

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

О.В. БОГАТОВА, Н.Г. ДОГАРЕВА

ПРОДУКТЫ ИЗ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

ЧАСТЬ I

Цельномолочные продукты
Консервы
Мороженое
Детское питание

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности «Технология молока и молочных продуктов»

Оренбург 2005

УДК 637.1 (0758)
ББК 36.95я73
М 64

Рецензент
кандидат сельскохозяйственных наук, профессор В.С. Антонова

Богатова, О.В.
М 64 **Продукты из молочного сырья [Текст]: учебное пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005.-255 с.**

Данное пособие содержит цикл лекций по дисциплине "Технология молока и молочных продуктов", охватывающий основные разделы курса в соответствии с требованиями утвержденной программы.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 260303 – Технология молока и молочных продуктов

Б 4001120000

ББК 36.95я73

© Богатова О.В.,
Догарева Н.Г., 2005
©ГОУ ОГУ, 2005

Введение

Технология как научная дисциплина представляет собой организационную систему знаний о совокупности прогрессивных промышленных способов производства материальных ценностей на базе современной техники и о сущности изменений сырья в процессе его превращения в готовый продукт.

Технология основывается на достижениях фундаментальных наук. Особенностью её является постоянное развитие и совершенствование.

Конкретной задачей технологии является получение из данного сырья продукта с определенными, заранее заданными свойствами

В производстве молока и молочной продукции само сырье-молоко представляет собой уже ценный пищевой продукт биологического происхождения. Подобно другим физиологическим жидкостям (кровь, лимфа, клеточный сок) молоко подвержено постоянным изменениям как под влиянием внутренних факторов (ферменты и др.), так и внешних. При этом особо важную роль играют микробиологические процессы, поскольку молоко одновременно является и весьма благоприятной средой для развития как **сапрофитных**, так и **болезнетворных** бактерий.

В задачу технологии молока прежде всего входит сохранение всех ценнейших природных качеств сырья за время с момента получения его на ферме до передачи в торговую сеть. Успешное решение этой задачи может быть достигнуто путем создания единой, неразрывной цепи технологических процессов производства молока в сельском хозяйстве, обработки и переработки его в молочные продукты в промышленности.

Промышленное производство молочных продуктов складывается из отдельных технологических процессов, основанных на химических, физических, микробиологических и других способах воздействия на сырье или комбинацией их.

В настоящее время основная научно-исследовательская работа в области молочной промышленности сосредоточена во Всероссийском научно-исследовательском молочном институте (ВНИМИ, г. Москва) и во Всероссийском научно-исследовательском институте маслодельной и сыродельной промышленности (ВНИИМС, г. Углич). Наряду с исследованиями в области теоретических основ технологии молока и молочной продукции и её совершенствования отраслевые институты ведут разработку технологических инструкций, технических условий и стандартов на весь ассортимент молочных продуктов, вырабатываемых в нашей стране.

Молочная промышленность, как самостоятельная отрасль народного хозяйства создана за последние 80-90 лет. В дореволюционной России единственной отраслью переработки молока было маслоделие, позднее стало развиваться сыроделие.

В 1873 году по инициативе общественного деятеля Н.В. Верещагина была организована первая в стране Единоновская школа молочного хозяйства, которая за 30 лет своего существования подготовила более 1200

мастеров молочного дела. Развитие экспорта русского масла вызвало необходимость в организации молочно-испытательных лабораторий в Сибири и Ярославле и молочного института в Вологде.

Исключительный размах получило молочное дело после Октябрьской революции. На первом этапе молочное производство развивалось как кооперативное (Маслоцентр). За этот период были построены сотни предприятий, в том числе механизированные маслозаводы.

Коллективизация сельского хозяйства и индустриализация страны привели в 1930 году к необходимости перестройки системы заготовок, производства и сбыта молочных продуктов, в результате чего была организована государственная молочная промышленность, к настоящему времени выросшая в крупную отрасль народного хозяйства.

Дальнейшее развитие технологии молока и молочной продукции наряду с усовершенствованием традиционных способов идет по пути использования новых, преимущественно физических методов (сублимационная сушка заквасок, творога и др. молочной продукции, пастеризация молока ультрафиолетовым и инфракрасным излучением, использование β и γ -излучений для стерилизации молока, пастеризация молока токами высокой и сверхвысокой частоты и др).

Разрабатываются новые методы выделения отдельных компонентов из молока и молочной сыворотки путем гиперфльтрации, гельфльтрации и электродиализа.

Глубокие научные исследования, разработка новых методов и доведение их до стадии практического осуществления в технологическом и аппаратном оформлении будут способствовать дальнейшему научно-техническому прогрессу, росту производительности труда и экономической эффективности производства в молочной промышленности.

1 Технология питьевого молока и сливок

1.1 Питьевое молоко

Ассортимент питьевого молока, вырабатываемого в нашей стране, разнообразен. В настоящее время насчитывается более 25 наименований питьевого молока, различаемого по содержанию жира и СОМО, по виду наполнителей, а также по способу тепловой обработки сырья (таблица 1.1). При разработке того или иного вида питьевого молока, прежде всего, учитывают вкусовые привычки многонационального населения страны, а также диетическую ценность продукта и экономическую эффективность его производства.

В последние годы значительно увеличилась выработка питьевого молока с пониженным содержанием жира. Чтобы питательная ценность молока этого вида не снизилась, в нем повышают содержание белка за счет добавления сухого цельного или обезжиренного молока. По способу тепловой обработки молоко разделяют на пастеризованное, топленое и стерилизованное. По видам упаковки молоко подразделяют на мелкофасованное – разлитое в стеклянные бутылки или пакеты, и молоко в крупной таре – разлитое во фляги и цистерны с термоизоляцией и предназначенное для продажи в тару потребителя (его следует употреблять только после кипячения).

Сырьем для производства различных видов питьевого молока служит: цельное коровье молоко, обезжиренное молоко, сухое цельное и обезжиренное молоко высшего сорта распылительной сушки, натуральные сливки и восстановленные из сухих сливок, различные вкусовые и ароматические наполнители (какао, кофе, сахар, соки) и витамины.

1.1.1 Пастеризованное молоко

Пастеризованное молоко выпускают следующих видов: цельное, обезжиренное и витаминизированное.

Цельное пастеризованное молоко может быть натуральным, нормализованным, восстановленным.

Натуральным называется даже частично не обезжиренное молоко; **нормализованным** – натуральное молоко, нормализованное по жиру; а **восстановленным** – молоко, выработанное полностью или частично из сухих молочных консервов.

По физико-химическим, органолептическим и бактериологическим показателям пастеризованное молоко должно соответствовать требованиям действующих стандартов или технических условий (таблицы 1.2 и 1.3).

На городских молочных заводах все **пастеризованное молоко**, кроме восстановленного, вырабатывают по следующей технологической схеме 1.1

Приемка сырья



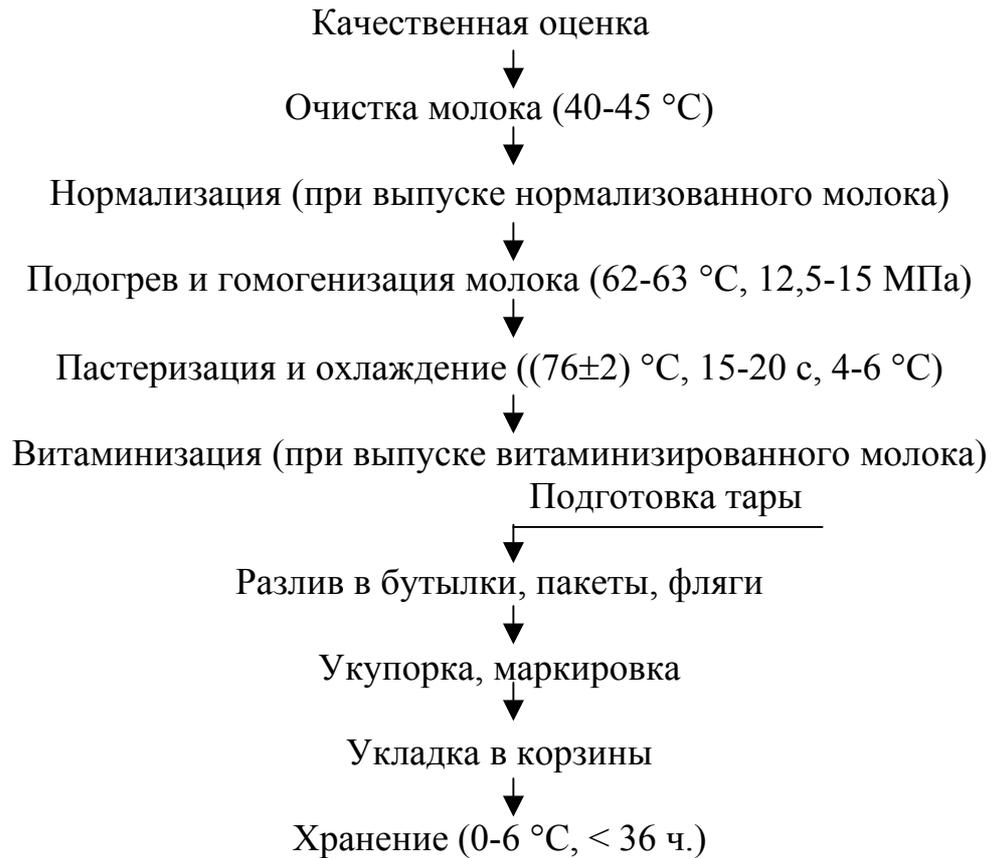


Схема - 1.1 Технологическая схема выработки пастеризованного молока

В зависимости от жирности исходного сырья и вида вырабатываемого молока для нормализации по содержанию жира используют обрат или сливки, по содержанию сухих веществ – сухое обезжиренное молоко. На практике, как правило, приходится уменьшать жирность исходного молока. Проводить нормализацию можно в потоке или путем смешивания. Для нормализации в потоке удобно использовать сепараторы – нормализаторы, в которых непрерывная нормализация молока совмещается с очисткой его от механических примесей. Перед поступлением в сепаратор – нормализатор молоко предварительно нагревают до 40-45 °С в секции регенерации пластинчатой пастеризационно-охладительной установки. На предприятиях небольшой мощности молоко обычно нормализуют смешиванием в резервуарах. Для этого к определенному количеству цельного молока при тщательном перемешивании добавляют нужное количество обезжиренного молока или сливок, рассчитанное по материальному балансу или путем использования специальных таблиц, составленных с учетом различной жирности исходного молока.

Таблица 1.1 – Основные виды пастеризованного и стерилизованного молока и сливок

Продукт	Массовая доля сухих веществ, %
Молоко пастеризованное	
6 % жирности	14,5
3,5 % жирности	11,8
3,2 % жирности	11,5
2,5 % жирности	10,9
1,5 % жирности	10,0
нежирное	8,6
Молоко топленое	
6 % жирности	14,5
4 % жирности	12,6
1 % жирности	9,1
нежирное	8,1
Молоко белковое	
2,5 % жирности	14,1
1 % жирности	12,6
Молоко пастеризованное с витамином С	
3,2 % жирности	11,5
2,5 % жирности	10,9
нежирное	8,6
Молоко «Волжское» 2 % жирности	10,6
Молоко «Школьное» 2,5 % жирности	11,0
Молоко пастеризованное с кофе	
3,2 % жирности	18,7
1 % жирности	16,5
Молоко пастеризованное с какао	
3,2 % жирности	21,4
1 % жирности	22,2
Молоко стерилизованное	
3,2 % жирности	11,8

Таблица 1.2 – Физико-химические параметры пастеризованного молока

Вид молока	Показатели нормы						
	Массовая доля жира, %, не менее	Плотность, кг/м ³ , не менее	Кислотность, °Т, не более	Степень чистоты по эталону, не ниже группы	Массовая доля витамина С, млн ⁻¹	Температура, °С, не более	Фосфата за*
1	2	3	4	5	6	7	8
Пастеризованное, 1,5 % жира	1,5	1027	21	1	-	6	-
Пастеризованное, 2,5 % жира	2,5	1027	21	1	-	6	-
Пастеризованное, 3,2 % жира	3,2	1027	21	1	-	6	-
Пастеризованное, 3,5 % жира	3,5	1027	20	1	-	6	-

Продолжение таблицы 1.2

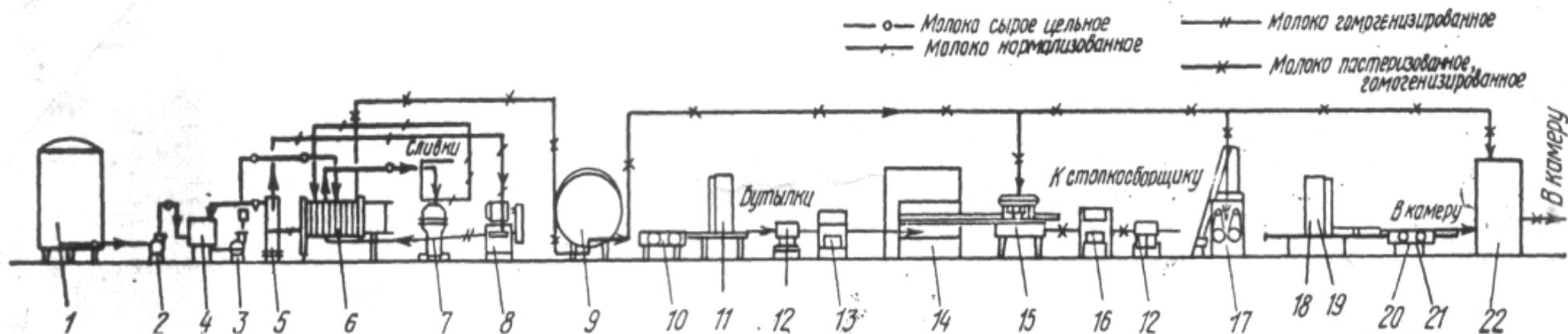
1	2	3	4	5	6	7	8
Пастеризованное, 6 % жира	6,0	1024	20	1	-	6	-
Топленое нежирное	-	1030	21	1	-	6	-
Топленое, 1 % жира	1,0	1029	21	1	-	6	-
Топленое, 4,0 % жира	4,0	1025	21	1	-	6	-
Топленое, 6,0 % жира	6,0	1024	21	1	-	6	-
Белковое, 1,0 % жира	1,0	1037	25	1	-	6	-
Белковое, 2,5 % жира	2,5	1036	25	1	-	6	-
Пастеризованное нежирное	-	1030	21	1	-	6	-
Пастеризованное нежирное с витамином С	-	1030	21	1	От 140 до 160	6	-
Пастеризованное с витамином С, 1,5 % жира	1,5	1027	21	1	От 140 до 160	6	-
Пастеризованное с витамином С, 2,5 % жира	2,5	1027	21	1	От 140 до 160	6	-
Пастеризованное с витамином С, 3,2 % жира	3,2	1027	21	1	От 140 до 160	6	-
Волжское», 2 % жира	2,0	1030	25	1	-	6	-
«Школьное»	-	1028	20	1	100	6	-
Пастеризованное с какао, 3,2 % жира	3,2	-	**	-	-	6	-
Пастеризованное с какао, 1 % жира	1,0	-	**	-	-	6	-

*Фосфатаза отсутствует

**При кипячении не дает хлопьев

Таблица 1.3 – Органолептические и микробиологические параметры пастеризованного молока

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка. Для молока пастеризованного и топленого 4- и 6 % жирности без отстоя сливок. Для молока с кофе или какао допускается незначительный осадок кофе или какао
Вкус и запах	Чистые, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. Для молока топленого хорошо выраженный привкус пастеризации; для молока, выработанного с применением сухих молочных продуктов, сладковатый; для молока с наполнителями (кофе, какао, каротин) привкус наполнителя
Цвет	Белый со слегка желтоватым оттенком; для молока топленого с кремовым оттенком; для молока с наполнителями цвет, характерный для наполнителя
Количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов (КМАФАМ), КОЕ в 1 см ³ (г) продукта, не более	5·10 ⁴ клеток – для пастеризованного в бутылках и пакетах группы А 1·10 ⁵ клеток – для группы Б 2·10 ⁵ клеток – для пастеризованного во флягах и цистернах 5·10 ⁴ клеток – для молока «Школьное»
Бактерии группы кишечных палочек (БГКП) не допускаются в см ³ (г) продукта	1,0 – для группы А 0,01 – для группы Б 1,0 – для молока «Школьное»
Патогенные микроорганизмы	Не допускаются
Сальмонеллы в 25 г продукта	Не допускаются



1 - танк для хранения молока; 2, 3 - насосы центробежные для молока; 4 - балансировочный бак; 5 - пульт управления; 6 - пластинчатый пастеризатор-охладитель; 7 - сепаратор-молокоочиститель-нормализатор; 8 - гомогенизатор; 9 - танк для хранения пастеризованного молока; 10 - пакеторазборщик; 11 - стопкоразборщик; 12 - автоматическое устройство для учета стеклотары и продукции; 13 - автомат для извлечения бутылок из ящиков; 14 - бутылкомоечная машина; 15 - автомат розлива и укупорки молока в стеклянные бутылки; 16 – автомат для укладки бутылок в ящики; 17 - автомат розлива молока в бумажные пакеты; 18 - стопкосборщик линии розлива молока в бутылки; 19 - стопкосборщик линии розлива молока в бумажные пакеты; 20 - пакетосборщик линии розлива молока в бутылки; 21 - пакетосборщик линии розлива молока в бумажные пакеты; 22 - автомат розлива молока, в пакеты из полиэтиленовой пленки.

