальным ножом, размещенным по касательной к направлению движения поверхности валка. Провальцованная масса проходит через магнитный улавливатель ферропримесей, представляющий собой гребенку из нескольких постоянных магнитов, и подается на дальнейшую обработку.

Эффективность работы вальцовых мельниц контролируют, определяя дисперсность полученной массы. Стандартом на шоколад предусмотрены определенные нормативы дисперсности частичек шоколадной массы специальным показателем, который называют "степень измельчения". Степень измельчения условно выражают в процентах доли массы обезжиренных частиц размером меньше 35 мкм.

Производительность вальцовой мельницы в значительной степени зависит от качества провальцованной массы. Чем выше степень измельчения, тем ниже производительность машины.

Шоколадная масса в процессе вальцевания из пластичной постепенно по мере передвижения от одной пары вальцов к следующей как бы густеет все более и более и из последней пары вальцов выходит в виде сыпучей комкующейся массы в виде хлопьев. В процессе вальцевания по мере прохождения от одной пары вальцов к другой масса светлеет. Изменение консистенции и цвета массы связано со значительным увеличением общей поверхности частиц в результате измельчения. При этом какао-масло, обволакивая каждую частичку в виде тонкой пленки, распределяется по увеличивающейся поверхности твердых частичек более тонким слоем. Соответственно уменьшается количество какао-масла, приходящегося на единицу поверхности, и соответственно повышается вязкость массы. В связи с этим при необходимости провести повторное вальцевание в массу вводят 3—4% жира и ее подогревают до 40—42°C. Такая операция необходима, так как масса в виде хлопьев плохо пристает к поверхности вальцов, плохо ими увлекается и в связи с этим не может подвергаться вальцеванию. В результате введения небольшого количества жира и подогревания масса приобретает необходимую для подачи на вальцевание полужидкую консистенцию и пластичность. Эта операция получила название "отминка" шоколадной массы.

При длительной эксплуатации средняя часть вальцов мельницы изнашивается, зазор между ними соответственно увеличивается и качество провальцованной на такой вальцовке массы снижается. В связи с этим вальцы периодически подвергают шлифовке.

Разводка шоколадной массы какао-маслом и введение разжижителя. Порошкообразная шоколадная масса, получающаяся после вальцевания, для дальнейшей обработки должна стать текучей. Эта масса, как указано выше, содержит не все предусмотренное рецептурой для шоколада какао-масло. При введении всего какао-масла шоколадная масса приобретает жидкую консистенцию. Такую операцию по превращению шоколадной массы из порошкообразного состояния в жидкое называют разводкой. Операцию разводки шоколадной массы можно проводить в машинах различной конструкции: месильные машины, коншмашины (см. ниже) и др. При разводке шоколадной массы без добавок процесс ведут при температуре 60—70°C, а при обработке шоколадных масс с добавками — при температуре 45—55°C. Сначала загружают в машину какао-масло из такого расчета, чтобы массовая доля жира в массе стала 30—31%, затем вводят провальцованную порошкообразную массу. Проводят перемешивание. При этом шоколадная масса превращается в пластичную тестообразную массу. Затем вводят разжижитель, предварительно смешанный с какао-маслом в соотношении 1:1. Через 30 мин перемешивания вводят оставшееся, предусмотренное рецептурой количество какао-масла. Приготовленная

таким образом шоколадная масса приобретает жидкую консистенцию, ее можно перекачивать насосом.

Разжижитель вводят для снижения вязкости шоколадной массы и соответственно для экономии какао-масла. В качестве разжижителя используют фосфатидные концентраты. Введение их дает значительный эффект. Так, введение 0,5% концентратов позволяет уменьшить расход какао-масла до 3%. Иными словами, добавка 0,5% фосфатидов снижает вязкость шоколадной массы на ту же величину, что и дополнительное введение 3% какао-масла. Фосфатидные концентраты получают при переработке растительных масел. Чаще всего в шоколадном производстве используют соевые фосфатидные концентраты. Кроме какао-масла и разжижителя при разводке шоколадной массы, предназначенной для обыкновенного шоколада, в нее вводят такие компоненты рецептуры, как ванилин, эссенция, и т. п. Эти компоненты в шоколадную массу для десертного шоколада вводят при обработке в коншмашинах. Дробленые орехи и вафли, цукаты и т. п. компоненты рецептуры вводят в шоколадную массу непосредственно перед формованием.

После разводки шоколадные массы, которые не подлежат длительной обработке в коншмашинах, — шоколадная глазурь и обыкновенный шоколад, подвергают гомогенизации (специальной технологической операции по получению массы однородной структуры). Для этого шоколадную массу обрабатывают в темперующих машинах или в универсальных месильных машинах. Образование однородной массы сопровождается падением ее вязкости до минимального значения. Так как процесс гомогенизации при проведении его в вышеупомянутом оборудовании занимает много времени (несколько часов), широкое распространение получила обработка шоколадной массы после разводки на специальных эмульсаторах. Шоколадную массу после разводки прокачивают через агрегат. Эмульсатор непрерывного действия работает следующим образом. Шоколадная масса непрерывно поступает внутрь эмульсатора и захватывается вращающимся диском. Масса отбрасывается центробежной силой на стенки корпуса. Стекая вниз и многократно ударяясь о неподвижный диск, масса вновь отбрасывается на стенки корпуса и выталкивается через разгрузочное отверстие. Из эмульсатора шоколадная масса, предназначенная для обыкновенного шоколада, поступает на формование, а шоколадная глазурь — на участок глазирования конфет.

Получение шоколадных масс поточно-механизированным способом. На современных механизированных предприятиях получение шоколадных масс, вальцевание и разводку производят в непрерывном потоке на поточно-механизированных линиях. На рис. 5.7 представлена аппаратно-технологическая схема такой линии.

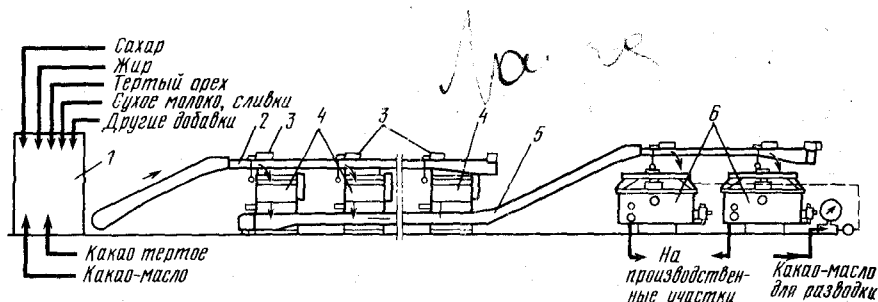


Рис. 5.7. Аппаратурно-технологическая схема поточной линии производства шоколадных масс

Для смешивания компонентов в таких линиях используют специальные рецептурно-смесительные станции, которые дозируют компоненты рецептуры шоколадной массы по объемному или весовому принципу. На таких станциях вместо сахарной пудры, предусмотренной рецептурой, применяют сахар-песок, так как непосредственное использование сахарной пудры создает большие сложности в связи с трудностями ее транспортирования и дозирования.

Станция оборудована микромельницей, в которой измельчается поступающий в определенном количестве из дозатора сахар-песок.

Поточно-механизированная линия для приготовления шоколадных масс работает следующим образом. Сахар, превращенный в сахарную пудру, и другие компоненты шоколадной массы в количествах, предусмотренных рецептурой, поступают в рецептурно-смесительную станцию 1. После тщательного перемешивания полученная шоколадная масса непрерывно поступает на стальную ленту транспортера 2. Масса должна быть пластичной, температура ее 40—45°C, а массовая доля жира около 28%. С транспортера 2 с помощью загрузочного устройства 3 масса равномерно распределяется по параллельно установленным пятивальцовым мельницам 4. В линии в зависимости от ее производительности может быть установлено различное количество пятивальцовых мельниц. На линиях высокой производительности число их может достигать семи. Провальцованная масса в процессе обработки на пятивальцовых мельницах перемещается снизу вверх и с верхних вальцов ссыпается на стальную ленту непрерывно движущегося транспортера 5. Она имеет сыпучую консистенцию. Этим транспортером масса подается для разводки в ротационные коншмашины 6. В эти машины автоматическим дистанционным дозатором подаются раствор разжижителя в какао-масле и какао-масло. После перемешивания шоколадная масса насосом перекачивается на последующие участки производства.

Благодаря комплексной механизации операций подачи и загрузки сырья, дозирования, смешивания, вальцевания, транспортирования и разведения шоколадной массы такие поточные линии позволяют ликвидировать ручной труд при смешивании, вальцевании и транспортировании шоколадных масс, снизить потери дорогостоящего сырья, стабилизировать технологический процесс и улучшить качество шоколада.

Конширование шоколадных масс. Под коншированием понимают процесс тепловой и механической обработки шоколадных масс. Этому процессу подвергают шоколадные массы, предназначенные для выработки десертного шоколада. При этом процессе в шоколадной массе происходят различные физико-химические изменения, в результате которых технологические, вкусовые и ароматические качества массы значительно улучшаются. Кроме механических и тепловых воздействий при коншировании, подогретая шоколадная масса интенсивно соприкасается с воздухом. Этот процесс благоприятно влияет на качество шоколадной массы, облагораживая ее вкус и аромат.

При коншировании изменяется (снижается) влажность массы. В результате перемешивания при повышенной температуре часть влаги улетучивается. Снижение влажности ведет к существенному снижению вязкости массы, так как при этом после удаления влаги жир легче и равномернее обволакивает твердые частицы. Однородность массы увеличивается. Снижение вязкости является следствием как уменьшения влажности, так и интенсивного перемешивания. Вместе с вязкостью снижается прочность массы, и она становится более однородной. Дисперсность массы при коншировании также несколько снижается. При коншировании значительно уменьшается содержание летучих кислот, других дурно пахнущих веществ и идет окисление дубильных веществ. Эти процессы способствуют значительному улучшению вкуса и аромата. Смягчается горький и терпкий вяжущий вкус и в массе развивается тонкий ярко выраженный, приятный аромат, свойственный шоколаду.

Первоначально конширование производили только в машинах, имеющих корытообразную емкость и вогнутое дно. Они отдаленно напоминали раковину. Отсюда и произошло название процесса от латинского слова *conche*-раковина. Такие машины обычно имеют четыре большие емкости по 100—1000 кг. Дном емкости служат массивные гранитные или металлические плиты. По этим плитам внутри емкости возвратно-поступательно движется цилиндрический каток, свободно вращающийся вокруг своей оси. Он совершает 28—36 движений в минуту. Наибольшее распространение получили машины с вместимостью корыта 500 кг, т. е. общая загрузка четырех корыт машины 2 т. Этот каток непрерывно перетирает и взбалтывает шоколадную массу так, что она хорошо перемешивает-

ется и смешивается с воздухом. В процессе работы катки отбрасывают находящуюся в корыте шоколадную массу то на одну, то на другую закругленную стенку корыта, откуда она стекает обратно и вновь перемешивается и снова разбрызгивается. Машина снабжена электрическим обогревом или обогревом горячей водой. Обработку шоколадных масс без добавок производят при температуре 55—70°C, а масс, содержащих молоко, — при 45—55°C. Продолжительность обработки 72 ч. Каждое корыто машины прикрито откидной на шарнирах крышкой. Машину загружают сверху, а разгружают, откачивая массу насосом через нижнее сливное отверстие.

На крупных предприятиях все шире применяют другой тип машин — ротационные. В этих машинах, которые имеют цилиндрическую форму, обрабатываемой шоколадной массе сообщается не возвратно-поступательное, а вращательное и более сложное движение. В некоторых конструкциях этих машин предусмотрены герметически закрывающиеся крышки с отверстием, соединяющимся с вакуум-насосом. Такое устройство позволяет ускорить удаление из обрабатываемой шоколадной массы влаги и содействует освобождению ее от летучих кислот и других летучих веществ. Вследствие более высоких скоростей, сообщаемых движущейся шоколадной массе, и более энергичного ее смешивания с воздухом значительно сокращается время, необходимое для завершения обработки шоколадной массы. Продолжительность процесса в таких машинах благодаря этому может быть снижена до 48 ч.

Ротационная коншмашина CRN состоит из цилиндрической емкости с водяной рубашкой, внутри которой расположены перемешивающие и размельчающие рабочие органы, способствующие интенсивной аэрации шоколадной массы.

В такой емкости располагается гранитная конусная чаша, внутри которой вращаются три гранитных конуса. Эти конусы обкатывают внутреннюю поверхность конической чаши и могут прижиматься к ее стенкам с определенным регулируемым зазором. Обработку можно производить в двух зонах: внутри основной емкости и внутри гранитной чаши. Эти рабочие зоны разделяет специальная регулируемая заслонка. Внутри ванны в кольцевом пространстве между ее стенками и гранитной чашей планетарно вращаются три мешалки, имеющие фигурную форму. Кроме того, для циркуляции массы внутри машины имеется небольшой вертикально расположенный шнек. Для непрерывной зачистки внутренних стенок ванны установлен специальный, вращающийся вместе с мешалкой нож. Машина загружается через специальный патрубок сверху, а обработанная масса выгружается снизу через отверстие, перекрываемое регулируемой заслонкой.

В большинстве конструкций ротационных коншмашин предусмотрено устройство коробки скоростей. Благодаря этому представляется возможность варьировать интенсивность обработки. Во время заполнения обычно включают малую скорость, а затем скорость рабочих органов увеличивают.

Эти машины используют для шоколадных масс, прошедших разводку и имеющих жидкую консистенцию, и для масс, которые поступают сразу после вальцевания. Такой процесс называют сухим коншированием. При этом провальцованная сыпучая масса подается в машину и обрабатывается в ней без введения какао-масла. В сухой шоколадной массе после вальцевания твердые частички недостаточно полно покрыты какао-маслом. Вследствие этого более интенсивно протекают физико-химические процессы, проходящие при обработке в коншмашине. Быстрее происходят структурные изменения, масса гомогенизируется, более равномерно распределяются частицы твердой фазы в какао-масле, повышается дисперсность. В результате всех этих изменений снижается вязкость. Более интенсивно протекает процесс удаления влаги и летучих кислот. Интенсивно идут и другие процессы (например, изменение дубильных веществ, результатом которого является облагораживание вкуса и запаха). Загруженная сыпучая масса через 3—6 ч постепенно под воздействием тепла и интенсивного перемешивания переходит в мажеобразное состояние. Шоколадная масса коншируется в сухом виде без введения какао-масла продолжительное время (до 40 ч). Только за несколько часов перед выгрузкой в массу вводят какао-масло, разжижитель и другие компоненты рецептуры (ванилин и т. п.). Сухое конширование позволяет снизить расход какао-масла без увеличения вязкости шоколадной массы.

В нашей стране разработан наиболее рациональный процесс приготовления шоколадных масс с использованием ротационных коншмашин. Провальцованную массу загружают в ротационную коншмашину и сразу вводят часть какао-масла с таким расчетом, чтобы общее содержание жира в массе стало 30—31%. После этого масса вымешивается в течение не менее 6 ч. При этом происходит полное разрушение структуры массы. Затем вводят разжижитель и оставшуюся часть какао-масла. Такой способ приготовления шоколадных масс дает возможность снизить расход какао-масла и вырабатывать шоколад с массовой долей жира 31—32%. При этом масса обладает оптимальной вязкостью, необходимой для ее отливки.

5.7. ФОРМОВАНИЕ ШОКОЛАДНЫХ МАСС

Целью формования шоколадной массы является придание ей определенной, правильной формы, чаще всего прямоугольной плитки, батона или различных фигур.

Процесс формования состоит из следующих операций: фильтрования и темперирования шоколадной массы; точного дозирования порций в формы; обработки на вибраторах; охлаждения (затвердевания) и извлечения готовых, принявших определенную форму изделий. При изготовлении шоколада с начинками или добавками проводят некоторые дополнительные операции.

При формовании шоколада применяют главным образом металлические формы, реже пластмассовые, а также формы из фольги, которые затем служат оболочкой (упаковочным материалом уже для готовых изделий).

Формование производят чаще всего путем отливки шоколадной массы с последующим охлаждением. При охлаждении какао-масло кристаллизуется и шоколадную массу в виде твердой плитки или в форме другого изделия извлекают из формы. При формовании в шоколадную массу можно вводить начинки различной консистенции: от легко текучих (ликерные) до почти твердых (пралиновые, шоколадные), а также твердые добавки (вафли, дробленое ядро ореха, цукаты и т. п.).

Фильтрование шоколадной массы. Готовят шоколадную массу, поступающую на формование, предварительно подвергают фильтрованию через металлические фильтры с ячейками диаметром не более 2 мм. Обычно фильтры устанавливают перед темперирующей машиной. Их можно устанавливать при выгрузке из коншмашины, после гомогенизации или при выгрузке (перекачке) из различных емкостей, а также при подаче на формование из темперирующих машин. В этом случае для фильтрования можно использовать давление, создаваемое шнеком автоматической темперирующей машины (см. ниже). Для фильтрования используют фильтры различных конструкций. Широко применяют передвижные установки с самоочищающимся механическим фильтром. Механический самоочищающийся фильтр соединен с насосом специальным патрубком. Шоколадная масса закачивается под давлением через отверстие непрерывно вращающегося стакана фильтра, имеющего на своей поверхности отверстия диаметром 2 мм. Эти отверстия для уменьшения гидравлического сопротивления имеют коническую форму. Профильтрованная шоколадная масса выкачивается к месту потребления, а посторонние примеси непрерывно снимаются с фильтра пластинчатым ножом. По мере накопления в специальном кармане они удаляются через легко снимаемую заглушку. Для фильтрования шоколадной массы эффективны и фильтры, оборудованные вибратором (вибрационные фильтры).

Темперирование шоколадной массы. Основой процесса формования является кристаллизация какао-масла. Это сложный процесс. Его сложность обусловлена наличием у какао-масла полиморфизма. Полиморфизмом называют способность твердого тела при

неизменном химическом составе существовать в двух или нескольких кристаллических структурах. Вследствие полиморфизма какао-масло при охлаждении кристаллизуется в различных кристаллических структурах, обладающих различными физическими свойствами. Такие структуры одного и того же вещества принято обозначать греческими буквами (α , β и т. д.). Для какао-масла известны четыре различные структуры, которые обозначают символами α , β , β' и γ . Кроме этих главных форм, какао-масло способно образовывать еще несколько форм. Все эти формы имеют различные кристаллические структуры, температуры плавления и соответственно другие физические свойства, например плотность и т. д.

Переход одной полиморфной формы в другую происходит под влиянием определенных температурных условий. При этом для каждой формы существуют определенные температурные условия ее образования. Триглицеридам какао-масла свойственно превращение различных форм по схеме $\gamma \rightarrow \alpha \rightarrow \beta' \rightarrow \beta$. Форма β наиболее устойчива и поэтому без расплавления в другие формы не переходит. Наименьшую температуру плавления имеет γ -форма. Эту форму можно получить при резком охлаждении до 18°C . Какао-масло, находясь в γ -модификации, обладает наименьшей плотностью и хрупкостью. При медленном нагревании какао-масло, находящееся в γ -форме, размягчается, в нем происходит кристаллизация и переход в следующую кристаллическую α -форму. Полиморфное превращение в α -форму происходит при температуре $23,5\text{--}25,5^{\circ}\text{C}$. При дальнейшем нагревании до температуры 28°C происходит превращение в β' -форму. Наиболее высокоплавкие кристаллы свойственны стабильной β -форме. Переход в эту модификацию происходит при температуре 30°C .

Многообразие форм какао-масла следует учитывать при формировании шоколада. В связи с этим для получения шоколада высокого качества процесс формирования и кристаллизации какао-масла надо проводить так, чтобы оно кристаллизовалось в виде устойчивой формы β . Для этого формированию должна предшествовать специальная операция по темперированию шоколадной массы, назначением которой является создание условий для кристаллизации устойчивой формы β . Для этой цели шоколадную массу перед формированием перемешивают при строго определенной температуре. Такой температурой, создающей условия для образования стабильной кристаллической структуры, является температура $29\text{--}31^{\circ}\text{C}$. При этой температуре в шоколадной массе образуются центры кристаллизации только устойчивой β -формы.

Процесс охлаждения какао-масла с темперированием и без него графически представлен на рис. 5.8. Охлаждение расплавленного какао-масла без перемешивания и темперирования происходит в

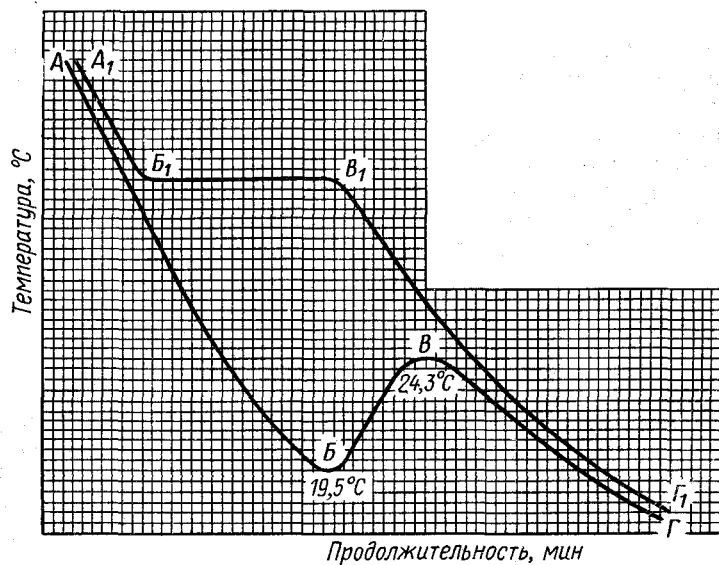


Рис. 5.8. График охлаждения какао-масла

соответствии с кривой $ABBG$, а при наличии темперирования — в соответствии с кривой $A_1B_1B_1Г_1$.

На участке AB какао-масло охлаждается, находясь в покое, и поэтому оно переохлаждается, оставаясь в жидком виде, почти достигая температуры $19,5^{\circ}\text{C}$ — температуры превращения γ -фазы. В точке B начинается процесс кристаллизации, сопровождающийся выделением тепла и соответственно повышением температуры. На участке BB образуются кристаллы нестабильной α -формы, температура плавления которой $23,5$ — $25,5^{\circ}\text{C}$. На последующем участке $BГ$ какао-масло охлаждается уже в виде кристаллов.

На участке A_1B_1 какао-масло охлаждается до температуры 30 — 31°C , находясь в жидком состоянии. При достижении этой температуры при перемешивании начинают образовываться центры кристаллизации устойчивой β -формы. Это участок кривой B_1B_1 — участок темперирования. Количество таких центров увеличивается и благоприятствует их росту на участке $B_1Г_1$, где происходит остывание уже закристаллизовавшегося какао-масла. При таком процессе охлаждения неблагоприятного переохлаждения с образованием нестабильных форм не происходит.

Кристаллы β -формы имеют минимальный удельный объем (максимальную плотность). Благодаря этому плитки из подвергнутой темперированию и правильно закристаллизованной шоколадной массы легко извлекаются из форм (имеют минимальный объем). При отливке шоколадной массы без темперирования, при не-

правильном или недостаточном темперировании шоколадные плитки из форм извлекаются значительно труднее или совсем не извлекаются.

Эффективность темперирования в значительной степени обусловлена интенсивностью перемешивания шоколадной массы в тонком слое. При этом масса более равномерно охлаждается, разрушаются конгломераты, которые могут образоваться из твердых частиц сахара и какао при кристаллизации какао-масла и придавать шоколаду грубый вкус. Кроме того, при перемешивании образовавшиеся центры кристаллизации равномерно распределяются по всей массе.

При хранении шоколада, отформованного без тщательного темперирования, на поверхности плиток образуется серый налет, напоминающий плесень. Это явление получило название жирового поседения шоколада. Оно является следствием превращения нестабильных форм какао-масла в стабильную β -форму с выделением крупных кристаллов какао-масла на поверхности и внутри плитки или заглазированной шоколадом конфеты. При этом доля какао-масла в поверхностных слоях шоколада несколько увеличивается. Пищевые и питательные свойства шоколада сохраняются, но в связи с неприятным внешним видом и грубым вкусом плохо темперированный шоколад является браком. Следует учитывать, что жировое поседение (серый налет) появляется не сразу при изготовлении, а спустя некоторое время.

На темперирование шоколадная масса должна поступать уже частично охлажденной до температуры $40-45^{\circ}\text{C}$. Собственно процесс темперирования шоколадной массы заключается в сравнительно быстром охлаждении ее от температуры $40-45$ до 33°C , а затем постепенного медленного охлаждения до $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$, сопровождаемого тщательным перемешиванием. Темперирование молочной шоколадной массы проводят при несколько сниженной температуре ($27-28^{\circ}\text{C}$).

Оптимальная температура темперирования шоколадной массы зависит в некоторой степени от температуры окружающего воздуха. Чем ниже температура помещения, где производится отливка шоколада в формы, тем выше должна быть температура шоколадной массы и наоборот.

На небольших предприятиях шоколадную массу темпируют в темпирующих машинах периодического действия, представляющих собой цилиндрический сосуд с рубашкой, оборудованный мешалкой с планетарным движением лопастей. На крупных и средних предприятиях для темперирования шоколадной массы используют специальные темпирующие машины непрерывного действия, в которых процесс протекает в весьма тонком слое при интенсивном перемешивании.

Процесс темперирования на темперирующей машине непрерывного действия протекает следующим образом. Подлежащая темперированию профильтрованная шоколадная масса поступает в приемную воронку конической формы, которая оборудована мешалкой. Воронка имеет двойные стенки, которые образуют водяную рубашку. По горизонтальному рабочему цилиндрическому каналу корпуса машины, также снабженному водяной рубашкой, масса медленно в тонком слое перемещается при помощи шнека с небольшой высотой витков. Шнек получает вращение от электродвигателя через вариатор. Шоколадная масса распределяется между внутренней стенкой корпуса и шнеком и энергично перемешивается. Цилиндр разделен на три или четыре зоны. На машине установлены датчики температуры, управляющие клапанами, которые регулируют поступление охлаждающей воды по зонам в зависимости от температуры массы. Специальный датчик регулирует температуру воды.

Оттемперированная шоколадная масса подается на формование шоколада или в глазировочную машину для конфет. При необходимости шоколадная масса при помощи специального крана может быть возвращена в приемную воронку по возвратной трубе.

По окончании работы оставшуюся массу сливают из машины, освобождая от нее воронку, цилиндр, возвратную трубу и трубопроводы, по которым шоколадная масса подается на формование. Автоматические темперирующие машины выпускают различных конструкций производительностью от 300—500 до 2700—3000 кг/ч.

Подачу шоколадной массы от темперирующих машин на последующие операции (отливка) следует проводить на кратчайшее расстояние и осуществлять по трубам с рубашкой, в которой циркулирует вода температурой на 1—2°C выше оттемперированной массы.

Отливка шоколадных масс. Эту операцию выполняют на специальных автоматах. По целевому назначению и характеру вырабатываемых изделий автоматы подразделяют на ряд групп: автоматы для производства шоколада без начинки; автоматы для производства шоколада с начинками; комбинированные автоматы для производства шоколада с начинками, шоколада в плитках и шоколада в виде пустотелых фигур; автоматы и полуавтоматы для производства фигур с начинками и пустотелых, автоматы для производства изделий с твердыми добавками и автоматы для производства шоколадных полуфабрикатов.

Для отливки шоколада в плитки без начинки применяют два типа агрегатов: с отливкой в жесткие формы из металла или пластмассы; с отливкой в формы из художественно оформленной фольги, на которую наносят многокрасочный рисунок. В обертке из такой фольги реализуют шоколадные плитки.

Жесткие формы для шоколада изготавливают из высококачественной легированной стали, стальной ленты с никелевым покрытием

ем или из пластмассы. Пластмассовые формы значительно легче металлических. Формы могут быть выштампованными из целого листа или собраны из отдельных маленьких формочек. Поверхность всех форм, соприкасающуюся с шоколадом, следует тщательно отшлифовать. Такая обработка обеспечивает блеск поверхности получаемых шоколадных плиток. Шоколадные формы должны обладать большой прочностью, не гнуться и хорошо сопротивляться ударам. Формы для шоколадных плиток относительно крупного размера (50, 100 и 200 г) снабжены выступающими ребрами на внутренней части формы. Эти ребра в отформованном шоколаде оставляют соответствующие углубления, которые облегчают разламывание и деление шоколадной плитки на более мелкие куски правильной формы.

Такие показатели качества отформованного шоколада, как глянец на его поверхности, отсутствие пятен, зависят от того, насколько хорошо подготовлены формы (вымыты, высушены и т. п.), а также от чистоты их рабочей поверхности. Из загрязненных шоколадной массой форм изделия трудно извлекаются, а их поверхность получается с изъянами. Мойка и сушка форм являются трудоемкими операциями и на механизированных предприятиях осуществляются на специальных машинах.

Наиболее распространены автоматы для выработки плиточного шоколада. На рис. 5.9 представлена схема работы автомата, предназначенного для выработки шоколада в виде плиток.

Автомат состоит из ряда соединенных один с другими синхронно работающих машин, которые последовательно осуществляют следующие операции: заполнение форм определенной дозой шоколадной массы; ее разравнивание и уплотнение; охлаждение, в результате которого какао-масло кристаллизуется, а шоколадная масса затвердевает; извлечение готовых плиток из форм и передачу их к заверточным машинам; подогрев и транспортирование пустых форм на повторный цикл.

Формование плиток происходит следующим образом. Оттепленная шоколадная масса отливочными агрегатами 1 и 2 дозируется в формы, которые непрерывно поступают по нижней ветви транспортера 3 из зоны подогрева форм 5, расположенной под вибротранспортерами 4. В этой зоне смонтированы нагреватели инфракрасного излучения. Наличие оптимальных условий подогрева форм имеет большое значение. Блестящую поверхность плиток и беспрепятственную выколотку их из форм можно получить только при правильном соотношении температур формы и отливаемой шоколадной массы. Форма должна быть на 1°C теплее, чем формуемая в них шоколадная масса. Такая температура обеспечивает нормальные условия для кристаллизации какао-масла. Если формы холодные, то плитки получаются с серым налетом. Это связано с

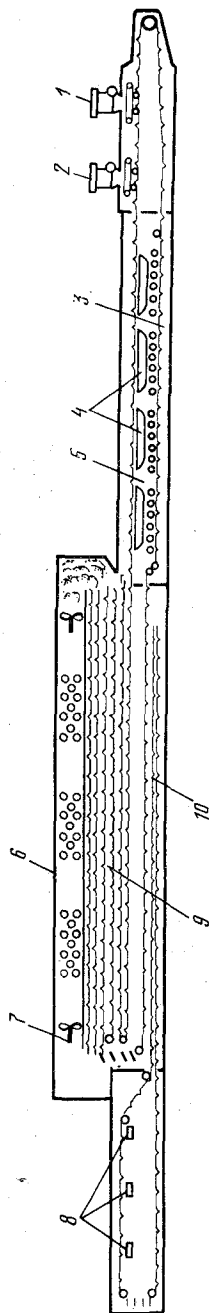


Рис. 5.9. Схема работы автомата для формирования шоколада

быстрым охлаждением шоколадной массы, в результате которого появляются кристаллы метастабильных форм какао-масла.

Формы закреплены на цепном транспортере 3. После их заполнения шоколадной массой они поступают на вибротранспортер 4 и затем в охлаждающую камеру 6, где охлаждаются около 20 мин. Охлаждающая камера 6 разделена на две зоны: зона интенсивного охлаждения 9; зона акклиматизации 10. В охлаждающей камере циркулирует воздух, подаваемый вентилятором 7. В первой зоне, которая находится сверху, температура поддерживается около 8°C . Более низкие температуры неблагоприятны для охлаждения шоколада, так как быстрое охлаждение приводит к образованию нестабильных форм кристаллов какао-масла со всеми присущими им отрицательными свойствами. Плитки шоколада плохо выколачиваются из форм, и шоколад частично остается прилипшим к формам. Поверхность получается тусклой, с пятнами.

Вторая зона расположена ниже первой. В ней температура поддерживается близкой к 15°C . Охлаждение шоколада происходит постепенно. При этом вначале повышается вязкость, а затем шоколадная масса затвердевает. При этом объем плитки значительно сокращается, и она легко вынимается из форм. Сокращение объема (усадка) достигает 2,4%. Для извлечения из форм плитки на транспортере переворачиваются и подвергаются вибрации. Отформованные плитки попадают на транспортеры-питатели 8, а пустые формы возвращаются на отливку, проходя по пути зону обогрева 5. Пребывание охлажденных плиток в зоне акклиматизации, где температура близка к температуре цеха, предотвращает сахарное поседение шоколада. Такое поседение внешне напоминает жировое поседение (см. выше), оно является следствием конденсации влаги на охлажденных плитках шоколада. Если поверхность плит-

ки увлажнится влагой из воздуха, то возможно растворение мельчайших частиц сахара, находящегося в шоколадной массе. При последующем испарении влаги сахар из растворов выкристаллизовывается и остается на поверхности плитки в виде крупных кристаллов, имеющих вид серого налета. Для предотвращения этого явления температура поверхности выходящей из охлаждающей камеры плитки должна быть выше точки росы для воздуха цеха. По этой причине в отделение завертки шоколада должен поступать кондиционированный воздух с относительной влажностью 40—50% и температурой около 18°C.

К заверточным автоматам плитки шоколада подаются ленточными питателями 8.

Для формования шоколада с начинкой, конфет “Ассорти” и полых шоколадных фигур существует ряд специальных агрегатов различных конструкций. В последние годы кондитерские фабрики оснащают универсальными формующими автоматами, на которых с небольшой переналадкой можно выпускать многие виды шоколадных изделий (плитки, узорчатый шоколад, заготовки для медалей, пустотелые шоколадные фигуры, шоколад с начинками и конфеты типа “Ассорти”). При этом при выработке шоколада с начинками и конфет типа “Ассорти” используют все оборудование автомата. При выработке шоколадных плиток и других изделий без начинок применяют отдельно каждую из двух секций автомата. Все эти универсальные автоматы отличаются один от другого производительностью, размерами, способами формования изделий, конструкциями дозирующеформирующих машин, камер для охлаждения и других узлов. Как правило, при этих автоматах используют несколько temperирующих машин.

На рис. 5.10 представлена технологическая схема работы автомата при выработке шоколада с начинкой. Отtemперированная шоколадная масса поступает в воронки отливочной машины 1, оборудованной обогревом с терморегулятором и мешалкой, и заполняет подогретые формы. Подогрев осуществляется теплым воздухом, для подогрева которого имеется специальный калорифер. Формы с шоколадом для уплотнения и разравнивания поступают на горизонтальный вибратор 2, заключенный в звукоизолирующий кожух и далее на опрокидыватель 3, где перевертываются на 180°C. Излишки шоколада выливаются.

Для разравнивания и образования корочки формы проходят последовательно через два вибратора: горизонтальный 4 и вертикальный 5. Такая обработка дает возможность получить корочки одинаковой толщины. Вытекший шоколад собирается в сборник и периодически перекачивается на temperирование. Далее формы в перевернутом положении проходят двухвалковое зачищающее уст-

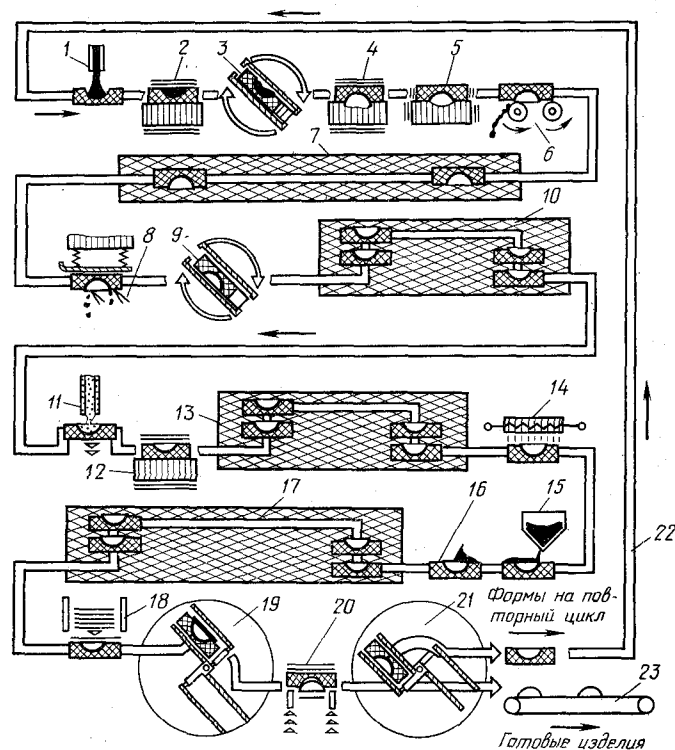


Рис. 5.10. Технологическая схема получения шоколада с начинками

ройство с электрическим обогревом 6, где снимаются излишки и подтеки шоколада.

Затем формы поступают для охлаждения в туннельный охлаждающий шкаф 7, в результате чего шоколадная корочка в формах приобретает полутвердую консистенцию. После этого формы направляются на зачистку с помощью специальных ножей 8. Излишки шоколадной массы, образующиеся при зачистке в устройствах 6 и 8, собираются и периодически возвращаются на темперирование. При помощи опрокидывателя 9 формы переворачиваются на 180° , возвращаясь в первоначальное положение, и поступают на охлаждение в вертикальный охлаждающий шкаф 10. После этого формы с твердой шоколадной корочкой направляются в отливочную машину 11, которая дозирует в них начинку. Эта отливочная машина

имеет несколько агрегатов для дозирования различных видов жидких и пастообразных начинок. Отливочная машина оборудована специальным механизмом, в котором формы при заливке приподнимаются и затем резко опускаются, что позволяет избежать образования подтеков. В каждую форму может быть залита одна начинка или несколько слоев различных начинок.

Заполненные начинкой формы обрабатываются на вибраторе 12, где начинка разравнивается, и поступают в охлаждающий шкаф 13. Далее формы подаются в электрический подогреватель 14, где подплавляется кромка шоколадной оболочки для того, чтобы затем донышки прочно соединились с оболочкой и герметически закрыли заключенную внутри начинку. Далее формы поступают под отливочную воронку 15. Здесь заливается шоколадной массой донышко. Подплавление кромки обеспечивает прочное соединение шоколадной массы донышка с оболочкой. Полностью закрытая форма подается в зачищающий механизм 16, оборудованный подогреваемым ножом. Далее форма поступает на окончательное охлаждение в охлаждающую камеру 17. Продолжительность охлаждения около 20 мин. Камера разбита на зоны предварительного, основного и заключительного охлаждения. После охлаждения формы с готовыми изделиями, под которые механизмом 18 подкладывается лист картона или пластика, подаются на опрокидывающее устройство 19. Здесь формы переворачиваются на 180° и подаются на выколачивающий механизм 20. Пустые формы переворачиваются в опрокидывающем устройстве 21 и поступают на транспортер с подогревом 22 для последующего заполнения, а готовые изделия поступают на завертывание и фасование транспортером 23.

Если автомат используют для изготовления шоколадных плиток, пустотелых фигур, узорчатого шоколада или заготовок для шоколадных медалей, то его переналаживают так, что он разделяется на две самостоятельные линии, и на каждой из них можно получать указанные шоколадные изделия.

5.8. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПОРИСТОГО ШОКОЛАДА

Пористый шоколад выпускают в плитках, которые обладают мелкочаеистой структурой. Для изготовления пористого шоколада используют десертные шоколадные массы без добавок ("Слава") и с добавками ("Ракета" и "Конек-горбунок").

Пористая структура придается шоколаду путем обработки шоколадной массы в вакууме. Эта структура сообщает шоколаду более нежный, приятный, своеобразный вкус, который значительно отличается от вкуса обычного шоколада. Наличие воздуха внутри шоколада значительно увеличивает его удельный объем. В резуль-

тате этого плитки пористого шоколада, отливаемые в формы для 100 г плитки, имеют массу только 75 г.

Фильтрование и темперирование шоколадной массы перед формированием производят обычным способом. Шоколад без добавок темперируют при 30°C, а с добавками — при 28°C. Проведение операций подогрева форм и их заполнения также принципиально не отличается от выполнения подобных операций для формирования обычного шоколада, однако формы заполняются шоколадной массой не полностью, а примерно на $\frac{3}{4}$ объема. Заполненные шоколадом формы для равномерного распределения массы в ней обрабатывают на вибраторе и помещают на специальные охлаждаемые полки в вакуум-камеру. Камера оборудована вакуумметром и термометром, имеет смотровое окно и кран для введения воздуха. Полки, на которые помещают формы, представляют собой змеевики, по которым циркулирует охлажденная вода температурой 3—8°C. Температура внутри вакуум-камеры $18 \pm 2^\circ\text{C}$. После установки форм включают вакуум-насос. При этом постепенно создается и увеличивается вакуум, и мельчайшие пузырьки воздуха, находящегося в шоколадной массе, расширяются. При остаточном давлении 8 кПа наблюдается заметный подъем (вспучивание массы). Еще немного увеличивают разрежение до остаточного давления 5,3 кПа и выдерживают 20—30 мин. При этом шоколадная масса твердеет и образовавшаяся ячеистая структура закрепляется. Затем в камеру медленно впускают воздух и ее открывают. Формы с пористым шоколадом вынимают и отправляют на окончательное охлаждение при температуре 10—15°C в охлаждающий шкаф. Продолжительность охлаждения 20—25 мин. После этого шоколад извлекают из форм и направляют на завертку и упаковку.

В соответствии со стандартом к качеству шоколада предъявляются следующие требования. Вкус и аромат должны быть свойственные для данного наименования, ясно выраженные. Цвет от светло-коричневого до темно-коричневого, для белого шоколада кремовый. Форма — правильная без деформаций. Внешний вид — лицевая поверхность блестящая, без сероватого налета и пятен. У шоколада с добавлением молока и орехов допускается слегка тусклая поверхность. Консистенция — твердая. Структура — однородная, для пористого шоколада ячеистая. Кроме того, для шоколада нормируется степень измельчения и массовая доля влаги, сахара и золы. В рецептуру шоколада не разрешается вводить другие жиры взамен какао-масла.

5.9. ЗАВЕРТЫВАНИЕ И УПАКОВЫВАНИЕ ШОКОЛАДА

Цель заворачивания и упаковывания — предохранение шоколада от вредного влияния окружающей среды (воздуха, света, влаги, за-

грязнений и механических повреждений). Операция завертывания удлинит также сроки хранения и придаст изделиям привлекательный внешний вид.

В соответствии со стандартом шоколад, выпускаемый в плитках, завертывают в алюминиевую фольгу и художественную этикетку. Допускается завертывание в фольгу с рисунком без этикетки. Для мелких плиток (менее 50 г) возможно вместо красочной этикетки ограничиться художественным пояском или фабричной маркой. Мелкие плитки массой 15 г и ниже могут быть завернуты вместе по нескольку штук. При завертывании шоколадных батончиков с начинкой вместо фольги можно использовать парафинированную подвертку. Различают два способа завертывания шоколадных плиток: конвертом и бандеролью. Наиболее распространен второй способ.

Завертывание шоколадных плиток осуществляют на машинах различных конструкций. Завернутые плитки шоколада упаковывают непосредственно в наружную тару (ящики из гофрированного картона), в которые помещают не более 5 кг, или упаковывают предварительно в футляры из картона, в которые помещают не более 2,5 кг. Футляры с шоколадом упаковывают в деревянные или из гофрированного картона ящики. Такое упаковывание обусловлено тем, что плитки шоколада обладают значительной хрупкостью.

На крупных кондитерских фабриках завертывание и упаковывание производят на поточной линии механизированным путем. На такой линии извлеченные из форм шоколадные плитки поступают на завертывание по транспортеру, на котором смонтированы автоматические питатели, передающие плитки на транспортеры заверточных автоматов. Завернутые плитки специальным транспортером подаются на упаковочные машины, которые заполняют картонные футляры с завернутыми плитками. Далее специальный транспортер передает заполненные футляры на упаковывание во внешнюю тару, где футлярами заполняются гофрированные коробки. На агрегате для заклейки коробов гумированной лентой завершается операция, и упакованные коробки направляются в склад готовой продукции.

Шоколад хранят в сухих чистых, хорошо вентилируемых, не зараженных амбарными вредителями и не имеющих посторонних запахов складах. Высота штабеля ящиков с шоколадом не должна превышать 2 м. Температура в складе должна быть $18 \pm 3^\circ\text{C}$. Относительная влажность воздуха не выше 75%. Шоколад не должен подвергаться воздействию прямого солнечного света. При соблюдении этих условий срок хранения для шоколада без добавок — 6 мес, шоколада с добавками и шоколада с начинкой — 3 мес, белого шоколада — один месяц.

5.10. ПРОИЗВОДСТВО КАКАО-ПОРОШКА

Какао-порошок представляет собой тонкоизмельченный продукт коричневого цвета. Какао-порошок выпускают двух видов: производственный и товарный. Производственный какао-порошок используют в качестве добавок для изготовления жировой глазури, некоторых сортов конфет, карамели, ириса, начинок и других видов кондитерских изделий.

Товарный какао-порошок подразделяют на два вида: с массовой долей жира не менее 17% и с пониженной массовой долей жира не менее 14%.

Какао-порошок производят путем тонкого измельчения какао-жмыха, который получают при частичном отжати от какао тертого какао-масла.

Товарный какао-порошок предназначен для приготовления напитка какао. Этот напиток имеет приятный характерный аромат и вкус и значительную питательность. Однако в отличие от других напитков, например чая или кофе, какао-порошок практически не растворяется в воде и содержит очень мало экстрактивных веществ.

При смешивании с водой какао-порошок образует суспензию (взвесь твердых частиц в воде или в молоке). Качество суспензии оценивается в значительной степени по ее стабильности. Стабильность суспензии зависит от размера частиц какао-порошка, находящихся во взвешенном состоянии. Стойкость суспензии какао-порошка возрастает, если какао-порошок получают из какао-крупки или какао тертого, которые предварительно были подвергнуты специальной щелочной обработке. Образующиеся при такой обработке различные вещества и в первую очередь соли жирных кислот увеличивают стойкость суспензии, замедляя оседание частиц какао. При этом какао-порошок получается ярко-коричневого цвета, приятного вкуса и аромата.

Под воздействием щелочных солей в какао-крупке и какао тертом происходят сложные физико-химические изменения: нейтрализуются кислоты, изменяются дубильные, белковые, красящие и ароматические вещества. Кроме того, происходит гидролиз клетчатки, что облегчает выделение какао-масла при прессовании. Обработку ведут раствором карбоната калия или раствором гидрокарбоната натрия, или просто водой без введения солей. Реже используют карбонат аммония, оксид магния, гидрокарбонат калия, карбонат натрия и т. д. Наиболее эффективной является обработка карбонатом калия (поташем).

Независимо от используемого реагента рН обработанного продукта не должен превышать 7,2.

Обработка какао тертого. Эту обработку производят следующим образом. Раствор реагента или воду нагревают до 80°C и подают в вакуумконш, который предварительно загружают разогретым до $80\text{--}85^{\circ}\text{C}$ какао тертым. Количество раствора или воды должно составлять $10\text{--}15\%$ к массе какао тертого. Массу непрерывно перемешивают в течение 1 ч без вакуума, а затем подключают вакуум и продолжают перемешивать $5\text{--}8$ ч. Под влиянием введенного раствора щелочной соли или воды вязкость массы значительно повышается. Однако в процессе перемешивания влага испаряется и влажность обрабатываемого какао тертого постепенно снижается и доходит до $1,0\text{--}1,2\%$. После удаления влаги вязкость какао тертого уменьшается. В процессе обработки при вымешивании при повышенной температуре вместе с водой улетучиваются летучие кислоты. Это ведет к улучшению вкуса и аромата. По этой причине, а главным образом в результате введения щелочных солей значение pH какао тертого повышается и достигает $7,0\text{--}7,1$. Под воздействием такой обработки структура клеток какао тертого разрушается.

Это облегчает в дальнейшем отпрессовывание какао-масла, сокращает продолжительность процесса прессования и в конечном счете увеличивает выход какао-масла. Обработанное какао тертое направляют на прессование.

Обработка какао-крупки. Эту обработку производят на установке, аппаратурно-технологическая схема которой показана на рис. 5.11. Подлежащая обработке какао-крупка непосредственно из

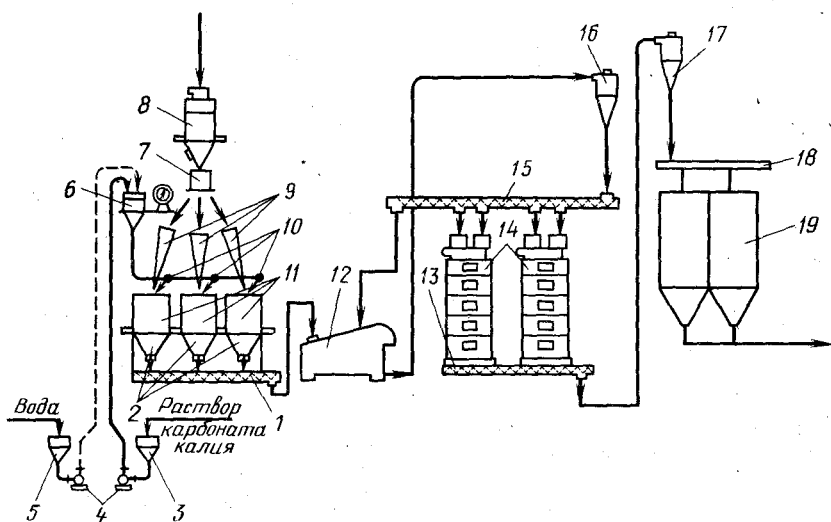


Рис. 5.11. Аппаратурно-технологическая схема обработки какао-крупки

дробильно-сортировочной машины подается пневматически и на-капливается в расходном бункере 8, который оборудован пневматическим вибратором. Для обработки какао-крупка дозируется отдельными порциями автовесами 7 и через воронку 9 поступает в один из реакторов 11, который оборудован мешалкой. Концентрированный раствор поташа и вода насосом 4 из емкостей 5 и 3 подаются в смеситель 6.

Подготовленный раствор реагента температурой 80—85°C поступает в реактор 11 через автоматический вентиль 10. Количество реагента должно соответствовать массе порции какао-крупки. На 100 кг какао-крупки вводят 1,5—2,0 кг реагента, растворенного в 25—30 л воды.

Продолжительность обработки составляет около 60 мин. Процесс ведут при температуре 80—85°C. За это время какао-крупка набухает, впитывая практически всю жидкость. Влажность ее повышается до 20—25%. Три реактора обеспечивают непрерывность процесса. Они загружаются поочередно с интервалом в 20 мин. Препарированная какао-крупка поступает в приемник 2, оборудованный водяной рубашкой. Здесь какао-крупка выдерживается около 15 мин и шнеком 1 подается на подсушку в паровую сушилку ленточного типа непрерывного действия 12. В этой сушилке влажность какао-крупки снижается на 3—5%. Подсушенная какао-крупка пневматически подается в циклон 16, из которого при помощи шнека 15 поступает на окончательную сушку в вертикальные шахтные сушилки 14. Сушка производится горячим воздухом температурой около 120°C. Массовая доля влаги какао-крупки после сушки 1,5—2,0%. Высушенная какао-крупка шнеком 13 подается в загрузочную воронку и пневматически — в циклон 17 и далее шнеком 18 — в накопительные емкости 19, откуда поступает на переработку в какао тертое и на прессование.

Способы обработки какао тертого и какао-крупки непрерывно совершенствуются. Используют различные комбинации щелочных солей, варьируя в широких пределах условия обработки (продолжительность, температуру и т. д.). На некоторых предприятиях обрабатывают не какао тертое или какао-крупку, а какао-жмых. Наряду с щелочными солями или вместо них проводят обработку поверхностно-активными веществами (ПАВ).

Прессование какао тертого. В процессе прессования какао тертое разделяют на два продукта: какао-масло и какао-жмых.

Рецептурами большинства шоколадных масс предусмотрено введение большого количества какао-масла. Его доля настолько велика, что практически только $\frac{1}{3}$ какао тертого, получающегося из какао-бобов, идет непосредственно в шоколадную массу, а $\frac{2}{3}$ какао тертого приходится использовать для получения какао-масла. В

связи с этим экономичность проведения процесса прессования имеет большое значение.

К какао тертому, направляемому на прессование, предъявляют несколько иные требования, нежели к какао тертому, используемому для приготовления шоколадных масс. Это объясняется тем, что полученный в дальнейшем из какао-жмыха какао-порошок должен иметь высокие вкусовые и ароматические свойства, тонкую дисперсность и давать стойкую суспензию при приготовлении напитка. Кроме того, на современных гидравлических прессах процесс прессования наиболее эффективно осуществляют при минимальной массовой доле влаги в какао тертом (около 1%). Получение какао тертого с такой влажностью непосредственно при обжарке создает значительные трудности, так как приводит к увеличению продолжительности и повышению температуры обжарки, сопровождаемому образованием нежелательных привкуса и запаха. Наряду с этим какао тертое, направляемое на прессование, должно иметь высокую дисперсность, так как в хорошо диспергированном какао тертом лучше вскрыта клеточная ткань, и процесс прессования протекает более эффективно. Кроме того, чем выше дисперсность какао тертого, тем выше дисперсность получаемого из него какао-порошка. По этой причине степень измельчения какао тертого (массовая доля частиц мельче 35 нм) должна быть не менее 90%. Какао тертое, предназначенное для прессования, необходимо предварительно длительное время вымешивать при температуре 80—85°C, а перед подачей на пресс разогревать до температуры 90—95°C.

Процесс прессования на крупных кондитерских предприятиях осуществляют на автоматических горизонтальных высокопроизводительных гидравлических прессах. Рабочее давление в конце прессования на таких прессах достигает 50 МПа. Использование такого большого давления требует особой подготовки как какао тертого, так и обслуживающего персонала.

Процесс прессования можно разделить на три основные операции: заполнение чаш пресса горячим какао тертым; собственно прессование с постепенным отводом отпрессованного какао-масла; разгрузка пресса от жмыха с подготовкой его к следующему циклу.

Процесс отжатия масла протекает следующим образом. Подготовленное какао тертое насосом закачивается в чашу пресса. Перед заполнением чаш пресс разогревают до температуры 100°C. Специальным насосом в гидравлической системе пресса создается давление, под воздействием которого из какао тертого выдавливается какао-масло. Ход процесса автоматически регулируется в соответствии с программой, заданной на пульте управления. Полученное какао-масло стекает из чаш в общий желоб, взвешивается, поступает в температурный сборник с мешалкой и используется для по-

лучения шоколада. Образовавшийся какао-жмых отводится по транспортеру и используется для получения какао-порошка.

Какао-масло, полученное в результате прессования, иногда содержит мелкие частицы какао тертого. Если оно предназначено для использования вне фабрики (фармакопоя и т. п.), то его очищают отстаиванием или фильтрованием. Какао-масло, используемое для производства шоколада, обычно не очищают.

Выход какао-масла B (в %) можно рассчитать по формуле 5.4. Он зависит от массовой доли какао-масла в используемой партии какао тертого и от массовой доли его в получаемом жмыхе:

$$B = 100(M_T - M_{ж}) / (100 - M_{ж}), \quad (5.4)$$

где M_T — массовая доля какао-масла в какао тертом, %; $M_{ж}$ — массовая доля какао-масла в какао-жмыхе, %.

Фактически выход какао-масла получается несколько ниже, так как формула (5.4) не учитывает неизбежные безвозвратные потери, которые в соответствии с рецептурами не должны превышать 0,3%.

Иногда требуется вычислить расчетную массовую долю какао-масла, остающегося в жмыхе, $M_{ж}$ в зависимости от заданного выхода какао-масла B и массовой доли жира в какао тертом M_T . Такой расчет ведут по формуле

$$M_{ж} = 100(M_T - B) / (100 - B). \quad (5.5)$$

Обозначения те же, что и в формуле (5.4).

Для кондитерских фабрик, перерабатывающих какао-бобы, выход какао-масла в зависимости от остаточной массовой доли жира в какао-жмыхе регламентирован специальной инструкцией и составляет при массовой доле жира в какао-жмыхе 15%—45,9%, а при 12%—47,7%.

Для получения большего выхода какао-масла и, следовательно, меньшего содержания жира в жмыхе приходится значительно увеличивать продолжительность процесса прессования. Так, если в жмыхе осталось 16—18% жира, то прессование прододжают всего 12—13 мин, если 10—12%, то 20—22 мин, а для того чтобы довести остаточную долю жира в жмыхе до 8—10%, требуется уже около 30 мин. Производительность пресса при этом снижается больше чем в два раза.

Применяют и другие способы прессования — для более полного извлечения какао-масла. Так, на некоторых зарубежных предприятиях для извлечения какао-масла используют шнековые прессы. При этом получаемое масло засорено мелкими твердыми частицами, которые отделяют от масла центрифугированием. Жмых, полученный на шнековом прессе, измельчают и извлекают гексаном ос-

таточное какао-масло на экстракционной установке. Полученное масло дезодорируют.

Измельчение какао-жмыха и получение какао-порошка. Какао-жмых выходит из прессов в виде дисков диаметром 40—45 см, толщиной 5—6 см и массой 8—12 кг. Эти диски состоят из прочно сцементированных мельчайших частичек обезжиренного какао тертого.

На рис. 5.12 представлена аппаратурно-технологическая схема получения какао-порошка из какао-жмыха. Какао-жмых охлаждают на конвейере 1 до температуры 35—40°C и грубо измельчают в жмыходробилке 12 на отдельные кусочки размером 20—25 мм. Охлаждение при измельчении какао-жмыха необходимо в связи с тем, что содержащееся в нем какао-масло при высокой температуре находится в жидком состоянии и замазывает рабочие органы машины. При охлаждении механическая прочность жмыха возрастает. Она увеличивается и при снижении в какао-жмыхе доли жира. Размол такого жмыха происходит труднее. Измельчение производят на дробилках, снабженных валками с крупными зубьями. Куски жмыха охлаждаются в камере 2 и норией 11 подаются в измельчитель 10. Для размола и сепарации какао-порошка используют агрегаты различной конструкции, имеющие систему сепарации какао-порошка по размерам частиц. Используются системы с механической сепарацией (просеиванием) и с воздушной сепарацией. Наиболее совершенными являются какаоразмольные агрегаты с воздушной сепарацией.