Рисунок 1.1 - Схема технологического процесса производства цельного пастеризованного питьевого молока

Для предотвращения отстоя жира и образования в упаковках “сливочной пробки” при производстве молока с повышенной массовой долей жира (3,5-6 %) нормализованное молоко обязательно гомогенизируют при t 62-63 °С и давлении 12,5-15 МПа. Затем молоко пастеризуют при 76 ± 2 °С с выдержкой 15-20 с и охлаждают до 4-6 °С с использованием пластинчатых пастеризационно-охладительных установок. Температура пастеризации постоянно фиксируется самопишущими термографами и регулируется автоматически. Система блокировки исключает выход из аппарата недопастеризованного молока. Эффективность пастеризации в таких установках достигает 99,98 %. Затем молоко при $t = 4-6$ °С поступает в промежуточную емкость, из которой направляется на фасование. Хранить пастеризованное молоко до розлива не рекомендуется. Поэтому производительности установок для тепловой обработки молока и для розлива его должны быть согласованы. Розлив пастеризованного молока в стеклянные бутылки производится на разливочно-укупорочных автоматах. Применяют два типа машин, дозирующих молоко по объему или уровню. Стеклянные бутылки имеют допуски на внутренний объем, поэтому при заполнении строго определенным объемом молока уровни молока в них оказываются не одинаковыми. Это ухудшает товарный вид партии молока, поэтому чаще применяют дозирование розлива молока в бутылки по уровню. Широко используется для фасования молока тара разового потребления – полиэтиленовые мешки, бумажные пакеты (тетра-пак, брик-пак, пюр-пак). Такая тара значительно легче, компактнее, исключает сложный процесс мойки, гигиеничнее, удобнее для потребителя и транспортирования, требует меньших производственных площадей, трудовых и энергетических затрат. Для розлива пастеризованного молока во фляги применяют аппараты, работающие по принципу объемного дозирования; молоко, заливаемое в цистерны, замеряют по метке или молокосчетчиком. Тару, в которой выпускают с предприятий пастеризованное молоко, обязательно пломбируют и маркируют. На алюминиевых капсулах теснением, на пакетах, этикетках и бирках для фляг и цистерн несмывающейся краской наносят маркировку: наименование предприятия, полное наименование продукта, объем в литрах (на пакетах), число или день конечного срока реализации, номер ГОСТа.

Пастеризованное молоко хранится при $t = 0-6$ °С не более 36 часов с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии изготовителе не более 18 часов. Готовый продукт на предприятии подвергается технологическому и микробиологическому контролю. В торговую сеть и предприятия общественного питания пастеризованное молоко должно транспортироваться в закрытых охлаждаемых или изотермических средствах.

Витаминизированное молоко

В пищевом рационе человека наиболее дефицитным является витамин С. В течение всего года, за исключением июля, августа и сентября, содержание витамина С в пище меньше нормы, а в весенние месяцы дефицит его доходит до 50 %. Содержание витамина С в молоке не очень велико.

Вследствие легкой окисляемости значительное его количество разрушается во время обработки и транспортирования молока. С учетом этих факторов пастеризованное молоко вырабатывают обогащенным витамином С. Витаминизированное молоко имеет тот же состав, органолептические и физико-химические показатели, что и пастеризованное цельное молоко. Содержание витамина С в нем должно составлять не менее 10 мг на 100 г молока (в обычном молоке 1,3 мг на 100 г молока). Исходное молоко должно иметь кислотность не > 18 °Т, так как добавление аскорбиновой кислоты повышает кислотность продукта.

Технологический процесс производства витаминизированного молока состоит из тех же операций, что и выработка пастеризованного молока. Витамин С (аскорбиновая кислота или аскорбинат Na - сухие порошки) вносят в охлажденное пастеризованное молоко в дозе 180-210 г на 1 кг молока (с учетом потерь в производстве). Предварительно делают водный раствор аскорбиновой кислоты, для чего сухой порошок растворяют в 1-2 дм³ воды и вносят тонкой стружкой в пастеризованное молоко при непрерывном перемешивании. Продолжительность перемешивания молока после внесения раствора витамина от 15 до 20 мин. По окончании перемешивания молоко с витамином С выдерживают от 30 до 40 мин, а затем направляют на розлив.

Белковое молоко

Этот продукт особенно показан тем, кому по состоянию здоровья нельзя употреблять много жиров. По органолептическим показателям белковое молоко полностью соответствует цельному пастеризованному. Несмотря на пониженную массовую долю жира, белковое молоко по пищевой ценности не уступает цельному, а по белковому составу превосходит его.

Вырабатывают его из пастеризованного, нормализованного по жиру молока с добавлением сухого или сгущенного цельного или обезжиренного молока. Приготовление смеси для выработки белкового молока осуществляют в соответствии с рецептурами. При выработке белкового молока сухое цельное или обезжиренное молоко растворяется в небольшом количестве нормализованного по жиру молока, t которого 38-45 °С, фильтруется и добавляется при перемешивании в нормализованное молоко перед пастеризацией.

Восстановленное молоко

На огромной территории нашей страны есть районы, где климатические условия не благоприятствуют разведению молочного скота. В этих районах для снабжения населения используется восстановленное молоко. На зимний период крупные промышленные центры также снабжаются восстановленным молоком. Его вырабатывают из сухого цельного или обезжиренного молока распылительной сушки, сухих или пластических сливок, сладкосливочного масла, свежих натуральных сливок и обезжиренного молока. Для получения восстановленного молока используют водопроводную воду, отвечающую требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

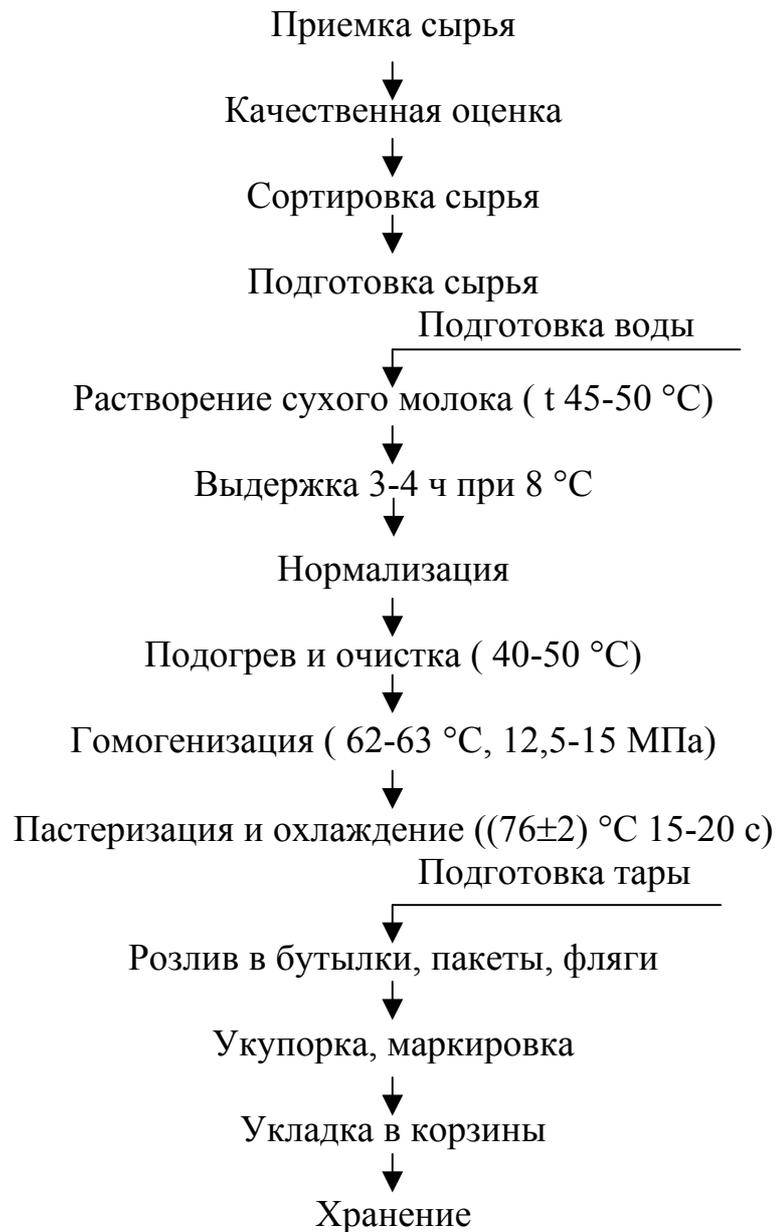


Схема 1.2 - Технологическая схема выработки пастеризованного восстановленного молока

По физико-химическим, органолептическим показателям восстановленное молоко полностью соответствует нормализованному пастеризованному молоку и почти не уступает по биологической ценности. Перед восстановлением в сухом молоке определяют содержание воды и его растворимость. На основании этих данных рассчитывают массу сухого молока по формуле: из расчета на 1000 кг восстановленного молока

$$C_H = \frac{H \cdot Ж_M \cdot 100}{P \cdot Ж_{с.м}}$$

где H - норма расхода сырья на 1000 кг восстановленного молока при 100 % растворимости, кг

J_M - массовая доля жира в восстановленном молоке, %

P - фактическая растворимость сухого молока, %

$J_{с.м}$ - массовая доля жира в сухом молоке, %

Сухое молоко растворяют в водопроводной воде при t 45-50 °С. Холодная или более горячая вода резко замедляет скорость растворения сухого молока. Количество воды определяется по формуле:

$$B = H - C_H \cdot \frac{P}{100}$$

Для смешивания сухого молока с водой можно использовать различное оборудование. Наиболее удобны специальные установки для восстановления молока, которые обеспечивают непрерывность процесса. Применяют установки мешалочного или протирочного типа. Восстановленное молоко направляется для немедленного охлаждения до 6-8 °С. Охлажденное молоко выдерживается в емкости в течение 3-4 часов. В процессе выдержки происходит набухание белков и более полное растворение частиц сухого молока. По окончании выдержки проверяют состав восстановленного молока и в случае необходимости его нормализуют.

С применением масла или сливок восстановленное молоко приготавливают следующим образом. Масло или сливки вносят в обезжиренное восстановленное или свежее молоко, доводя жирность смеси до заданной.

Сухие сливки разводят в 2-2,5 кратном количестве воды. Полученную смесь при непрерывном помешивании нагревают до 63-65 °С, гомогенизируют при давлении 100 атм. и вносят в восстановленное обезжиренное молоко. Масло и пластические сливки вносят в обезжиренное молоко в виде стойкой эмульсии 18-20 % жирности. Для этой цели масло (пластические сливки) нарезают на куски по 1,5-2 кг и плавят на маслоплавителе, установленном над смесительной ванной. В ванну вносят обезжиренное восстановленное молоко-3 части и 1 часть масла. Смесь нагревают до 65-68 °С и при этой t гомогенизируют при давлении не ниже 100 атм. Затем полученную эмульсию вносят в обезжиренное восстановленное молоко.

После нормализации молоко поступает на дальнейшую обработку-очистку, гомогенизацию, пастеризацию и охлаждение. Восстановленное молоко обязательно гомогенизируют для того, чтобы предупредить появление на его поверхности капель вытопившегося жира.

Молоко с наполнителями

Наиболее распространены из молочных напитков с наполнителями молоко с кофе и какао. По органолептическим показателям эти напитки должны иметь чистый вкус без посторонних привкусов или запахов, с выраженным ароматом, свойственным наполнителю. Цвет, обусловленный цветом наполнителя, должен быть равномерным по всей массе, консистенция - в меру вязкой, однородной. Допускается изначальный осадок какао или кофе. Технология напитков аналогична технологии пастеризованного

молока, но включает дополнительную операцию по приготовлению и внесению наполнителей.

Кофе натуральный вносят в нормализованное молоко перед пастеризацией в виде водной вытяжки. Для приготовления вытяжки берут одну весовую часть кофе и три весовые части горячей воды в соответствии с рецептурой. Полученная смесь кипятится в течение 5 мин, затем охлаждается и фильтруется. Кофейная вытяжка до употребления хранится в закрытом сосуде. Готовая вытяжка должна иметь выраженный вкус и запах натурального кофе и не содержать остатков молотого кофе. Сахар, предварительно просеянный, вносится в молоко, t которого 40-45 °С. Смесь цельного молока, кофе с сахаром тщательно перемешивают, пастеризуют при t 85 °С, гомогенизируют при давлении 100-150 атм. и охлаждают до 5-8 °С.

Какао-порошок вносится в молоко в виде сиропа, который готовят следующим образом. К просеянному какао-порошку добавляют равную по массе часть сахарного песка и тщательно их перемешивают. К смеси какао и сахара добавляется молоко, t которого 60-65 °С. Масса молока должна примерно в 3 раза превышать массу смеси какао и сахара. Полученная смесь нагревается до 85-90 °С, выдерживается при этой t 30 мин, фильтруется и вносится в основную массу молока. Несмотря на тонкий помол какао-порошок образует в молоке значительный осадок. Чтобы избежать этого, в напиток в виде 5-10 % раствора вводят агар из расчета 1 кг на 1 т смеси. Для этого агар промывают в проточной водопроводной воде, затем нагревают до t (92±2) °С при постоянном перемешивании до полного растворения агара. Горячий раствор агара вводят в молоко, нагретое до t 60-65 °С. При внесении в молоко раствор агара фильтруется и одновременно тщательно перемешивается смесь. Агароид в сухом виде добавляют непосредственно в молоко с какао, нагретое до 40-45 °С.

Смесь молока, сиропа какао, сахара и агара пастеризуют при t 85 °С, гомогенизируют при 100-150 атм. и охлаждают до t 5-8 °С.

1.1.2 Топленое молоко

Используя способность молока изменять цвет и органолептические показатели при длительном действии на него высоких температур, специалисты молочной промышленности разработали технологию топленого молока. Оно отличается от цельного пастеризованного молока выраженным привкусом и запахом пастеризации, а также кремовым оттенком, которые достигаются длительной высокотемпературной обработкой молока. Вследствие продолжительного воздействия высоких температур значительно изменяются компоненты молока. Молочный сахар взаимодействует с аминокислотами белков, в результате чего образуются меланоидины, которые придают молоку кремовый оттенок, происходит так же изменение аминокислот с образованием реактивно-способных сульфгидрильных групп, вступающих во взаимодействие с некоторыми компонентами молока с образованием соединений, имеющих специфический вкус и запах пастеризации.

При выработке топленого молока нормализация молока проводится с учетом выпаривания влаги при топлении

$$\text{Жн. м} = \text{Жг. пр} - 0,15$$

Нормализованную смесь подогревают на пластинчатой пастеризационной установке до t 85 °С, гомогенизируют при этой t и давлении 100-150 атм. После гомогенизации молоко вторично подогревается до 95-99 °С на трубчатом пастеризаторе, затем выдерживается в емкостях в течение 3-4 ч при выработке топленого молока 4 и 6 % жирности и в течении 4-5 ч при выработке топленого молока 1 % жирности и нежирного до появления в молоке светло-кремового цвета. При выдержке молока каждый час на 2-3 мин включают мешалку для предотвращения образования на поверхности молока слоя, состоящего из белка и жира. После процесса топления молоко сначала охлаждается в резервуаре до 40 °С, а затем подается на охладитель где охлаждается до 6-8 °С. Затем молоко направляют на фасование в мелкую упаковку.

1.1.3 Стерилизованное молоко

В последние годы в нашей стране все большей популярностью пользуется стерилизованное молоко. За рубежом до 40 % питьевого молока употребляется в стерилизованном виде. По сравнению с пастеризованным оно обладает более высокой стойкостью и выдерживает длительное хранение и транспортирование даже без охлаждения. Поэтому стерилизованное молоко удобно и экономически выгодно использовать для снабжения населения отдельных районов, не имеющих достаточной сырьевой базы, а также крупных промышленных центров. Высокая стойкость стерилизованного молока обязана тому, что в процессе стерилизации уничтожается не только вегетативная, но и спорная микрофлора. Стерилизованное молоко по физико-химическим и органолептическим показателям должно отвечать нормативным требованиям (таблица 1.4)

Таблица 1.4 – Физико-химические и органолептические показатели стерилизованного молока

Продукт	Плотность кг/м ³ , не менее	Температура при выпуске с предприятия, °С, не выше
Молоко стерилизованное		
3,5 % жирности	1027	20
3,2 % жирности	1027	20
2,5 % жирности	1027	20
1,5 % жирности	1027	20
Молоко стерилизованное витаминизированное	1027	10
1. кислотность не более 20 °Т. 2. степень чистоты по эталону не ниже 1 группы. 3. общее количество бактерий в 1 мл продукта должно быть не > 100.		
Показатель	Характеристика	
Консистенция и внешний вид	Однородная жидкость без наличия хлопьев белка	
Вкус и запах	Чистые с легким привкусом кипяченого или топленого молока	
Цвет	От белого до кремового. Для молока, стерилизованного в таре одноступенчатым способом, допускается слегка буроватый цвет	

При выработке стерилизованного молока качество исходного сырья и особенно его обсемененность споровыми микроорганизмами приобретает особое значение. На стерилизацию направляется отборное по качеству свежее молоко с кислотностью не > 16-18 %, степенью чистоты не ниже I группы, бактериальной обсемененностью по редуктазной пробе не ниже I класса, содержанием спорных бактерий не > 100 в 1 мл, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже III группы, выдерживающее алкогольную пробу с 72 % и более этиловым спиртом. Проба заключается в смешивании 2 мл 72-75 % этилового спирта с 2 мл молока. Если коагуляции белков не произошло, то молоко пригодно для стерилизации.