На установках с воздушной сепарацией процесс протекает следующим образом. Куски какао-жмыха размером, подобным грецким орехам, поступают в воронку измельчителя 10. Далее, пройдя через вибрационный дозатор-питатель, попадают в дезинтегратор. Корпус дезинтегратора и его крышка имеют водяную рубашку и непрерывно охлаждаются водой. Температура воды не должна превышать 25—30°C. Дезинтегратор представляет собой ударно-штифтовую мельницу, ротор которой совершает 5500 об/мин. Кусочки какао-жмыха измельчаются в порошок и собираются в нижней части машины. Перед измельчением в кусочки какао-жмыха вводят в соответствии с

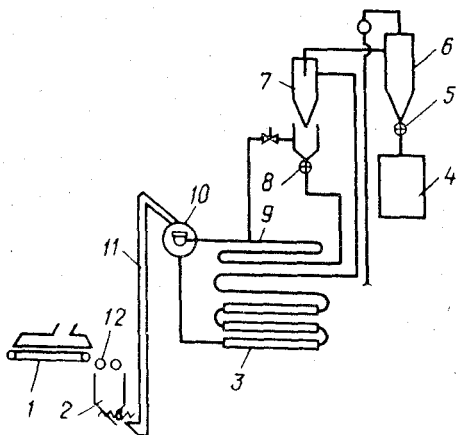


Рис. 5.12. Аппаратурно-технологическая схема получения какао-порошка

рецептурой ванилин. В машину поступает охлажденный воздух температурой порядка 10—12°C.

Измельченный продукт, увлекаемый потоком воздуха из измельчителя 10, поступает в охладитель 3, который представляет собой батарею труб с рубашкой, внутри которой циркулирует рас-сол температурой около минус 5°C.

Охлажденный какао-порошок потоком воздуха из охладителя 3 поступает в воздушный сепаратор 7. В этом сепараторе-циклоне крупные частицы отделяются от мелких. Крупные частицы собираются в нижней части сепаратора, откуда через шлюзовой затвор 8, увлекаемые током воздуха, поступают на повторное измельчение, пройдя через охладитель 9. Мелкие частички какао-порошка поступают в циклон 6, откуда выводятся через шлюзовой затвор 5 в сборник 4, а затем подаются к расфасовочным автоматам. Очищенный от какао-порошка воздух нагнетается для повторного использования.

Готовый какао-порошок расфасовывают для розничной торговли в банки или пачки по 50 и 100 г, а для общественного питания — в бумажные пакеты или пакеты из полиэтиленовой пленки, а также в фанерные ящики или бочки вместимостью не более 5 кг.

Фасование производят на специальных автоматах. Автоматы расфасовывают какао-порошок в упаковку, состоящую из внутреннего пакета (подпергамент) и наружной красочной этикетки — вы-сечки из картона, складываемых автоматом в пачку прямоугольной формы.

Предназначенный для фасования какао-порошок поступает в механизм, заполняющий пачки. После контрольного взвешивания и уплотнения содержимого пачки автоматически происходит отги-бание клапанов, нанесение клея и закрывание клапанов. Некото-рые автоматы оборудуют специальным устройством для контроля и регулирования массы расфасовываемого какао-порошка. Устройст-во, снабженное электронным управлением, позволяет вести фасо-вание с минимальными отклонениями (± 1 г). Расфасованный ка-као-порошок упаковывают в наружную тару — ящики из гофриро-ванного картона или деревянные.

В соответствии со стандартом к какао-порошку по качеству предъявляют следующие требования. Внешний вид — порошок от светло-коричневого до темно-коричневого цвета. Вкус и аромат — свойственные какао-порошку, без посторонних привкусов и запа-хов. Массовая доля влаги не более 6%. Показатель pH не более 7,1. Кроме того, нормируется массовая доля жира и золы, а также степень измельчения и дисперсность.

Какао-порошок хранят в сухих чистых, хорошо проветриваемых складах, при температуре $18 \pm 3^\circ\text{C}$ и относительной влажности воз-духа не выше 75%. При этих условиях срок хранения при фасова-

ний: в жестяные банки — 12 мес, в пачки или пакеты из полимерной пленки или в комбинированные банки — 6 мес, в бумажные пакеты — 3 мес.

В производстве шоколада и какао-порошка образуются отходы, значительную часть из которых используют в производстве. При работе сортировочной машины образуется около 1,75% ломаных и склеенных какао-бобов, которые полностью используют в производстве. Здесь же образуется около 0,3% неиспользуемых отходов в виде пыли, волокон, камешков и т. п. Наибольшее количество отходов образуется на стадии дробления обжаренных какао-бобов в виде какаовеллы. Среднее содержание ее составляет около 11,5%. Оболочку (какаовеллу) применяют в размолотом виде для изготовления жировой глазури. Ее можно использовать для производства теобромину. Отходы, получающиеся при формировании шоколада, его транспортировании и завертывании, в большей своей части используют в производстве. Не используют санитарный брак, к которому относят кусочки шоколада, подбираемые с пола, смет с пола какао-порошка и сахарной пудры.

Контрольные вопросы

1. Каков ассортимент шоколада?
2. Для каких целей сортируют какао-бобы и от каких примесей их очищают?
3. Какие изменения происходят в какао-бобах при обжарке?
4. Какие процессы происходят с какао-бобами при их обработке на дробильно-сортировочной машине?
5. Как готовят и хранят какао тертое?
6. Какими свойствами обладает какао-масло?
7. Какие компоненты входят в состав шоколадных масс?
8. Как выполняют операции измельчения, разводки и темперирования шоколадных масс?
9. Какие процессы происходят в шоколадной массе при коншировании?
10. Из каких операций состоит процесс формирования шоколада?
11. Как готовят пористый шоколад и шоколад с начинкой?
12. Каковы требования к готовому шоколаду?
13. Какие операции входят в процесс получения какао-порошка?
14. Как производят щелочную обработку какао-крупки и какао тертого?
15. Каковы условия хранения шоколада и какао-порошка?

ПРОИЗВОДСТВО ПАСТИЛЬНО-МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

6.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Основной отличительной чертой пастильно-мармеладных изделий является их студнеобразная консистенция. При этом мармеладные изделия представляют собой сплошную структуру, а пастильные изделия имеют ячеистую структуру в виде пены.

Основной особенностью пастильно-мармеладных изделий является широкое применение в их производстве фруктово-ягодного сырья. В связи с этим их относят к группе фруктово-ягодных изделий, в которую, кроме мармелада и пастилы, входят еще и варенье, повидло, джем и т.п. Все эти изделия содержат всего 15—30% воды и значительное количество сахара (до 60—75%).

Пастильно-мармеладные изделия объединяют две большие группы кондитерских изделий: мармелад и пастилу.

Мармеладом называют кондитерское изделие студнеобразной структуры, изготовленное из фруктово-ягодного пюре или водного раствора желеобразующих веществ сахара и других компонентов. Мармелад в зависимости от технологии изготовления, а также от студнеобразующей основы подразделяют на два основных вида: фруктово-ягодный и желейный. Студнеобразователем для фруктово-ягодного мармелада является пектин, содержащийся в фруктово-ягодном пюре (яблочном, сливовом, абрикосовом и др.), а в производстве желейного мармелада в качестве студнеобразователя используют агар, агароид, пектин и другие выделенные из растительного сырья студнеобразователи.

Фруктово-ягодный мармелад в зависимости от применяемого в качестве основы фруктово-ягодного сырья (яблочное пюре или пюре из косточковых плодов) и от способа формования подразделяют на следующие виды: формовой, который выпускают в виде мелких изделий различной формы, с основой из яблочного или сливового пюре, покрытых сахарной корочкой из выкристаллизовавшегося сахара при сушке; резной, который выпускают в виде мелких брусков прямоугольной формы, с основой из яблочного пюре, обсыпанных сахаром-песком или сахарной пудрой; пластовый (кусковой), который выпускают в виде пластов прямоугольной формы, отлитых непосредственно в тару, с основой из яблочного или других видов фруктово-ягодного пюре, однослойных (одноцветных) или многослойных (многоцветных); пат, который выпускают в ви-

де лепешек круглой или овальной формы, в виде полушарий, круглых горошин в виде мелких шариков, с основой из абрикосового пюре, обсыпанных сахаром-песком или сахарной пудрой.

Желейный мармелад в зависимости от сырья, применяемого для образования желейной (студнеобразной) структуры, готовят: на агаре, который выпускают со студнеобразующей основой из сухого агара; пектине, который выпускают со студнеобразующей основой из сухого пектина или жидкого пектинового экстракта; агароиде, который выпускают со студнеобразующей основой из сухого агароида или агара, приготовленного из балтийских водорослей. Желейный мармелад также подразделяют в зависимости от способа формирования на следующие виды: формовой, который выпускают в виде мелких изделий разнообразной формы, обсыпанных сахаром-песком; резной, который выпускают в виде апельсиновых и лимонных долек или в виде продолговатых изделий прямоугольной или ромбовидной формы, однослойных или многослойных, с гладкой или гофрированной поверхностью, обсыпанных сахаром-песком; фигурный, который выпускают в виде ягод, фруктов, фигур животных и т. п.; к фигурному мармеладу относится мармелад "Клубника", который имеет форму ягод клубники, состоящих из двух склеенных между собой половинок, поверхность которых обсыпана сахаром-песком. Кроме того, в зависимости от вводимого по рецептуре фруктово-ягодного сырья, ароматических и красящих веществ мармелад выпускают различных наименований: яблочный, сливовый, абрикосовый, клубничный и др.

Пастилой называют кондитерское изделие пенообразной структуры, изготовленное из фруктово-ягодного пюре с сахаром, пенообразователем и студнеобразователем.

Пастилу в зависимости от вида массы, создающей студнеобразную структуру, подразделяют на два основных вида: пастила клеевая и пастила заварная. В качестве студнеобразователя для клеевой пастилы используют агар, пектин и т. п., на основе которых готовят агаро-сахаропаточный или пектино-сахаропаточный сироп, так называемый "клей". В заварной пастиле в качестве студнеобразующей основы используют яблочно-сахаромармеладную основу — "заварку".

Клеевую пастилу в зависимости от способа формирования подразделяют на резную, которую выпускают в виде брусков прямоугольного сечения, отливную (зефир) в виде изделий шарообразной, овальной или иной формы, состоящую обычно из двух половинок, и отливную фигурную, которую выпускают в виде фигур животных, фруктов и т. п.

Пастилу заварную по способу формирования также подразделяют на пастилу резную, которую выпускают в виде изделий прямоугольного сечения, пластовую (кусковую) в виде изделий прямо-

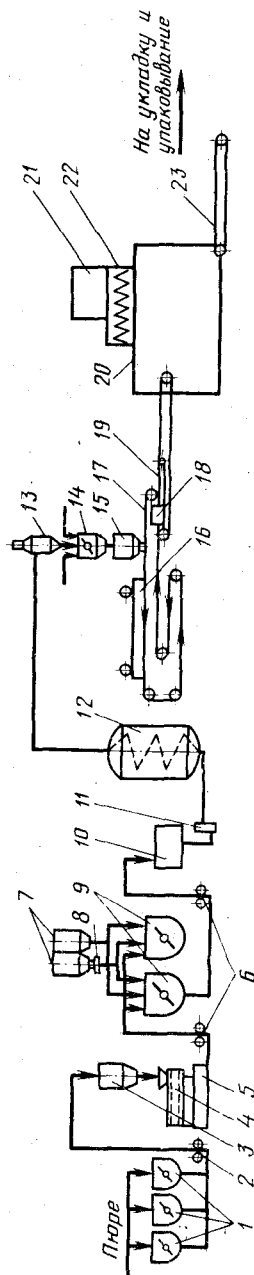


Рис. 6.1. Аппаратурно-технологическая схема поточной линии производства формового фруктово-ягодного мармелада

угольного сечения или в виде продолговатого батона, составленного из спирально-свернутых слоев (рулет). Кроме того, в зависимости от вида вводимого по рецептуре фруктово-ягодного пюре или других добавок пастилу выпускают: клюквенную, лимонную, медовую, сливочную и др. Кроме того, пастилу подразделяют по внешней отделке — обсыпке поверхности. Она может быть обсыпана чаще всего сахарной пудрой, вафельной крошкой, какао-порошком и т. п.

Рецептурами предусмотрен выпуск как мармелада, так и пастилы, глазированными шоколадом. Кроме того, выпускают специальные диетические виды, например с введением в рецептуру морской капусты или с заменой сахара для больных диабетом ксилитом или сорбитом.

На механизированных предприятиях мармелад и пастилу вырабатывают на поточных линиях. На рис. 6.1 представлена аппаратурно-технологическая схема поточной линии производства формового фруктово-ягодного мармелада. Линия состоит из рецептурно-смесительной станции, участка варки мармеладной массы, мармеладоотливочной машины и сушилки непрерывного действия.

Основным сырьем служит яблочное пюре, из различных партий которого готовят смесь (купаж). Такую смесь составляют в соответствии с результатами анализа отдельных партий пюре, имеющих различную студнеобразующую способность и кислотность.

Пюре отдельных партий для купажирования подают в смеситель 1. Готовый купаж насосом 2 перекачивается в приемный сборник 3, откуда подается в протирочную машину 4 для дополнительной протирки. Протертое пюре по-

стует в сборник 5, откуда насосом 6 перекачивается в смесители 9. В эти же смесители через дозаторы 8 из емкостей 7 поступают сахар и патока в количествах, предусмотренных рецептурой. В эти же смесители 9, если нужно, вводят лактат натрия. Тщательно перемешанная готовая рецептурная смесь насосом 6 перекачивается в расходную емкость 10 и оттуда насосом-дозатором 11 непрерывно прокачивается через змеевик варочной колонки 12. Уваренная масса поступает в пароотделитель 13, в котором отделяется вторичный пар, и далее в смеситель 14, где в нее вводят предусмотренные рецептурой вкусовые и ароматизирующие добавки и краситель. Готовая мармеладная масса поступает в воронку отливочной машины 15 и отливается в формы, передвигающиеся по транспортеру 17. Заполненные мармеладной массой формы поступают в охлаждающий шкаф 16, в котором происходит студнеобразование мармеладной массы. Выборка мармелада из форм производится пневматически специальным устройством 18. Освобожденный от форм мармелад попадает на лотки, передвигающиеся по транспортеру 19.

Транспортер 19 подает заполненные мармеладом лотки в сушилку 20. В сушилке мармелад обдувается горячим воздухом, подаваемым через паровые калориферы 22, при помощи вентилятора 21. Перед выходом лотков из сушилки мармелад охлаждают воздухом, имеющим температуру цеха. Транспортером 23 лотки выводят из сушилки, и мармелад поступает на укладку.

На рис. 6.2 представлена аппаратно-технологическая схема механизированного производства резного желейного мармелада "Апельсиновые и лимонные дольки". Предварительно замоченный набухший агар при нагревании растворяют в варочном котле 1. После растворения агара в котел вводят сахар. Полученный сироп фильтруют и насосом 2 закачивают в змеевик варочной колонки 3. Уваренный сироп поступает в пароотделитель 6 и далее в temperирующую машину 8, где охлаждается. В эту же машину вводят патоку, кислоту, краситель и эссенцию. После тщательного перемешивания и temperирования готовая желейная масса поступает в емкости 5, 11 и 16. При помощи салазок 7 масса размазывается на транспортере 4 и в виде тонкого пласта толщиной около 2 мм поступает в охлаждающий шкаф 9, где застудневает. На затвердевший, прозрачный, окрашенный слой из емкости 11 поступает желейная масса для второго непрозрачного слоя корочки. Эту массу готовят путем сбивания с белком в сбивальной машине 10 и размазывают так же, как и первый прозрачный слой, при помощи вторых салазок 12. Полученная двухслойная масса транспортером 4 подается в охлаждающий шкаф 13, в котором масса охлаждается, застудневает и склеивается с первым пластом. Полученный двухслойный пласт дисковым ножом 14 разрезается на продольные по-

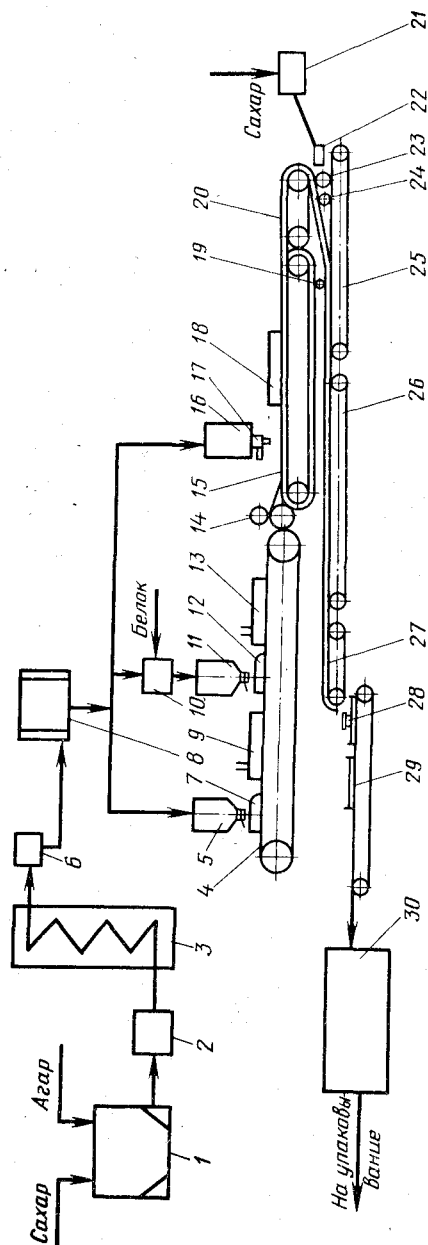


Рис. 6.2. Аппаратурно-технологическая схема механизированного производства желейной мармелад "Апельсиновые и лимонные дольки"

лосы шириной 70 мм, которыми заполняется дно полусферических форм транспортера 15. Большая часть желейной массы, которая поступила в емкость 16, разливается при помощи дозирующего механизма 17 в желобообразные формы. Эти формы были предварительно застланы двухслойной желейной корочкой. Заполненные таким образом формы, имеющие форму полуцилиндра, поступают в охлаждающий шкаф 18. Трехслойные батоны направляются из охлаждающего шкафа на транспортер 20, где, проходя через направляющие ролики 23 и 24, переворачиваются и укладываются плоской стороной на транспортер 25, покрытый слоем мелкого сахара-песка. Сахар-песок из емкости 21 поступает на транспортер 25 через дозатор 22. Из барабана 19 батоны посыплются сахаром сверху. На транспортере 26 заканчивается процесс студнеобразования, и батоны поступают на резальную машину 27, где ножом 28 батоны разрезаются на отдельные дольки, которые транспортером 29 подаются в сушилку 30. Подсушенные дольки поступают на фасование и упаковывание.

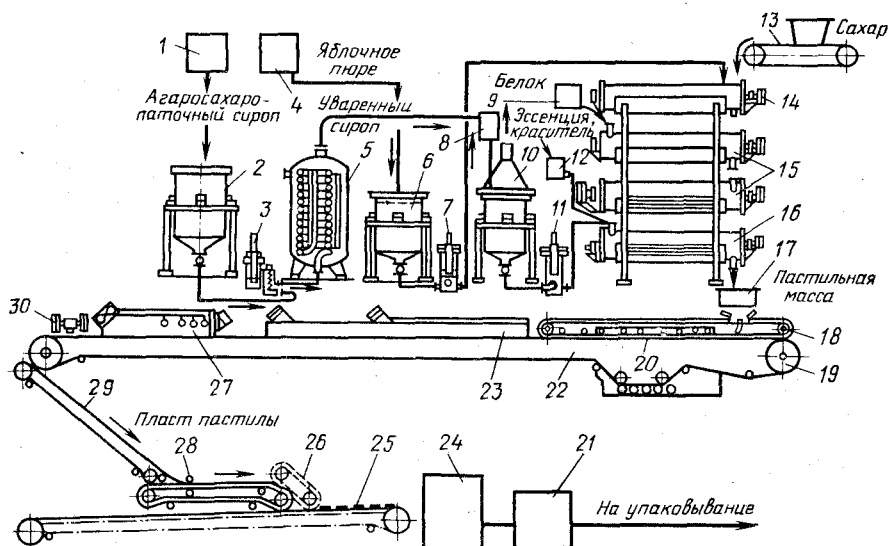


Рис. 6.3. Аппаратурно-технологическая схема поточно-механизированного производства резной клеевой пастилы

На рис. 6.3 представлена аппаратурно-технологическая схема поточно-механизированной линии для производства резной клеевой пастилы. Подготовленный в емкости 1 агаро-сахаропаточный сироп поступает в емкость 2 и насосом-дозатором 3 прокачивается через змеевики варочной колонки 5, где уваривается и, пройдя через пароотделитель 8, поступает в сборник 10. Купаж яблочного пюре из емкости 4 через расходный сборник 6 насосом-дозатором 7 непрерывно подается в смеситель непрерывного действия 14, в который также непрерывно ленточным дозатором 13 подается сахар-песок. Полученная сахарояблочная смесь поступает в первую секцию сбивальной машины 15. Туда же непрерывно дозируется из емкости 9 белок куриного яйца. Сбивание белка с сахарояблочной смесью происходит последовательно в первой и второй секциях сбивальной машины 15. Полученная сбивтая масса непрерывно подается во второй смеситель 16, где смешивается с уваренным агаро-сахаропаточным сиропом, который дозируется насосом 11. Туда же дозируются вкусовые и ароматизирующие компоненты и краситель, которые поступают из емкости 12. Полученная готовая пастильная масса самотеком поступает в разливочную воронку намазывательной машины 17. Воронка снабжена водяной рубашкой. Здесь масса размазывается на ленту транспортера 19 в виде пласта. Для предотвра-

щения растекания массы по бортам транспортера 19 установлены два боковых вертикальных транспортера 18, представляющих собой подвижные борта транспортера 19. Лента транспортера на обратном пути непрерывно моется в ванной 22. Слой пастильной массы последовательно проходит через короб 20, где охлаждается воздухом температурой 10—12°C, и камеру дальнейшего охлаждения 23, в которой масса затвердевает и ее пористая структура стабилизируется.

Для образования на поверхности мелкокристаллической корочки массу последовательно пропускают через камеру 27, снабженную инфракрасными излучателями, и зону конвективного обогрева, где циркулирует подогретый воздух. Для удаления влажного воздуха камера оборудована вытяжкой. Полученный пастильный пласт с твердой корочкой на поверхности обсыпается сахарной пудрой, пройдя через специальное устройство 30, и транспортером 29 подается на резку. При этом пастильный пласт переворачивается корочкой вниз. Продольная резка на полосы шириной 20 мм осуществляется дисковыми ножами 28. Поперечная резка производится ножами, укрепленными на цепи 26 так, чтобы длина каждого бруска пастилы была 70 мм. Разрезанные изделия укладываются на специальные решета, движущиеся по транспортеру 25. Решета, заполненные пастилой, поступают в сушильную камеру 24. Подсушенная пастила охлаждается в помещении цеха и направляется на опудривательную машину 21. Готовая пастила направляется на фасование и упаковывание.

6.2. ПРОИЗВОДСТВО ФРУКТОВО-ЯГОДНОГО МАРМЕЛАДА

Процесс приготовления фруктово-ягодного мармелада можно подразделить на следующие стадии: подготовка сырья; подготовка рецептурной смеси; уваривание мармеладной массы; разделка массы; отливка в формы (формовой) или лотки (пластовый); сушка (формовой); выстойка (пластовый); фасование и упаковывание.

Подготовка сырья. Различные партии яблочного пюре имеют неодинаковые показатели качества и неравноценны в технологическом отношении. По этой причине отдельные партии яблочного пюре смешивают (купажируют) так, чтобы получить смесь с оптимальными технологическими качествами по студнеобразующей способности, массовой доле сухих веществ, кислотности, цветности и другим показателям. Купажирование ведут на основе результатов лабораторных анализов и пробных варок. Пюре смешивают в смесителях из нержавеющей стали, оборудованных мешалкой. Купажированное пюре подвергают протирке для удаления оставшихся частиц кожицы и случайно попавших примесей. С этой целью его

пропускают через протирачную машину с ситом, диаметр отверстий которого 0,5—1,0 мм. Кристаллические пищевые кислоты растворяют в воде в соотношении 1:1 и фильтруют через тонкую ткань или несколько слоев марли. Фильтруют таким образом и молочную кислоту, которая поступает в виде раствора концентрации около 40%. Сахар просеивают через сито с ячейками размером не более 3 мм и пропускают через магниты для удаления металлопримесей. Патоку предварительно подогревают до 40—50°C и процеживают через сита с отверстиями 2 мм.

Приготовление рецептурной смеси. Рецептурную смесь готовят путем смешивания купажированного, протертого пюре с сахаром и патокой. Обычно соотношение пюре и сахара близко к 1:1. При изготовлении ягодных видов мармелада (малинового, клюквенного и др.) к яблочному пюре добавляют в соответствии с рецептурой другие его виды. При использовании только яблочного пюре полученную смесь называют яблочной и полученный из него мармелад — яблочным. Рецептурная норма купажированного пюре, вводимого в смесь, корректируется в соответствии с лабораторным анализом в зависимости от массовой доли сухих веществ и других показателей. Студнеобразующая способность пюре в значительной степени обусловлена качеством и количеством содержащегося в нем пектина. Для образования прочного студня, обладающего хорошими технологическими качествами, в нем должно содержаться 0,8—1,2% пектина, 65—70% сахара и 0,8—1,0% кислоты (в пересчете на яблочную). Эти соотношения могут несколько изменяться в зависимости от качества пектина, содержащегося в пюре. В связи с этим обычно на производстве оптимальные соотношения основных компонентов рецептуры уточняют путем проведения экспериментальных варок.

В рецептурную смесь, кроме основных видов сырья (пюре, сахар, патока), вводят соли-модификаторы (лактат натрия или динатрий фосфат, возможно применение и других солей, например цитрата натрия или тартрата натрия). Введение этих солей позволяет снизить вязкость массы при уваривании при одновременном снижении скорости и температуры застудневания мармеладной массы. Возможность управлять с помощью введения в рецептуру солей-модификаторов процессом уваривания и студнеобразования позволила значительно изменить и рационализировать производство фруктово-ягодного мармелада. В результате этого может быть получен значительный экономический эффект, так как становится возможным в связи со снижением вязкости увариваемой массы уварить ее до 67—70% сухих веществ вместо 62—64% по традиционной технологии без солей-модификаторов. Это, в свою очередь, дает возможность значительно сократить трудоемкий и продолжительный процесс сушки мармелада. Количество влаги, кото-

рое необходимо удалить при сушке, сокращается на 6—7%, а продолжительность процесса — соответственно в 6—7 раз (с 36—40 до 5—6 ч). В результате этого продолжительность всего цикла изготовления фруктово-ягодного мармелада намного сокращается.

Введение солей-модификаторов, кроме того, оказывает благоприятное воздействие, значительно снижая интенсивность процесса гидролиза сахарозы, а в некоторой степени и пектина, и других веществ. При введении солей-модификаторов процесс образования редуцирующих веществ под воздействием кислоты, содержащейся в пюре, существенно замедляется. В связи с этим часть сахара можно вводить в рецептуру в виде заранее приготовленного инвертного сиропа. Оптимальная дозировка солей-модификаторов, вводимых в рецептурную смесь, зависит от кислотности используемого пюре. Чем выше кислотность, тем больше дозировка солей. В табл. 6.1 приведена оптимальная дозировка лактата натрия при изготовлении мармеладной массы с массовой долей сухих веществ 70% и продолжительностью студнеобразования 25 мин.

Соли-модификаторы вводят в рецептурную смесь непосредственно в фруктово-ягодное пюре до внесения сахара. Рецептурную смесь готовят периодическим способом в емкостях, оборудованных мешалками. После введения всех компонентов массу тщательно перемешивают и подают на уваривание.

Уваривание мармеладной массы. Этот процесс ведут в непрерывно действующих эмсеевиковых аппаратах, в сферических вакуум-аппаратах периодического действия и в универсальных варочных аппаратах.

При уваривании периодическим способом чаще всего используют сферический вакуум-аппарат. Рецептурная смесь засасывается шлангом в аппарат при разрежении. Остаточное давление в аппарате поддерживают на уровне 35—45 кПа. Уваривание производят при непрерывном перемешивании до массовой доли сухих веществ 67—72%. Температура массы при уваривании под вакуумом не

6.1. Зависимость дозировки лактата натрия от кислотности яблочного пюре

Кислотность яблочного пюре		Доля лактата натрия в рецептурной смеси (в расчете на 100%-ный лактат натрия)
% в пересчете на яблочную кислоту	град	
0,5—0,6	7,5—9,0	0,15—0,18
0,6—0,7	9,0—10,5	0,18—0,20
0,7—0,8	10,5—12,0	0,20—0,22
0,8—0,9	12,2—13,5	0,22—0,24

превышает 85°C. Мармеладная масса в связи с этим получается более светлая, чем при варке под атмосферным давлением. Кроме того, при такой сравнительно низкой температуре уваривания интенсивность процесса гидролиза сахарозы значительно снижается. Соответственно снижается и масса образующихся редуцирующих веществ. По этой причине рекомендуется при вакуумном уваривании мармеладной массы часть предусмотренного рецептурой сахара (12—14%) заменять соответствующим количеством инвертного сиропа с пересчетом по сухому веществу.

Продолжительность уваривания зависит от количества увариваемой массы, начальной и конечной массовой доли сухих веществ, давления греющего пара и остаточного давления в аппарате и обычно составляет 10—20 мин. Готовность массы определяют по массовой доле сухих веществ с помощью рефрактометра.