Допускается применять молоко термоустойчивостью по алкогольной пробе, не ниже IV группы (выдерживающее алкогольную пробу с 70 % этиловым спиртом), термоустойчивость которого повышают путем добавления одной из солей-стабилизаторов (калия лимоннокислого трехзамещенного одноводного $K_3C_6H_5 \cdot H_2O$ и др.).

Отобранное по качеству молоко очищается, а затем немедленно охлаждается. Для сохранения термоустойчивости молока целесообразно проводить его очистку без подогрева при t поступления. При необходимости хранения нормализованного молока более 4 ч до момента стерилизации в целях сохранения термоустойчивости оно пастеризуется с последующим охлаждением. Перед направлением на стерилизацию проверяют термоустойчивость молока. Молоко III группы и выше направляется непосредственно на стерилизацию без добавления солей-стабилизаторов. Молоко IV группы повышают до III или II группы путем добавления соли-стабилизатора в оптимальной дозе 0,01-0,03 % от массы молока.

Необходимое количество соли-стабилизатора растворяется в прокипяченной горячей воде в соотношении масс 1:1, раствор фильтруется, вливается в молоко и тщательно перемешивается в течение 15 мин. После перемешивания проверяют термоустойчивость молока, которая должна быть III или II группы по алкогольной пробе. Вносят раствор соли в сырое или пастеризованное молоко непосредственно перед направлением его на стерилизацию. Подготовленное для стерилизации молоко нагревается до $(75 \pm 5)^\circ\text{C}$ и гомогенизируются при этой t .

Затем молоко разливается в узкогорлые стеклянные бутылки и укупоривается кронен-корковыми пробками. Укупоренные бутылки с молоком помещают в металлические корзины и направляют в стерилизатор периодического действия (автоклав) для стерилизации. Стерилизованное молоко охлаждается водой в автоклаве до $60-70^\circ\text{C}$, после чего бутылки с продуктом в корзинах направляются в камеру хранения для окончательного охлаждения до 20°C за счет циркуляции воздуха.

Производство стерилизованного молока в бутылках Одноступенчатый способ

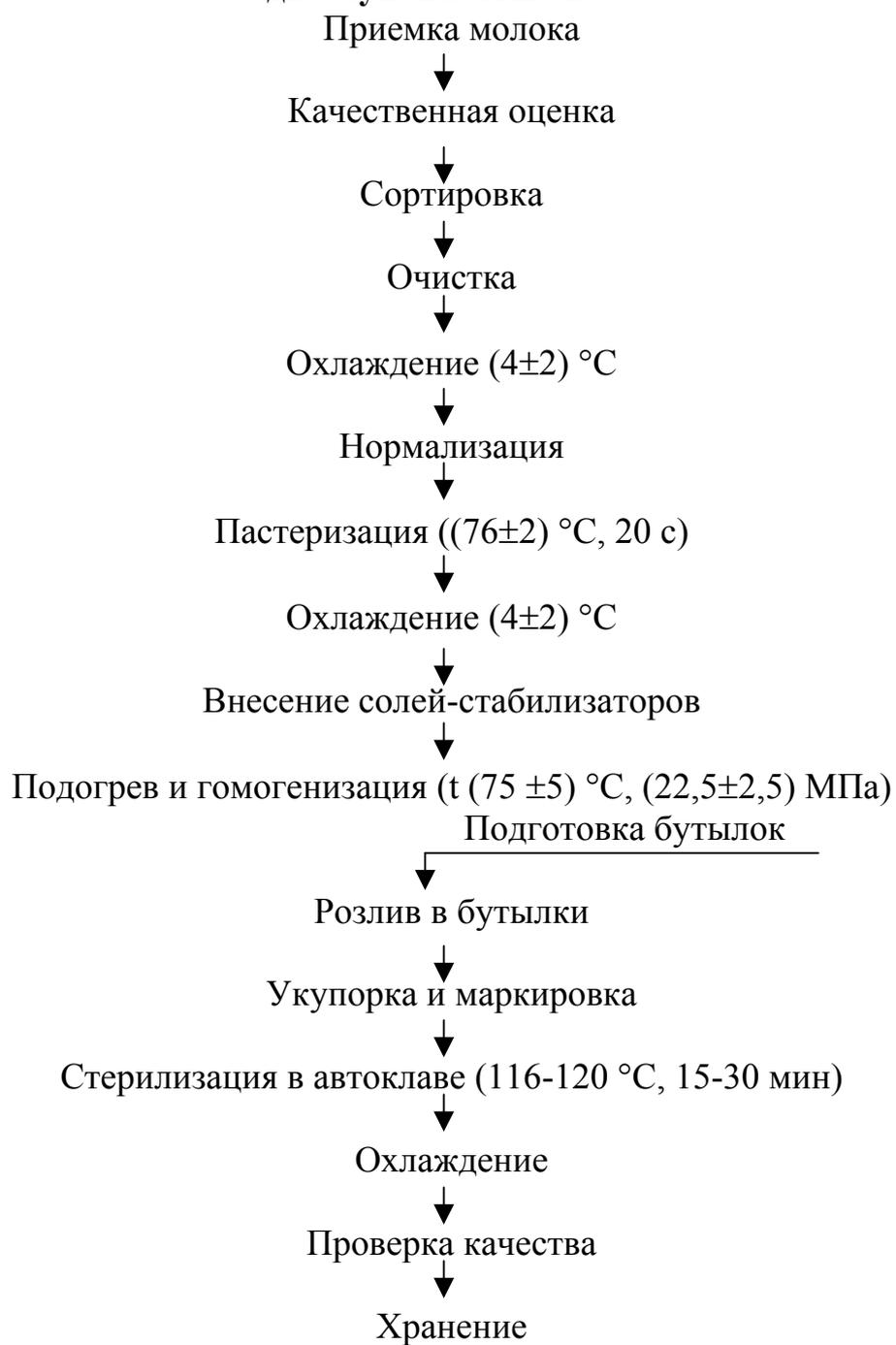
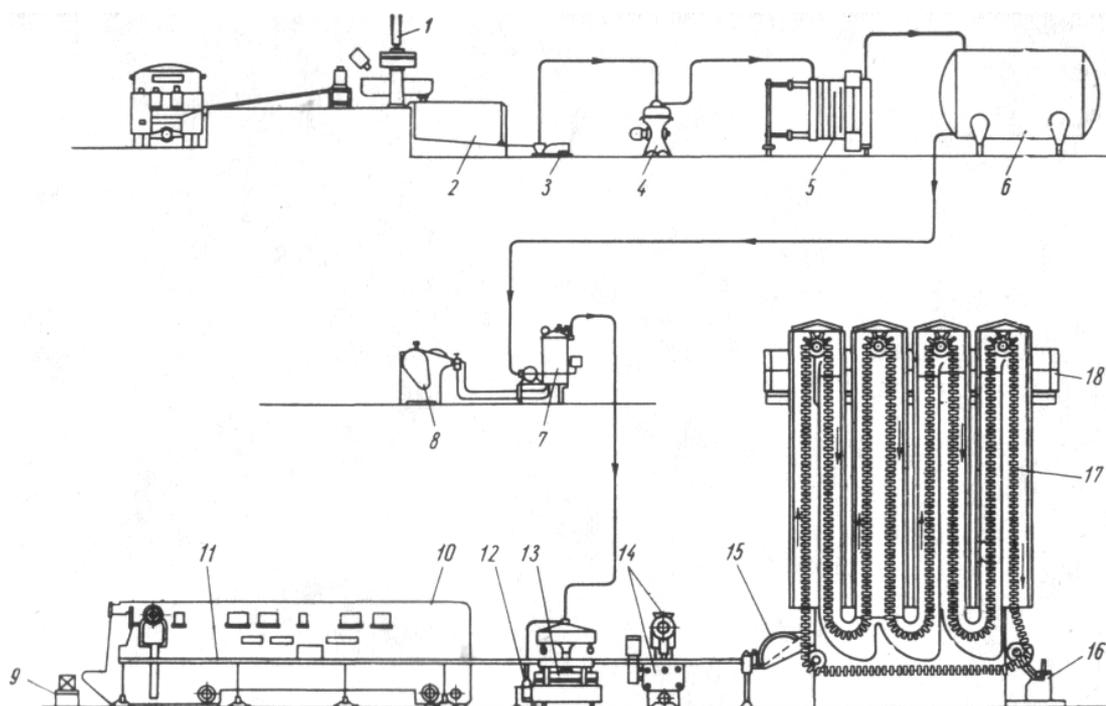


Схема 1.3 - Технологический процесс производства стерилизованного молока одноступенчатым способом



1 - весы; 2 - приемный бак; 3 - насос; 4 - молокоочиститель; 5 - пластинчатый охладитель; 6 - молокохранильный танк; 7 - трубчатый теплообменник; 8 - гомогенизатор; 9 - транспортер; 10 - бутылкомоечная машина; 11 - бутылочный транспортер; 12 - светофильтр; 13 - разливающая машина; 14 - укупорочная машина; 15 - дугообразный стол; 16 - разгрузочное устройство; 17 - стерилизатор; 18 - площадка для обслуживания.

Рисунок 1.2 - Схема поточной линии выработки стерилизованного молока

Двухступенчатый способ

При двухступенчатой схеме молоко стерилизуют два раза – сначала в потоке, а затем в бутылках. Этот способ в большей степени гарантирует стерильность продукта, но сопровождается более глубокими изменениями нативных свойств молока.

Подготовленное для стерилизации молоко после очистки, нормализации, термоустойчивостью не ниже III группы поступает в трубчатый стерилизатор, где в первой секции подогревается ($65\text{ }^{\circ}\text{C}$) и далее в гомогенизатор. Гомогенизированное молоко подается во вторую секцию трубчатого стерилизатора, где нагревается до $85\text{ }^{\circ}\text{C}$, а затем в секцию стерилизации. Далее проходя вторую и первую секции регенерации стерилизованное молоко отдает тепло сырому молоку и охлаждается до $35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Молоко из стерилизатора поступает в буферный резервуар для временного хранения. Перед розливом молока в бутылки оно подогревается в трубчатом подогревателе до $(75\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура бутылок должна быть $60\text{--}70\text{ }^{\circ}\text{C}$ для предотвращения термического боя при розливе молока. Укупоренные бутылки с молоком $t\ (75\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ направляются в четырехбашенный стерилизатор непрерывного действия. В первой башне

бутылки с молоком сначала перемещаются вверх, в среде, состоящей из воздуха и пара, а затем опускаются через слой горячей воды $t (90\pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$. При этом молоко нагревается до $(86\pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$. Во второй башне бутылки перемещаются сначала вверх, а затем вниз в среде насыщенного острого пара, t которого $(117\pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$. При этой t бутылки находятся 13-17 мин. В третьей башне бутылки, поднимаясь, охлаждаются водой с t до $(90\pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$, а опускаясь, водой с $t (65\pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$. В четвертой башне бутылки продолжают охлаждаться водой с $t (65\pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$, а затем орошаются водой при $t (40\pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$. Выходящие из стерилизатора бутылки с молоком, охлажденные до $(45\pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$, устанавливаются в полимерные ящики или металлические корзины и направляются в камеру хранения, где происходит дальнейшее охлаждение молока до $t 20 \text{ }^\circ\text{C}$ путем циркуляции воздуха. Хранение стерилизованного молока в бутылках должно производиться при отсутствии прямого солнечного света, при $1-20 \text{ }^\circ\text{C}$, не более 2 мес. со дня выработки, в том числе на предприятии-изготовителе не более 1 мес.

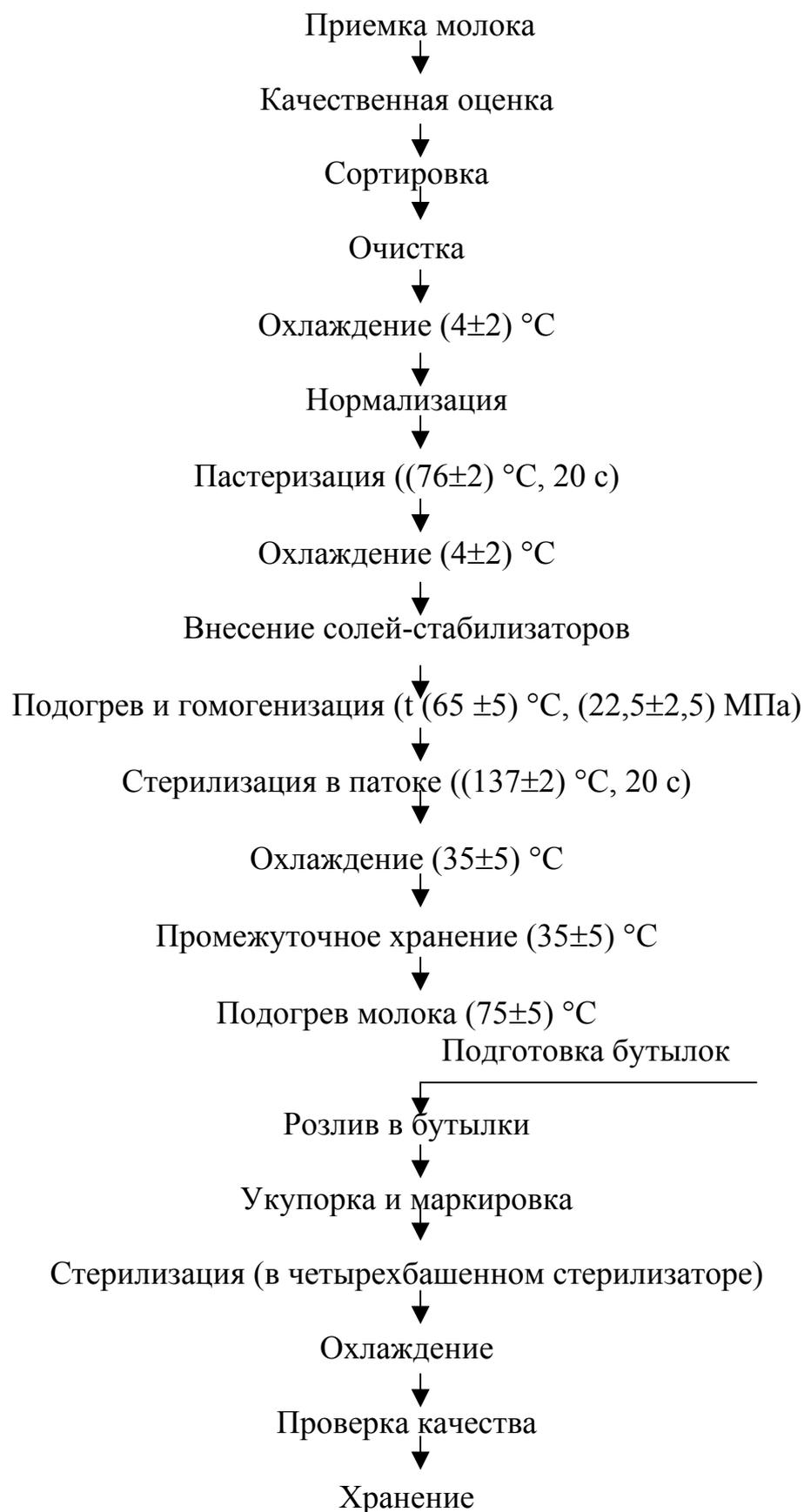


Схема 1.4 - Технологическая схема производства стерилизованного молока двухступенчатым способом

Производство стерилизованного молока путем ультравысокотемпературного нагрева с асептическим розливом (УВТ-обработка)

В процессе УВТ-обработки при t 135-145 °С с выдержкой 2-4 с молоко претерпевает значительно меньшие физико-химические изменения компонентов молока. При использовании УВТ-режима стерилизованное молоко имеет белый цвет и не приобретает ярко выраженных вкуса и запаха кипяченого молока.

Стерилизованное молоко с асептическим розливом вырабатывается на линиях:

“Сорди-Лоди” – стерилизация в потоке с применением косвенного способа нагрева в пластинчатых стерилизаторах и асептического розлива в пакеты тетраэдральной формы из комбинированного материала;

“Элекстер” – в потоке в трубчатых стерилизаторах с применением для нагрева электроэнергии и фасованием продукта в асептических условиях в пакеты из полимерного материала;

“Стеритерм” – путем однократной стерилизации в потоке с применением косвенного способа нагрева в пластинчатых стерилизаторах с последующим охлаждением и упаковыванием продукта в асептических условиях в пакеты прямоугольной формы из комбинированного материала.

“Фата” – в потоке путем прямого нагрева молока инъекцией пара с последующим охлаждением и упаковыванием продукта в асептических условиях в пакеты прямоугольной формы из комбинированного материала;

ВТИС – в потоке пароконтактным способом путем инъекции пара в молоко с асептическим розливом продукта в пакеты из комбинированного материала тетраэдральной формы.

Подготовленное для стерилизации молоко предварительно нагревается до (76 ± 1) °С, после чего подается в пароинжекционную головку, где путем инъекции сухого насыщенного пара, полученного из питьевой воды и очищенного на специальных фильтрах, нагревается до (141 ± 1) °С в течение 0,1 с, выдерживается при этой t 2-4 с.

При снижении t стерилизации ниже 140 °С недостерилизованное молоко возвращается на повторную обработку после охлаждения до 75 °С. Затем молоко вакуумируется в целях удаления кислорода и других газов, а также запахов, образующихся при высокотемпературной обработке. Вакуумирование улучшает вкус продукта и повышает его стойкость при хранении. Температура стерилизованного молока путем вакуумирования снижается с 141 до 77 °С, вследствие самоиспарения части воды, равной количеству воды, введенной в молоко с паром. Температура молока при вакуумировании должна быть на 1-2 °С выше t молока, поступающего в инжектор. Затем молоко гомогенизируется при давлении 20-25 МПа и охлаждается до t не выше 20 °С. Охлажденное стерилизованное молоко под давлением очищенного стерильного воздуха $(0,09 \pm 0,04)$ МПа подается на асептический розлив в пакеты из комбинированного материала. Пакеты укладываются в полиэтиленовые ящики, формируются в стопки, и

направляются в сухие чистые камеры, t воздуха в которых не превышает $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Хранение стерилизованного молока в пакетах из комбинированного и полимерного материала должно производиться при t $1\text{-}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ не более 20 сут. со дня выработки при отсутствии прямого солнечного света, в том числе на предприятии-изготовителе не более 5 суток.

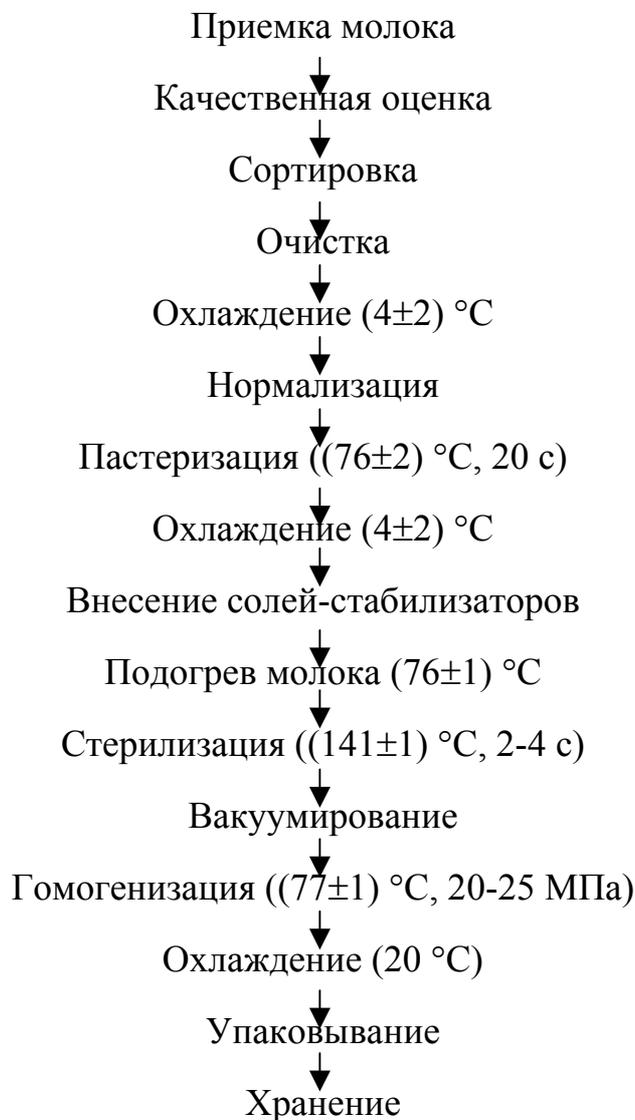


Схема 1.5 - Технологический процесс производства стерилизованного молока на линии ВТИС

1.2 Питательные сливки

Сливки вырабатываются из коровьего пастеризованного молока путем его сепарирования. Жир сливок не идентичен жиру сливочного масла, он биологически более ценный. Жир сливок содержит больше, чем сливочное масло, фосфатидов, жирных полиненасыщенных кислот и других биологически ценных веществ. По физико-химическим, органолептическим и микробиологическим показателям сливки должны отвечать определенным требованиям (таблица 1.5, 1.6 и 1.7)

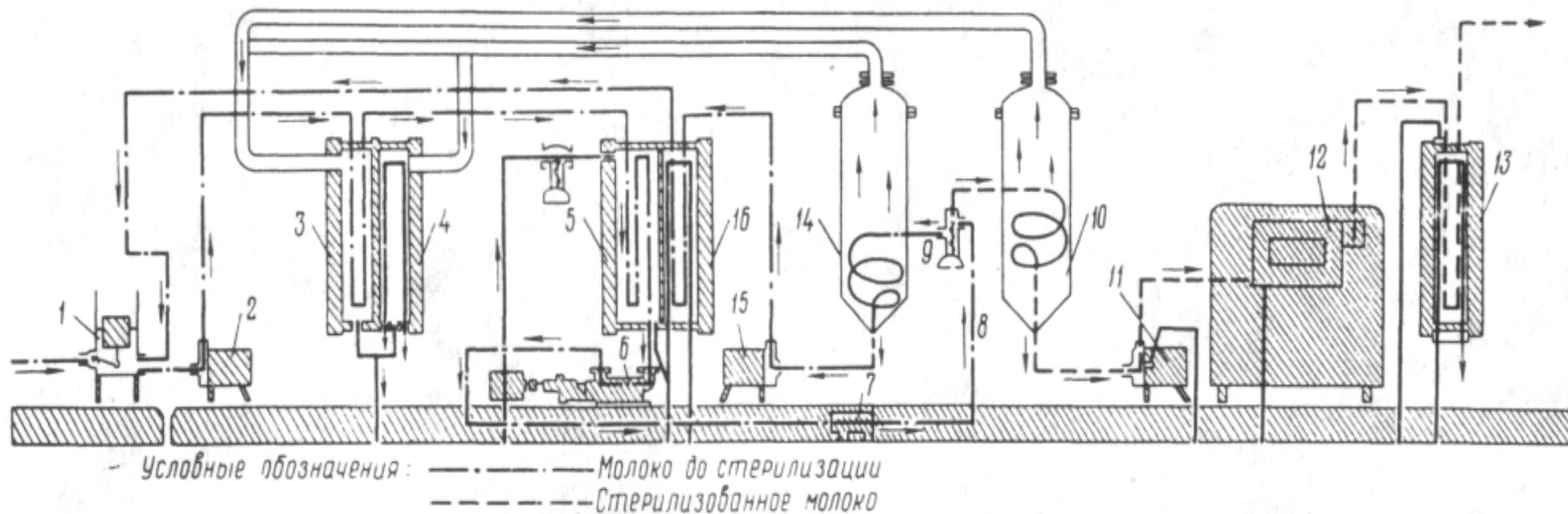
Таблица 1.5 – Физико-химические показатели пастеризованных и стерилизованных сливок

Продукт	Кислотность, °Т, не более	Температура при выпуске с предприятия °С, не более
Сливки пастеризованные		
8 % жирности	16-17	6
10 % жирности	18-19	6
15 % жирности	19	6
20 % жирности	19	6
35 % жирности	19	6
Сливки стерилизованные		
10 % жирности	19	20
25 % жирности	17	20

Примечание - Фосфатаза отсутствует

Таблица 1.6 – Микробиологические показатели пастеризованных сливок

Наименование продукта	Норма для продукта		
	Группы А в потребительск ой таре	Группы Б	
		в потребительск ой таре	в транспортно й таре
Количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов (КМАФАМ), КОЕ в 1 см ³ продукта, не более	1·10 ⁵	2·10 ⁵	3·10 ⁵
Бактерии группы кишечных палочек (БГКП) не допускаются в см ³ (г) продукта	0,1	0,01	0,01
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 см ³ (г) продукта	не допускаются	не допускаются	не допускаются
Коагулазо-положительные s.aureus не допускаются в см ³ (г) продукта	1,0	1,0	1,0



1 - промежуточный бак с поплавком; 2 - центробежный насос; 3 - пластинчатый теплообменник (подогреватель молока вторичным паром); 4 - пластинчатый теплообменник для конденсации пара; 5 - пластинчатый теплообменник (подогреватель молока острым паром); 6 - насос высокого давления; 7 - инжектор; 8 - выдерживатель; 9 - обратный клапан; 10 - вакуум-камера; 11 - центробежный асептический насос; 12 - асептический гомогенизатор; 13 - асептический охладитель; 14 - вакуум-камера для обратного потока; 15 - центробежный насос; 16 - охладитель обратного потока молока.

Рисунок 1.3 - Схема мгновенной стерилизации молока по типу ВТИС

Таблица 1.7 - Органолептические показатели пастеризованных и стерилизованных сливок

Показатель	Характеристика
Консистенция и внешний вид	Однородная, без сбившихся комочков жира и хлопьев белка. Для сливок стерилизованных допускается небольшой отстой жира и небольшой осадок на дне бутылки. После тщательного перемешивания консистенция однородная, жидкая.
Вкус и запах	Чистый, без посторонних, не свойственных свежим сливкам вкусом и запахом, с выраженным привкусом пастеризации. Для сливок 8- и 10 % жирности, вырабатываемых из сухих сливок, допускаются сладковато-солончатый привкус
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

1.2.1 Сливки пастеризованные

Выработка сливок пастеризованных ведется по единой схеме с использованием одинакового оборудования. Технологический процесс производства пастеризованных сливок аналогичен таковому пастеризованного молока:



Схема 1.6 –Технологическая схема производства пастеризованных сливок

Сырьем для выработки сливок может служить: молоко коровье заготавливаемое не ниже II сорта; сливки свежие кислотностью не >16 °Т, обезжиренное молоко кислотностью не > 19 °Т, сливки сухие распылительной сушки высшего сорта, сливки пластические, молоко сухое обезжиренное распылительной сушки. Из компонентов составляется нормализованная смесь необходимой жирности. Пластические сливки предварительно нарезают и расплавляют в горячем молоке при t не > 60 °С, чтобы не вытапливался жир. Сухие сливки и молоко вначале растворяют в подогретой до 45-50 °С воде, затем фильтруют и смешивают с остальными

компонентами. Нормализованные сливки гомогенизируют. Сливки 8-20 % жирности гомогенизируют при давлении 10-15 МПа и t 45-85 °С, 35 % жирности – при давлении 5-7,5 МПа. Пастеризацию сливок 8 и 10 % жирности проводят при t (80±2) °С с выдержкой 15-20 с, сливки 15, 20 и 35 % жирности – при t (87±2) °С с выдержкой 15-30 с. Сливки охлаждаются до 6 °С. Сливки упаковываются в стеклянную или бумажную тару, а также в транспортную тару – фляги и цистерны. Сливки должны храниться при t не более 6 °С в течение не > 36 часов с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе не более 18 часов.

Сливочные напитки

Для расширения ассортимента и повышения питательной ценности к сливкам добавляют различные вкусовые и ароматические вещества: сахар, какао, кофе, плодово-ягодные наполнители. В нашей стране получили распространение сливочные напитки с какао и кофе.

При производстве сливочных напитков сливки получают сепарированием молока. Они должны содержать не > 20 % жира. При приготовлении сливочного напитка с какао для стабилизации какао-порошка добавляют водный раствор агара.

Подготовленные сливки подогревают до 50-60 °С. Сахарный песок, предварительно растворенный в равном количестве горячих сливок, вводят в подогретые сливки. Затем добавляют сироп какао или кофейную вытяжку, раствор агара или агарида. Смесь тщательно перемешивают и нагревают до 85-87 °С. При этой t ее гомогенизируют при давлении 9,8-11 МПа и охлаждают до 4-6 °С. Сливочные напитки разливают в стеклянные бутылки или пакеты.

Вкус продукта должен быть чистым, сладким, с характерным привкусом сливок, аромат продукта обусловлен добавлением какао или кофе, цвет должен быть обусловлен цветом наполнителей, равномерный по всей массе, консистенция однородная, в меру вязкая. Готовые напитки хранят при t не > 6 °С и не более 12 часов с момента выпуска.

Взбитые сливки

Из сливок, содержащих не < 35 % жира, вырабатывают взбитые сливки, с добавлением сахара, какао, плодово-ягодных сиропов. Технологический процесс производства взбитых сливок протекает следующим образом. Сахар-песок растворяют в равном количестве сливок, подогретых до 30-40 °С, сироп фильтруют и вносят в сливки температурой 35-40 °С. Какао-порошок вводят в смесь в виде сиропа, который готовят на сливках t 60-70 °С. Полученный сироп фильтруют и пастеризуют при 85-90 °С в течение 30 мин. Готовый сироп вносят в сливки с t 50-65 °С. Шоколадный сироп можно вносить и в созревшую смесь из сливок, сахара и стабилизаторов перед взбиванием. Для этого после пастеризации его охлаждают до 3-5 °С.

Агар промывают в проточной воде, набухший агар вносят в небольшое количество сливок (1 кг агара на 10 кг сливок), нагревают до 90-95 °С при непрерывном перемешивании. Горячий раствор агара фильтруют и

доливают в смесь, нагретую до 60-65 °С. Агароид добавляют в сухом виде непосредственно в смесь t 40-45 °С. Сливки с наполнителями пастеризуют при 62-70 °С 30 мин или при 85-87 °С 5 мин. Затем смесь гомогенизируют при давлении 7,5-9,0 МПа и охлаждают до 3-5 °С. Смесь созревает при 3-5°С в течении 14-16 часов. Её взбивают при 3-5 °С на взбивальной машине, применяемой для взбивания теста для вафель. Взбитость готового продукта должна быть 80-100 %. Сливки фасуют в стеклянные банки или другую тару из полимерных материалов массой нетто 100 г.

Фруктово-ягодные сиропы вводят в сливки в конце взбивания небольшими порциями. Взбитые сливки хранят при t не > 6 °С не более 20 ч с момента выработки.

1.2.2 Сливки стерилизованные

Сливки стерилизованные, 10 % жирности, вырабатываются одно- или двухступенчатым способом.