При непрерывном способе уваривания рецептурная смесь, массовая доля сухих веществ в которой находится в пределах 45—50%, из сборника насосом-дозатором непрерывно прокачивается через змеевик варочной колонки. Отделение вторичного пара происходит в пароотделителе, который соединен с вентилятором.

Разделка и отливка массы. Под разделкой мармеладной массы подразумевают введение вкусовых, ароматизирующих веществ и красителей. Ее производят периодическим способом в емкостях с мешалкой. Массу несколько охлаждают так, чтобы температура ее была выше температуры студнеобразования всего на 5—7°C. Сначала вводят припасы, затем красители, ароматизаторы (эссенции, ванилин) и в последнюю очередь кислоту. При этом следует иметь в виду, что количество введенной кислоты влияет на процесс студнеобразования, его скорость и прочность получаемого студня. Оптимальное значение pH среды 3,1—3,3.

После введения всех добавок массу быстро перемешивают и сразу подают на отливку. При получении формового мармелада массу разливают в металлические или керамические формы, а массу для пластового мармелада разливают непосредственно в тару или в художественно оформленные коробки. Внутренняя поверхность ящиков и коробок должна быть выстлана пергаментом или подпергаментом. Пластовый мармелад мелкого развеса разливают в формы с последующим после студнеобразования упаковыванием в термосклеивающийся целлофан.

Отливку в формы как формового, так и пластового мармелада мелкого развеса производят на мармеладоотливочных машинах, которые комплексно выполняют ряд операций: дозирование и разливание мармеладной массы в формы; встряхивание для равномерного распределения массы в форме и получение рельефного рисунка; выстаивание форм с мармеладом в специальной камере при температуре 15—25°C; при этом происходит медленное понижение тем-

пературы массы и ее студнеобразование. Продолжительность этого процесса составляет 20—45 мин и зависит от свойств используемого пюре и рецептуры мармеладной массы.

Выборку отформованного мармелада из форм производят путем выталкивания каждой штуки мармелада сжатым воздухом. Для этого мармеладные формы имеют в дне небольшие отверстия диаметром всего 0,2 мм. Вязкая мармеладная масса через это маленькое отверстие не выливается. Такое специальное приспособление для извлечения отформованного мармелада из форм необходимо в связи с тем, что мармеладная масса при застудневании не уменьшается в объеме подобно шоколадной массе и прилипает к материалу форм. Для более полной и лучшей выборки мармелада формы до заливки ячеек мармеладной массой обрызгивают водой, в результате чего уменьшается степень прилипания мармеладной массы к поверхности ячеек. Для этой же цели применяют электроподогрев или пропаривание форм с мармеладом. При этом между мармеладом и поверхностью ячейки форм образуется тонкая прослойка сиропа, ослабляющая сцепление между ними. Извлекаемый из форм формовой мармелад, имеющий влажную, липкую поверхность, специальным механизмом раскладывается на алюминиевые перфорированные листы с отверстиями диаметром около 15 мм. На этих листах в специальных вагонетках мармелад подают на сушку.

Сушка, охлаждение и упаковывание. Целью сушки является удаление из мармелада около 8% воды и образование на его поверхности тонкой корочки из мелких кристалликов сахара. В результате сушки массовая доля сухих веществ мармелада повышается с 68—72 до 76—80% и на его поверхности образуется мелкокристаллическая корочка. В результате этого очень гигроскопичная, влажная и липкая поверхность мармелада приобретает защитное, практически негигроскопичное покрытие, предохраняющее его от намокания. Это покрытие придает мармеладу привлекательный товарный вид. Таким образом, в процессе сушки мармелада удаляется часть содержащейся в нем воды и происходит частичная кристаллизация сахара на поверхности. Процесс сушки следует вести так, чтобы удаление основной массы воды произошло раньше, чем образование на поверхности кристаллической корочки. В противном случае преждевременно образовавшаяся корочка препятствует влагоотдаче и может частично раствориться в поступающей к поверхности мармелада из его внутренних слоев влаги. Вторично образовавшаяся корочка получается пористой и недостаточно прочной. Учитывая все это, процесс сушки ведут в несколько стадий, а в сушилках создают две или три зоны с различным температурным режимом. Например, при двухзональной сушке в первой зоне температура поддерживается 55—58°C, а во второй уже 65—70°C. В первой зоне мармелад выдерживают 2—3 ч, во второй — 4—5 ч, а

скорость движения воздуха в сушилке должна составлять 1—2 м/с. В процессе сушки под влиянием повышенной температуры и содержащейся в мармеладной массе кислоты продолжается процесс гидролиза сахарозы, в результате которого массовая доля редуцирующих веществ в мармеладе может повышаться на 4—10%.

Для сушки мармелада используют различные виды сушилок: камерные, шкафные и конвейерные. Камерные сушилки оборудованы стеллажами, на которых устанавливаются решета с мармеладом. В шкафные сушилки решета с мармеладом поступают на передвижных стеллажах-тележках. В конвейерных сушилках мармелад перемещается внутри сушилки, в которой создаются отдельные зоны. В каждой зоне поддерживается определенный режим сушки.

Высушенный мармелад имеет температуру около 60°C, и его охлаждают в специальных камерах или в помещении цеха. Температуру при охлаждении поддерживают 15—30°C. Продолжительность охлаждения в холодное время года составляет 45—55 мин, а в теплое — 1,5—2 ч. Охлажденный мармелад расфасовывают в художественно оформленные коробки или упаковывают в лотки по 3—5 кг.

Приготовление пата. Патом принято называть разновидность фруктово-ягодного мармелада, приготовленного на основе пюре из косточковых плодов. Наиболее широкое применение находит абрикосовое пюре, значительно реже используют сливовое, кизилевое и др. Абрикосовое и сливовое пюре обладает значительно меньшей студнеобразующей способностью по сравнению с яблочным. В связи с этим для получения достаточно прочных студней массу для пата уваривают до массовой доли сухих веществ 82—85%. Студни пата имеют более вязкую, затяжистую консистенцию, не ломаются и плохо режутся. Такие студни трудно выбрать из форм, поэтому массу для пата не отливают в жесткие формы. Используют формы из крахмала, сахарной пудры или сахарного песка. При этом в сахар-песок вводят до 0,1% орехового масла или глицерина. Это придает формам устойчивость. Сами формы выштамповывают в формующем материале при помощи штампа. Эти формы чаще всего имеют вид полусферы. Некоторые виды пата отливают на гладкую поверхность в виде лепешек.

Рецептура пата предусматривает закладку значительного количества абрикосового и сливового пюре. Обычно наряду с абрикосовым или другим косточковым пюре для приготовления пата используют смесь такого пюре с яблочным. В некоторые сорта вводят ягодное пюре, например черносмородиновое, или соответствующий припас. Соотношение пюре и сахара в рецептуре пата колеблется от 1:1,2 до 1:1,5, т. е. рецептурой предусмотрено введение больше сахара, чем в фруктово-ягодном мармеладе. Рецептурами пата не предусмотрено введение патоки. Подготовка сырья и рецептурных

смесей в производстве пата принципиально не отличается от производства фруктово-ягодного мармелада.

При изготовлении пата рецептурную смесь уваривают до температуры 112—115°C. В процессе уваривания под влиянием кислоты, содержащейся в пюре, интенсивно протекает процесс нарастания редуцирующих веществ. Для замедления этого процесса вводят лактат натрия. Отливку пата производят при температуре 90—95°C. Отлитый пат засыпают сверху сахарной пудрой или сахаром-песком в зависимости от используемого для форм материала. После студнеобразования, которое проводят в помещении цеха в продолжение 30—40 мин, пат выбирают из форм и тщательно очищают с помощью щеток или в токе сжатого воздуха от крахмала или отделивают от излишка сахара-песка или сахарной пудры. Часть сахара-песка или сахарной пудры остается на поверхности пата как негигроскопичное защитное покрытие, улучшающее внешний вид.

Некоторые виды пата обрабатывают сахарным сиропом. Для этого пат укладывают на проволочные решета, погружают в концентрированный сахарный сироп. Затем вынимают, помещают на решета и подсушивают в сушилке при температуре 40—50°C в течение 4—6 ч. На поверхности пата образуется тонкая кристаллическая корочка, которая придает ему привлекательный внешний вид и предохраняет от увлажнения. Влажность готового пата 10—15%.

6.3. ПРОИЗВОДСТВО ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА

Желейный мармелад различают по виду используемого студнеобразователя (на агаре, агароиде или пектине) и способу изготовления: формовый, резной (трехслойный и “Апельсиновые и лимонные дольки”); фигурный. Студнеобразующей основой желейного мармелада являются агар, агароид, пектин или другие студнеобразующие вещества. В этих изделиях вкус, аромат и цвет натуральных фруктов имитируют введением различных фруктово-ягодных эссенций, красителей и пищевых кислот. В некоторые виды в качестве вкусовых и ароматизирующих веществ вводят фруктово-ягодное пюре или припасы из натуральных фруктов и ягод.

В рецептуру желейного мармелада входят: сахар, патока, студнеобразователь и вкусовые и ароматизирующие компоненты. Образование достаточно прочного студня обеспечивает введение в рецептуру 0,8—1,0% агара, 1,0—1,5% пектина и около 3% агароида. Рецептурой предусмотрено введение значительного количества патоки. Она выполняет функцию антикристаллизаторов и загустителя. При недостатке патоки желейный мармелад подвержен засахариванию, что внешне выражается в виде помутнения. Приятный

кислый вкус обеспечивает введение 1,0—1,5% пищевой кислоты. В желейном мармеладе, приготовленном с использованием агара или агароида, кислота выступает в роли только вкусового вещества. В мармеладе же, приготовленном с использованием пектина, кислота, кроме того, играет важную роль в студнеобразовании, так же как и в фруктово-ягодных видах мармелада. В рецептуру непрозрачного слоя трехслойного мармелада и “Апельсиновых и лимонных долек” вносят белок.

Рецептурой многих сортов мармелада предусмотрено введение различных фруктово-ягодных добавок: припасов, соков, пюре и т. п. Рецептурой отдельных сортов мармелада предусмотрено внесение сухих сливок, какао-порошка и т. п.

Студнеобразователи, получаемые из водорослей (агар, фуцелларан, агароид), легко подвергаются гидролизу под воздействием повышенной температуры в кислой среде. Следствием этого является утрата студнеобразующей способности. Пектин в некоторой степени также подвержен гидролизу, однако этот процесс протекает значительно менее интенсивно.

Производство желейного мармелада состоит из следующих стадий: подготовка сырья; получение желейной массы; формование; выстойка; фасование и упаковывание.

Подготовку студнеобразователей проводят следующим образом. Агар порциями не более 4 кг помещают в бязевые мешочки и промывают в проточной холодной воде температурой 10—25°C. При этом происходит набухание агара, и он поглощает 400—600% воды к первоначальной массе. Продолжительность процесса (1—3 ч) зависит от температуры воды, крупноты частиц и цветности агара. Агароид промывают порциями не более 1,5 кг. Процесс промывания и набухания осуществляют в ваннах с непроточной водой в продолжение около 1 ч. В этих условиях агароид поглощает 8—9-кратное количество воды. После этого включают на 15—30 мин проточную воду для промывки набухшего агароида. Кроме набухания и снижения цветности, при промывке происходит извлечение и удаление дурнопахнущих веществ. Подготовку других видов сырья проводят так, как указано выше для фруктово-ягодного мармелада.

Получение желейной массы. Желейную массу получают путем уваривания сахарного, сахаропаточного или сахароинвертного сиропа, содержащего студнеобразователь. Уваривание производят как периодическим способом в открытых варочных котлах, сферических вакуум-аппаратах или в универсальных варочных аппаратах, так и непрерывным способом в змеевиковых варочных колонках.

Сироп с применением различных студнеобразователей готовят по-разному. Агар в сахарном растворе растворяется значительно труднее, чем в воде. По этой причине набухший агар сначала растворяют в воде и только после этого вводят сахар и пато-

ку. Патоку зачастую добавляют в конце уваривания или даже после варки.

При использовании агароида в связи с его лучшей растворимостью в сахарном растворе по сравнению с агаром его в набухшем состоянии вводят в кипящий сахарный сироп при перемешивании. После полного растворения агароида вносят лактат натрия и предусмотренное рецептурой количество патоки. Введение лактата обеспечивает замедление процесса гидролиза агароида под влиянием кислотности патоки. Кроме того, внесение лактата натрия значительно снижает температуру застудневания желейной массы, приготовленной на основе агароида.

Сироп уваривают до массовой доли сухих веществ при использовании агара 73—74%, а при использовании агароида и пектина 70—72%. Массовую долю сухих веществ определяют рефрактометром.

Для работы с использованием агароида разработана специальная ускоренная технология, при проведении которой уваривание производят до массовой доли сухих веществ 75—76%. После разливки в формы и выборки из них мармелад не подвергают длительной сушке, а выстаивают в цехе в продолжение 4—8 ч. При этом нет необходимости в специальном охлаждении мармелада перед фасованием и упаковыванием.

Уваренную желейную массу для введения вкусовых (кислота) и ароматизирующих (эссенция) компонентов охлаждают в температурных машинах и перемешивают. Массу, приготовленную на агаре, можно охладить до температуры 50—60°C, приготовленную на агароиде, — до 74—78°C, а приготовленную на пектине — до 76—78°C. Различие между температурами для разделки массы, приготовленной с разными студнеобразователями, обусловлено несовпадением температур студнеобразования таких масс. Эта температура у желейных масс с агаром значительно ниже, чем у масс с агароидом и пектином. Это является большим преимуществом агара, так как дает возможность ввести кислоту и ароматизаторы при таких температурах, когда практически не происходит гидролиза сахарозы и самого агара, а также потерь ароматических веществ. Более высокие температуры студнеобразования масс, приготовленных с агароидом и пектином, вызывают необходимость введения кислоты и ароматизаторов при температурах 75—80°C, что требует немедленной переработки таких масс. Если же такую массу быстро не отлить в формы и не охладить, в ней может интенсивно протекать процесс гидролиза сахарозы с значительным нарастанием массовой доли редуцирующих веществ, а также процесс гидролиза самого студнеобразователя, связанный с потерей студнеобразующей способности. Особенно чувствителен к воздействию кислоты агароид, студнеобразующая способность которого может быстро сни-

жаться. При охлаждении массы следует учитывать возможность студнеобразования ее еще до отливки. Введение солей-модификаторов значительно тормозит процессы гидролиза и снижает температуру застудневания.

Желейную массу для непрозрачного слоя трехслойного мармелада получают следующим образом. В сбивальную машину загружают яблочное пюре с сахаром и яичным белком. Начинают сбивание и в конце его вводят сахаропаточно-агаровый сироп, а затем кислоту и эссенцию.

Различные виды желейного мармелада формуют по-разному. Массу для трехслойного мармелада разливают в лотки (последовательно все три слоя). После заливки каждого слоя следует выстойка, при которой происходит процесс студнеобразования. После застудневания полученный трехслойный пласт подают на резальную машину, оснащенную ножом гильотинного типа с рифленной поверхностью. Здесь же мармелад осыпается сахаром-песком.

Формовый мармелад разливают в формы на специальной машине, в которой происходит и процесс студнеобразования. Продолжительность этого процесса для желейных масс, приготовленных с использованием различных студнеобразователей, неодинакова. Для масс на агаре 40—90 мин, на агароиде 8—10 мин и на пектине 15—18 мин. Формовый мармелад после выборки из форм обсыпают мелким сахаром-песком и подают на сушку в сушилки. Для мармелада, приготовленного с использованием агароида, температура сушки не должна превышать 38—40°C, так как при более высокой температуре происходит снижение прочности студня. Для мармелада, приготовленного на пектине и агаре, температура сушки 50—55°C. Продолжительность сушки 6—8 ч. После сушки мармелад охлаждают, расфасовывают и упаковывают.

Мармелад выпускают расфасованным в коробки массой до 500 г, или развесным. Для этого его укладывают в деревянные короба — лотки массой нетто не более 5 кг или в гофрокороба массой не более 7 кг. Дно ящика застилают, перестилают ряды мармелада и его покрывают сверху парафинированной бумагой, подпергаментом или другими подобными материалами.

В производстве фруктового мармелада образуются отходы в виде обрезков от пластов, деформированного при выборке из форм и др. Большую часть этих отходов используют при производстве пластового мармелада. Это делают путем протирки или перевариванием массы. Таким же образом ведут переработку брака готового мармелада засахарившейся консистенции или с липкой поверхностью.

Отходы образуются в процессе производства желейного мармелада и получаются при зачистке от желейной массы оборудования, а также при резке мармелада. Некоторое количество отходов образуется при выборке из форм и укладке. Из этих отходов готовят

сироп, который для нейтрализации кислоты, разрушающей студнеобразователь, вводят расчетное количество двузамещенного фосфорнокислого натрия ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) в виде 20%-ного раствора. Полученный сироп используют при изготовлении темноокрашенных сортов мармелада.

К мармеладу по качеству предъявляют следующие требования. Вкус, запах и цвет — ясно выраженные, характерные для данного наименования, без постороннего привкуса и запаха. Консистенция — студнеобразная, поддающаяся резке ножом, для пата — плотная затяжистая. Форма и внешний вид для формового — правильная с ясным рисунком, для резного — правильная с четкими очертаниями, для пластового — пласти прямоугольной формы без деформации.

Кроме того, в мармеладе нормируются массовая доля влаги, редуцирующих веществ, золы, кислотность и т. д.

Готовый мармелад хранят при температуре не выше 18°C без резких колебаний. Относительная влажность воздуха должна быть в пределах 75—80%. В этих условиях срок хранения фруктово-ягодного пластового мармелада и желейного, приготовленного на агаре и пектине, — 3 мес, для фруктово-ягодного формового, резного, пата — 2 мес, а для желейного, приготовленного на агароиде и фуцелларане, — 1,5 мес.

6.4. ПРОИЗВОДСТВО ПАСТИЛЫ

Пастилой называют кондитерское изделие, приготовленное сбиванием фруктового пюре с сахаром и яичным белком. Для закрепления мелкопористой пенообразной структуры используют горячий агаро-сахаропаточный сироп, который называют “клей”. Такая пастила называется клеевой. Если же взамен клея используют горячую фруктово-ягодную мармеладную массу, то пастилу называют заварной. Из полученной тем или иным способом зажелированной пенообразной массы путем различных видов формования получают различные виды пастилы. Отдельный вид клеевой пастилы, который формуют отливкой, называют “зефир”. Кроме этих видов пастилы, готовят так называемую “белевскую” пастилу. Ее особенностью является то, что используют яблочное пюре из печеных яблок, которые сбивают с сахаром и белком. Клеевой сироп не применяется. Ее формуют в виде многослойных брусков прямоугольной формы или рулетов. Наибольшее количество пастилы выпускают в виде клеевой: резной и зефира.

Процесс производства клеевой пастилы включает следующие операции: подготовка сырья; приготовление яблочно-сахарной смеси; приготовление клеевого сиропа; сбивание; формование; сушка; фасование и упаковывание.

Яблочное пюре для производства пастилы обязательно должно иметь высокую студнеобразующую способность и содержать не менее 12—14% сухих веществ. Такое пюре поступает на предприятия сравнительно редко. Поэтому обычно пюре уваривают, чаще всего под вакуумом. Продолжительность уваривания и температура должны быть минимальными. Обычно уваривают до массовой доли сухих веществ 15—17%. Затем пюре разных партий подвергают купажированию. Подготовка остального сырья аналогична подготовке его в производстве мармелада.

Получение яблочно-сахарной смеси ведут как периодически в смесителе, так и поточно-механизированным способом в специальных агрегатах. Массовая доля сухих веществ такой смеси 57—59%. В некоторые сорта пастилы вводят вместе с яблочным другие виды пюре (клюквенное, рябиновое, абрикосовое). В некоторые сорта вносят припасы.]

Приготовление клеевого сиропа. Набухший агар растворяют при нагревании в воде. В полученный раствор вводят сахар, а после его растворения патоку. Полученный сироп фильтруют и уваривают до массовой доли сухих веществ 79—78%.

Сбивание пастильных масс на небольших предприятиях производят на сбивальной машине периодического действия, а на крупных предприятиях — на агрегатах непрерывного действия. Агрегат для непрерывного сбивания пастильной массы состоит из расположенных один над другим четырех цилиндров: первого смесительного аппарата, двух сбивальных аппаратов и второго смесительного.

Подготовленное яблочное пюре подают в приемную воронку первого смесителя. Туда же дозируют сахар и вводят подготовленные возвратные отходы, которые состоят в основном из обрезков пастильного пласта, а также из деформированной пастилы со стадии сушки, укладки и транспортирования. Отходы предварительно замачивают в небольшом количестве воды так, чтобы массовая доля сухих веществ стала 65—67%, перемешивают и измельчают. Смеситель представляет собой закрытую цилиндрическую емкость, внутри которой вращается вал с лопастями. Яблочное пюре, сахар и возвратные отходы энергично перемешивают так, чтобы сахар полностью растворился. Полученная смесь стекает в первый сбивной агрегат. Сюда же насосом дозируется предварительно подготовленный белок. Подготовка различных видов белка неодинакова. Мороженый белок оттаивают и процеживают. Сухой белок растворяют в холодной воде в соотношении, зависящем от его пенообразующей способности, а натуральный белок процеживают через сито с ячейками размером не более 3 мм.

Массу сбивают в первом и втором (нижнем) сбивальном аппарате, которые представляют собой цилиндры, оборудованные рубашкой с циркулирующей в ней водой определенной температуры.

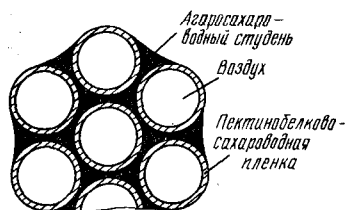


Рис. 6.4. Схема строения пенной массы клеевой пастилы

Внутри цилиндров вращается вал с лопастями, которые предназначены для сбивания массы и перемещения ее внутри смесителя. При сбивании масса насыщается воздухом, и объем ее увеличивается почти в два раза. Плотность соответственно снижается, и масса принимает вид пены, насыщенной мелкими ячейками воздуха. Вязкость массы увеличивается.

Сбитая масса поступает во второй смеситель. Туда же дозируется агаро-сахаропаточный сироп температурой 80—85°C. В смеситель вводят эссенцию, пищевую кислоту и краситель. Основная роль клеевого сиропа — зафиксировать пенную структуру пастильной массы, придать ей механическую прочность так, чтобы ее можно было формовать. После остывания массы введенный агаро-сахаропаточный сироп (клеевой) придает массе прочностные свойства студня. Структура стабилизированной остывшей пенной массы может быть изображена схемой, представленной на рис. 6.4. Такая масса образуется после остывания. При этом в пространстве между пузырьками воздуха возникает прочный агаросахарный студень. Таким образом, пастильный студень отличается от мармеладного значительно меньшей плотностью благодаря наличию мельчайших воздушных включений.

Для формования пастильная масса самотеком поступает в воронку разливочной машины. Температура массы около 40°C. Плотность 630—650 кг/м³, а массовая доля сухих веществ 66—70%.

Технология сбивания массы для зефира (отливной клеевой пастилы) несколько отличается от сбивания массы для резной пастилы. Это является следствием разницы в рецептуре и необходимых физических свойствах массы. Для изготовления зефира применяют яблочное пюре, имеющее большую массовую долю сухих веществ. Рецептурой предусмотрено введение значительно большего количества яичного белка — более 60 кг на 1 т готового зефира против 23—26 кг для резной пастилы. Сбитая масса для зефира содержит больше воздуха и обладает меньшей плотностью, чем у резной пастилы. Клеевой сироп должен иметь более высокую концентрацию и содержать 84—85% сухих веществ. Его вводят в смеситель при температуре 90—85°C. Сбитая масса для зефира имеет значительно большую вязкость. Это делает возможным при формировании отсадкой сохранить приданную форму.

На крупных предприятиях сбитую массу готовят на агрегатах непрерывного действия, работающих под избыточным давлением

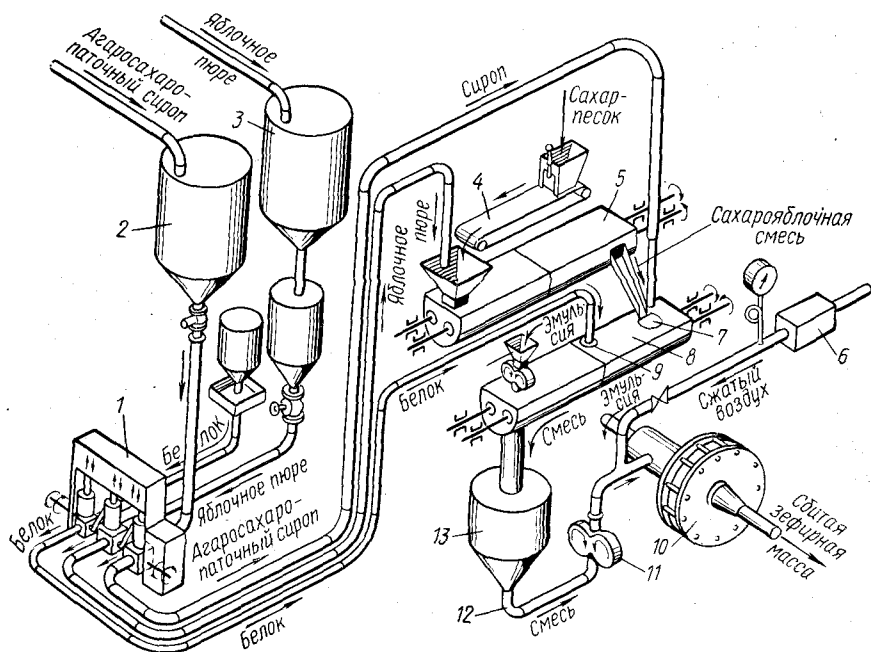


Рис. 6.5. Схема агрегата для непрерывного сбивания пастильной массы под давлением

воздуха. Это позволяет насытить массу воздухом за очень короткое время — почти мгновенно. Когда снимают избыточное давление, масса расширяется, а её объем увеличивается, а плотность снижается. При этом смешивание яблочно-сахарной смеси, клеевого сиропа, белка, вкусовых, ароматизирующих компонентов и красителя происходит одновременно.

На рис. 6.5 представлена схема агрегата для непрерывного сбивания пастильной массы под давлением. Уплотненное яблочное пюре непрерывно подается из сборника 3 насосом-дозатором 1 в смеситель 5. В этот же смеситель 5 ленточным дозатором 4 дозируется сахар, где перемешивается с яблочным пюре и полностью растворяется. Яблочно-сахарная смесь из смесителя 5 самотеком поступает в люк 7 второго смесителя 8, куда насосом-дозатором 1 непрерывно закачивается из сборника 2 агаро-сахаропаточный сироп. Сироп должен иметь температуру около 80°C , поэтому сборник 2 оборудован паровым обогревом. В другой люк 9 насосом-дозатором

1 непрерывно закачивается яичный белок. В третий люк 14 смеси-теля 8 непрерывно подается эмульсия, приготовленная из эссен-ции, пищевой кислоты и красителя. Готовая рецептурная смесь са-мотеком поступает в промежуточную емкость 13, из которой шес-теренчатым насосом 11 по трубопроводу 12 подается в сбивальную камеру 10. В этот же трубопровод подается сжатый воздух под дав-лением 440 кПа. Предварительно воздух очищается от масла и ме-ханических примесей в специальном устройстве 6. Рабочим орга-ном сбивальной камеры является ротор, вращающийся с частотой 240—300 об/мин между двумя статорами. На внутренней поверх-ности каждого статора имеются зубья, расположенные концентри-ческими кругами. Ротор также имеет зубья, которые проходят при вращении между зубьями статора. При этом зазор между зубьями составляет всего 1 мм. Камера 10 снабжена водяной рубашкой. Давление воздуха в камере постоянно и автоматически регулирует-ся. Количество воздуха измеряется ротаметром. Готовая масса выходит из камеры 10 и по трубопроводу подается на отливку.

Новая технология имеет ряд преимуществ по сравнению со ста-рым способом сбивания. Улучшается качество: масса имеет более равномерную пористость и большую стойкость при хранении. Сни-жается расход пенообразователя. Уменьшаются потери, что суще-ственно снижает себестоимость. Технологический процесс упроща-ется и облегчается его автоматизация. Сокращается продолжитель-ность сбивания. Масса легко транспортируется на значительное расстояние под давлением сжатого воздуха без дополнительных ус-тройств. Сокращаются необходимые затраты рабочей силы и про-должительность процесса, т. е. повышается производительность труда.

Пастильную массу для резной пастилы формуют размазкой с последующей резкой, формование отливной пастилы — зефи-ра — отсадкой. Все пастильные массы формуют сразу после их из-готовления. Это связано с тем, что такие массы даже при непро-должительном хранении уменьшаются в объеме в результате поте-ри части воздуха. Процесс формирования ведут так, чтобы по воз-можности не разрушить структуру.