Приемка и подготовка сырья (очистка, сепарирование молока)

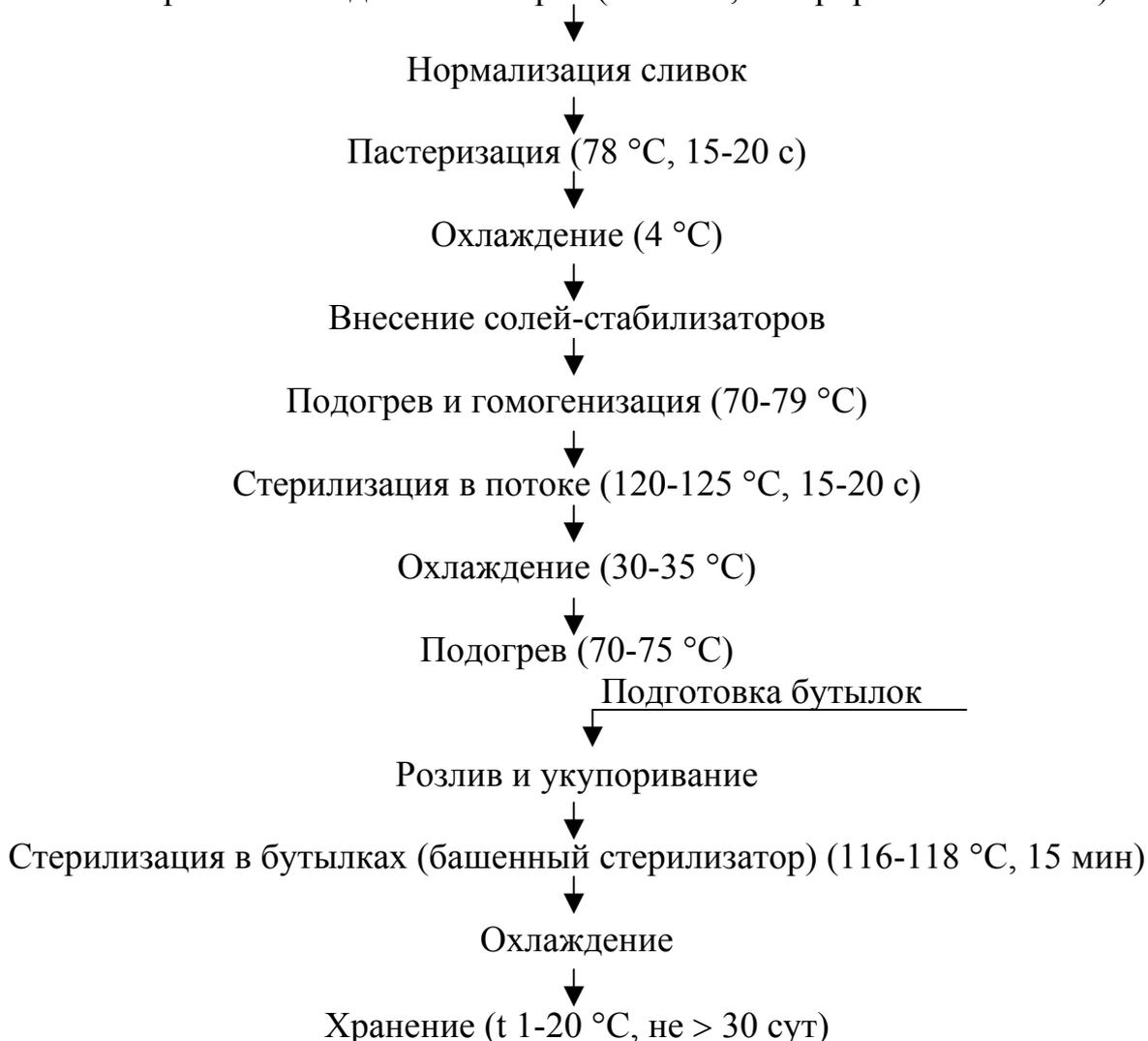


Схема 1.7 - Двухступенчатый способ стерилизации сливок

Для приготовления сливок стерилизованных используют молоко заготавливаемое первого сорта, сливки кислотностью не > 16 °Т, обезжиренное

молоко кислотностью не > 19 °Т выдерживающие алкогольную пробу с 72 % этиловым спиртом. После очистки молоко охлаждается до 4 °С, затем сепарируется при t 35-40 °С. Нормализованные сливки пастеризуются при 78 °С 15-20 с с последующим охлаждением до 4 °С. В зависимости от результатов пробы сырья на термоустойчивость в пастеризованные сливки непосредственно перед направлением на стерилизацию вносят соли-стабилизаторы в количестве 0,03-0,1 %. Затем подогретые до 70-79 °С сливки подвергаются двухступенчатой гомогенизации с давлением первой ступени 17,5 МПа и второй 3,5 МПа, потом стерилизуются в потоке при 120-125 °С в течение 15-20 с и охлаждаются до 30-35 °С. Перед розливом сливки подогревают до t 70-75 °С и разливают в бутылки с узким горлышком. Температура бутылок, поступающих на розлив, должна быть 65-75 °С. Укупоренные бутылки со сливками при t 70-75 °С направляют в башенный стерилизатор, где они в начале нагреваются до 85-87 °С, а затем в среде насыщенного острого пара до 116-118 °С с выдержкой 15 мин. Охлаждение бутылок со сливками осуществляется вначале водой t 90 °С, затем водой t 60-65 °С, после чего они орошаются водой t 35-45 °С. Охлажденные до 50 °С бутылки со сливками устанавливают в ящики или корзины и направляют в камеру хранения, где происходит дальнейшее охлаждение сливок путем циркуляции воздуха. Хранение стерилизованных сливок должно производиться при t 1-20 °С не более 30 суток.

Пороки молока и сливок

Нормальные запах и вкус молока легко меняются. Такие изменения рассматриваются обычно как пороки. Образованию их могут способствовать следующие причины:

- изменение количественного состава ингредиентов молока;
- попадание и абсорбция посторонних вкусов с сильными вкусовыми и ароматическими свойствами;
- химические изменения отдельных компонентов молока под влиянием физических и химических воздействий;
- биохимический распад отдельных ингредиентов молока при одновременном образовании промежуточных и готовых продуктов с ярко выраженными ароматическими и вкусовыми свойствами: (таблица 1.8)

Таблица 1.8 – Пороки и меры их предупреждения

Порок 1	Причина возникновения 2	Меры предупреждения 3
Молоко		
Кормовой привкус сырого молока	Абсорбция посторонних веществ с сильными вкусовыми и ароматическими свойствами	Кормовые средства, прежде всего силос, нельзя хранить в помещении, где находится скот, так как ароматические вещества проникают через органы дыхания
Рыбный привкус	Бетаин, входящий в состав некоторых сортов свеклы, во время пищеварения превращается в триметиламин, который придает молоку рыбный привкус	Свеклу необходимо скормливать вместе с травой или грубым кормом; подвергать ее силосованию в целях расщепления бетаина

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3
Прогорклость	<p>Гидролиз свободных жирных кислот (масляной, капроновой и каприновой). Гидролитическая прогорклость вызывается как нативными, так и бактериальными липазами. Нативные липазы натурального молока (плазменная и мембранная) в свежевыдоенном молоке неактивны. Однако такие способы обработки молока, как гомогенизация, сильное взбалтывание с образованием пены, подогрев холодного молока до 30 °С с последующим охлаждением до более низкой температуры, замораживание, размораживание способствует активации нативных липаз и при разрыве оболочки жировых шариков приводит к образованию индуцированной прогорклости. Прогорклость появляется также в результате микробиологической обсемененности. Бактериальные липазы действуют так же, как и нативные</p>	Исключить сильные механические воздействия на молоко, способствующие появлению индуцированной прогорклости
Окисленный вкус	<p>Окисление таких ингредиентов молока, как фосфолипиды и триглицериды, кислородом под каталитическим влиянием следов металла и света. Среди окисленных привкусов различают «металлический», «масляный», «рыбный», «сальный». В образовании окисленного вкуса большую роль играет кислород воздуха. В нормальных условиях молоко и молочные продукты насыщены воздухом, и при соответствующих каталитических условиях достаточно незначительного количества кислорода, чтобы появился окисленный вкус. В молоке, не содержащем кислород, этот вкус появляется при наличии следов меди и под действием солнечного света</p>	<p>Не допускать загрязнения продуктов следами тяжелых металлов, особенно меди и железа, действующих как катализаторы и легко меняющих валентность. Устранять прямое влияние коротковолнового света путем использования особых осветительных приборов, правильного выбора упаковочных материалов, а также осторожного транспортирования молока в бутылках. Соблюдать рекомендуемые технологические параметры при обработке и переработке молока, например соотношения температуры и времени при тепловой обработке или величины рН при сквашивании. Использовать естественные окислители</p>
Привкусы «горький», «тухлый», «фруктовый», «солодовый»	<p>Молоко – хорошая питательная среда для бактерий, дрожжей и плесневых грибов. Эти микроорганизмы, развиваясь, образуют продукты обмена, ферменты; они изменяют ингредиенты молока, и при этом возникает большое количество посторонних ароматических и вкусовых веществ. Пороки «горький» и «тухлый» образуются в результате распада белковых частиц молока. Порок «фруктовый» обусловлен эфирами. «Солодовый» привкус вызывается следами изовалеральдегида. Он образуется при микробиологическом расщеплении аминокислоты лейцина под действием <i>Str. Lactis var. maltigenes</i></p>	<p>Тщательно мыть и дезинфицировать все оборудование и емкости, соприкасающиеся с молоком; следить за соблюдением установленных санитарно-гигиенических норм и правил</p>
<p>Молоко стерилизованное и стерилизованные сливки Технологического происхождения</p>		
Отстой жира при хранении	Недостаточная эффективность гомогенизации	Поддерживать требуемое давление гомогенизации в соответствии с

		технологической инструкцией
Мелкие хлопья белка или осадок на дне пакета, бутылки	Использование сырья с низкой термоустойчивостью	Применять термоустойчивое сырье в соответствии с требованиями технологической инструкции
Водянистый привкус	Смешивание стерилизованного молока с остатками воды Неисправность системы автоматического регулирования разности температур предварительного нагрева молока перед стерилизацией инъекцией пара и его охлаждением в вакуум-камере	Следить за полным вытеснением воды из трубопроводов при начале работы линии или при ее временной остановке Отбраковывать первые упаковки с продуктом, разбавленные водой в начале розлива. Поддерживать температуру предварительного нагрева перед стерилизацией на 1-2°С ниже, чем в вакуум-камере
Дымный привкус	Попадание молока на горячие поверхности(200-250°С) в автоматах «Тетра-Пак» вследствие перепада давления молока при неравноправной подаче его из асептического резервуара	Следить за правильной работой регуляторов давления в асептическом резервуаре и обеспечить равномерную подачу молока в автоматы
Пригорелый привкус	Образование значительного пригара	Применять термоустойчивое сырье. Не допускать более длительного времени работы стерилизаторов между мойками, чем это предусмотрено инструкцией
Металлический привкус	Использование сырья из плохо луженной металлической тары	Применять стандартное сырье и тару для хранения и упаковывания продукта
Салистый привкус	Окисление молочного жира при хранении продукта на солнечном свете	Хранить продукты, фасованные в бутылке и пакеты при отсутствии прямого солнечного света
Кормовые привкусы	Использование сырья с кормовым привкусом	Обеспечивать качественный контроль за отбором исходного сырья
Микробиального происхождения		
Нестерильность продукта в упаковках:		
кислый вкус, коагуляция белка (кислотность более 30°Т)	Повторное обсеменение стерилизованного молока в асептической части стерилизаторов за счет разгерметизации отдельных участков оборудования, нарушения асептики розлива или герметичности упаковки, не качественные мойка и стерилизация оборудования	Строго соблюдать технологические и санитарные режимы производства, инструкции по обслуживанию оборудования, графики ремонта
горький привкус (кислотность менее 30°Т)	Понижение температуры стерилизации молока, недостаточная эффективность стерилизации молока (при повышенной бактериальной обсемененности) и упаковочного материала	Соблюдать режимы стерилизации продукта и упаковочного материала. Подбор сырья высокого качества
«бомбаж» (газообразование)	Попадание посторонней микрофлоры в продукт при фасовании или вследствие повреждения упаковки, или ее негерметичности	Обеспечить герметичность упаковки и асептические условия при фасовании
Желирование	Ферментативный процесс, проявляющийся в образовании гелеобразного студенистого сгустка в	Не использовать в качестве сырья сырое молоко

	молоке, стерилизованном после длительного хранения (более 3 мес) в следствии действия термостойкого фермента протеазы, присутствующего в сыром молоке и выделяемого психрофильными бактериями	длительного хранения, так как оно содержит большое количество психрофильных бактерий, выделяющих термостойкие протеазы
Прогорклость сливок	Разложение молочного жира при длительном хранении сливок	Соблюдать режим стерилизации, сроки и режимы хранения продуктов

2 Технология кисломолочных продуктов

Кисломолочные продукты вырабатывают из молочного сырья путем сквашивания его закваской, приготовленной на чистых культурах специальных рас молочно кислых бактерий. К кисломолочным продуктам относятся кисломолочные напитки, творог и твороженные изделия, сметана. **Диетические и лечебные свойства** кисломолочных продуктов известны с давних времен. Русский физиолог И.И. Мечников долголетие болгар объяснял потреблением йогурта. Из него он выделил молочнокислую палочку, которую назвал болгарской. Она сбраживает молочный сахар в молочную кислоту и при систематическом потреблении йогурта затормаживает гнилостные процессы в кишечнике, являясь антагонистом гнилостной микрофлоры. Позднее Подгаецкий выделил из кишечника грудного ребенка более устойчивую к воздействию щелочей и соляной кислоты, близкую по свойствам к болгарской и названную ацидофильной палочку. Она легче переваривается в кишечнике человека, сбраживает не только молочный, но и другие сахара, обладает более сильными антибиотическими свойствами, вырабатывает антибиотик низин. Этим свойством в некоторой мере обладают и молочные дрожжи. В производстве кисломолочных продуктов применяют также молочнокислый, сливочный, и ароматобразующие стрептококки, кефирные грибки, кумысные дрожжи, молочно-кислую палочку, бифидобактерии. Под действием ферментов, выделяемых молочнокислой микрофлорой, происходит сбраживание молочного сахара с образованием молочной кислоты, иногда и других кислот, спирта, углекислого газа, деацетила. При сквашивании также происходит частичный гидролиз белков с образованием свободных аминокислот и гликолиз глюкозы, появляются метаболиты, значительно изменяющие биофизическую структуру мицелл казеинаткальций - фосфатного комплекса (ККФК) и биоактивность минеральных солей. Молочнокислый стрептококк выделяет также антибиотик низин, сливочный - диплококцин, ароматообразующий - антибиотик, близкий к диспкокцину, молочнокислая палочка-лактонин. Продуцируемые антибиотики с большой разрушающей силой действуют на микроорганизмы гниения.

Потребление молочнокислых продуктов улучшает здоровье человека, повышает его резистентность к инфекции и образованию опухолей. Диетические кисломолочные продукты, особенно ацидофильные, используют в процессе лечения кишечно-желудочных заболеваний, туберкулёза, фурункулёза, детской грудной астмы и др. Микроорганизмы диетических кисломолочных продуктов синтезируют витамины С, В₆, В₁₂. Диетические кисломолочные продукты не только оздоравливают желудочно-кишечный тракт, но и благотворно действуют на нервную систему и обмен веществ. Кисломолочные продукты рекомендуется применять при малокровии, истощении, потере аппетита, в качестве профилактики против многих заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых и злокачественных опухолей (кефир). В результате биохимических процессов кисломолочная продукция

усваивается значительно легче и быстрее, чем обычное молоко. Например за 3 часа молоко усваивается организмом на 44 %, а простокваша на 95,5 %. Это связано с частичной пептонизацией белков молока с получением легкоусвояемых простых веществ. Образующиеся молочная кислота, углекислый газ, спирт вызывают более интенсивное выделение соков и ферментов, ускоряющих с наименьшей затратой энергии усвоение.

2.1 Закваски для кисломолочных продуктов

Закваска-смесь штаммов одних и тех же и разных видов молочнокислых бактерий: сильных кислотообразователей, ароматобразующих и придающих определенную пластичность получаемому сгустку. Внесенная в молоко закваска является первичной микрофлорой кисломолочных продуктов, из которой развивается вторичная.

В настоящее время чистые культуры бактерий для производства различных молочных продуктов выпускаются, в основном, в виде сухих заквасок. Высушивают закваски распылением или сублимацией. Наиболее прогрессивен метод сублимации заключающийся в высушивании чистых культур в замороженном состоянии при глубоком вакууме. В этих условиях сохраняемость живых клеток достигает 90 % в течении многих месяцев и даже лет. Высушивание жидких культур способом распыления, как в производстве сухого молока, сохраняет их активность в течении 3-х месяцев. С целью повышения количества бактериальных клеток в заквасках применяют предварительное центрифугирование жидкой закваски. Полученную биомассу разводят в стерильном обезжиренном молоке, а затем высушивают на распылительной сушилке. В сухой закваске, приготовленной этим методом, после хранения на холоде в течение 6 месяцев насчитываются миллиарды клеток в 1 г. Сухие культуры рассылают в пробирках, содержащих по 1 г порошка.

Приготовление производственных заквасок

Для приготовления производственной закваски отбирают молоко от заведомо здоровых коров, свежее, с кислотностью в пределах 17-19 °Т, чистое, с минимальной обсемененностью, с чистым приятным вкусом, без посторонних привкусов. Закваску готовят на цельном или обезжиренном молоке. Молоко пастеризуют при 95 °С 30 минут или же стерилизуют в автоклаве при 120 °С 20 мин.

Специальный заквасочник ВНИИМС для приготовления производственной закваски состоит из двух изолированных секций: в одной размещены три ушата ёмкостью по 25 литров каждый и два по 5 литров, в другой секции - один на 25 литров и два по 5 литров.

В заквасочнике можно одновременно готовить два вида заквасок по заданному режиму, в том числе по каждому виду производственную, пересадоочную и материнскую закваски.

Производственную закваску готовят так же в ваннах длительной пастеризации (ВДП).

Для оживления сухой культуры и получения активной производственной закваски делают несколько последовательных пересадок,

предварительно приготавливая в начале материнскую (лабораторную), затем пересадочную и наконец производственную (рабочую) закваску. Материнскую закваску готовят в лабораторных условиях. Для лабораторной закваски лучше использовать обезжиренное молоко кислотностью не $> 19 \text{ }^{\circ}\text{T}$. Молоко, разлитое в бутылки ёмкостью 1 литр, укупоривают ватными или специальными колпачками (при изготовлении больших количеств лабораторной закваски пользуются алюминиевыми флягами ёмкостью 5-10 литров) и стерилизуют при $120 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 15-20 мин, затем охлаждают в этих же емкостях и заквашивают в строго асептических условиях. Заквашенное молоко выдерживают при t , оптимальной для развития входящих в закваску микроорганизмов. Затем из лабораторной закваски готовят пересадочную и далее производственную. Закваска для пересадки берётся в количестве 3-5 %. В производстве желательнее использовать закваску только после третьей пересадки. Готовую закваску хранят при $4-8 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

В производстве заквасок иногда возникают существенные затруднения вследствие бактериофагии. Бактериофаги поражают клетки микроорганизмов, используемых в качестве закваски, в результате чего последние погибают. Наиболее характерным признаком развития бактериофага в заквасках служит прекращение нарастания кислотности через 2-4 часа после заквашивания, в течении которых наблюдалось нормальное развитие микрофлоры и кислотность повысилась до $28-30 \text{ }^{\circ}\text{T}$; при этом происходит частичное или полное исчезновение бактериальных клеток. В случае слабого заражения бактериофагом сквашивание молока замедляется. Среди молочно-кислых культур имеются штаммы с большей или меньшей сопротивляемостью к фагу. Как правило, бактериофаг более устойчив к высоким температурам, чем молочно-кислые бактерии, которые он поражает. Бактериофаг погибает при кратковременном нагревании молока до $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$; при $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$ необходима выдержка 30 минут. Эффективным способом уничтожения бактериофага является облучение помещения ультрафиолетовыми лампами. Качество заквасок проверяют систематически путём определения кислотообразующей активности по продолжительности сквашивания молока и по нарастанию кислотности. От качества применяемой закваски в значительной степени зависит качество готового продукта. Закваска должна иметь плотный однородный сгусток, приятный вкус и запах, оптимальную кислотность (стрептококковых - не $> 80 \text{ }^{\circ}\text{T}$, палочковидных не $> 100 \text{ }^{\circ}\text{T}$). При повышенной кислотности активность закваски снижается, а это в свою очередь увеличивает продолжительность свертывания молока и ухудшает качество готового продукта. При просмотре микроскопического препарата закваски в ней должны обнаружиться только микробы, составляющие данную закваску. Не допускается присутствие в поле зрения посторонних микробов. Наиболее вероятно загрязнение закваски группой бактерий коли.

2.2 Кисломолочные напитки

Общим в производстве всех кисломолочных напитков является сквашивание подготовленного молока заквасками и при необходимости

созревание. Специфика производства отдельных продуктов различается лишь температурными режимами некоторых операций, применением заквасок разного состава и внесением наполнителей. В настоящее время ассортимент кисломолочных напитков очень широкий и насчитывает более 200 наименований.

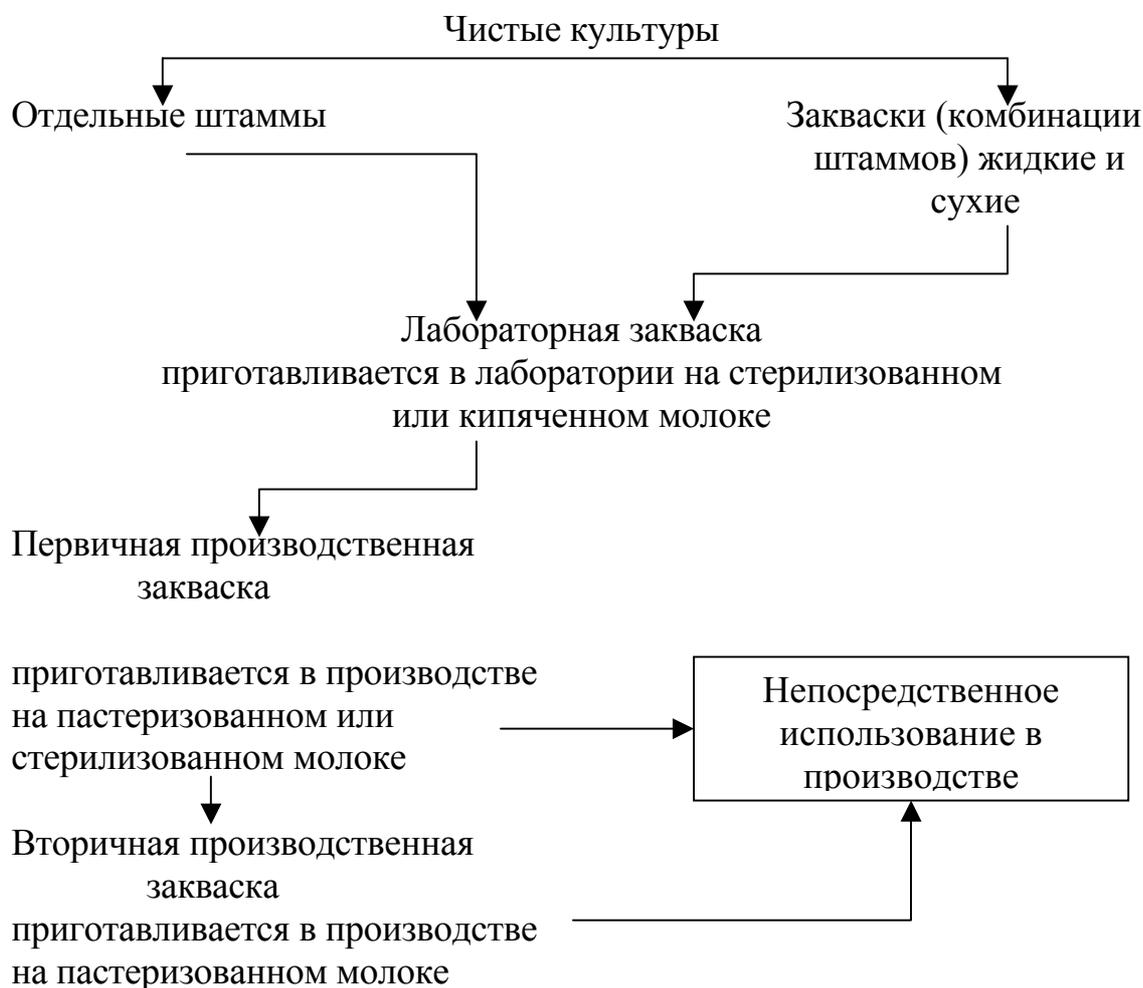


Схема 2.1 – Характеристика видов заквасок

Перечень основных видов кисломолочных напитков представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Ассортиментная номенклатура кисломолочных напитков

Продукт	Массовая доля сухих веществ, %
1	2
Кефир	
3,2 % жирности	11,7
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
нежирный	8,1
Кефир таллиннский	
1 % жирности	12,7
нежирный	11,7
Простокваша	
3,2 % жирности	11,6

Продолжение таблицы 2.1

1	2
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
нежирный	8,1
Мечниковская простокваша	
4 % жирности	12,7
Варенец	
2,5 % жирности	11,0
Ряженка	
4 % жирности	12,7
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
Ацидофилин	
3,2 % жирности	11,6
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
нежирный	8,6
Ацидофилин сладкий	
3,2 % жирности	16,6
2,5 % жирности	16,0
1 % жирности	14,5
нежирный	13,6
Ацидолакт	
3,2 % жирности	11,3
2,5 % жирности	10,6
1 % жирности	9,1
нежирный	8,1
Ацидофильное молоко	
3,2 % жирности	11,7
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
нежирное	8,6
Ацидофильное молоко сладкое	
3,2 % жирности	16,6
2,5 % жирности	16,0
1 % жирности	14,5
нежирное	8,6
Ацидофильное-дрожжевое молоко	
3,2 % жирности	16,6
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
нежирное	8,6

Продолжение таблицы 2.1

1	2
Напиток «Юбилейный»	
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,0
Напиток «Снежок»	
Сладкий 2,5 % жирности	18,0
Фруктово-ягодный 1 % жирности	16,0
Йогурт нежирный	
ароматизированный витаминизированный	11-18
Йогурт 1,5 % жирности	
ароматизированный витаминизированный	13-20
Йогурт 2,5 % жирности	
Ароматизированный витаминизированный	10-17
Йогурт 3,5 % жирности	
Ароматизированный витаминизированный	11-18
Продукт кисломолочный «БиоЙогурт»	-
Напиток «Московский»	
1 % жирности	12,0
фруктово-ягодный 1 % жирности	18,0
Напиток «Русский»	
1,5 % жирности	10,0
фруктово-ягодный 1,5 % жирности	15,5
Напиток «Южный»	
3,2 % жирности	11,5
1 % жирности	9,3
Кумыс из коровьего молока 1,5 % жирности	
слабый	9,5
средний	9,2
крепкий	9,0
Кумыс натуральный 1 % жирности	-
Кисломолочный продукт «Мацун»	
6 % жирности	16,0
3,2 % жирности	11,3
3 % жирности	13,3
Кисломолочный продукт «Мацун» белковый	
2,5 % жирности	14,5
Кисломолочный продукт «Мацун» мргаутов	
2,5 % жирности	19,0

Продолжение таблицы 2.1

1	2
1,5 % жирности	17,0
нежирный	15,0
Кисломолочный напиток «Турах»	
4 % жирности	12,1
3,2 % жирности	11,5
2,5 % жирности	11,0
Кисломолочный напиток «Катык»	
6 % жирности	16,0
4 % жирности	12,1
3,2 % жирности	11,5
нежирный	3,2
Кисломолочный напиток «Айран»	
1,4 % жирности	9,5

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям кисломолочные напитки должны отвечать определенным требованиям (таблицы 2.2-2.6).

Таблица 2.2 – Физико-химические показатели кисломолочных напитков

Продукт	Показатели и нормы						
	Массовая доля жира, % не менее	Массовая доля витамина С, мг% ²	Массовая доля витамина А, мг% ³	Массовая доля витамина С, мг% ⁴	Массовая доля β-каротина, мг% ⁵	Кислотность °Т в пределах	Температура при выпуске с предприятия, °С не более
1	2	3	4	5	6	7	8
Простокваша, 1,0 % жира	1,0	От 14 до 16	0,15	20	1,5	От 80 до 130	6
Простокваша, 2,5 % жира	2,5	От 14 до 16	-	20	1,5	От 80 до 130	6
Простокваша, 3,2 % жира	3,2	От 14 до 16	-	20	1,5	От 80 до 110	6
Простокваша Мечниковская, 4,0 % жира	4,0	-	-	-	-	От 80 до 110	6
Простокваша сливочная, 10,0 % жира	10,0	-	-	-	-	От 80 до 110	6
Варенец, 2,5 % жира	2,5	От 14 до 16	-	-	-	От 70 до 110	6

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Ряженка 1,0 % жира	1,0	От 14 до 16	-	-	-	От 70 до 110	6
Ряженка 2,5 % жира	2,5	От 14 до 16	0,15	-	-	От 70 до 110	6
Ряженка 4,0 % жира	4,0	От 14 до 16	-	-	-	От 70 до 110	6

¹Фосфатаза отсутствует.

²Для продуктов, вырабатываемых с витамином С.

³Для продуктов, вырабатываемых с витамином А.

⁴Для продуктов, вырабатываемых с поливитаминовым премиксом.

⁵Для продуктов, вырабатываемых с циклокаром.

Таблица 2.3 – Физико-химические показатели кефира

Вид кефира	Показатели и нормы							
	Массовая доля жира, % не менее	Массовая доля сухих веществ, % не менее	Массовая доля витамина С, мг% ²	Массовая доля витамина С, мг% ³	Массовая доля витамина А, мг% ⁴	Массовая доля β-каротина, мг% ⁵	Кислотность °Т в пределах	Температура при выпуске с предприятия, °С не более
Кефир 1,0 % жира	1,0	-	От 14 до 16	20	0,15	1,5	От 85 до 120	6
Кефир 2,5 % жирности	2,5	-	От 14 до 16	20	-	1,5	От 85 до 120	6
Кефир 3,2 % жирности	3,2	-	От 14 до 16	20	-	1,5	От 85 до 120	6
Кефир нежирный	-	-	От 14 до 16	20	-	1,5	От 85 до 120	6
Кефир таллинский 1,0 % жира	1,0	12,0	От 14 до 16	20	0,15	1,5	От 85 до 130	6
Нежирный	-	11,0	От 14 до 16	20	0,15	1,5	От 85 до 130	6

¹Фосфатаза отсутствует.

²Для кефира, вырабатываемого с витамином С.

³Для кефира, вырабатываемого с поливитаминовым премиксом.

⁴Для кефира, вырабатываемого с витамином А.

⁵Для кефира, вырабатываемого с циклокаром.

Таблица 2.4 – Физико-химические показатели йогурта

Вид йогурта	Показатели и нормы							
	Массовая доля жира, % не менее	Массовая доля сахарозы % ²	Массовая доля сухих веществ, % не менее ³	Массовая доля витамина А, млн ⁻¹	Массовая доля β-каротина, мг%	Массовая доля витамина С, млн ⁻¹	Кислотность °Т в пределах	Температура при выпуске с предприятия, °С не более
Йогурт ароматизированный витаминизированный нежирный	-	7,0	11,0	1,5	-	-	От 80 до 140	6
1,5 % жира	1,5	7,0	13,0	-	-	200	От 80 до 140	6
2,5 % жира	2,5	7,0	11,0	-	1,5	200	От 80 до 140	6
3,5 % жира	3,5	7,0	11,0	-	1,5	200	От 80 до 140	6

¹Фосфатаза отсутствует.

²Для напитков, вырабатываемых с сахаром.

³Для напитков, вырабатываемых с подсластителем аспартамом

Таблица 2.5 - Физико-химические показатели кисломолочных напитков

Продукт	Показатели и нормы			
	Кислотность °Т, не более	Массовая доля общего сахара в пересчете на инвертный, %, не менее	Массовая доля сахарозы, %, не менее	Массовая доля спирта, %, не более
1	2	3	4	5
Ацидолакт				
3,2 % жирности	80-130	-	-	-
2,5 % жирности	80-130	-	-	-
1 % жирности	80-130	-	-	-
нежирный	80-130	-	-	-
Ацидофильное молоко				
3,2 % жирности	80-130	-	-	-
2,5 % жирности	80-130	-	-	-
1 % жирности	80-130	-	-	-
нежирное	80-130	-	-	-
Ацидофильное молоко сладкое				
3,2 % жирности	80-130	-	5,0	-
2,5 % жирности	80-130	-	5,0	-

Продолжение таблица 2.5

1	2	3	4	5
1 % жирности	80-130	-	5,0	-
нежирное	80-130	-	5,0	-
Ацидофильное-дрожжевое молоко				
3,2 % жирности	80-130	-	-	-
2,5 % жирности	80-130	-	-	-
1 % жирности	80-130	-	-	-
нежирное	80-130	-	-	-
Ацидофилин				
3,2 % жирности	75-120	-	-	-
2,5 % жирности	75-120	-	-	-
1 % жирности	75-120	-	-	-
нежирный	75-120	-	-	-
Ацидофилин сладкий				
3,2 % жирности	75-120	-	5,0	-
2,5 % жирности	75-120	-	5,0	-
1 % жирности	75-120	-	5,0	-
нежирный	75-120	-	5,0	-
Напиток «Южный»				
3,2 % жирности	90-120	-	-	-
1 % жирности	90-120	-	-	-
Кумыс из коровьего молока 1,5 % жирности				
слабый	95	-	-	0,6
Средний	110	-	-	1,1
крепкий	130	-	-	1,6
Кумыс натуральный 1 % жирности				
слабый	70-80	-	-	1,0
средний	80-100	-	-	1,5
крепкий	101-120	-	-	3,0
Напиток «Русский»				
1,5 % жирности	85-120	-	-	-
плодово-ягодный 1,5 % жирности	85-120	-	-	-
Йогурт				
1,5 % жирности	80-140	8,5	-	-
Йогурт плодово-ягодный				
1,5 % жирности	80-140	8,5	-	-
2,5 % жирности	80-140	11,0	18,0	-
Напиток «Снежок»				
Сладкий 2,5 % жирности	80-120	-	7,0	-

Продолжение таблица 2.5

1	2	3	4	5
Плодово-ягодный 1 % жирности	80-120	8,5	-	-
Напиток «Московский»				
1 % жирности	80-130	-	-	-
плодово-ягодный 1 % жирности	80-130	-	6,0	-
Кисломолочный продукт «Мацун»				
6 % жирности	110-140	-	-	-
3,2 % жирности	90-120	-	-	-
3 % жирности	110-140	-	-	-
Кисломолочный продукт «Мацун» белковый				
2,5 % жирности	90-120	-	-	-
Кисломолочный продукт «Мацун» мргаутов				
2,5 % жирности	85-120	-	7,0	-
1,5 % жирности	85-120	-	7,0	-
нежирный	85-120	-	7,0	-
Кисломолочный напиток «Турах»				
4 % жирности	95-120	-	-	-
3,2 % жирности	95-120	-	-	-
2,5 % жирности	95-120	-	-	-
Кисломолочный напиток «Катык»				
6 % жирности	160	-	-	-
4 % жирности	160	-	-	-
3 % жирности	160	-	-	-
Кисломолочный напиток «Айран»				
1,4 % жирности	135-150	-	-	-

Органолептические показатели кисломолочных напитков.

Внешний вид и консистенция

Однородная консистенция с ненарушенным сгустком при термостатном способе производства, с нарушенным сгустком - при резервуарном. Для кефира допускается газообразование в виде отдельных глазков, вызванных нормальной микрофлорой. Для напитков, приготовленных на ацидофильных культурах, характерна тягучая консистенция. Для кумыса характерна газированная пенящаяся консистенция с мелкими частицами белка, для простокваши «Цитрусовая» - незначительная мучнистость. Для йогурта плодово-ягодного - наличие мелких частиц плодов и ягод. Йогурт плодово-ягодный, выработанный термостатным способом, должен состоять из двух слоев: наполнителя, расположенного на дне упаковки, и молочной основы. Для простокваши, вырабатываемой резервуарным способом с использованием стабилизатора, - легкая желированность. Для простокваши сливочной, вырабатываемой резервуарным способом, - нарушенный сгусток однородной консистенции.