Пастильную массу для резной пастилы разливают в лотки или при безлотковой размазке разливают на ленту в виде бесконечного пласта. Машина для разлива представляет собой емкость с рубаш-кой, в которой циркулирует горячая вода. В дне этой емкости име-ется щелевой зазор, через который масса выливается в застланные влажной клеенкой лотки или на ленту транспортера, снабженного боковыми ограничителями, предотвращающими растекание массы. Пласт массы на транспортере охлаждают в специальном шкафу хо-лодным воздухом температурой 8—10°C. При этом происходит процесс студнеобразования. После этого для подсушки и образова-

ния корочки пастильный пласт проходит через камеру с инфракрасным обогревом, где, кроме того, обдувается теплым воздухом. Корочка образуется в результате кристаллизации сахарозы на поверхности пласта, она состоит из мельчайших ее кристаллов. Массу, разлитую в лотки, выстаивают в специальных камерах при температуре 38—40°C в продолжение 2—2,5 ч, либо в помещении цеха при температуре 20—25°C в течение 6—8 ч. Пласт пастильной массы и пласты из лотков с поверхности посыпают сахарной пудрой и режут на специальной машине на бруски размером 70x21x20 мм. После резки бруски пастилы посыпают сахарной пудрой и раскладывают на решета правильными рядами с промежутками между брусками и рядами так, чтобы обеспечить свободную циркуляцию воздуха между ними.

Сушка пастилы. Для сушки используют непрерывно действующие или камерные сушилки. Целью сушки является удаление излишней влаги с образованием на поверхности пастилы тонкой кристаллической корочки. Сушку ведут так, чтобы влага удалялась по возможности равномерно по всей толщине пастильного бруска. Сушку нельзя форсировать, так как это может привести к образованию твердой корочки при еще влажной середине и к деформации бруска. Процесс ведут в два периода с различным режимом сушки. В первом периоде продолжительностью 2,5—3 ч поддерживают температуру 40—45°C. Продолжительность второго периода около 2 ч, температура 50—55°C. Пастилу охлаждают в помещении цеха при температуре 20—25°C в течение 1—2 ч, снова обсыпают сахарной пудрой и направляют на фасование и упаковывание. Массовая доля сухих веществ готовой пастилы 80—86%.

Формование зефира производят отсадкой в форме отдельных половинок полусферической или продолговатой формы с рельефным рисунком на поверхности. Отсадку производят в лотки на специальной зефиrootсадочной машине. Студнеобразование и подсушку зефира обычно проводят в помещении цеха в продолжение 3—4 ч. Сушку производят в сушильных камерах при температуре 35—40°C в течение 5—6 ч. Вместо сушки допускается выстойка в помещении цеха в продолжение 24 ч. После этого половинки зефира осыпают сахарной пудрой и склеивают плоскими поверхностями. После этого дополнительно выстаивают в помещении цеха в течение 2—3 ч и подают на фасование и упаковывание.

Пастилу выпускают незавернутой, завернутой или расфасованной в коробки, пакеты, пачки или развесной. При фасовании в картонные коробки масса не должна превышать 1000 г, а в пачки — 100 г. Развесную пастилу укладывают в деревянные или картонные ящики массой не более 6 кг. Ящики выстилают и пастилу сверху покрывают бумагой.

В производстве пастилы образуется значительная часть отходов, основную массу которых составляют обрезки пастильного пласта, а также брак пастилы (деформированная, слипшаяся и др.). Такие доброкачественные в санитарном отношении отходы используют в производстве. Для нейтрализации кислоты, содержащейся в отходах в процессе переработки, можно вводить двузамещенный фосфорнокислый натрий так же, как указано выше для отходов мармелада.

К готовой пастиле по качеству предъявляют следующие требования. Вкус и запах — ясно выраженные, характерные для данного наименования. Не допускается привкус сернистого ангидрида, а также резкий вкус и запах применяемой эссенции. Цвет — окраска равномерная, соответствующая данному наименованию. Консистенция для клеевой резной — мягкая, легко поддающаяся разламыванию, для зефира — пышная, поддающаяся разламыванию, для заварной пастилы — мягкая, слегка затяжистая. Вид в изломе — равномерная мелкопористая структура. Форма для клеевой резной и заварной — бруски прямоугольной или квадратной формы, для зефира — шарообразная или овальная, составленная из двух половинок без деформации. Кроме того, нормируется массовая доля влаги, редуцирующих веществ, золы и сернистой кислоты. Особые требования предъявляются к плотности, которая не должна превышать для клеевой резной пастилы 700, для зефира 600, а для заварной пастилы 900 кг/м³.

Пастилу хранят в чистых, умеренно сухих, хорошо проветриваемых складах при температуре не выше 18°C без резких колебаний и относительной влажности воздуха 75—80%. Срок хранения при таких условиях для клеевой пастилы — 1,5 мес, а для заварной пастилы — 3 мес.

Контрольные вопросы

1. Каков ассортимент пастильно-мармеладных изделий?
2. Какие студнеобразователи используют в пастильно-мармеладном производстве?
3. Как готовят фруктово-ягодный мармелад?
4. В чем заключается различие технологий приготовления желеино-мармелада при использовании различных студнеобразователей?
5. Как готовят пасть?
6. Чем отличается приготовление клеевой пастилы от приготовления заварной?
7. Каковы особенности сбивания пастильных масс под давлением?
8. В чем отличие процесса формования зефира от формования других видов пастилы?
9. Каковы требования к качеству пастильно-мармеладных изделий?

ПРОИЗВОДСТВО ДРАЖЕ

7.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Драже называют гладко отполированные, почти всегда блестящие кондитерские изделия округлой формы небольших размеров, поверхность которых покрыта глянцевой защитной оболочкой или без глянца сахарной шлифованной поверхностью.

Драже состоит из корпуса и покрытия, которое накатывают на корпус в специальных, наклонно установленных вращающихся котлах. Ассортимент драже очень широк и насчитывает более 100 различных наименований.

Драже подразделяют по виду корпуса на следующие группы: ликерное, желейное, желейно-фруктовое, помадное, сахарное (без отделяемого от накатки корпуса); карамельное; ядровое; марципановое; пралиновое; сбивное; цукаты; заспиртованные и сушеные ягоды.

По виду покрытия драже подразделяют на следующие группы: покрытое сахарной пудрой; сахарной пудрой с различными добавками; шоколадной глазурью; мелкой сахарной крупкой (нонпарелью); хрустящей сахарной корочкой, состоящей из сахарозы, выкристаллизовавшейся из поливочного сиропа.

В некоторые наименования драже вводят витамины, морскую капусту и другие лечебные препараты. Для больных сахарным диабетом выпускают специальные сорта с введением ксилита и сорбита.

Технология производства драже включает следующие стадии: приготовление корпуса, т. е. основы драже; дражирование корпуса; глянцевание; фасование и упаковывание.

7.2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ КОРПУСОВ ДРАЖЕ

Предварительно проводят подготовку сырья к производству. Сыпучие виды сырья просеивают, жидкие виды сырья фильтруют для удаления посторонних примесей. Для просеивания и фильтрования применяют различные металлические и тканевые сита. Для освобождения от металлических примесей при выходе из просеивающих машин устанавливают магнитные уловители. Вязкие жидкости фильтруют (патоку, сгущенное молоко и т. п.), перед фильтрованием подогревают до температуры 30—40°C. Твердые жиры зачи-

щают с поверхности, расплавляют и в жидком виде фильтруют. Иногда для получения сырья с определенными качественными показателями смешивают различные его партии. Например, готовят купажи из отдельных партий фруктово-ягодного пюре с заданной железирующей способностью, кислотностью и массовой долей сухих веществ.

Изюм — (виноград сушеный) — моют, очищают от плодоножек и механических примесей и подсушивают при температуре 75—80°C в течение 40 мин до массовой доли сухих веществ 81—83%. Ядра орехов перебирают, очищают от посторонних примесей, обжаривают, отделяют от шелухи. Ядра миндаля ошпаривают для отделения кожицы так, как это изложено в главе “Производство конфет”. Пищевые красители растворяют в воде при температуре 70—80°C и фильтруют через несколько слоев марли.

В качестве основного сырья в дражежном производстве используют сахарную пудру, которую получают путем размола сахара-песка на микромельнице, дезинтеграторе и т. п. Сахарную пудру подразделяют на три вида: крупная, средняя и мелкая.

По технологии изготовления корпуса драже подразделяют следующим образом: отливные, формуемые отливкой в крахмал; формуемые выпрессовыванием (из ореховых масс); карамельные, изготавливаемые на карамельном оборудовании, как с начинками, так и из леденца; с корпусом из ядер орехов, заспиртованных или высушенных ягод и цукатов; с неотделяемым сахарным корпусом (приготавливаемым путем накатки из сахарной пудры).

Способ формования отливкой — наиболее распространенный способ изготовления корпусов для драже. Путем отливки в крахмал получают ликерные, желейные, желейно-фруктовые, помадные, а иногда и марципановые корпуса для драже. Для отливки используют перечисленные виды масс, операции по приготовлению которых подобны технологии соответствующих конфетных масс. Корпуса драже значительно мельче: их масса всего 0,5—1,2 г, в то время как масса соответствующих корпусов конфет 10—12 г. По этой причине производительность обычных отливочных машин при производстве корпусов для драже значительно уменьшается. Выпускают специальные агрегаты, у которых за счет меньшего диаметра отливаемого корпуса количество отливок в одном ряду увеличивают с 22—24 при отливке корпусов для конфет до 40 и более при отливке корпусов для драже. Такие машины, кроме того, оборудуют специальным приспособлением для улавливания спирта, который в значительных количествах испаряется при отливке ликерных корпусов. К ликерным корпусам для драже предъявляют более высокие требования по прочности, чем к конфетным, так как они подвергаются значительным механическим воздействиям при последующей обработке в дражировочных котлах.

Массу для корпусов из ореховых масс готовят аналогично приготовлению их для конфет. Формование производят методом выпрессовывания через матрицы с меньшим диаметром отверстий и с последующей резкой. Полученные заготовки затем обкатывают в дражировочных котлах, где они приобретают округлую форму.

Карамельные корпуса формуют на обычном оборудовании для изготовления карамели. Подготовку карамельной массы и начинки ведут так, как изложено в главе "Производство карамели". Корпуса с начинкой формуют на цепях с формой "шарик", используя штампующие машины. Начинки применяют как жидкие (фруктовые, молочные, ликерные и т. п.), так и густые, которые вводят чаще всего переслоенными с карамельной массой. Для этого используют кольцевой складыватель. Карамельные леденцовые корпуса готовят на монпансейных вальцах, на которых выгравированы ячейки округлой формы. В многие леденцовые корпуса вводят обжаренное кунжутное семя или дробленое ядро обжаренного ореха. Такие корпуса напоминают грильяж. В рецептуру карамельной массы отдельных сортов вводят молоко, а в некоторые сорта карамельных корпусов — фруктово-ягодные начинки со значительно увеличенной влажностью: 30—31% вместо 16—19% в обычной фруктовой начинке. Такая начинка при хранении уже отформованных изделий взаимодействует с твердой оболочкой из карамельной массы. Влага начинки проникает в твердую оболочку, в результате чего оболочка размягчается, теряет присущие карамельной массе свойства (твердость) и превращается в мягкую массу, по консистенции сходную с помадной.

Для приготовления корпусов из ядер орехов и миндаля их пропускают через сортировочную машину, подсушивают или обжаривают. Затем ядра просеивают и отсеивают оболочку. От целых ядер отделяют половинки, кусочки и т. д.

Для изготовления корпусов из заспиртованных ягод используют вишню, черную смородину и рябину. Ягоды пускают в производство не ранее чем через 2—3 недели после их спиртования. Ягоды отделяют от сахароспиртового сиропа и небольшими порциями помещают в дражировочный котел. После смачивания ягод поливочным сиропом вводят в котел мелкую сахарную пудру или смесь такой пудры с какао-порошком и 2—3 мин обкатывают, затем извлекают из котлов и подсушивают на лотках в цехе. В процессе подсушки на ягодах образуется сахарная корочка.

При изготовлении корпусов драже из изюма его перебирают, отделяют от механических примесей, моют и подсушивают. Очищенный, вымытый и подсушенный изюм является готовым корпусом для многих различных наименований драже.

Корпуса для лимонных и апельсиновых корочек готовят на основе соответствующих цукатов. Их разрезают на кусочки размером

10—15 мм и помещают в дражировочный котел. После обсыпки мелкой сахарной пудрой обрабатывают в котле 2—3 мин, выгружают и подсушивают. После образования на поверхности сахарной корочки корпус готов для дальнейшей обработки.

Корпуса для драже с неотделяемым корпусом (сахарное драже) готовят на основе крупных кристаллов сахара-песка. Для этого специально отобранную партию крупнокристаллического сахара-песка просеивают на ситах, отделяя мелкие кристаллы. Крупные кристаллы (размером около 1 мм) обкатывают в дражировочном котле сахарной пудрой. Такой котел представляет собой медную, стальную или алюминиевую чашу диаметром 1100—1200 мм. Для загрузки и выгрузки имеется отверстие диаметром 600—700 мм. Чаша вращается на валу, смонтированном под углом 30—40 град. В некоторых конструкциях дражировочных котлов предусмотрен обогрев в виде парового змеевика или электрического элемента.

После введения в дражировочный котел крупные кристаллы сахара смачивают поливочным сиропом с массовой долей сухих веществ 72—73%, затем покрывают мелкой сахарной пудрой. По мере подсыхания поверхности ее вновь смачивают поливочным сиропом и снова вводят сахарную пудру. Так повторяют до тех пор, пока масса корпусов не станет 25—50 мг. Корпуса извлекают из дражировочного котла и подсушивают в помещении цеха, а затем подают на дражирование.

7.3. ДРАЖИРОВАНИЕ КОРПУСОВ

Этот процесс заключается в покрытии корпуса при вращении оболочкой из сахарной пудры, шоколада или другого продукта. Для этой операции также применяют дражировочные котлы и используют чаще всего сахарную пудру и поливочный сироп.

В дражейном производстве используют сахарную пудру трех видов: крупную, просеиваемую через шелковое сито № 25, среднюю, просеиваемую через сито № 27, и мелкую, просеиваемую через сито № 29. Мелкая пудра, которую называют “мягкой”, на ощупь не дает ощутимых кристаллов сахара. В крупной пудре, напротив, ощущаются раздробленные кристаллы сахара. В последние годы для разделения сахарной пудры на фракции вместо сит применяют специальные классификационные установки. В них обеспечивают дезагрегирование сахарной пудры, разделение по фракциям и возврат крупных частиц на вторичный помол.

Поливочный сироп готовят путем растворения сахара в воде при нагревании с добавлением патоки. Этот сироп используют для увлажнения корпуса драже с целью адгезии на нем сахарной пудры. В рецептуре поливочного сиропа патока не может быть заменена инвертным сиропом, что обычно практикуется. Это является след-

ствием того, что ее вводят главным образом для повышения вязкости сиропа за счет содержащихся в ней декстринов. Процесс изготовления сиропа ведут в диссаторах или открытых варочных котлах, оборудованных мешалкой. Рецептура поливочного сиропа (соотношение сахара и патоки) для разных сортов драже может различаться. Чаще всего его готовят с введением равных количеств сахара и патоки. Однако для некоторых сортов драже рецептурой предусмотрены и другие соотношения сахара и патоки. В некоторые виды поливочного сиропа вводят молоко, кофе, мед, подварки, пюре и другие вкусовые ароматизирующие компоненты. Готовый сироп фильтруют через фильтр с отверстиями не более 1 мм. Перед использованием сироп охлаждают до 25°C. Этот процесс обычно проводят в сборниках, оборудованных змеевиками, в которых циркулирует холодная вода. При изготовлении темных сортов драже можно использовать поливочный сироп, приготовленный из возвратных отходов. Если применяли отходы, содержащие кислоту, то при изготовлении сиропа вводят лактат натрия.

Процесс дражирования ведут следующим образом. В дражировочный котел вводят корпус и котел приводят в движение. При вращении котла содержимое увлажняют поливочным сиропом и пересыпают сахарной пудрой. Отдельные корпуса описывают внутри котла сложные траектории. При трении частиц одна о другую и о стенки котла происходит накатка поверхностного слоя, сопровождаемая шлифовкой поверхности. Параллельно происходит некоторое подсушивание поверхностного слоя. Для интенсификации этого процесса подают в дражировочный котел сухой подогретый воздух.

Дражирование обычно производят в три приема: первая накатка; вторая накатка; отделка с промежуточным подсушиванием полуфабриката после каждой накатки. Первая накатка, которую еще называют обтяжкой, придает корпусам определенную прочность. Загрузка дражировочного котла для таких корпусов, как ликерный и фруктовый, на стадии первой обкатки должна быть минимальной. Это связано с малой прочностью таких корпусов. Образующаяся в результате накатки оболочка предохраняет корпуса от механических повреждений. Эти корпуса обычно накатывают в котлах небольшой емкости (примерно 30 кг).

Для первой обкатки прочных корпусов, таких, как карамельные, ядровые и даже помадные, используют котлы большей вместимостью (около 100 кг), в которые загружают до 75 кг корпуса. Сразу после пуска котла вводят поливочный сироп, а после того как сироп покроет равномерно всю поверхность корпуса, небольшими порциями вводят сахарную пудру. Образующаяся накатанная поверхность может не быть ровной и гладкой. Однако накатка должна покрывать корпус слоем одинаковой толщины по всей поверхности. Накатанные (обтянутые) корпуса выгружают из котлов,

отсеивают от мелочи и сахарной пудры и выстаивают в помещении цеха в лотках. При этом поверхность корпусов подсушивается. Соответственно влажность снижается примерно на 1%. Оболочка, накатанная из сахарной пудры, упрочняется и надежно скрепляется с корпусом.

После выстойки полуфабрикат снова загружают в котлы и производят вторую накатку. Целью этой операции является еще большее повышение прочности сахарной корочки и сглаживание поверхности. Загрузку котла ликерными и фруктовыми корпусами при второй накатке несколько увеличивают. Поливочный сироп применяют с несколько меньшей вязкостью обычно в результате снижения массовой доли сухих веществ. Это связано с тем, что при использовании вязких сиропов наблюдается склеивание корпусов и уменьшается их подвижность (перекатывание) в котле. Продолжительность второй накатки для ликерных и желейных корпусов 5—10 мин, для прочих 10—15 мин. После второй накатки, которая составляет к массе корпуса 20—25%, полуфабрикат снова выстаивают в помещении цеха при температуре 20—25°C в продолжение около 10 ч.

После такой выстойки полуфабрикат поступает на третью стадию дражирования — отделку. Целью этой операции является создание ровной гладкой, равномерно окрашенной поверхности. При отделке используют сначала пудру крупного помола, а затем мелкую. При отделке сироп и сахарную пудру вводят последовательно троскратно.

В некоторых сортах драже соответственно рецептуре предусмотрена не гладкая, а бугристая поверхность. Для получения такой поверхности на последней стадии отделки вводят не поливочный сахаропаточный сироп, а чисто сахарный. Такой сироп быстро, неравномерно кристаллизуется на поверхности и при введении на смоченную таким сиропом поверхность мелкой сахарной пудры образуются бугорки. Неоднородность окраски поверхности достигается одновременным введением в котел различных красителей. Продолжительность отделки ликерных и желейных сортов 50—60 мин, а для других достаточно 35—40 мин. В связи со значительным увеличением прочности полуфабриката можно намного увеличить загрузку котлов и частоту их вращения. Отделанный полуфабрикат выгружают из котлов в лотки и выстаивают в помещении цеха в продолжение около 20 ч.

Общая продолжительность дражирования составляет несколько суток. Разработана технология ускоренного дражирования твердокорпусного драже. По этой технологии полуфабрикат не выгружают из котлов для выстойки и подсушки. Поливочный сироп и сахарную пудру вводят последовательно 4—5 раз. Поливочный сироп готовят с уменьшенной долей патоки. На 100 кг сахара вводят все-

го 30 кг. Массовая доля сухих веществ такого сиропа 82—83%, а редуцирующих всего 8—9%. Сироп вводят горячим, так как при охлаждении он быстро кристаллизуется. По этой же причине сироп перекачивают по трубопроводам с обогревом. Такой сироп быстрее кристаллизуется, а низкая его влажность дает возможность исключить многократную промежуточную выстойку с подсушкой полуфабриката. После каждого введения сиропа и сахарной пудры полуфабрикат обрабатывают в котле не менее 5—6 мин, а после последнего введения — 12—15 мин. Общая продолжительность составляет около 35 мин, после чего полуфабрикат выгружают и выстаивают в помещении цеха всего 3—4 ч, а затем подают его на глянцеование.

При выработке некоторых сортов драже применяют отделку шоколадом. Шоколадную глазурь предварительно вымешивают при температуре 32—33°C. Если необходимо, вводят для снижения вязкости некоторое количество какао-масла. Для предотвращения жирового поседения шоколадную глазурь темперруют при температуре 30—31°C. Для этого используют машины различных конструкций периодического и непрерывного действия. Перед введением глазури полуфабрикат обрабатывают темноокрашенным сиропом. После того как глазурь распределится равномерно по поверхности полуфабриката, в котел для охлаждения направляют струю воздуха температурой 16—18°C. Нанесение каждого нового слоя шоколадной глазури на неостывший слой ведет к тому, что шоколадная глазурь не полностью остается на поверхности полуфабриката, а налипает на стенки дражировочного котла. Введение глазури и обдувку воздухом повторяют 7—8 раз до получения гладкой равномерной поверхности. Шоколадное покрытие должно быть равномерным и составлять в большинстве сортов около 25%, в сортах с корпусами из заспиртованных ягод больше 40%. Продолжительность операции по покрытию шоколадом около 90 мин, после чего полуфабрикат выгружают в лотки и выстаивают в цехе около 8 ч, а затем направляют на глянцеование.

Драже с хрустящей корочкой (представляет собой выкристаллизовавшиеся из сиропа мельчайшие, сросшиеся кристаллики сахара, толщина корочки около 1 мм) готовят следующим образом. Покрытый шоколадной глазурью полуфабрикат в дражировочном котле обрабатывают поливочным сиропом, приготовленным без патоки. Температура сиропа 20—25°C, а массовая доля сухих веществ 70—72%. Такой сироп обладает способностью быстро кристаллизоваться. Сироп вводят небольшими порциями (до 60 порций), чередуя введение сиропа с подачей воздуха. Следующую порцию сиропа вносят только после кристаллизации и шлифовки предыдущей. Сначала подают сухой воздух температурой около 30°C. Более горячий воздух и сироп могут расплавить шоколадное

покрытие. После 10—12 поливов сиропом вводят подогретый сахарный сироп температурой не выше 70°C (обычно 50—55°C). Последние поливы проводят холодным сахарным сиропом, в который вводят маисовый крахмал в количестве 50 кг на 1 т сиропа. Такая добавка повышает вязкость сиропа и уменьшает хрупкость получающейся хрустящей корочки. Масса сахарной корочки должна составлять около 25% массы готового продукта. Полученный полуфабрикат передают на глянцеование.

7.4. ГЛАНЦЕВАНИЕ ДРАЖЕ

В связи с тем что драже реализуют без обертки, его поверхность покрывают защитным покрытием (глянцем), которое содержит воскожировую смесь. Основная цель глянцеования — придать продукту привлекательный внешний вид, сделать поверхность его полированной, блестящей. Второй, не менее важной, целью глянцеования является увеличение стойкости драже при хранении. Это достигается покрытием поверхности тонким влагонепроницаемым слоем глянца, а также слоем практически негигроскопичной выкристаллизовавшейся на поверхности из сиропа сахарозы. Глянец представляет собой смесь пищевого парафина, пчелиного воска и растительного масла.

При изготовлении глянца сначала расплавляют воск и парафин, процеживают полученную жидкость через сито с отверстиями 1,5 мм и вливают в соответствующее рецептуре количество рафинированного подсолнечного масла. Полученную смесь тщательно перемешивают. Температура плавления такого глянца 50—55°C. Перед использованием глянец нагревают до 70—75°C, при этом он расплавляется.

Глянец наносят на поверхность драже в дражировочных котлах, так, чтобы он полностью покрыл всю поверхность полуфабриката в виде тонкого равномерного слоя. Глянец наносят на предварительно смоченную поверхность полуфабриката сахарным сиропом, приготовленным без патоки. Сироп должен содержать не менее 70% сухих веществ. Массовая доля редуцирующих веществ должна быть минимальной и не превышать 2%. Температура сиропа около 30°C. Глянец вводят обычно через 1—2 мин после равномерного распределения сиропа по всей поверхности полуфабриката.

Глянец точно отмеривают специальным мерником, так как качество глянцеования в значительной степени обусловлено количеством введенного глянца. Как при недостатке, так и при избытке его блеск поверхности драже ухудшается. Рецептурами предусмотрено введение глянца для большинства сортов драже в количестве 0,4 кг на 1 т. Для драже, покрытого шоколадом, количество глянца увеличивают до 0,6 кг на 1 т.

После распределения глянца равномерно по всей поверхности полуфабриката в котел небольшими порциями вводят пищевой тальк.

Тальк ускоряет появление блеска и увеличивает скольжение, так как при этом уменьшается трение при перемешивании отдельных драже одно об другое. Расход талька не должен превышать 1,2 кг на 1 т драже.

Продолжительность глянцеваия для сахарных сортов драже 20—30 мин. При этом температура в цехе должна быть 18—22°C. Продолжительность глянцеваия для драже, покрытого шоколадной глазурью, значительно больше и составляет 45—60 мин, а температура в цехе должна быть ниже 16—18°C.

На крупных механизированных фабриках некоторые сорта драже гляncуют в барабанах непрерывного действия подобно глянцеваию карамели. После глянцеваия драже поступает на фасование и упаковывание.

Значительную часть драже реализуют в мелкой фасовке: в пачки, целлофановые пакеты, картонные коробки и жестяные банки по 50, 100 и 200 г, а также весовым. Расфасованное и нерасфасованное (весовое) драже упаковывают в ящики из гофрированного картона или деревянные.

К драже по качеству предъявляют следующие требования. Вкус и аромат — соответствующие данному наименованию, ясно выраженные, без постороннего привкуса и запаха. Цвет — свойственный данному наименованию драже. Окраска равномерная, не слишком яркая, без пятен. Драже, покрытое шоколадной глазурью, не должно иметь на поверхности серого или красно-бурого оттенка. В зависимости от наименования и рецептуры драже окрашивают в один или несколько разных цветов. Поверхность — гладкая, блестящая, для драже “Морские камешки” — бугристая. Форма — соответствующая данному наименованию (овальная, округлая, шарообразная, плоская и др.). Консистенция (структура) корпуса должна быть: в драже ликерном — жидкая, сиропобразная, с тонкой мелкокристаллической корочкой; в драже желейном — желеобразная, однородная; в помадном — однородная мелкокристаллическая; в карамельном, ореховом и сахарном — твердая.

Кроме того, в драже нормируется массовая доля влаги, редуцирующих веществ, золы и кислотность.

Драже хранят в сухих чистых, хорошо вентилируемых складах при температуре не выше 18°C и относительной влажности воздуха не выше 75%. При таких условиях срок хранения для большинства сортов драже следующий: без шоколадного покрытия — 3 мес; покрытого шоколадной глазурью и с хрустящей корочкой — 2 мес; с ликерным корпусом — 1,5 мес; с корпусом из заспиртованных ягод — всего 25 дней.

Контрольные вопросы

1. Каков ассортимент драже?
2. Как готовят различные корпуса драже?
3. Какие операции входят в технологический процесс дражирования корпусов драже?
4. Как готовят драже, покрытое шоколадной глазурью?
5. Для какой цели и как покрывают поверхность драже глянцем?
6. Каковы требования к качеству драже?
7. При каких условиях хранят готовое драже?

ПРОИЗВОДСТВО ХАЛВЫ

8.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Халвой называют кондитерские изделия слоистоволокнистой структуры в виде массы, состоящей из растертых обжаренных масличных ядер с находящимися в ней тонкими волокнами сбитой карамельной массы. Халву готовят из растертых обжаренных масличных семян или ореховых ядер путем перемешивания с карамельной массой пенообразной, пористой структуры насыщенной воздухом. Карамельная масса получает пенообразную структуру при сбивании с пенообразователем, в качестве которого используют отвар мыльного или солодкового корня.

Отличительной особенностью халвы является наличие слоистоволокнистой структуры, состоящей из тонких переплетенных между собой нитей. Такая структура образуется при перемешивании ее основных компонентов (карамельной массы и растертой белковой массы).

Халву вырабатывают нескольких видов, название которых зависит от вида масличных семян и ореховых ядер, используемых при изготовлении. Халву соответственно подразделяют на подсолнечную, арахисовую и т. п. Халву, полученную из кунжута, называют тахинной. Тахинной называют и белковую массу, изготовленную из обжаренных ядер кунжута. Халву вырабатывают и комбинированной, в которой одновременно используют несколько различных белковых масс, приготовленных из масличных семян или ядер орехов. Например, халва "Восточная" содержит наряду с обжаренными растертыми семенами кунжута (тахинная масса) и растертые обжаренные ядра ореха кешью. Некоторые виды комбинированной халвы содержат ядра ореха не в растертом виде, а с введением их в растертую массу в дробленном виде. В качестве вкусовых добавок стандартом предусмотрено внесение в халву какао-продуктов (какао тертое и какао-порошок, изюм, цукаты и т. п.). В качестве ароматизатора используют ванилин и ванильную эссенцию, в качестве пенообразователя — экстракт мыльного или солодкового корня. Некоторые сорта халвы ("Москворецкая") вырабатывают глазированными шоколадной глазурью.

Халва — высокопитательный продукт. Она содержит около 30% жира, 13% белка и 40% сахара. Энергетическая ценность ее на 100 г составляет 2100 кДж.