Допускается незначительное отделение сыворотки на поверхности сгустка: для кефира - не более 2 % от объема продукта, простокваши и йогурта 3 % от объема продукта, кумыса - 5 %; для ряженки - наличие пенки.

Вкус и запах

Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для кефира - освежающий, слегка острый вкус; для ряженки, варенца, напитка «Турах» - выраженный привкус пастеризации; для кумыса - дрожжевой привкус. Для напитков с плодово-ягодными наполнителями характерен привкус внесенного наполнителя и сладкий вкус; для напитков, вырабатываемых с сахаром, - сладкий вкус, для айрана - слабосоленый вкус.

Цвет

Молочно-белый цвет. Для варенца, ряженки, напитка «Турах» характерен выраженный светло-кремовый цвет, для напитков с наполнителями – цвет внесенного наполнителя, равномерный по всей массе

Таблица 2.6 - Микробиологические показатели кисломолочных напитков

Вид продукта	Масса продукта (г, см ³), в которой не допускаются		Примечание
	БГКП (колиформы)	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	
Кисломолочные напитки	0,01	25	<i>S. aureus</i> в 1 см ³ не допускается
Ряженка	1,0	25	То же

Производство кисломолочных напитков осуществляется резервуарным или термостатным способами и состоит из ряда одинаковых для всех видов напитков технологических операций.

В целях сокращения производственных площадей и снижения затрат труда в настоящее время в основном применяется резервуарный способ.

Для выработки кисломолочных напитков пригодно молоко не ниже 2 сорта кислотностью не > 19 °Т, плотность не < 1027 кг/м³; молоко обезжиренное кислотностью не > 20 °Т, плотность не < 1030 кг/м³, сливки с массовой долей жира не > 30 % и кислотностью не > 16 °Т, пахта от несоленого сладкосливочного масла, молоко и пахта сухие.

Отобранное по качеству молоко **нормализуют** по массовой доле жира и сухих веществ. Если используется закваска на обезжиренном молоке и кисломолочные напитки вырабатываются с сахаром и наполнителями, не содержащими жира, молоко нормализуют до более высокой жирности. Расчет ведут по формуле:

$$Ж_{н.м.} = \frac{Ж_{np} \cdot 100}{100 - a},$$

где а - суммарное количество вносимых компонентов, не содержащих жира. При выработке витаминизированных напитков витамины добавляют в закваску или нормализованную смесь. **Очистка** нормализованной смеси осуществляется при t (43±2) °С. Затем ее **гомонегизируют** при давлении (15±2,5) МПа и t 45-48 °С и **пастеризуют**.



Схема 2.2 – Технологическая схема производства кисломолочных напитков

Режимы пастеризации зависят от вида напитка: t 85-87 °C выдержкой 10-15 мин или при (92 ± 2) °C с выдержкой 2-8 мин; для ряженки и варенца t пастеризации 95-99 °C с выдержкой при этой t 3-5 часов для ряженки и

(60±20) мин для варенца. Пастеризованная смесь **охлаждается** до температуры заквашивания, характерной для различных видов микроорганизмов, на которых готовят кисломолочные напитки и **заквашивается** специально подобранными заквасками. Закваску, приготовленную на пастеризованном молоке, вносят в смесь в количестве 3-5 %, от объема смеси; закваску на стерилизованном молоке 1-3 %. После заквашивания смесь перемешивается в течение 15 мин. Кол-во закваски можно уменьшить в зависимости от ее активности. Продолжительность **сбраживания**, которая зависит от вида продукта и применяемой закваски, составляет 2-12 часов. Окончание сбраживания определяют по образованию достаточно прочного сгустка, а также по кислотности, которая в зависимости от вида продукта составляет 65-90 °Т. По окончании сбраживания сначала подают ледяную воду в течение 30-60 минут, а затем сгусток **перемешивают**. Продолжительность перемешивания зависит от консистенции сгустка. По достижении сгустком однородной консистенции прекращают перемешивание. Дальнейшее перемешивание осуществляют периодически в целях охлаждения сгустка до заданной t. При необходимости в частично (до 25-30° С) или полностью (6 °С), охлажденный сгусток вносят плодово-ягодные наполнители, перемешивают сгусток и подают на **розлив**. Перед началом розлива кисломолочные напитки перемешивают в течение 3-5 минут. Напитки разливают в стеклянную тару, бумажные пакеты или пакеты из полиэтиленовой пленки. Упакованные кисломолочные напитки должны выпускаться с предприятия в транспортной таре - проволочных ящиках, полимерных ящиках, а также контейнерах или другой транспортной таре. Кисломолочные напитки транспортируют в авторефрижераторах или машинах, с изотермическим кузовом. Продолжительность хранения напитков составляет не > 36 ч при t не > 6 °С, в том числе на предприятии – изготовителе не > 18 часов.

2.2.1 Кефир

Кефир наиболее распространенный в нашей стране кисломолочный напиток. Популярность его обусловлена приятным вкусом и диетическими свойствами, на которые более 100 лет назад обратили внимание врачи. Этот напиток пришел к нам из северной Осетии, где он был известен очень давно. Однако горцы тщательно оберегали кефирные зерна (грибки) от посторонних глаз, т.к. они считались священным даром Магомеда. Действительное происхождение кефирных грибков остается неизвестным, хотя строение их и состав микрофлоры достаточно изучены. Грибки – различные по форме и величине белковые образования, быстро размножающиеся в молоке. Представляют собой стойкий симбиоз гетероферментативной микрофлоры: мезофильных молочнокислых и ароматобразующих стрептококков, мезофильных и термофильных молочнокислых палочек, уксуснокислых бактерий и молочных дрожжей. Кефир – единственный кисломолочный напиток, вырабатываемый в промышленности на естественной симбиотической закваске. Вместо грибковой закваски можно применять закваску на чистых культурах молочнокислых стрептококков,

молочнокислых палочек, дрожжей, уксуснокислых бактерий. В результате развития гетероферментативных бактерий, которые кроме молочной кислоты продуцируют большое количество летучих кислот, спирт, диоксид углерода, кефир имеет специфический вкус и запах. Микрофлора кефирной закваски сравнительно нетребовательна к качеству молока. При производстве кефира очень важно получить хорошую закваску из сухих кефирных грибков. Процесс оживления грибков и получения закваски заключается в следующем. Сухие кефирные грибки выдерживают для набухания в свежеекипяченной и охлажденной воде в течение 1-2 суток, при этом меняют воду 2-4 раза. Затем набухшие кефирные грибки переносят в теплое обезжиренное молоко, которое ежедневно заменяют новым. Оживление кефирных грибков в молоке продолжается до тех пор, пока они, вследствие начавшегося газообразования и набухания, не начнут всплывать на поверхность молока. Затем грибки промывают в сите с водой и заливают молоком из расчета на 1 часть грибков 10 частей молока. Молоко с грибами выдерживают при t 18-20 °С в течение 12-16 часов, взбалтывают его за это время 3-4 раза. Полученную закваску процеживают через сито и собранные на сите зерна снова заливают молоком для приготовления новой порции закваски. Закваска должна иметь густую консистенцию, приятный вкус и запах, слегка пениться.

При производстве кефира нормализованную смесь пастеризуют при t 85-87 °С с выдержкой 10-15 минут, охлаждают до 20-25 °С и заквашивают грибковой закваской в количестве 1-3 %, производственной 3-5 %. Длительность сквашивания 8-12 часов до образования сгустка кислотностью 85-100 °Т вязкость сгустка 20-25 с. Подача ледяной воды для охлаждения в течении 60-90 минут, продолжительность перемешивания сгустка 10-30 минут. Охлаждение до t созревания (14±2,0) °С. Длительность созревания 9-13 ч. В процессе созревания накапливается спирт (0,2-0,6 %). Охлаждение кефира до 6 °С.

2.2.2 Простокваша

Простокваша известна с давних времен и является наиболее распространенным кисломолочным продуктом. Существует много её разновидностей, различающихся в основном составом микрофлоры заквасок и режимами сквашивания. В каждой местности выпускают свои национальные виды простокваши: на Украине - ряженка, Армении - мацун, Грузии-мацони, Туркмении-куранга, в Северо-Восточной Азии - айран, в Татарии - катык и т.д. Также вырабатывается ряд напитков по типу простокваши (таблица 2.7)

Во всех видах простокваши преобладают разновидности термофильных молочных палочек, преимущественно болгарской, в ацидофильной простокваше дополнительно ацидофильная палочка, но напиток можно готовить и на одном молочнокислом стрептококке (обыкновенная простокваша, варенец), а в южной простокваше преобладают дрожжи. Все виды простокваши вырабатывают термостатным способом, за

исключением ряженки и варенца, которые можно изготовить также резервуарным способом.

Таблица 2.7 – Основные показатели производства простокваши

Продукт	Соотношение молочнокислых бактерий в закваске			Температура сквашивания, °С	Продолжительность сквашивания, ч	Кислотность готового продукта, °Т
	Стрептококк		Болгарская палочка			
	мезофильный	термофильный				
Простокваша						
обыкновенная	5,0	-	-	30-35	6-8	80-110
Мечниковская	-	4,0	1,0	40-45	3-5	80-110
Южная	-	4,0	1,0	45-50	2,5-3	90-140
	-	3,0	1,0	37	4-5	110-140
Ацидофильная	-	4,0	1,0	40-45	2,5-3	110-140
ряженка	-	5,0	-	40-45	2,5-3	80-110
варенец	-	4,0	1,0	40-45	3-5	80-110
	5,0	-	-	37	5-6	80-120
Йогурт	5,0	4,0	1,0	40-42	3-4	80-140
Напитки						
«Южный»	-	4,0	1,0	40-45	4-5	90-120
«Снежок»	-	4,0	1,0	40-45	4-5	80-120
«Русский»	5,0	-	-	37	4-6	85-120

Обыкновенная простокваша – кисломолочный продукт, приготовленный из пастеризованного молока путем сквашивания его закваской, содержащей только чистые культуры молочнокислого стрептококка. Температура сквашивания 30-35 °С. Обыкновенная простокваша имеет очень плотный, колющийся сгусток и несколько пресный вкус.

Мечниковская простокваша вырабатывается из пастеризованного молока, которое сквашивают культурами молочнокислого стрептококка с добавлением культуры болгарской палочки. Температура сквашивания около 40-45 °С. Кислотность готовой простокваши 80-110 °Т. Продукт имеет несколько выраженный острый вкус и нежную консистенцию. Сгусток в меру плотный, без пузырьков газа и без выделившейся сыворотки.

Южная простокваша готовится путем сквашивания пастеризованного молока чистыми культурами болгарской палочки и термофильных молочнокислых стрептококков с добавлением или без добавления чистых культур молочных дрожжей. Вырабатывают южную простоквашу при повышенных температурах сквашивания - 45-50 °С. Готовый продукт имеет кислый вкус и очень нежную сметанообразную консистенцию. Кислотность южной простокваши 90-140 °Т. Температура при реализации не должна превышать 8 °С.

Ацидофильная простокваша вырабатывается из молока с использованием закваски, в состав которой входят чистые культуры молочнокислого стрептококка и ацидофильной палочки. Температура сквашивания 40-45 °С. Ацидофильная простокваша может иметь слегка

тягучий сгусток, если для заквашивания используются слизистые расы ацидофильной палочки. Кислотность готового продукта 110-140 °Т.

Ряженку (украинскую простоквашу) готовят из молока, нормализованного добавлением сливок. Молоко выдерживают при температуре 92-98 °С в течение 3-4 часов с целью придания ему вкуса и цвета топленого молока. Температура сквашивания 40-45 °С. В состав закваски входят термофильные расы молочнокислого стрептококка. Ряженка имеет чистый кисломолочный вкус с выраженным привкусом пастеризации и нежный, в меру плотный сгусток, без пузырьков газа. Цвет продукта кремовый с буроватым оттенком. Кислотность 80-110 °Т.

Варенец готовят из молока, подвергнутого той же тепловой обработке, что и при выработке ряженки. В состав закваски входят молочнокислый стрептококк и болгарская палочка.

Турах – кисломолочный продукт, приготавливаемый в Чувашии. Цельное молоко жирностью около 4,0 % нагревают до 95-98 °С и выдерживают при этой температуре в течение 3-4 часов до побурения. Затем его охлаждают до 27-30 °С и вносят 5 % закваски, состоящей из смеси молочнокислых стрептококков и ацидофильной палочки в соотношении 10:1. Сквашивание продолжается в течение 12-14 часов. Полученный продукт напоминает ряженку или варенец, но отличается более тягучей консистенцией. Кислотность его до 120 °Т.

Айран - кисломолочный напиток народов Северного Кавказа, напоминает кефир, но имеет свои особенности. Вырабатывается из цельного и обезжиренного молока - коровьего, овечьего или козьего. В закваску входят в основном молочнокислые палочки, в том числе болгарская, в меньшем количестве - молочнокислые стрептококки и дрожжи. Спиртовое брожение в айране незначительно, и в готовом продукте обнаруживаются лишь следы спирта. Температура сквашивания айрана: летом - 20-25 °С, зимой - 25-35 °С. Температура созревания - 6-8 °С, время созревания - одни сутки. Айран обладает тонким, нежным кисломолочным вкусом и ароматом. Консистенция с мелкими хлопьями казеина. Содержание спирта 0,1 %. Выдержанный айран может иметь до 0,6 % спирта. Кислотность 100-150 °Т. При некоторой модификации выработки по окончании сквашивания добавляют соль, и сгусток перемешивают до однородной консистенции. Бутылки емкостью 0,5 л наполовину заполняются подсоленным сгустком и доливаются прокипяченной и охлажденной до 10 °С питьевой водой, предварительно газированной. Бутылки закупоривают пробками. Продукт ставят на дозревание при температуре 6-10 °С в течение суток. При этой температуре айран хранится до потребления. В этом случае продукт представляет собой слабосоленый газированный напиток с легким запахом дрожжей. Содержание соли в продукте 1,5-2,0 %.

Йогурт традиционно вырабатывается из козьего, овечьего или буйволиного молока, содержание сухих веществ и жира в которых значительно выше, чем в коровьем. При выработке йогурта из коровьего молока его предварительно подсгущают или добавляют сливки, сухое

цельное или обезжиренное молоко, распылительной сушки, сухих веществ в молоке должно быть не менее 14-16 %. В состав закваски входят чистые культуры термофильного стрептококка, болгарская палочка. Температура сквашивания 40-42 °С. В настоящее время вырабатывают также йогурт с пониженным содержанием жира: 1,5; 2,5; 3,2; 3,5 %, с добавлением или без добавления сухого обезжиренного молока, с добавлением сахара, пищевых ароматизаторов, фруктовых наполнителей и т.д.

Отобранное для выработки йогурта молоко нормализуют по жиру и при температуре его 35-40 °С вводят сухое обезжиренное молоко, смесь стабилизатора с сахаром и после некоторой выдержки для набухания гомогенизируют при 50-85 °С и давлении (15±2) МПа, а затем пастеризуют при (92±2) °С с выдержкой 10-15 минут. Затем смесь охлаждают до температуры сквашивания и вносят закваску в количестве 3-5 %. Резервуарное сквашивание проводят до достижения сгустком кислотности 85-90 °Т. Продолжительность сквашивания 3-4 часа. Затем сгусток охлаждают при периодическом помешивании до 20-25 °С и вносят фруктовые наполнители. Сгусток с фруктовыми наполнителями подвергают тепловой обработке при 65-72 °С, по окончании которой продукт направляют на розлив, а затем в холодильную камеру, где он охлаждается до (6±2) °С.

Мацони (мацун) - кисломолочный продукт, широко распространенный в Закавказье. Его изготавливают из коровьего, буйволиного или овечьего молока. В состав закваски входят молочнокислые палочки, близкие к болгарской, стрептококки (в основном термофильные, т.е. теплолюбивые культуры) и молочные дрожжи. В качестве закваски обычно используется хороший мацун предыдущего дня выработки в количестве 3-5 % от заквашиваемого молока. Температура сквашивания 42-45 °С. Продолжительность 3-5 часов. После сквашивания мацун переносится в холодное помещение, в котором температуру поддерживают 6-10 °С. Созревание продолжается 18-24 часа. Хороший мацун должен быть плотной консистенции (чем он плотнее, тем больше ценится), характеризуется приятным острым вкусом и характерным ароматом. В нем до 0,3 % спирта, кислотность мацуна из овечьего и буйволиного молока - 120-150 °Т, а из коровьего - 80-105 °Т. Местное население заготавливает впрок мацун, отделенный путем фильтрования от сыворотки (мацунная паста), и в таком виде сохраняет его на зиму.