Технология производства халвы состоит из следующих стадий: приготовление белковой массы; приготовление карамельной массы; приготовление отвара мыльного корня; сбивание карамельной массы с отваром мыльного корня; вымешивание халвы; фасование и упаковывание.

8.2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕЛКОВЫХ МАСС

Белковыми массами называют полуфабрикат халвичного производства, полученный в результате растирания обжаренных масличных семян или ореховых ядер. В этой массе жировая и нежировая, в основном белковая, часть семян или ореховых ядер сравнительно равномерно распределяется одна от другой. Размер частиц белковой массы около 100 нм. Массовая доля жира таких масс составляет 45—60%. Подсолнечная масса содержит обычно недостаточное количество жира и поэтому ее обогащают маслом (подсолнечным) до массовой доли жира около 60%.

Белковая масса, подобно какао тертому, в процессе хранения имеет склонность к расслаиванию. По этой причине при хранении ее следует перемешивать. Способы получения различных белковых масс различаются в зависимости от вида ее.

Масличные семена, поступающие в производство, обычно содержат различные загрязнения (примеси) минерального и растительного происхождения (зерна других культур, поврежденные семена, ферропримеси и т. д.). Поэтому перед использованием это сырье подвергают очистке на воздушно-ситовых сепараторах, веялках, буратах и только после этого обрушивают (снимают с ядра семенную оболочку). Так как связь оболочки с ядром кунжута, подсолнечника, арахиса и т. д. различна, то и способы их обрушивания неодинаковы.

Приготовление кунжутной (тахинной) массы. Особенностью семян кунжута является то, что оболочка плотно облегает ядро и легко не отделяется. Однако при замачивании эта оболочка обладает свойством значительно набухать, становится эластичной и легко отделяется от ядра. Это свойство используется при изготовлении белковой тахинной массы. Очищенные семена кунжута замачивают в металлических, деревянных или бетонных емкостях объемом 100—1000 л. Кунжутные семена помещают в емкости, заполняя их примерно на 65% и заливают теплой водой 40—50°C. Уровень воды должен несколько превышать уровень семян. При замачивании семена набухают. Их масса возрастает на 30—50%. Соответственно увеличивается и влажность (до 38—40%). Продолжительность замачивания кунжутных семян в значительной степени зависит от их сорта и может составлять от 30 до 180 мин. Некоторые виды кунжута требуют даже и более продолжительного

замачивания, окончание которого определяют органолептически. При растирании замоченных семян между пальцами оболочка должна легко отделяться. Когда процесс закончен, воду сливают из бака через сетку. При этом семена отделяются. На небольших предприятиях металлические емкости для замачивания монтируют на тележках. По окончании замачивания воду сливают, а тележки подвозят к рушильным машинам.

На крупных механизированных предприятиях замачивание кунжута осуществляют на непрерывно действующих аппаратах.

Для обрушивания кунжута, т. е. для отделения оболочки от ядра семян, используют специальные машины. Принцип действия этих машин основан на том, что движущийся рабочий орган активно перемешивает кунжут и вызывает взаимное трение семян, трение семян о стенки корпуса машины, о рабочий орган. Это приводит сначала к разрыву увлажненной набухшей оболочки, а затем к снятию оболочки с ядер. Такие машины бывают периодического и непрерывного действия. Машины непрерывного действия работают следующим образом. Замоченный кунжут поступает в цилиндрический корпус машины и питательным шнеком подается в рабочую зону. Здесь под действием лопастей, укрепленных по винтовой линии на рабочем валу, замоченный кунжут перемешивается и перемещается к выходному отверстию. При этом оболочка отделяется от семян. Доля недорушенных семян не превышает 2%. Машины периодического действия, которые используют на мелких предприятиях, конструктивно напоминают протирочные машины для фруктовых масс или сбивальные машины, используемые для сбивания пастильных масс.

Разработана упрощенная технология обрушивания кунжута без предварительного замачивания. Этот процесс ведут в сбивальных периодически действующих машинах с Т-образными лопастями. В машину загружают сухое кунжутное семя и заливают небольшим количеством воды (около 10% массы кунжута) и перемешивают 15—25 мин. Затем массу выгружают. Количество недорушенных семян составляет 1—2,5%.

Масса, которая выходит из обрушивающих машин, состоит из оболочки и ядер кунжута, ее называют "рушкой". Для отделения ядер от оболочки используют разницу в значениях их плотности. Ядро, содержащее значительное количество жира, имеет плотность около 1070 кг/м^3 , а плотность оболочки, состоящей в основном из клетчатки, около 1500 кг/м^3 . Разделение осуществляют в жидкости, имеющей значение плотности в интервале плотностей ядра и оболочки. Наиболее широкое применение для этой цели нашел раствор поваренной соли концентрацией 17—19%. Плотность такого раствора 1120—1150 кг/м^3 . Этот раствор называют соломуrom, а сам процесс разделения с его помощью — соломурированием.

При соломурировании оболочка тонет (опускается на дно), а ядро всплывает на поверхность соляного раствора.

Соломурирование производят поточно-механизированным способом на специальных машинах и периодическим способом в баках или чанах. При механизированном способе разделения используют комбинированную машину, в которой происходят последовательно два процесса: отделение ядра от оболочки; промывание его в непрерывном потоке. Такая машина состоит из двух суживающихся книзу ванн, разделенных перегородкой. В первой ванне происходит соломурирование, во второй — промывание ядер. Первую ванну заполняют рассолом (соломуrom). В ней рушанка перемешивается. Большое значение для правильного ведения процесса имеет плотность соломура, которую периодически контролируют ареометром. В процессе работы машины оболочка оседает и непрерывно эвакуируется расположенным над дном ванны шнеком, а ядро всплывает и попадает в сетчатый конический барабан, внутри которого вращается шнек, перемещающий ядро. При передвижении ядро несколько отжимается от соломура и поступает в моечную ванну. Ядро отмывают от соли чистой водой, в которой ядро тонет и при помощи шнека и норий выводится из машины. Массовая доля оставшейся в ядре соли не должна превышать 0,8%.

При периодическом способе рушанку загружают в бак круглого или прямоугольного сечения с раствором соли, тщательно размешивают и оставляют на некоторое время в покое для оседания оболочки. Всплывшее ядро, содержащее некоторое количество оболочки, выбирают ситами и операцию повторяют. Продолжительность такой двукратной обработки всего 15—18 мин. Затем ядро отмывают от соли в проточной воде.

Ядро после промывания имеет значительную влажность (40—45%). Большая часть воды не связана с ядром и может быть легко удалена механическим способом. Эту операцию выполняют на центрифуге. При этом влажность снижается до 26—28%. Продолжительность процесса всего 2—3 мин. Более продолжительное центрифугирование приводит к увеличению потерь, так как может попасть в отжим некоторое количество сухих веществ. Это можно наблюдать по потере прозрачности выходящей из центрифуги воды, которая приобретает вид разбавленного молока.

Следующей операцией является термическая обработка ядер (сушка и обжарка). Такую обработку кунжутных ядер проводят последовательно двумя операциями: сушкой до массовой доли влаги 10—14%, а затем обжаркой до влажности 0,9—1,2%. Иногда совмещают оба процесса в одной установке. Кроме удаления влаги при обжарке ядер, их составные части претерпевают некоторые химические изменения. В результате появляется характерный вкус и

аромат. Ядро изменяет и механические свойства: появляется хрупкость, способствующая последующему измельчению.

Для обжарки масличных ядер, в том числе и для кунжутного ядра, используют сушилки различных конструкций. Наибольшее распространение на мелких и средних предприятиях получили паровые и огневые жаровни. На крупных механизированных фабриках обжарку осуществляют в агрегатах непрерывного действия шахтного типа. В рабочей камере такого агрегата смонтированы 20 поворачивающихся горизонтальных полок, на которые последовательно пересыпается обрабатываемое ядро. Сушильным агентом является горячий воздух температурой 160—165°C, который подогревается последовательно в паровом и электрическом калориферах и циркулирует вдоль полок снизу вверх. Процесс происходит непрерывно. Загрузка производится механизированным дозатором в верхнюю часть шахты. Полки периодически через 3—7 мин поворачиваются на 90°C, и ядро пересыпается по следующую, горизонтально расположенную полку. На 14 верхних полках протекает процесс высушивания и обжарки, а на шести нижних ядро охлаждается. Выгрузка ядра из сушилок механизирована. Специальный шнек передает обработанное ядро на дальнейшую переработку.

Охлажденное обжаренное ядро кунжута подвергают отвеиванию. При этом наряду с дальнейшим охлаждением от ядра отделяются различные примеси (остатки оболочки, необрушенные и слипшиеся ядра и др.). Эту операцию производят на веялках с вибрирующими ситами. После отвеивания ядро пропускают через магниты для отделения ферропримесей.

Охлажденное и очищенное ядро подвергают измельчению. В результате этого получается масса сметанообразной консистенции. Для измельчения используют различное размольное оборудование (жерновые мельницы с горизонтальным или вертикальным валом, валковые мельницы, комбинированные мельницы). Качество получаемой тахинной массы в значительной степени обусловлено степенью измельчения. Остаток на шелковом сите не должен превышать 15% обезжиренного вещества. При этом для контроля тахинной и арахисовой массы используют шелковое сито № 23, а для подсолнечной массы — сито № 29. Просеивание через сито ведут после предварительной обработки массы растворителем жира — хлороформом, петролейным эфиром и т. п. Хорошую тахинную массу можно получить только из ядра, массовая доля сухих веществ в котором не менее 98,7%. Более влажное ядро плохо измельчается и дает белковую массу грубой консистенции и высокой вязкости. Во избежание расслаивания тахинную массу хранят в емкостях с мешалками и периодически перемешивают.

Получение белковой массы из арахиса и других ореховых ядер (путем измельчения ядер после обжарки). Для обжарки и измель-

чения используют оборудование, подобное оборудованию, применяемому для получения тахинной массы. После обжарки от ядра арахиса отделяют пленку, а иногда и зародыш. Технологический режим обжарки сходен с режимом, используемым при обжарке кунжута. Для отделения пленки обжаренное ядро арахиса подвергают энергичному перемешиванию в машинах типа пастилобильных. Отделяемую при этом оболочку удаляют на веялках.

Ядро арахиса в отличие от других ореховых ядер обладает специфическим бобовым привкусом. Этот привкус в значительной степени ликвидируется при обжарке. Для улучшения вкусовых качеств ядро арахиса иногда подвергают обработке поваренной солью. Для этой цели ядро арахиса обрабатывают теплым ($35-45^{\circ}\text{C}$) раствором поваренной соли концентрацией 4—6%. Раствор поваренной соли добавляют в количестве 6—9%. Ядро арахиса поглощает раствор соли. При этом массовая доля сухих веществ снижается незначительно, и ядро можно обжаривать обычным способом. Соль в количестве 0,2—0,4% остается в получающейся тертой массе и благоприятно влияет на ее вкусовые качества. Существует и другой — мокрый способ обработки раствором поваренной соли. Ядро арахиса замачивают в слабом (3%-ном) растворе соли. Ядро при этом пропитывается рассолом и массовая доля сухих веществ при этом снижается до 80%. Ядро отделяют от рассола, подсушивают и обжаривают.

Тертая масса из ядер должна быть хорошо измельчена. Масса остатка на шелковом сите № 23 в расчете на обезжиренное вещество не должна превышать 4%. Массовая доля сухих веществ должна быть в пределах 98—99%, а жира — около 50%. Тертую арахисовую массу, так же как и тахинную, хранят в емкостях с мешалками.

Получение подсолнечной белковой массы. Оно несколько отличается от получения тахинной и арахисовой (ореховой). Это связано с тем, что сырьем является не ядро, а необрушенные семена высокомасличного подсолнечника. После очистки от механических примесей на веялках семена калибруются по размерам. Это связано с тем, что обрушивание крупных и мелких семян предпочтительнее производить раздельно. Для обрушивания используют семянорущечную машину (бичерушку), в которой подсолнечные семена многократно подвергаются действию вращающихся бил и ударов о рифленую поверхность и друг о друга.

Обрушенные семена (рушанка) состоят из целых ядер, сечки (кусочки ядер), целых необрушенных семян, подкожурной пленки и мелкого сора. Из рушанки выделяют целое ядро подсолнечника при помощи различных веячных машин. Разделение производят по размерам на многоярусных ситах и по аэродинамическим свойствам под действием воздушного потока. Более полная очистка ядер

от мельчайших частичек лузги и других примесей достигается промыванием водой. Иногда воду подкисляют уксусной кислотой (0,15%). Затем большую часть воды отделяют на центрифугах, а ядро подсушивают до массовой доли сухих веществ 85—87%. Подвергнувшееся промыванию водой подсушенное ядро или поступившее непосредственно после веялки, если его водой не обрабатывали, подвергают термической обработке. Эту операцию, как и охлаждение, отвеевание и размол, производят в основном так же, как и для кунжута, и используют то же оборудование. Обжаренное подсолнечное ядро и тертая масса из него должны содержать 98,6—99,0% сухих веществ.

8.3. ПРИГОТОВЛЕНИЕ КАРАМЕЛЬНОЙ МАССЫ

Технология изготовления карамельной массы для халвы принципиально не отличается от приготовления ее в карамельном производстве. Предварительно готовят карамельный сироп, который уваривают в карамельную массу. Такая масса должна обладать пластичными свойствами в более широком диапазоне температур. При энергичном перемешивании не должна кристаллизоваться. Эти свойства карамельной массы для халвы обеспечиваются значительно большей долей патоки в рецептуре. Вводят 150—200 кг патоки на 100 кг сахара. Унифицированными рецептурами предусмотрено внесение 188,5 кг патоки на 100 кг сахара.

Карамельная масса, приготовленная по такой рецептуре, обладает большей вязкостью, что благоприятно влияет на качество халвы. Карамельную массу для халвы уваривают несколько слабее. Массовая доля сухих веществ в ней меньше, чем у предназначенной для карамели, и должна быть 94—95%. Такая пониженная массовая доля сухих веществ благоприятно влияет на структуру получаемой халвы, способствует ее волокнистой структуре, облегчает получение пенообразной структуры при сбивании с экстрактом мыльного корня и при последующем вымешивании с белковой массой. Рецептурами предусмотрена частичная замена патоки инвертным сиропом. Однако расход патоки не допускается ниже, чем 87 кг на 100 кг сахара. Качество халвы с использованием карамельной массы, приготовленной по такой рецептуре, значительно ниже. Она более гигроскопична, менее пластична, обладает меньшей вязкостью. Уваривают карамельную массу со сниженным количеством патоки до более высокой массовой доли сухих веществ (96—97,3%). Массовая доля редуцирующих веществ в карамельной массе любого состава должна быть в пределах 32—34%.

8.4. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЭКСТРАКТА МЫЛЬНОГО КОРНЯ И СБИВАНИЕ С НИМ КАРАМЕЛЬНОЙ МАССЫ

Для того чтобы халва имела слоистоволокнистую структуру, карамельная масса должна быть превращена в пористую легкую массу. Для этой цели карамельную массу сбивают с пенообразователем, используя экстракт мыльного или солодкового корня.

Пенообразующим веществом в отваре мыльного корня является глюкозид сапонин. Он обладает большой поверхностной активностью, его растворы дают обильную и стойкую пену. Однако следует учитывать, что сапонин неблагоприятно воздействует на красные кровяные шарики. Это действие в достаточной степени локализуется в присутствии жиров и сопутствующих им веществ. По этой причине при производстве халвы отвар мыльного корня разрешено применять только в небольших количествах (до 0,03% сапонина), а для других кондитерских изделий его употребление запрещено совсем.

Сухой мыльный корень представляет собой высушенные твердые стержни длиной 15—20 см. Перед использованием его тщательно моют водой, а затем замачивают в чистой горячей воде температурой 60—80°C в течение 10—15 ч. При этом корень размягчается. Затем его режут на мелкие куски по 3—4 см, помещают в варочный котел, заливают водой и уваривают до тех пор, пока относительная плотность отвара не станет равной 1,05. Полученный отвар сливают и фильтруют, а оставшийся мыльный корень снова заливают чистой водой и вываривают до относительной плотности 1,01. Так поступают 3—4 раза. Отвар после второго, третьего и четвертого вывариваний соединяют вместе, уваривают до относительной плотности 1,05 и фильтруют. Это значение относительной плотности соответствует примерно массовой доле сухих веществ 10%. Несколько менее половины сухих веществ составляет сапонин.

Готовый отвар мыльного корня представляет собой жидкость темно-коричневого цвета, которая не должна иметь постороннего запаха. Его используют сразу после изготовления, так как при хранении он портится и теряет пенообразующие свойства. Выход отвара составляет примерно 25% массы сухого мыльного корня.

Взамен мыльного корня в качестве пенообразователя в производстве халвы можно использовать отвар из солодкового (лакричного) корня. Он обладает меньшей пенообразующей способностью и поэтому отвар готовят более концентрированным, с относительной плотностью не ниже 1,12. Экстракт солодкового корня может поступать в производство в виде готового концентрата (густой жидкости) или в твердом виде в брикетах.

Отвар мыльного корня сбивают с карамельной массой, имеющей температуру 105—110°C. Подлежащую сбиванию карамельную массу загружают в предварительно подогретый до температуры 120°C котел с мешалкой и вводят в количестве 1,5—2,0% (по массе) отвара мыльного корня. Котел загружают не полностью, так как при сбивании объем карамельной массы значительно возрастает. Продолжительность сбивания 15—20 мин. Готовность карамельной массы контролируют, определяя значение ее относительной плотности, которая должна быть не более 1,1, и органолептически по внешнему виду. Сбитая масса должна быть пышной, иметь белый цвет и вытягиваться в длинные нервущиеся нити. Если карамельную массу сбивать при пониженной температуре, то ее вязкость повышается и пенообразование затрудняется. Большое влияние на качество сбитой карамельной массы оказывает продолжительность сбивания. Ее уменьшение приводит к получению массы грубоволокнистого строения желтого цвета. При увеличении продолжительности масса получается более пышная, но нити в ней короткие и легко рвутся.

8.5. ВЫМЕШИВАНИЕ ХАЛВЫ

Сбитую, как указано выше, с экстрактом мыльного корня карамельную массу смешивают с белковой массой. В результате вымешивания халва получает слоистоволокнистую структуру, строение которой можно представить как каркас из нитей карамельной массы, на котором равномерно распределяется тонким слоем белковая масса. Особое значение имеет равномерное распределение обоих компонентов. Rezeptурой предусмотрено введение белковой и карамельной масс почти в равных количествах с небольшим превышением доли белковой массы (на 54 массовые части белковой массы идет 46 частей сбитой карамельной массы). При изготовлении арахисовой и других видов халвы на основе ореховых ядер долю белковой массы повышают до 60 с соответствующим снижением доли карамельной массы до 40. При этом учитывают, что с повышением доли белковой массы снижается способность готовой халвы удерживать жир. С уменьшением же доли белковой массы повышается твердость готового продукта. При смешивании компонентов большое значение имеет температура. Сбитую карамельную массу вводят температурой около 110°C, а белковую температурой около 40°C. Одновременно с основными компонентами вносят вкусовые и ароматизирующие добавки — какао-порошок, ванилин и т. п.

Вымешивают халву двумя способами: вручную и с помощью механизмов. При ручном способе сбитую карамельную и белковую массу помещают в металлическую чашу, расположенную на специальной тележке, которая может свободно передвигаться на трех по-

воротных роликах. Чаша, в свою очередь, может поворачиваться в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Вымешивание производят деревянным веслом в три стадии. Первая стадия длится 1—1,5 мин, в результате получается тестообразная масса, но еще неоднородная, с крупными волокнами карамельной массы. Температура снижается до 75—80°C. Во второй стадии продолжительностью 3—4 мин нити карамельной массы вытягиваются в более тонкие, а белковая масса более равномерно распределяется между ними. Температура снижается до 65—70°C. В третьей стадии продолжительностью 3—4 мин дают массе вытекать из чаши почти до пола. После этого ее возвращают на середину чаши. При этом нити вытягиваются и масса получает тонковолокнистое строение. Температура снижается до 55—60°C.

Для механизированного вымешивания халвы используют два типа машин: агрегат, состоящий из тестомесильной машины "Стандарт" с дежеопркидывателем, или бетономешалку, в которой несколько видоизменяют рабочие лопасти.

При использовании тестомесильной машины процесс ведут в две стадии: вымешивание в месильной машине; вытягивание на наклонном спуске тянущего механизма. Сбитую карамельную и белковую массу загружают в круглую стальную дежу и подкатывают к месильному агрегату. Вымешивание производят месильной лапой при одновременном вращении дежи в продолжение 2—3 мин. Температура массы в конце замеса около 75°C. Затем дежу отделяют от месильного агрегата и подкатывают к подъемной площадке тянущего механизма. Дежу закрепляют, поднимают и опрокидывают. Халвичная масса стекает по наклонной гофрированной поверхности. Угол наклона варьирует в зависимости от температуры и других свойств халвичной массы. При спуске масса приобретает тонковолокнистую структуру. Для получения халвы высокого качества халвичная масса при вытягивании не должна переохладаться, поэтому приемный бункер и тянущий спуск оборудуют водяным обогревом.

При использовании для вымешивания халвы несколько измененной бетономешалки белковую и сбитую карамельную массы помещают в ее вращающийся смесительный барабан. Масса вымешивается специальными неподвижными граблеобразными лопастями. При вымешивании поворотом штурвала во время вращения барабана его поочередно наклоняют в разные стороны. Вытягивание массы производят вручную при выгрузке халвы из смесительного барабана. При этом частично выгруженная масса возвращается обратно в смеситель. Эту операцию повторяют несколько раз. В результате этого халва приобретает тонковолокнистую структуру.

Вымешанная и вытянутая халва направляется на фасование и упаковывание. Значительную часть халвы вырабатывают расфасованной в жестяные коробки.

Некоторые виды халвы глазируют шоколадом в виде мелких брикетов. Такую халву готовят на специальных поточных линиях. Процесс производства состоит из следующих операций: прокатка массы; резка пласта на отдельные брикеты; глазирование брикетов; завертывание и упаковывание. При прокатке из халвичной массы при температуре 60—65°C получают пласт толщиной 10—12 мм. Пласт разрезают в двух взаимно перпендикулярных направлениях: сначала на полосы шириной 40 мм, которые разрезают на отдельные брикеты шириной 20 мм. Эти брикеты для покрытия шоколадом дважды пропускают через глазирочную машину и после охлаждения заворачивают в фольгу и фасуют в художественно оформленные коробки.

Для упаковывания халвы используют деревянные ящики или ящики из гофрированного картона. Ящики застилают пергаментом, подпергаментом, пергамином или целлофаном так, чтобы закрыть всю поверхность халвы.

К качеству халвы предъявляют следующие требования. Вкус и запах — ясно выраженные, соответствующие данному наименованию халвы, без прогорклого, затхлого и других привкусов и запахов. Консистенция — легко режущаяся, слегка крошащаяся. Строение в изломе — волокнистослоистое или тонковолокнистое; не допускается утолщенных волокон карамельной массы. Внешний вид — поверхность не липкая; у глазированной шоколадом халвы на лицевой поверхности не должно быть поседения и повреждений. По физико-химическим показателям нормируется массовая доля влаги, общего сахара, редуцирующих веществ, жира и золы.

Халву хранят в сухих чистых, хорошо проветриваемых крытых складах, не имеющих посторонних запахов, при температуре не выше 18°C, без резких колебаний. Относительная влажность воздуха не должна превышать 70%. При этих условиях срок хранения ореховой, арахисовой, подсолнечной и комбинированной халвы — 45 дней, а халвы тахинной и глазированной шоколадом — 60 дней.

Контрольные вопросы

1. Каков ассортимент халвы?
2. Как готовят различные белковые массы для халвы?
3. Каковы особенности рецептуры и процесса приготовления карамельной массы для халвы?
4. Для какой цели вводят в халву мыльный корень?
5. Какова технология вымешивания халвы?
6. Какие требования предъявляют к качеству халвы?

РАСЧЕТ РЕЦЕПТУР

9.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Рецептуры являются одним из основных технологических документов, регламентирующих изготовление кондитерских изделий. Рецептуры содержат нормированную раскладку всех видов сырья и полуфабрикатов для производства единицы продукции. На кондитерских фабриках используют унифицированные рецептуры, т. е. рецептуры, обязательные для всех предприятий, вырабатывающих кондитерские изделия. В рецептурах обобщен и использован опыт различных предприятий по изготовлению того или иного наименования кондитерских изделий. В результате такого обобщения были установлены оптимальные количественные соотношения расхода отдельных компонентов сырья и полуфабрикатов для тождественных наименований кондитерских изделий, вырабатываемых различными предприятиями. При этом в рецептурах были использованы научно обоснованные единые значения основных показателей для сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Например, приняты унифицированные расчетные значения массовой доли сухих веществ в сырье и полуфабрикатах. Например, для сахара-песка 99,85%, для муки 85,5, для патоки 78,0, шоколадной глазури 99,1% и т. д.

К таким научно обоснованным показателям относится и норматив предельно допустимых потерь сухого вещества при производстве всего кондитерского изделия и отдельно по каждой фазе его производства. Под нормативом потерь сухого вещества подразумевают отношение разности затраченного и содержащегося фактически в готовом изделии или полуфабрикате количества сухих веществ к суммарно затраченному их количеству. Потери выражают в процентах или долях единицы. Значение этого норматива периодически по мере совершенствования производства, его технического оснащения, использования более экономично работающего оборудования, прогрессивной технологии и других факторов должно сокращаться. Такое сокращение потерь сухого вещества осуществляют на отдельных фазах производственного процесса. Следствием этого является уменьшение норматива по потерям сухого вещества на изготовление всего кондитерского изделия в целом. Снижение потерь дает увеличение выхода готовых изделий. Относительным

выходом называют отношение массы сухого вещества, содержащегося в готовом изделии или полуфабрикате, к суммарной массе затраченных сухих веществ. Выражают относительный выход в процентах или в долях единицы. Между потерями P и относительным выходом B , если их выражают в процентах, существует следующая зависимость:

$$P = 100 - B. \quad (9.1)$$

Если выход и соответственно потери выражают в долях единицы, тогда член 100 в формуле 9.1 заменяют на единицу.

Унифицированные рецептуры, используемые в кондитерской промышленности, состоят из двух частей, которые являются их неотъемлемыми составляющими. Они включают: аннотацию и таблицу. Аннотация рецептуры содержит информацию об основных, характеризующих данное наименование кондитерского изделия, данных: форме, количестве штук в одном килограмме, оформлении изделия (в завертке, расфасовке и т. п.). Кроме того, в тексте указывают нормативы некоторых физико-химических показателей и допустимые их отклонения, например влажности, массовой доли жира, и др. Эти данные обычно приводят как для целого изделия, так и для полуфабрикатов.

Таблица рецептуры имеет унифицированную форму, в которой дается рецептура — количественное соотношение отдельных видов сырья и полуфабрикатов в килограммах, т. е. их расход на единицу (тонну) готового изделия или полуфабриката, изготавливаемых по стадиям (фазам) технологического процесса. В кондитерской промышленности нашей страны принято все показатели рецептур по расходу сырья и полуфабрикатов выражать в двух значениях: в натуре и в пересчете на сухое вещество. В этой же таблице предусмотрен столбец, в который помещены (принятые условно) определенные значения массовой доли сухих веществ в каждом виде сырья и полуфабрикатов. Массовая доля сухих веществ находится в такой же зависимости от влажности, как и “выход” от значения “потерь” (формула 9.1). Эти величины могут быть выражены как в процентах, так и в долях единицы.

Использование единых унифицированных рецептур дает возможность выпускать на различных предприятиях одинаковые наименования кондитерских изделий с тождественным расходом сырья и полуфабрикатов.

Унифицированные рецептуры облегчают планирование, используются при установлении цен и т. д., а также способствуют тому, что изделия одного и того же наименования, выпускаемые на различных предприятиях, не отличаются друг от друга. Однако некоторые различия все же есть, но они обусловлены не нормами расхода сырья, а квалификацией изготовителей, технологической дис-

циплиной, используемым оборудованием и другими подобными факторами.

На основе рецептов путем расчетов можно получить технологические и экономические данные, используемые в производстве, планировании, проектировании и т. д. Например, на основе рецептов определяют потребность сырья (производственные запасы) на определенный период работы смены, цеха или предприятия; производят расчеты, на основе которых оценивают производственную деятельность участка, смены, цеха и предприятия по правильному расходу сырья и полуфабрикатов. При проектировании новых предприятий используют рецепты для расчета потребности в сырье, необходимом для выработки заданного ассортимента проектируемого предприятия, для расчета площади складов и емкостей для бестарного хранения, расчета потребности различных полуфабрикатов собственного производства и других целей. С помощью рецептов на действующих предприятиях планируют себестоимость, определяют потребность участка, смены, цеха во всех видах сырья и готовых полуфабрикатах.

Рецептуры на кондитерские изделия можно подразделить на две группы: простые (однофазные) и сложные (многофазные). Простые рецепты — это рецепты кондитерских изделий, производство которых состоит из одной фазы. Сложные рецепты предусматривают изготовление сложных кондитерских изделий, состоящих из нескольких полуфабрикатов, производство которых состоит из нескольких фаз. Примером однофазных рецептов является рецепт на печенье "Апельсиновое", неглазированные конфеты "Коровка", мармелад "Ягодно-формовый". Примером многофазных сложных рецептов могут служить рецепты на карамель с начинкой "Виктория", конфеты "Мишка косолапый", глазированные пряники "Сахарные".

9.2. РАСЧЕТ РЕЦЕПТУР

Расчет рецептов производят при разработке новых наименований кондитерских изделий на кондитерских фабриках, а также в случае изменения технологии или каких-либо технологических характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий. Например, при выработке изделий с измененным соотношением составных частей (глазури и корпуса, содержания начинки в карамели и т. п.). Зачастую расчет рецептов производят при изменении установленных значений массовой доли сухих веществ сырья (какао тертое, лимонная кислота, сухое молоко и др.), полуфабрикатов или готовых изделий. В этих случаях и в случае изменения нормативов потерь сухого вещества производят массовый пересчет всех или значительной части рецептов на целую группу изделий.

Такие расчеты целесообразно проводить с помощью ЭВМ. Существуют разработанные для этой цели программы. В машину вводят исходные данные, в результате которых получают распечатку рецептуры по стадиям и окончательную по унифицированной форме.

Рецептуры рассчитывают на основе исходных данных, которые можно разбить на три основные группы.

1. Соотношение компонентов — сырья и полуфабрикатов, расходуемых на изготовление. При этом для сложного изделия должны быть заданы технологические фазы его изготовления и соотношение компонентов по каждой фазе. Например, для изготовления карамели с начинкой: приготовление карамельной массы; приготовление начинки; изготовление карамели с начинкой. Эти данные для расчета рецептур на новые сорта дает опытное производство.

2. Нормы потерь сухого вещества, сырья и полуфабрикатов по фазам производства и на изготовление всего изделия. Эти нормы принимают по справочной литературе, нормативной документации или на основании имеющихся данных по сходным фазам технологических процессов подобных изделий в действующих унифицированных рецептурах. Нормы потерь для новых видов изделий можно определить экспериментально с последующим утверждением в установленном порядке.

3. Плановая (расчетная) массовая доля сухих веществ в сырье, полуфабрикатах и готовых изделиях (в процентах). Эти данные по массовой доле сухих веществ в сырье принимают по справочной литературе, нормативным данным или по действующим унифицированным рецептурам. Массовая доля сухих веществ в новых видах кондитерских изделий и полуфабрикатах может быть принята для новых изделий по данным лабораторного анализа как среднее анализов нескольких опытных образцов при обязательном сопоставлении с соответствующими значениями аналогичных сортов по стандартам или техническим условиям на данный вид изделий. Такое сопоставление необходимо также и по полуфабрикатам, входящим в новое изделие, если стандарт или технические условия нормируют влажность или массовую долю сухих веществ, и на составляющие изделия полуфабрикаты (начинка для карамели, корпус для конфет и т. п.).

Весь расчет рецептур ведут в килограммах и расход сырья получают в килограммах на 1 т незавернутой продукции.

Расчет рецептур рационально проводить путем последовательного заполнения таблицы следующей формы, предусмотренной стандартом.

При расчете рецептур рационально между строками "Итого" и "Выход" поместить дополнительную строку "Потери", в которой фиксировать в столбце А значение потерь в процентах, а в столбцах Г, Е, Л — массу потерь сухих веществ в килограммах.

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		на загрузку		на 1 т полуфабриката		на полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	Л

.....
.....

Итого

Выход

Полный расчет простой (однофазной) рецептуры производят в столбцах от А до Е формы 9.1 и практически нет необходимости в заполнении других столбцов. Для расчета сложной (многофазной) рецептуры рассчитывают несколько форм. При этом для каждой фазы технологического процесса (получение отдельных полуфабрикатов, их соединение и т. п.) рассчитывают и заполняют унифицированную форму подобно расчету простой рецептуры. Соединяя и суммируя для расчета сложной рецептуры эти пофазные расчеты, получают окончательную рецептуру сначала в виде суммы расхода сырья и полуфабрикатов по фазам (сумма фаз), а затем как расход сырья на 1 т готовых незавернутых изделий с учетом всех пофазных и прочих потерь, а также и общих предельно допустимых потерь сухого вещества.

Расчет простых (однофазных) рецептур. Для примера приведем расчет рецептуры печенья "Апельсиновое". Прежде чем приступить к расчету, следует убедиться в наличии всех необходимых исходных данных, которые объединяют в три основные группы: перечень наименований и количественных соотношений компонентов; массовая доля сухих веществ в сырье и готовых изделиях; норма потерь сухого вещества в процентах. Все исходные данные заносят так, как показано в табл. 9.1, в столбцы А, Б, В в следующем порядке: перечень компонентов сырья и готовых полуфабрикатов — в столбец А; массовую долю сухих веществ в сырье и готовых полуфабрикатов — в столбец Б. (Значение их можно получить вычитанием из 100 значений их влажности.) Массовую долю сухих веществ готового печенья (95,5%) проставляют в столбец Б, строка "Выход".

Потери сухого вещества для сахарного печенья составляют 1,5% в соответствии с утвержденным нормативом, указанным в

9.1. Рецептúra печенья "Апельсиновое"

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
А	Б	В	Г	Д	Е
Мука высшего сорта	85,50	100,00	85,50	658,79	563,26
Крахмал кукурузный	87,00	7,40	6,44	48,77	42,43
Сахарная пудра	99,85	32,50	32,45	214,10	213,78
Инвертный сироп	70,00	2,50	1,75	16,47	11,53
Маргарин	84,00	20,00	16,80	131,76	110,68
Молоко пастеризованное	11,50	3,65	0,42	24,09	2,77
Меланж	27,00	9,00	2,43	59,26	16,00
Ванильная пудра	99,85	0,30	0,30	1,98	1,98
Соль	96,50	0,74	0,71	4,85	4,68
Сода	50,00	0,74	0,37	4,86	2,43
Аммоний	0,00	0,10	—	0,66	—
Эссенция апельсиновая	0,00	0,50	—	3,29	—
Итого	—	177,43	147,17	1168,87	969,54
Потери 1,5%	—	—	—	—	14,54
Выход	95,50	—	—	1000,00	955,00

сборнике рецептур. Этот показатель рационально внести в основную таблицу, поместив в специальной строке в столбце А, между строками "Итого" и "Выход".

Расход на загрузку (соотношение) всех видов сырья и готовых полуфабрикатов в натуре выражают в килограммах и заносят в столбец В. Под расходом на загрузку понимают соотношение всех видов сырья и готовых полуфабрикатов, полученное в опытном производстве или из других источников. Обычно эти данные пересчитывают из расчета на "круглое" значение основного вида сырья, чаще всего муки или сахара. Часто эти значения рассчитывают на вместимость используемого для загрузки оборудования, например месильных машин.

Таким образом, в столбцы А, Б и В табл. 9.1 заносят все исходные данные, необходимые для расчета простой (однофазной) рецептуры.

Для полного расчета однофазной рецептуры достаточно рассчитать соответствующие значения и заполнить ими столбцы Г, Д, Е табл. 9.1, т. е. расчет рецептуры состоит из заполнения табл. 9.1 данными, полученными из исходных путем элементарных арифметических вычислений по нижеприведенным формулам.

Рецептуры рассчитывают в следующей последовательности.

Определяют расход всех компонентов на загрузку в сухих веществах С (в кг) по формуле

$$C = HA/100, \quad (9.2)$$

где H — расход сырья в натуре, кг; A — массовая доля сухих веществ, %.

Для муки этот расход составит:

$$C_1^3 = H_1^3 A_1 / 100 = 100,0 \cdot 85,50 / 100 = 85,50 \text{ кг.}$$

Для крахмала кукурузного

$$C_2^3 = H_2^3 A_2 / 100 = 7,40 \cdot 87,00 / 100 = 6,44 \text{ кг.}$$

Для сахарной пудры

$$C_3^3 = H_3^3 A_3 / 100 = 32,50 \cdot 99,85 / 100 = 32,45 \text{ кг}$$

и т. д. для всех наименований сырья. Полученные значения заносят в соответствующие строки столбца Г.

Определяют итог расхода сырья на загрузку в сухом веществе $C_{\text{и}}^3$ по формуле

$$C_{\text{и}} = C_1 + C_2 + \dots + C_n, \quad (9.3)$$

где C_1, C_2 и т. д. — расход сырья (отдельных компонентов) в сухом веществе.

$$C_{\text{и}}^3 = 85,50 + 6,44 + 32,45 + \dots = 147,17 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Г табл. 9.1.

Определяют выход сухого вещества в 1000 кг (1 т) готового изделия по формуле 9.2.

$$C_{\text{в}}^T = H_{\text{в}}^T A_{\text{г}}^T / 100 = 1000 \cdot 95,50 / 100 = 955,00 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Выход" столбца Е табл. 9.1. В эту же строку столбца Д заносят выход в натуре 1000 кг (H^T).

Рассчитывают итог расхода сырья в сухом веществе на 1 т готовой продукции $C_{\text{и}}^T$ с учетом потерь сырья по формуле

$$C_{\text{и}}^T = C_{\text{в}}^T \cdot 100 / (100 - P), \quad (9.4)$$

где P — потери сухого вещества, %.

$$C_{\text{и}}^T = 955,00 \cdot 100 / (100 - 1,50) = 969,54 \text{ кг.}$$

* Индексы при значениях C , H и др. здесь и ниже означают: вверх "з" — на загрузку, "т" — "на 1 т"; внизу 1, 2, 3 и т. д. — порядковые номера сырья, "и" — "итог суммирования по столбцу", "в" — "выход", "г" — "готовые изделия".

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Е табл. 9.1.

Определяют массу потерь сухого вещества при изготовлении 1 т готовой продукции в килограммах по формуле

$$P = C_{\text{и}} - C_{\text{в}} \quad (9.5)$$
$$P^T = 969,54 - 955,00 = 14,54 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Потери" столбца Е табл. 9.1.

Определяют расход всех компонентов в сухом веществе на 1 т готовой продукции в килограммах.

Для этого расчета предварительно устанавливают коэффициент пересчета K . Его определяют как отношение суммарного расхода сырья на 1 т готовой продукции к суммарному расходу сырья на загрузку (все в сухом веществе). Коэффициент рассчитывают с точностью до не менее пятизначного числа по формуле

$$K = C_{\text{и}}^T / C_{\text{и}}^3, \quad (9.6)$$
$$K = 969,54 / 147,17 = 6,58789.$$

Рассчитывают расход каждого компонента на 1 т готовой продукции в сухом веществе C^T по формуле

$$C^T = C^3 K. \quad (9.7)$$

Для муки этот расход составит:

$$C_1^T = C_1^3 K = 85,50 \cdot 6,58789 = 563,26 \text{ кг.}$$

Для крахмала

$$C_2^T = C_2^3 K = 6,44 \cdot 6,58789 = 42,43 \text{ кг.}$$

Для сахарной пудры

$$C_3^T = C_3^3 K = 32,45 \cdot 6,58789 = 213,78 \text{ кг}$$

и т. д. для всех компонентов сырья.

Правильность расчета проверяют, сопоставляя сумму всех полученных значений для каждого вида сырья с итогом расхода сырья в сухом веществе, полученном ранее (969,54 кг). После этого полученные значения расхода сухого вещества каждого вида сырья на 1 т заносят в соответствующие строки столбца Е табл. 9.1.

Определяют расход всех компонентов сырья в натуре на 1 т готовых изделий — H^T по формуле

$$H^T = C^T \cdot 100 / A. \quad (9.8)$$

Для муки этот расход составит:

$$H_1^T = C_1^T \cdot 100 / A_1 = 563,26 \cdot 100 / 85,50 = 658,78 \text{ кг.}$$

Для крахмала

$$H_2^T = C_2^T \cdot 100 / A_2 = 42,43 \cdot 100 / 87,00 = 48,77 \text{ кг.}$$

Для сахарной пудры

$$H_3^T = C_3^T \cdot 100 / A_3 = 213,78 \cdot 100 / 99,85 = 214,10 \text{ кг.}$$

Подобным образом рассчитывают расход сырья в натуре на 1 т готовой продукции для остальных видов сырья, у которых $A \neq 0$. Для других видов сырья, у которых "А" условно принято за "0" (эссенция, аммоний и т. п.), расчет производят по формуле

$$H^T = H^3 K. \quad (9.9)$$

Для аммония этот расход составит:

$$H_{11}^T = H_{11}^3 K = 0,1 \cdot 6,58789 = 0,66 \text{ кг.}$$

Для эссенции

$$H_{12}^T = H_{12}^3 \cdot K = 0,50 \cdot 6,58789 = 3,29.$$

Полученный результат заносят в соответствующие строки столбца Д табл. 9.1.

Определяют итог расхода сырья в натуре на 1 т готовой продукции — $H_{\text{и}}^T$.

$$H_{\text{и}}^T = 658,78 + 48,77 + 214,10 + \dots + 3,29 = 1168,86 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Д табл. 9.1.

На этом заканчивают расчет рецептуры простого изделия. Рецептура полностью рассчитана и может быть использована в производстве, планировании и для других целей.

Расчет сложных (многофазных) рецептур. Для примера рассчитаем рецептуру карамели "Виктория" с фруктово-ягодной начинкой.

Исходные данные. 1. Фазы изготовления карамели (три фазы): формование карамели с начинкой, изготовление карамельной массы, изготовление начинки.

2. Расход (соотношение) сырья в каждой фазе (расход сырья на загрузку):

а) формование. Карамельная масса 71,00 кг, начинка 29,00 кг;

б) изготовление карамельной массы. Сахар-песок 400,00 кг, патока 200,00 кг, кислота лимонная 3,39 кг, эссенция четырехкратная 0,57 кг и краситель 0,41 кг;

в) приготовление начинки. Сахар-песок 200,00, патока 102,46 кг, пюре яблочное 131,90 кг, пюре клубничное 54,10, кислота молочная 7,13 кг, эссенция четырехкратная 0,35 кг.

3. Планируемые потери сухих веществ по фазам, %. На фазе формования 0,30, на фазе изготовления карамельной массы 0,90, на фазе изготовления начинки 0,90, общие потери 1,77%.

4. Плановая массовая доля сухих веществ сырья, полуфабрикатов и готовой карамели, %. Сахар-песок 99,85, патока 78,00, кислота лимонная 91,20, кислота молочная 40,00, эссенция и краситель 0,00, карамельная масса 97,50, начинка 84,00, готовая карамель 93,59%.

Массовая доля сухих веществ в готовой карамели (93,59%) в данном случае могла быть и не задана, а рассчитана как средневзвешенная величина из массовой доли сухих веществ компонентов, ее составляющих (карамельной массы и начинки). Использование результата такого расчета правомерно только в том случае, если технологический процесс данной фазы (образование карамели из карамельной массы и начинки) протекает без изменения массовой доли сухих веществ, т. е. без удаления воды или ее поглощения.

Расчет сложной рецептуры начинают с последней фазы производства, в данном случае с фазы формования карамели. Расчет производят путем заполнения унифицированной табл. 9.2 следующим образом.

9.2. Рецептура карамели "Виктория"

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
А	Б	В	Г	Д	Е

Рецептура готовой карамели из полуфабрикатов

Карамельная масса	97,50	71,00	69,23	712,19	694,39
Начинка	84,00	29,00	24,36	290,87	244,33
Итого	—	—	93,59	1003,06	938,72
Потери 0,3%	—	—	—	—	2,82
Выход	93,59	—	—	1000,00	935,90

Сначала заполняют исходными данными столбцы А, Б, В.
Определяют расход всех компонентов в сухих веществах на загрузку по формуле 9.2.

Для карамельной массы

$$C_1^3 = H_1^3 A_1 / 100 = 71,00 \cdot 97,50 / 100 = 69,23 \text{ кг.}$$

Для начинки

$$C_2^3 = H_2^3 A_2 / 100 = 29,00 \cdot 84,00 / 100 = 24,36 \text{ кг.}$$

Полученные результаты заносят в соответствующие строки столбца Г табл. 9.2.

Итог расхода сырья в сухом веществе определяют по формуле (9.3):

$$C_{\text{и}}^3 = C_1^3 + C_2^3 = 69,23 + 24,36 = 93,59 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Г табл. 9.2.

Массу сухого вещества в 1000 кг готовой карамели определяют по формуле (9.2):

$$C_{\text{в}}^T = H_{\text{в}}^T A_{\text{Г}} / 100 = 1000,00 \cdot 93,59 / 100 = 935,90 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Выход" столбца Е табл. 9.2. В эту же строку столбца Д заносят выход в натуре 1000,00 кг.

Итог расхода сырья в сухом веществе на 1 т карамели "Виктория" $C_{\text{и}}^T$ с учетом потерь определяют по формуле (9.4):

$$C_{\text{и}}^T = C_{\text{в}}^T \cdot 100 / (100 - P_1) = 935,90 \cdot 100 / (100 - 0,3) = 938,72 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Е табл. 9.2.

Массу потерь сухого вещества при изготовлении 1 т карамели определяют по формуле (9.5):

$$P^T = C_{\text{и}}^T - C_{\text{в}}^T = 938,72 - 935,90 = 2,82 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Потери" столбца Е табл. 9.2.

Для определения расхода всех компонентов в сухом веществе на 1 т карамели находят коэффициент пересчета по формуле (9.6):

$$K = C_{\text{и}}^T C_{\text{и}}^3 = 938,72 / 93,59 = 10,03013.$$

Расход сухого вещества каждого компонента рассчитывают по формуле (9.7).

Для карамельной массы

$$C_1^T = C_1^3 K = 69,23 \cdot 10,03013 = 694,39 \text{ кг.}$$

Для начинки

$$C_2^T = C_2^3 K = 24,36 \cdot 10,03013 = 244,33 \text{ кг.}$$

Правильность расчета проверяют, сопоставляя суммы полученных значений с итогом расхода сырья на формование $C_{\text{и}}^T$

$$694,39 + 244,33 = 938,72 \text{ кг.}$$

Полученные результаты заносят в соответствующие строки столбца Е табл. 9.2.

Расход всех компонентов в натуре на 1 т карамели определяют по формуле (9.8).

Для карамельной массы

$$H_1^T = C_1^T \cdot 100 / A_1 = 694,39 \cdot 100 / 97,50 = 712,19 \text{ кг.}$$

Для начинки

$$H_2^T = C_2^T \cdot 100 / A_2 = 244,33 \cdot 100 / 84,00 = 290,87 \text{ кг.}$$

Полученные результаты заносят в соответствующие строки столбца Д табл. 9.2.

Определяют итог расхода сырья в натуре на 1 т карамели.

$$H_{\text{и}}^T = 712,19 + 290,87 = 1003,06 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Д табл. 9.2.

На этом заканчивается расчет рецептуры фазы формования карамели.

Расчет рецептуры для фазы изготовления карамельной массы. Унифицированная таблица при расчете этой и последующих фаз содержат не шесть столбцов, а восемь. Последние два столбца (Ж и Л) содержат данные о расходе сырья для изготовления в данном случае 712,19 кг карамельной массы. Это количество карамельной массы, как рассчитано выше, затрачивают на изготовление 1 т карамели.

Столбцы А, Б и В табл. 9.3 заполняют исходными данными, предусмотренными для изготовлений карамельной массы.

9.3. Расход сырья для изготовления карамельной массы, кг

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	На загрузку		На 1 т карамельной массы		На 712,19 кг (на 1 т карамели)	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	Л

Рецептура полуфабриката — карамельной массы

Сахар-песок	99,85	400,00	399,40	704,66	703,60	501,85	501,10
Патока	78,00	200,00	156,00	352,32	274,81	250,92	195,72
Кислота лимонная	91,20	3,39	3,09	5,96	5,44	4,24	3,87
Эссенция четырехкратная	0,00	0,57	—	1,00	—	0,71	—
Краситель	0,00	0,41	—	0,72	—	0,51	—
Итого	—	—	558,49	1064,66	983,85	758,23	700,69
Потери 0,9%	—	—	—	—	8,85	—	6,30
Выход	97,50	—	—	1000,00	975,00	712,19	694,39

Расход всех компонентов в сухих веществах на загрузку определяют по формуле (9.2).

Для сахара-песка

$$C_1^3 = H_1^3 A_1 / 100 = 400,00 \cdot 99,85 / 100 = 399,40 \text{ кг.}$$

Для патоки

$$C_2^3 = H_2^3 A_2 / 100 = 200,00 \cdot 78,00 / 100 = 156,00.$$

Для кислоты лимонной

$$C_3^3 = H_3^3 A_3 / 100 = 3,39 \cdot 91,2 / 100 = 3,09 \text{ кг.}$$

Полученные результаты заносят в соответствующие строки столбца Г табл. 9.3.

Итог расхода сырья в сухом веществе на загрузку определяют по формуле (9.3).

$$C_{\text{и}}^3 = C_1^3 + C_2^3 + C_3^3 = 399,40 + 156,00 + 3,09 = 558,49 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Г табл. 9.3.

Массу сухого вещества в 1000 кг (1 т) карамельной массы определяют по формуле (9.2).

$$C_{\text{в}}^T = H_{\text{Г}}^T A_{\text{в}} / 100 = 1000 \cdot 97,50 / 100 = 975,00 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Выход" столбца Е табл. 9.3. В эту же строку столбца Д заносят выход в натуре 1000,00 кг.

Определяют суммарный итог расхода сырья в сухом веществе на 1 т карамельной массы $C_{\text{и}}^T$ с учетом потерь по формуле (9.3).

$$C_{\text{и}}^T = C_{\text{в}}^T \cdot 100 / (100 - P_2) = 975,00 \cdot 100 / (100 - 0,90) = 983,85 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Е табл. 9.3.

Массу потерь сухого вещества при изготовлении 1 т карамельной массы рассчитывают по формуле (9.5).

$$P^T = C_{\text{и}}^T - C_{\text{в}}^T = 983,85 - 975,00 = 8,85 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Потери" столбца Е табл. 9.3.

Для определения расхода всех компонентов в сухом веществе для изготовления 1 т карамельной массы находят коэффициент по формуле (9.6).

$$K = C_{\text{и}}^T / C_{\text{и}}^3 = 983,85 / 558,49 = 1,76163.$$

Расход сухого вещества каждого компонента рассчитывают по формуле (9.7).

Для сахара-песка

$$C_1^T = C_1^3 K = 399,40 \cdot 1,76163 = 703,60 \text{ кг.}$$

Для патоки

$$C_{\text{и}}^T = C_2^3 K = 156,00 \cdot 1,76163 = 274,81 \text{ кг.}$$

Для кислоты лимонной

$$C_3^T = C_3^3 K = 3,09 \cdot 1,76163 = 5,44 \text{ кг.}$$

Полученные результаты заносят в соответствующие строки столбца Е табл. 9.3.

Правильность расчета проверяют, сопоставляя сумму полученных значений с итогом расхода сырья в сухом веществе на изготовление 1 т карамельной массы.

$$703,60 + 274,81 + 5,44 = 983,85 \text{ кг.}$$

Расход всех компонентов в натуре на изготовление 1 т карамельной массы определяют по формуле (9.8).

Для сахара-песка

$$H_1^T = C_1^T \cdot 100 / A_1 = 703,60 \cdot 100 / 99,85 = 704,66 \text{ кг.}$$

Для патоки

$$H_2^T = C_2^T \cdot 100 / A_2 = 274,81 \cdot 100 / 78,00 = 352,32 \text{ кг.}$$

Для кислоты лимонной

$$H_3^T = C_3^T \cdot 100 / A_3 = 5,44 \cdot 100 / 91,20 = 5,96 \text{ кг.}$$

Так как в эссенции и красителе массовая доля сухих веществ условно принята равной нулю, то расчет их расхода при изготовлении 1 т карамельной массы производят не по сухому веществу, а исходя из расхода в натуре на загрузку, с помощью коэффициента, вычисленного выше [формула (9.9)].

Для эссенции

$$H_4^T = H_4^3 K = 0,57 \cdot 1,76163 = 1,00 \text{ кг.}$$

Для красителя

$$H_5^T = H_5^3 K = 0,41 \cdot 1,76163 = 0,72 \text{ кг.}$$

Полученные значения заносят в соответствующие строки столбца Д табл. 9.3.

Рассчитывают суммарный итог расхода всех компонентов сырья в натуре на изготовление 1 т карамельной массы.

$$H_{\Sigma}^T = 704,66 + 352,32 + 5,96 + 1,00 + 0,72 = 1064,66 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Д табл. 9.3.

Определяют расход сырья, необходимого на изготовление карамельной массы для 1 т карамели, т.е. на 712,19 кг карамельной массы. Для этого последовательно умножают все значения столбцов Д и Е на коэффициент, равный 0,71219 (712,19:1000,00), и полученные результаты заносят в соответствующие строки столбцов Ж и Л табл. 9.3.

Для столбца Ж (в натуре)

$$\begin{aligned} 704,66 \cdot 0,71219 &= 501,85 \\ 352,32 \cdot 0,71219 &= 250,92 \\ 5,96 \cdot 0,71219 &= 4,24 \\ 1,00 \cdot 0,71219 &= 0,71 \\ 0,72 \cdot 0,71219 &= 0,51 \\ 1064,66 \cdot 0,71219 &= 758,23 \\ 1000,00 \cdot 0,71219 &= 712,19 \end{aligned}$$

Для столбца Л (в сухих веществах)

$$\begin{aligned} 703,60 \cdot 0,71219 &= 501,10 \\ 274,81 \cdot 0,71219 &= 195,72 \\ 5,44 \cdot 0,71219 &= 3,87 \\ 983,85 \cdot 0,71219 &= 700,69 \\ 8,85 \cdot 0,71219 &= 6,30 \\ 975,00 \cdot 0,71219 &= 694,39 \end{aligned}$$

9.4. Расход сырья для изготовления начинки, кг

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	На загрузку		На 1 т начинки		На 290,87 кг (на 1 т карамели)	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	Л

Рецептура полуфабриката — начинка

Сахар-песок	99,85	200,00	199,70	561,21	560,37	163,24	162,99
Патока	78,00	102,46	79,92	287,51	224,26	83,63	65,23
Пюре яблочное	10,00	131,90	13,19	370,00	37,00	107,62	10,76
Пюре клубничное	10,00	64,10	6,41	180,00	18,00	52,36	5,24
Кислота молочная	40,00	7,13	2,85	20,00	8,00	5,82	2,33
Эссенция четырехкратная	0,00	0,35	—	0,98	—	0,29	—
Итого	—	—	302,07	1419,70	847,63	412,96	246,55
Потери 0,9%	—	—	—	—	7,63	—	2,22
Выход	84,00	—	—	1000,00	840,00	290,87	244,33

На этом заканчивается расчет рецептуры для фазы изготовления карамельной массы.

Расчет рецептуры для фазы приготовления начинки. Расчет производят путем заполнения унифицированной табл. 9.4.

Столбцы А, Б и В табл. 9.4 заполняют исходными данными, предусмотренными для фазы приготовления начинки.

Расход всех компонентов в сухом веществе на загрузку определяют по формуле (9.2).

Для сахара-песка

$$C_1^3 = H_1^3 A_1 / 100 = 200,00 \cdot 99,85 / 100 = 199,70 \text{ кг.}$$

Для патоки

$$C_2^3 = H_2^3 A_2 / 100 = 102,46 \cdot 78,00 / 100 = 79,92 \text{ кг.}$$

Для пюре яблочного

$$C_3^3 = H_3^3 A_3 / 100 = 131,90 \cdot 10,00 / 100 = 13,19 \text{ кг.}$$

Для пюре клубничного

$$C_4^3 = H_4^3 A_4 / 100 = 64,10 \cdot 10,00 / 100 = 6,41 \text{ кг.}$$

Для кислоты молочной

$$C_5^3 = H_{55}^3 A_5 / 100 = 7,13 \cdot 40,00 / 100 = 2,85 \text{ кг.}$$

Полученные результаты заносят в соответствующие строки столбца Г табл. 9.4.

Итог расхода сырья в сухом веществе определяют по формуле (9.3).

$$C^3 = C_1^3 + C_2^3 + C_3^3 + C_4^3 + C_5^3 = 199,70 + 79,92 + 13,19 + 6,41 + 2,85 = 302,07 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Г табл. 9.4.

Массу сухого вещества в 1000 кг (1 т) начинки определяют по формуле (9.2).

$$C_{\text{в}}^T = H_{\text{вГ}}^T A_{\text{Г}} / 100 = 1000,00 \cdot 84,00 / 100 = 840,00 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Выход" столбца Е табл. 9.4. В эту же строку столбца Д заносят выход в натуре 1000,00 кг.

Итог расхода сырья в сухом веществе на изготовление 1 т начинки $C_{\text{и}}^T$ с учетом потерь определяют по формуле (9.4).

$$C_{\text{и}}^T = C_{\text{в}}^T \cdot 100 / (100 - P_3) = 840,00 \cdot 100 / (100 - 0,90) = 847,63 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Е табл. 9.4.

Массу потерь сухого вещества при изготовлении 1 т начинки определяют по формуле (9.5).

$$P_{\text{т}} = C_{\text{и}}^T - C_{\text{в}}^T = 847,63 - 840,00 = 7,63 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Потери" столбца Е табл. 9.4.

Для определения расхода всех компонентов в сухом веществе на изготовление 1 т начинки находят коэффициент пересчета по формуле (9.6).

$$K = C_{\text{и}}^T / C_{\text{и}}^3 = 847,63 / 302,07 = 2,80607.$$

Расход сухого вещества для каждого компонента на 1 т рассчитывают по формуле (9.7).

Для сахара-песка

$$C_1^T = C_1^3 K = 199,70 \cdot 2,80607 = 560,37 \text{ кг.}$$

Для патоки

$$C_2^T = C_2^3 K = 79,92 \cdot 2,80607 = 224,26 \text{ кг}$$

и т. д. для пюре яблочного, пюре клубничного и молочной кислоты. Полученные результаты заносят в соответствующие строки столбца Е табл. 9.4.

Расход всех компонентов в натуре на изготовление 1 т начинки определяют по формуле (9.8).

Для сахара-песка

$$H_1^T = C_1^T \cdot 100 / A_1 = 560,37 \cdot 100 / 99,85 = 561,21 \text{ кг.}$$

Для патоки

$$H_2^T = C_2^T \cdot 100 / A_2 = 224,26 \cdot 100 / 78,00 = 287,51 \text{ кг}$$

и т. д. для пюре яблочного и клубничного и кислоты молочной. Полученные результаты заносят в соответствующие строки столбца Д табл. 9.4.

Так как в эссенции доля сухих веществ условно принята равной нулю, то расчет расхода ее на изготовление 1 т начинки производят не по сухому веществу, а исходя из расхода в натуре на загрузку, с помощью коэффициента, вычисленного выше.

$$H_5^T = H_5^3 K = 0,35 \cdot 2,80607 = 0,98 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в соответствующую строку столбца Д табл. 9.4.

Итог расхода сырья в натуре на изготовление 1 т начинки определяют суммированием данных по расходу каждого вида сырья в натуре.

$$H_{\text{и}}^T = 561,21 + 287,51 + 370,00 + 180,00 + 20,00 + 0,98 = 1419,70 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца Д табл. 9.4.

Определяют расход сырья, необходимого для изготовления начинки для 1 т карамели, т. е. на 290,87 кг начинки. Для этого последовательно умножают все значения столбцов Д и Е на коэффициент, равный 0,29087 (290,87:1000,00) и полученные результаты заносят в соответствующие строки столбцов Ж и Л табл. 9.4.

9.5. Расход сырья для изготовления карамели

Сырье и готовые полуфабрикаты	А	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья по фазам производства, кг						Расход сырья по сумме фаз на 1 т карамели, кг		Общий расход сырья на 1 т карамели, кг	
			карамельная масса		начинка		в натуре	в сухих веществах	Ж _{об}	Л _{об}	И	М
			в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах						
			Б	Ж ₁	Л ₁	Ж ₂	Л ₂	Ж _{об}	Л _{об}	И	М	
Сахар-песок		99,85	501,85	501,10	163,24	162,99	665,09	664,09	668,96	667,96		
Патока		78,00	250,92	195,72	83,63	65,23	334,55	260,95	336,50	262,47		
Пюре яблочное		10,00	—	—	107,62	10,76	107,62	10,76	108,20	10,82		
Пюре клубничное		10,00	—	—	52,36	5,24	52,36	5,24	52,70	5,27		
Кислота лимонная		91,20	4,24	3,87	—	—	4,24	3,87	4,28	3,90		
Кислота молочная		40,00	—	—	5,82	2,33	5,82	2,33	5,85	2,34		
Эссенция		0,00	0,71	—	0,29	—	1,00	—	1,00	—		
четырёхкратная		—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Краситель		0,00	0,51	—	—	—	0,51	—	0,51	—		
Итого		—	758,23	700,69	412,96	246,55	1171,19	947,24	1178,00	952,76		
Потери 1,77 %		—	—	—	—	—	—	—	—	16,86		
Выход		93,59	—	—	—	—	1000,00	935,90	1000,00	935,90		

Для столбца Ж (в натуре)

$561,21 \cdot 0,29087 = 163,24$
 $287,51 \cdot 0,29087 = 83,63$
 $370,00 \cdot 0,29087 = 107,62$
 $180,00 \cdot 0,29087 = 52,36$
 $20,00 \cdot 0,29087 = 5,82$
 $0,98 \cdot 0,29087 = 0,29$
 $1419,70 \cdot 0,29087 = 412,96$
 $1000,00 \cdot 0,29087 = 290,87$

Для столбца Л (в сухих веществах)

$560,37 \cdot 0,29087 = 162,99$
 $224,26 \cdot 0,29087 = 65,23$
 $37,00 \cdot 0,29087 = 10,76$
 $18,00 \cdot 0,29087 = 5,24$
 $8,00 \cdot 0,29087 = 2,33$
 $847,63 \cdot 0,29087 = 246,55$
 $7,63 \cdot 0,29087 = 2,22$
 $840,00 \cdot 0,29087 = 244,33$

На этом заканчивается расчет рецептуры для фазы изготовления начинки.

Расчет общего расхода сырья на 1 т незавернутой продукции. Расчет производят на основе суммарного расхода сырья, подсчитанного по фазам для изготовления карамельной массы (см. табл. 9.3) и для изготовления начинки (см. табл. 9.4) с учетом норм потерь сухого вещества, предусмотренным для производства всего изделия, включающим прочие потери, т. е. потери при завертывании, упаковывании, внутрицеховом транспортировании, других операциях, которые не учитывают по фазам (при изготовлении полуфабрикатов).

Расчет производят путем заполнения таблицы 9.5, форма которой несколько отличается от унифицированной. Она включает несколько пар столбцов Ж и Л, в которые заносят расход сырья, предусмотренный для изготовления полуфабрикатов, входящих в готовое сложное кондитерское изделие. В табл. 9.5 входят и столбцы Ж_{об} и Л_{об}, в которые заносят суммарный расход всех видов сырья. При этом карамельная масса и начинка не входят в перечень сырья и полуфабрикатов в табл. 9.5. Их фиксируют в виде сырья, затрачиваемого на их изготовление.

Столбцы А и Б табл. 9.5 заполняют исходными данными: наименование сырья и массовая доля сухих веществ. Столбцы Ж₁ и Ж₂, а также столбцы Л₁ и Л₂ заполняют данными из соответствующих столбцов табл. 9.3 и 9.4 по строкам всех видов сырья и "Итого". В столбцах Ж_{об} и Л_{об} проставляют суммарный расход каждого вида сырья соответственно в натуре Ж_{об} и в сухих веществах Л_{об}.

Так, расход сахар-песка составит: в натуре $501,85 + 163,24 = 665,09$ кг, а в сухих веществах $501,10 + 162,99 = 664,09$ кг.

Расход патоки составит: в натуре $250,92 + 83,63 = 334,55$ кг, а в сухих веществах $195,72 + 65,23 = 260,95$ кг.

Расход эссенции в натуре составит: $0,71 + 0,29 = 1,00$ кг.

Данные по строкам: пюре яблочное и клубничное, кислота лимонная и молочная и краситель, которые расходуются в производстве только в одной из фаз, переносят из соответствующих столбцов без суммирования. В строке "Выход" проставляют в натуре

1000,00 кг, а в сухих веществах в соответствии с заданной их массовой долей 935,90 кг. Такими же значениями заполняют строку "Выход" в столбцах И и М.

Итог затрат всего сырья в сухом веществе на изготовление 1 т незавернутой карамели с учетом допускаемых общих потерь сухого вещества определяют по формуле (9.3).

$$C_{\text{и}}^{\text{т}} = C_{\text{в}}^{\text{т}} \cdot 100 / (100 - P_{\text{общ}}) = 935,90 \cdot 100 / (100 - 1,77) = 952,76 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца М табл. 9.5.

Общую массу потерь сухого вещества при изготовлении 1 т карамели определяют по формуле (9.5).

$$P_{\text{т}} = C_{\text{и}}^{\text{т}} - C_{\text{в}}^{\text{т}} = 952,76 - 935,90 = 16,86 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Потери" столбца М табл. 9.5.

Определяют расход всех компонентов сырья в сухом веществе на изготовление 1 т готовой карамели. Коэффициент для пересчета рассчитывают по формуле (9.6), при этом за $C_{\text{и}}^{\text{з}}$ условно принимают суммарный расход сырья по всем фазам производства в сухих веществах.

$$K = C_{\text{и}}^{\text{т}} / C_{\text{и}}^{\text{з}} = 952,76 / 947,24 = 1,00583.$$

Расход сухого вещества в килограммах каждого компонента сырья рассчитывают по формуле (9.7).

Для сахара-песка

$$C_1^{\text{т}} = 664,09 \cdot 1,00583 = 667,96 \text{ кг.}$$

Для патоки

$$C_2^{\text{т}} = 260,95 \cdot 1,00583 = 262,47 \text{ кг}$$

и т. д. для всех наименований сырья. Полученные результаты заносят в соответствующие строки столбца М табл. 9.5.

Расход всех компонентов сырья в натуре на изготовление 1 т готовой карамели определяют по формуле (9.8).

Для сахара-песка

$$H_1^{\text{т}} = C_1^{\text{т}} \cdot 100 / A_1 = 667,96 \cdot 100 / 99,85 = 668,96 \text{ кг.}$$

Для патоки

$$H_2^{\text{т}} = C_2^{\text{т}} \cdot 100 / A_2 = 262,47 \cdot 100 / 78,00 = 336,50 \text{ кг}$$

и т. д. для остальных компонентов сырья, массовая доля сухих веществ у которых не принята условно равной нулю.

Для эссенций и красителя, массовая доля сухих веществ которых условно принята равной нулю, расход в натуре рассчитывают не по сухому веществу, а исходя из расхода их в натуре, с помощью коэффициента, вычисленного выше по формуле (9.6).

Этот расход составит:
для эссенции

$$H_7^T = 1,00 \cdot 1,00583 = 1,00 \text{ кг,}$$

для красителя

$$H_8^T = 0,51 \cdot 1,00583 = 0,51 \text{ кг.}$$

Полученные значения заносят в соответствующие строки столбца И табл. 9.5.

Итог расхода сырья в натуре на изготовление 1 т карамели определяют путем суммирования.

$$H_{\text{и}}^T = 668,96 + 336,50 + 108,20 + 52,70 + 4,28 + 5,85 + 1,00 + 0,51 = 1178,00 \text{ кг.}$$

Полученный результат заносят в строку "Итого" столбца И табл. 9.5.

Полученные и занесенные в столбец И значения являются расходом всех видов сырья на 1 т готовой незавернутой карамели в килограммах. Обычно эти значения, как и значения расхода сырья в сухих веществах на 1 т, округляют, оставляя один десятичный знак после запятой. На этом заканчивают полный расчет сложной рецептуры.

Практически довольно часто требуется рассчитать расход сырья на выработку 1 т завернутых кондитерских изделий. Такой расход будет соответственно меньше и зависит от массы заверточных материалов, входящих в 1 т готовой продукции.

Обычно масса заверточных материалов составляет 25—60 кг на 1 т завернутых кондитерских изделий. Практически при расчете расход всех видов сырья на 1 т незавернутых изделий уменьшают путем умножения на коэффициент, который можно вычислить по формуле

$$K = (1000 - M) / 1000, \quad (9.10)$$

где M — масса заверточных материалов, входящих в 1 т (1000 кг) завернутой продукции.

Пример 1. Определить расход всех видов сырья для изготовления 1 т карамели "Виктория", если известно, что 1000 кг готовых изделий содержит 40 кг этикеток и подвертки.

$$K = (1000 - 40) / 1000 = 0,96.$$

Расход каждого вида сырья на 1 т завернутой продукции получают умножением рецептурных данных по расходу сырья на 1 т незавернутой продукции (столбец И табл. 9.5) после округления на рассчитанный коэффициент.

Для сахара-песка

$$669,0 \cdot 0,96 = 642,2 \text{ кг.}$$

Для патоки

$$336,5 \cdot 0,96 = 323,0 \text{ кг}$$

и т. д. для всех остальных видов сырья.

При использовании унифицированных рецептов в производстве, когда фактическая массовая доля сухих веществ в поступившем на предприятие сырье зачастую отклоняется от значения, принятого в рецептурах, надо соответственно корректировать расход сырья. При таком расчете может измениться только значение натуральной массы сырья, расход его в сухом веществе должен остаться неизменным. При таком корректировании рационально проводить расчеты с использованием следующей формулы:

$$M_{\phi} = M_p A / a_{\phi}, \quad (9.11)$$

где M_{ϕ} и M — соответственно масса фактической закладки сырья и масса его по рецептуре, кг; A и a_{ϕ} — соответственно массовая доля сухих веществ, предусмотренная по рецептуре и фактически, %.

Пример 2. На предприятие поступила патока с массовой долей сухих веществ 79,6%. Рассчитать расход такой патоки для выработки 1 т карамели "Виктория".

В соответствии с рецептурой расход патоки с массовой долей сухих веществ 78,0% для выработки 1 т составляет 336,5 кг (столбец И табл. 9.5).

По формуле 9.11 находим фактический расход патоки.

$$M = 336,5 \cdot 78,0 / 79,6 = 329,7 \text{ кг.}$$

Унифицированные рецептуры, предусматривающие определенные значения расхода каждого вида сырья на 1 т продукции, даже скорректированные, как указано выше, на количество заверточного материала и разницу в расчетной и фактической массовой доле сухих веществ, почти не используются непосредственно при изготовлении кондитерских масс, полуфабрикатов и готовых изделий. В цехах на производстве чаще всего применяют так называемые рабочие рецептуры. Эти рецептуры должны быть основаны на унифицированных рецептурах, полностью соответствовать им, но рас-

9.6. Рецептура конфет "Ласточка"

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %		Расход, кг			
			по унифицированной рецептуре на 1 т		по рабочей рецептуре на 250 кг	
	по плану	фактически	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Помада крем-брюле	90,0	90,0	958,94	863,05	239,8	215,8
Подварка апельсиновая	69,0	70,0	32,12	22,16	7,9	5,5
Какао-порошок	95,0	95,0	9,59	9,11	2,4	2,3
Масло сливочное	84,0	84,0	9,52	8,0	2,4	2,0
Эссенция	0,0	0,0	0,46	—	0,1	—
Итого	—	—	1010,63	902,32	252,6	225,6
Выход	89,6	89,6	1000,00	896,00	250,0	224,0

считаны обычно на меньшие, чем 1 т, количества. Это связано с вместимостью используемого оборудования (варочные котлы, месильные машины и т. п.).

Расчет такой рабочей рецептуры полуфабриката для приготовления корпуса — конфетной массы перед ее отливкой для помадных конфет "Ласточка" приведен ниже. При расчете рабочей рецептуры учитывают следующие обстоятельства, имеющиеся в данном конкретном случае: приготовление конфетной массы ведут в температурной машине МТ-250 и мандариновая подварка, используемая в производстве, поступает с массовой долей сухих веществ 70%, а этот показатель в унифицированных рецептурах принят 69,0%.

С учетом этих обстоятельств рабочую рецептуру рассчитывают на 250 кг конфетной массы с пересчетом расхода подварки на фактическую массовую долю сухих веществ.

Расчет рецептуры (рабочей) рекомендуется вести с использованием табл. 9.6.

Расчет начинают с заполнения столбцов А, Б, Г и Д данными из унифицированной рецептуры и столбца В значениями фактической массовой доли сухих веществ.

Так как расчет ведут на массу 250 кг, а унифицированная рецептура рассчитана на 1000 кг корпуса, то расход всех видов сырья в сухих веществах должен быть соответственно меньше, т. е. умножен на коэффициент 0,25 ($250:1000 = 0,25$). Для этого все значения столбца Д умножают на коэффициент 0,25 и заносят в соответствующие строки столбца Ж.

Для помады крем-брюле

$$863,05 \cdot 0,25 = 215,76 \equiv 215,8 \text{ кг.}$$

Для подварки апельсиновой

$$22,16 \cdot 0,25 = 5,54 \equiv 5,5 \text{ кг}$$

и т. д. для всех остальных значений, включая "Итого" и "Выход". Все полученные данные заносят в столбец Ж по соответствующим строкам.

Так как для эссенции массовая доля сухих веществ условно принята за нуль, то ее расход находят путем умножения значения расхода в натуре на 1 т на 0,25.

$$0,46 \cdot 0,25 = 0,11 \equiv 0,1 \text{ кг.}$$

Полученное значение заносят в столбец Е по строке "Эссенция".

Расход всех остальных видов сырья в натуре находят по формуле (9.8), используя A_1 (из столбца В).

Для помады крем-брюле

$$H_1^3 = C_1^3 \cdot 100 / A_1 = 215,8 \cdot 100 / 90,0 = 239,78 \equiv 239,8 \text{ кг.}$$

Для подварки апельсиновой

$$H_2^3 = C_2^3 \cdot 100 / A_2 = 5,5 \cdot 100 / 70,0 = 7,86 \equiv 7,9 \text{ кг}$$

и т. д. для всех остальных видов сырья, кроме строки "Выход". Полученные значения заносят в соответствующие строки столбца Е, а их сумму рассчитывают и вносят в строку "Итого" табл. 9.6.

На этом заканчивают расчет рабочей рецептуры и ее можно использовать для получения конфетных масс для корпуса конфет "Ласточка".

9.3. ЗАМЕНА ОДНОГО ВИДА СЫРЬЯ ДРУГИМ

Рецептуры на кондитерские изделия содержат, кроме собственно рецептур, еще и специальные указания, являющиеся их неотъемлемой частью. Эти указания предусматривают целый ряд замен одного вида сырья другим с соответствующим пересчетом. При этом такие замены не являются нарушением точного соблюдения рецептуры.

Некоторые виды сырья разрешается заменять другими, сходными по составу, например, патоку — инвертным сиропом, свежий яичный белок — сухим и т. д. Такие замены производят по сухому веществу, т. е. сухое вещество сырья, предусмотренное в рецепту-

9.7. Рецепттура карамели "Вишневый сад"

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		унифицированная рецепттура		рецептура с заменой	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
А	Б	В	Г	Д	Е
Сахар-песок	99,85	567,09	568,24	100,57	100,42
Патока	78,0	283,54	221,16	283,54	221,16
Пюре вишневое	10,0	602,27	60,23	—	—
Подварка вишневая	69,0	—	—	762,35	526,05
Итого	—	1452,90	847,63	1146,46	847,63
Выход	84,0	1000,0	840,0	1000,0	840,0

ре, заменяют таким же количеством сухого вещества заменителя. Это правило соблюдают при всех заменах.

Взаимной замене подлежит одноименное фруктово-ягодное сырье (подварки, повидло, пюре, с коррективом по содержащемуся в них сахару). Также с коррективом на сахар, а если надо, то и на жир, взаимозаменяют молочные продукты (молоко пастеризованное, сгущенное с сахаром, сухое цельное и обезжиренное, сливки разных видов и др.).

Какао тертое при изготовлении карамельных начинок можно заменить какао-порошком и какао-маслом с пересчетом в соответствии с массовой долей жира.

Разрешается взаимозаменять некоторые сходные по аромату эссенции.

Указания к рецептурам также допускают некоторые изменения в соотношении отдельных видов сырья в зависимости от его качества.

Например, рецептуры на мучные кондитерские изделия предусматривают уменьшение или увеличение норм расхода сахара до 8% в зависимости от качества муки. При этом уменьшение или увеличение сухого вещества сахара компенсируется соответствующим уменьшением или увеличением расхода в том же количестве сухого вещества муки. Такое изменение рецептуры позволяет не изменять закладку других компонентов (жира, молока и т. д.) и их соотношения между собой.

Ниже приведен пример расчета рабочей рецептуры при замене в начинке карамели "Вишневый сад" необходимого количества пюре на соответствующее количество подварки. Расчет проводят с помощью унифицированной табл. 9.7. Его начинают с заполнения столбцов А, Б, В, Г исходными данными из унифицированной рецептуры на карамель "Вишневый сад".

По условию задачи 602,27 кг пюре требуется заменить на подварку. В соответствии с указаниями к рецептурам 1000,0 кг пюре соответствует 1265,8 кг подварки с уменьшением количества сахара на 774,6 кг. Для замены 602,27 кг пюре соответственно потребуются 762,35 кг ($1265,8 \cdot 0,60227$) подварки, с уменьшением количества сахара на 466,52 кг ($774,6 \cdot 0,60227$). Соответственно этому заносим в столбец Д по строке "Подварки" 762,35 кг, а по строке "Сахар-песок" 100,57 кг ($567,09 - 466,52$). Значение расхода патоки переносим в столбец Д без изменения из столбца В. Заполняем столбец Е соответствующими значениями расхода в сухих веществах по графе "Сахар-песок" 100,42 кг ($100,57 \cdot 0,9985$), по графе "Патока" 221,16 кг ($283,54 \cdot 0,78$) и по графе "Подварка" 562,05 кг ($762,35 \cdot 0,69$), сумму расхода сырья записываем в строку "Итого".

Образующиеся в производстве санитарно-доброкачественные отходы разрешается использовать для производства с соответствующим перерасчетом рецептуры.

При введении отходов их пересчитывают по сухому веществу. Количество сухих веществ в водимых отходах должно соответствовать суммарному количеству сухих веществ заменяемых ими видов сырья. При этом содержащиеся в отходах ароматизаторы (вина, эссенции и т. п.) в расчет не принимаются.

Ниже приведен пример пересчета рецептуры шоколада "Цирк" при введении отходов шоколада "Спорт" в количестве 100 кг на 1 т. Расчет ведут по табл. 9.8. В графы А, Б, В, Г, Д и Е в качестве исходных данных вносят значения расхода сырья по рецептуре.

В связи с тем, что при производстве неизбежны потери (планируемые), готовый шоколад и его отходы содержат меньшее количество сухих веществ по сравнению с затраченным. Поэтому в графы Ж и З вносят несколько уменьшенное количество всех компонентов рецептуры шоколада "Спорт". Графы Ж и З заполняют соответствующими данными граф Д и Е, скорректированными на коэффициент, равный отношению массы сухих веществ, содержащихся в 1000 кг шоколада "Спорт", к массе сухих веществ, предусмотренной по рецептуре. $K = 992,0 / 1009,2 = 0,983$. Так как в приведенном примере вводят 100 кг отходов, графы И и К соответственно составляют 0,1 значений граф Ж и З.

Окончательная рецептура шоколада "Цирк" с введением 100 кг отходов шоколада "Спорт" (графы Л и М) представляют собой разность граф В и И (натура) и Г и К (сухие вещества).

Сумма расхода массы сухих веществ (1011,3) при пересчете рецептуры должна оставаться постоянной, т. е. расход сухих веществ сырья по рецептуре шоколада "Цирк" уменьшается за счет введения отходов ровно на столько, сколько вводится сухого вещества отходов.

При необходимости полученная рецептура для выработки 1000 кг может быть пересчитана в рабочую рецептуру так, как это указано выше.

Таблица 9.8

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья по рецептуре для шоколада "Цирк", кг				Расход сырья по рецептуре для шоколада "Спорт", кг				Количество сырья в готовом шоколаде "Спорт" (без потерь), кг				Окончательный расход сырья по рецептуре для шоколада "Цирк" с введением 100 кг отходов, кг	
		в натуре		в сухих веществах		в натуре		в сухих веществах		в 1000 кг		в 100 кг			
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М				
Сахарная пудра	99,85	570,9	570,0	535,5	534,7	526,4	525,5	52,6	52,5	518,3	517,5				
Какао тертое	97,8	217,6	212,8	279,8	273,6	275,0	269,0	27,5	26,9	190,1	185,9				
Какао-масло	100,0	224,6	224,6	197,0	197,0	193,7	193,7	19,4	19,4	205,2	205,2				
Соевый фосфатид- ный концентрат	98,5	4,0	3,9	4,0	3,9	3,9	3,8	0,4	0,4	3,6	3,5				
Эссенция	—	1,2	—	1,1	—	1,2	—	0,1	—	1,2	—				
Отходы шоколада "Спорт"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	99,2				
Итого расход	*	1018,3	1011,3	1017,4	1009,2	1000,2	992,0	100,0	99,2	1018,4	1011,3				
Выход	99,4	1000,0	994,0	1000	992,0	—	—	—	—	1000,0	994,0				

* Шоколад "Спорт" 99,2%.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Лунин О. Г., Драгилев А. И., Черноиванник А. Я. Технологическое оборудование кондитерской промышленности.— М.: Легкая и пищевая промышленность.— 1984.— 384 с.

Лурье И. С. Руководство по теххимконтролю в кондитерской промышленности.— М.: Легкая и пищевая промышленность.— 1978.— 278 с.

Лурье И. С. Теххимический контроль сырья в кондитерском производстве.— М.: Агропромиздат.— 1987.— 272 с.

Маршалкин Г. А. Технологическое оборудование кондитерских фабрик.— М.: Легкая и пищевая промышленность.— 1984.— 448 с.

Технология кондитерских изделий/Под ред. Г. А. Маршалкина.— М.: Пищевая промышленность.— 1978.— 445 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 глава. Основное и дополнительное сырье и материалы.....	5
1.1. Сахар и сахаристые вещества.....	5
1.2. Ферментно-стабилиз. сырье и полуфабрикаты.....	16
1.3. Мука и крахмал.....	28
1.4. Какао-бобы.....	36
1.5. Орехи и мажорные фрукты.....	38
1.6. Молоко и молочные продукты.....	43
1.7. Яйца и яйцапродукты.....	50
1.8. Жиры.....	53
1.9. Пищевые кислоты.....	60
1.10. Ароматические вещества.....	64
1.11. Разрыхлители.....	67
1.12. Структурообразователи.....	69
1.13. Пенообразователи.....	73
1.14. Пищевые красители.....	74
1.15. Эмульгаторы.....	75
1.16. Консерванты и прочие сырье.....	76
1.17. Вспомогательные материалы.....	79
1.18. Тароупаковочные материалы.....	81
2 глава. Производство мучных кондитерских изделий.....	87
2.1. Общие сведения.....	87
2.2. Подготовка сырья.....	87
2.3. Производство печеных, палит и крекеров.....	91
2.3.1. Технологическая схема производства печеных, палит и крекеров.....	92
2.3.2. Приготовление теста.....	94
2.3.3. Формование теста.....	108
2.3.4. Выпечка печеных, палит и крекеров.....	114
2.3.5. Охлаждение, фасование и упаковка печеных, палит и крекеров.....	117
2.4. Производство пряников.....	121
2.5. Производство вафель.....	126
2.6. Производство тортов и пирожных.....	139
2.6.1. Приготовление мажорных полуфабрикатов.....	141
2.6.2. Приготовление статических полуфабрикатов.....	148
2.6.3. Отделка мажорных полуфабрикатов.....	151
3 глава. Производство карамели.....	154
3.1. Общие сведения.....	154
3.2. Приготовление сиропа.....	157

3.3. Приготовление карамельной массы.....	168
3.4. Приготовление начинок.....	176
3.5. Охлаждение карамельной массы.....	181
3.6. Окрашивание карамельной массы.....	183
3.7. Ароматизация карамельной массы.....	184
3.8. Подкисление карамельной массы.....	185
3.9. Проминка и вытягивание карамельной массы.....	186
3.10. Получение карамельного батона и калибрование карамельного жгута.....	188
3.11. Формование карамели.....	192
3.12. Охлаждение карамели.....	199
3.13. Отделка, завертывание, фасование и упаковывание.....	203
3.14. Переработка отходов, требования к качеству карамели и ее хранение.....	209
4 глава. Производство конфет и ириса.....	212
4.1. Общие сведения.....	212
4.2. Приготовление конфетных масс.....	218
4.2.1. Помадная масса.....	218
4.2.2. Фруктово-желейные массы.....	224
4.2.3. Сбивные массы.....	228
4.2.4. Ореховые массы.....	229
4.2.5. Ликерные массы.....	234
4.2.6. Кремовые массы.....	237
4.2.7. Молочные массы.....	237
4.2.8. Грильяжные массы.....	239
4.3. Формование конфетных масс.....	240
4.3.1. Отливка.....	241
4.3.2. Размазка.....	247
4.3.3. Прокатка.....	250
4.3.4. Выпрессовывание.....	252
4.3.5. Отсадка.....	254
4.3.6. Формование шоколадных конфет "Ассорти".....	255
4.4. Глазирование конфет.....	256
4.5. Завертывание и упаковывание конфет.....	260
4.6. Производство ириса.....	263
5 глава. Производство шоколада и какао-порошка.....	270
5.1. Общие сведения.....	270
5.2. Очистка и сортировка какао-бобов.....	273
5.3. Термическая обработка какао-бобов.....	277
5.4. Дробление какао-бобов и отделение какао-вещей.....	282
5.5. Приготовление какао-тертого.....	287
5.6. Приготовление шоколадных масс.....	292
5.7. Формование шоколадных масс.....	303
5.8. Приготовление пористого шоколада.....	313
5.9. Завертывание и упаковывание шоколада.....	314
5.10. Производство какао-порошка.....	316
6 глава. Производство пастильно-мармеладных изделий.....	324
6.1. Общие сведения.....	324
6.2. Производство фруктово-ягодного мармелада.....	330
6.3. Производство желейного мармелада.....	336
6.4. Производство пастилы.....	340
7 глава. Производство драже.....	347
7.1. Общие сведения.....	347

7.2. Приготовление корпусов драже.....	347
7.3. Дражирование корпусов.....	350
7.4. Глянцевание драже.....	354
8 глава. Производство халвы.....	357
8.1. Общие сведения.....	357
8.2. Приготовление белковых масс.....	358
8.3. Приготовление карамельной массы.....	363
8.4. Приготовление экстракта мыльного корня и сбивание с ним карамельной массы.....	364
8.5. Вымешивание халвы.....	365
9 глава. Расчет рецептур.....	368
9.1. Общие сведения.....	368
9.2. Расчет рецептур.....	370
9.3. Замена одного вида сырья другим.....	392
Список рекомендуемой литературы.....	396