Курунга - продукт, очень распространенный среди бурят, монголов, хакасов, тувинцев и др. Готовят его из цельного или обезжиренного молока путем внесения комбинированной бактериальной закваски. В закваску входят молочнокислый стрептококк – 10 %, молочнокислые палочки (ацидофильные) – 80 %, дрожжи - 10 %. Сквашивание проводится при температуре 25-30 °С, спиртовое брожение при 6-10 °С. В процессе сквашивания и созревания молоко периодически перемешивают. Продукт по своей природе очень близко подходит к кефиру, но отличается более жидкой консистенцией, более высоким содержанием молочной кислоты и спирта. Курунга содержит 1-2 % спирта, имеет приятный кисломолочный

дрожжевой вкус и запах, однородную консистенцию с мелкодисперсной раздробленностью белка и жира. Курунгу иногда считают кумысом из коровьего молока. В курунге содержится много витаминов А и группы В - в 1,5 раза больше, чем в кумысе, но в 2 раза меньше витамина С. Продукт обладает хорошо выраженными антибиотическими свойствами по отношению к сапрофитным микроорганизмам, задерживает рост микрококков, спорообразующих и бактерий группы кишечной палочки.

Напиток «Южный» изготавливают резервуарным способом. Он относится к типу простокваши, имеет сметанообразную консистенцию, изготавливается на такой же закваске и таким же технологическим режимом сквашивания, как йогурт. По достижении кислотности 75-80 °Т сгусток охлаждают с перемешиванием. Для получения более густого продукта охлаждение и перемешивание сгустка начинают при кислотности 85-90 °Т. Кислотность готового напитка должна быть 90-120 °Т. Фасование ведут при 20 °С, последующее охлаждение проводят в холодильной камере до 8 °С. Если охлаждение напитка проводят на потоке, то сгусток из резервуара подают насосом для вязких жидкостей на трубчатый охладитель или пластинчатую установку, где он охлаждается до 6 °С и затем направляется через промежуточную емкость на фасование.

Напиток «Снежок» - сладкий фруктовый кисломолочный напиток, вырабатывается резервуарным методом по типу простокваши, на закваске термофильного стрептококка и болгарской палочки. Консистенция напитка должна быть слегка вязкой и плотной. Напиток приобретает привлекательный вид, если в одну емкость наливают послойно две-три разновидности плодово-ягодного напитка вперемешку со сладким. Фасование следует производить в широкогорлую посуду после охлаждения и так, чтобы слои не перемешивались.

Напиток «Русский» вырабатывают из смеси нормализованного молока и казеината натрия с добавлением или без добавления плодово-ягодных сиропов путем сквашивания закваской из молочнокислых стрептококков. Смесь гомогенизируют и пастеризуют при режимах, принятых для кисломолочных напитков. Сквашивание проводят при температуре 37 °С в течение 4-6 ч. Кислотность готового продукта составляет 80-120 °Т.

2.2.3 Ацидофильные кисломолочные напитки

Ацидофильные напитки обладают наиболее высокими профилактическими и лечебными свойствами. Для их производства применяют закваски, приготовленные целиком или частично на чистых культурах ацидофильной палочки. Их вырабатывают как резервуарным, так и термостатным способами.

Ацидофильное молоко получают путем сквашивания пастеризованного молока при температуре 38-42 °С в течение 3-4 ч. Для сквашивания применяют закваску на ацидофильной палочке слизистой и неслизистой рас в соотношении 1:4, которое можно менять в зависимости от желаемых консистенции и вкуса. Продукт можно вырабатывать также с

наполнителями (сахаром, ванилином и др.). Консистенция продукта однородная, напоминающая сметану, слегка тягучая. Кислотность в пределах 80-130 °Т но наиболее приятный вкус имеет напиток при кислотности 110-115 °Т, дальнейшее повышение кислотности может привести к появлению металлического привкуса. Сахара в сладком напитке не должно быть менее 5 %.

Ацидофилин производится на закваске, состоящей из чистых культур ацидофильной палочки, молочнокислого стрептококка и кефирной закваски в равных количествах. Скваживание проводят при 30-35 °С в течение 6-8 ч. В зависимости от температуры сквашивания продукт приобретает вкус кефира, ацидофильного молока или простокваши. Продукт вырабатывают термостатным и резервуарным способами, сквашивают до кислотности сгустка 80 °Т. Кислотность 75-130 °Т, наиболее выраженный вкус при кислотности 100-110 °Т.

Ацидофильно-дрожжевое молоко изготавливается на комбинированной закваске, состоящей из ацидофильной палочки и молочных дрожжей. Благодаря этому продукт обладает наиболее ценными диетическими и лечебными свойствами, бактерицидным действием к туберкулезной палочке, стафилококкам, возбудителям дизентерии и тифа. Потребление продукта улучшает аппетит, способствует усвояемости других веществ, поступающих с пищей. Антибиотические свойства ацидофильной палочки и дрожжей усиливаются при совместном культивировании.

Напиток имеет приятный, освежающий, слегка острый кисломолочный вкус с дрожжевым привкусом. Консистенция его однородная, достаточно плотная, небольшой вязкости, слегка тягучая. Допускается незначительное газообразование и вспенивание, вызываемые развитием дрожжей. Массовая доля жира в готовом продукте 3,2 %, Кислотность 80-120 °Т. Для детского питания в продукт добавляют 7 % сахара.

Пастеризованное молоко сквашивают при 30-34 °С в течение 4-6 ч. Готовый сгусток охлаждают до 10-17 °С и выдерживают не менее 6 ч для развития дрожжей, образования спирта и диоксида углерода. Затем продукт отправляют в холодильную камеру с температурой 6-8 °С, где он хранится до реализации.

Напиток «Московский» по технологии аналогичен ацидофильному молоку, изготавливается с повышенной массовой долей СОМО (12 %) и пониженной жирностью (1 %). Может вырабатываться с 6 % сахара и с плодово-ягодным сиропом

2.2.4 Напитки с бифидофлорой

В настоящее время широкое распространение получили кисломолочные напитки, обогащенные бифидобактериями. При использовании бифидофлоры в производстве кефира вырабатывают продукты типа «Бифидокефир», «Бифидок»; йогурта - «Биойогурт», ряженки - «Биоряженка», «Бифидоряженка»; ацидофильных напитков - «Бифилайф» и т.д. Технологический процесс производства и рецептуры

вышеперечисленных продуктов аналогичны технологии и рецептурам соответствующих напитков и отличается только составом микрофлоры. Кисломолочные напитки с бифидобактериями, которые являются нормальной микрофлорой кишечника, обладают биологической ценностью и терапевтическими свойствами. Бифидобактерии, содержащиеся в кисломолочных напитках, оказывают защитное действие и подавляют развитие многих патогенных микробов. Поэтому кисломолочные напитки с бифидобактериями являются эффективным средством в борьбе с дисбактериозами кишечника. В частности, в нашей стране разработан способ приготовления активной закваски на штамме одного из видов бифидобактерии, полученном из микрофлоры кишечника грудного ребенка. Этот штамм проявляет большую антибиотическую активность, и его используют для приготовления лечебных кисломолочных продуктов, и в частности, для выработки кисломолочной смеси «Бифилин» для питания грудных детей и сухого кисломолочного продукта «Бифидин», рекомендуемого для нормализации микрофлоры кишечного тракта человека.

Высокими антибиотическими свойствами обладают кисломолочные напитки, приготовленные с использованием комбинированной закваски чистых культур бифидобактерий, болгарской палочки и кефирной грибковой. Компоненты закваски культивируют отдельно при оптимальных температурах развития. С использованием комбинированной закваски создаются новые продукты для детского и диетического питания. На основе использования бифидобактерий разработаны технологии таких продуктов, как "Бифивит" (на стерилизованном молоке или на пастеризованном при 95 °С с выдержкой 30 мин.); "Бифидок", представляющий собой кефир, обогащенный бифидобактериями, (выпускается с содержанием жира 2,5 %, белка - 2,9 % и углеводов - 3,3 %); "Кисломолочный бифидумбактерин» (вырабатывают с содержанием 10^9 - 10^{10} в 1 см³ живых клеток бифидобактерии с использованием специальной закваски и рекомендуется как продукт лечебного питания; «Бифилайф» и другие. "Бифилайф" вырабатывается путем сквашивания молока симбиотической закваской бифидобактерий полного видового состава с включением термофильного стрептококка. В отличие от других биопродуктов, обогащенных только одним или двумя штаммами бифидобактерии, кисломолочный продукт «Бифилайф» ферментирован пятью штаммами. Причем данная комбинация бифидобактерии развивается в молоке более активно, чем монокультура каждого вида, что имеет важное практическое значение как для производителей, так как позволяет ускорить технологический процесс, так и для потребителей, так как активность этих бифидобактерии в кишечнике выше, чем активность каждого отдельного вида.

В процессе производства нормализованную смесь для продукта пастеризуют при температуре (95±2) °С с выдержкой от 2 до 40 мин. или стерилизуют методом ультравысокотемпературной обработки. Температура

заквашивания нормализованной смеси (39±2) °С. Время сквашивания продукта составляет 5-6 часов.

В зависимости от содержания жира и добавления фруктово-ягодных наполнителей "Бифилайф" вырабатывается без добавок, фруктово-ягодный и ароматизированный. Во всех случаях - жирностью 3,2; 2,5; 1,0 % и нежирный.

2.2.5 Кумыс

«Кумыс» - кисломолочный напиток из кобыльего молока, изготавливаемый на кумысных дрожжах. Издавна известен у кочевых народов России своими лечебными свойствами.

Из всех кисломолочных напитков кумыс обладает наиболее ценными диетическими и ярко выраженными терапевтическими свойствами. Содержащиеся в нем молочная кислота, спирт и диоксид углерода, воздействуя на желудок и поджелудочную железу, стимулируют выделение пищеварительных соков, вызывают перистальтику желудка и кишечника. Белки кумыса находящиеся в частично пептонизированном и мелкодисперсном состоянии, легко всасываются и усваиваются. В кумысе микрофлора вырабатывает антибиотик низин, синтезирует витамины группы В и в несколько раз больше, чем в коровьем молоке, витамин С. Кумыс оздоравливает пищеварительный тракт, поднимает тонус организма, нормализует РОЭ, увеличивает содержание в крови гемоглобина, подавляет развитие туберкулезной палочки, способствует излечиванию верхних дыхательных путей, хронических бронхитов и пневмоний. Кобылье молоко по сравнению с коровьим содержит значительно больше молочного сахара, меньше жира и белков, при этом казеин и альбумин в нем находятся в равных количествах. Поэтому при сквашивании белок кобыльего молока не образует сгусток, а выпадает в виде рыхлых, мелких, почти неощутимых хлопьев, которые не образуют осадка, продукт остается жидкой консистенции.

Для заквашивания молока применяют специальную кумысную закваску, в состав которой входят молочнокислые палочки, в небольшом количестве стрептококки и молочные дрожжи. Так как производство кумыса очень часто носит выраженный сезонный характер (3-5 месяцев в году), обычно материалом для закваски служит кумыс прошлого года. Казахи, киргизы сохраняют ее годами, оставляя с осени промытый и высушенный осадок кумыса, в котором микроорганизмы не теряют своей жизнеспособности до следующего кумысного сезона. Башкиры обычно весной готовят новую закваску, используя для этой цели катык (кислое коровье молоко). Специально приготовленный катык методически в течение нескольких дней разбавляется в количестве 1:1 сырым кобыльим молоком (переквашивается). Параллельно с увеличением доли кобыльего молока происходит перестройка микрофлоры смеси. Готовой закваску считают тогда, когда кумысное брожение хорошо развилось, и катыковая микрофлора заменилась кумысной. Кумысная микрофлора является специфической микрофлорой, выращиваемой на сыром кобыльем молоке при определенных

условиях температуры и аэрации. Кислотность такой закваски 150-160 °Т. Для производства кумыса из кобыльего молока используют парное молоко от здоровых кобыл. Оно должно быть чистое, без посторонних привкусов и запахов, кислотностью не выше 7 °Т. В парное молоко вносят закваску в количестве 15-30 %, тщательно перемешивают 15 минут и выдерживают 3-5 часов при температуре 25-28 °С для развития молочнокислого брожения. Когда кислотность поднимается до 65-70 °Т, заквашенное молоко вымешивают в течение 1 часа и разливают в бутылки, плотно закрывая пробками. Бутылки с кумысом ставят в холодильную камеру при 6-10 °С для развития спиртового брожения (созревания). В зависимости от продолжительности созревания кумыс подразделяют на слабый, который созревает 1 сутки, средний - 2 и крепкий - 3 сут. Кумыс имеет своеобразный кислый вкус и запах, жидкую консистенцию. Цвет молочно-белый с голубоватым оттенком. Кислотность слабого кумыса 70-80 °Т, среднего - 81-100 °Т, крепкого - 101-120 °Т; спирта содержится соответственно 1,0; 1,5 и 2,5-3 %.

Там, где кобыльего молока производится мало или оно вообще отсутствует, вполне можно организовать получение кумыса из коровьего молока. Использование коровьего молока для производства кумыса имеет большое преимущество: оно в несколько раз дешевле, чем кобылье, получается во всех зонах страны в течение всего года. Кумыс из коровьего молока получают из пастеризованного коровьего молока, в которое предварительно вносится до 5 % сахара. Закваска вносится в количестве 10 %. В состав закваски входят молочнокислые палочки и молочные дрожжи. Температура сквашивания 26-28 °С. При постоянном перемешивании продукт сквашивается в течение около 5 часов до кислотности 85-90 °Т. Продолжительность созревания при 16-18 °С - 1,5-2 часа. Во время созревания через каждые 15-20 минут производят перемешивание. Кислотность готового кумыса из коровьего молока 100-150 °Т. В трехсуточном кумысе спирта накапливается до 1 %. Технология приготовления кумыса из коровьего обезжиренного молока может быть следующей. В свежее коровье обезжиренное молоко добавляют 20 % сыворотки и 3 % сахара в виде сиропа. Смесь пастеризуют при температуре 92-95 °С, выдерживают 20 минут, охлаждают до 30 °С и заквашивают заранее приготовленной комбинированной закваской. Кумыс из коровьего молока готовят на культуре, выделенной из кумыса, приготовленного из кобыльего молока. В состав закваски входит смесь дрожжей и болгарской палочки. Заквашенное молоко находится в ваннах длительной пастеризации (ВДП) до полного сквашивания, при этом его постоянно перемешивают. При получении сгустка продукт охлаждают до 16-18 °С и выдерживают при этой температуре 15-20 часов. Затем продукт разливают в бутылки, герметически укупоривают пробками и хранят при температуре 4-6 °С. Перед употреблением бутылку с кумысом необходимо встряхивать. Слабый кумыс должен иметь кислотность 100-120 °Т, средний - 120-140 и крепкий - 140-150 °Т, массовая доля спирта соответственно 0,1-0,3; 0,2-0,4; 1 %.

Таблица 2.8 – Пороки кисломолочных напитков и меры их предупреждения

Порок	Причина возникновения	Меры предупреждения
1	2	3
Жидкая консистенция с отстоем сыворотки	Использование молока с плотностью менее 1027 кг/м ³ для всех кисломолочных напитков и менее 1028 кг/м ³ для кефира	Осуществлять тщательный подбор сырья рекомендуемой плотности. В весенне-зимний период в связи с уменьшением содержания казеина в молоке рекомендуется вырабатывать, особенно кефир, с добавлением сухого молока или кефира «Особый», кефир таллинский
	Недостаточный режим тепловой обработки исходного молока, в результате которого не наблюдается денатурации сывороточных белков	Применять для кисломолочных напитков следующие режимы пастеризации: 85-87 °С с выдержкой 5-10 мин; 92-95 °С с выдержкой 2-8 мин. При данных режимах происходит агрегация почти полностью денатурированных частиц сывороточных белков, которые при сквашивании молока коагулируют вместе с казеином, образуя плотный сгусток, который задерживает отделение сыворотки. Денатурированные сывороточные белки принимают непосредственное участие в образовании трехмерной сетчатой структуры сгустка
	Отсутствие гомогенизации молока	При диспергировании (измельчении) жировых шариков поверхность их увеличивается и на ней адсорбируются поверхностно-активные фракции белков плазмы, что приводит к нарушению динамического равновесия, в котором находился первоначально белковый комплекс. А это вызывает самопроизвольный распад белковых частиц, то есть их измельчение, способствующее лучшей коагуляции при сквашивании и образованию плотного сгустка. Необходимо соблюдать режимы гомогенизации: давление 12,5-17,5 МПа и температура 45-48 °С
	Наблюдение режимов	Перемешивание кефира при кислотности 85 °Т приводит к отстою сыворотки, а

	перемешивания	при 95-100 °Т способствует получению продукта с достаточно вязкой консистенцией. Это связано с повышением влагоудерживающей способности казеина. Продолжительность перемешивания зависит от конструкции мешалки и прочности сгустка. Если сгусток слабый (особенно для кефира), то рекомендуется созревание проводить при 20 °С. При этой температуре происходит повторное структурообразование, число контактов между макромолекулами увеличивается
	Подача сгустка на розлив с помощью насосов	Насосы должны иметь частоту вращения 100-200 об/мин. Течение кефира по трубам должно быть ламинарным со скоростью не более 0,6 м/с, а скорость движения его в насосе не выше 0,01 м/с
Хлопьевидная консистенция	Низкая термоустойчивость белков молока	Проверить с использованием алкогольной пробы
	Местная коагуляция белков при взаимодействии закваски с первыми порциями молока, подаваемого в резервуар с находящейся в нем закваской	Первые порции молока, подаваемого в резервуар с закваской, должна иметь температуру ниже температуры заквашивания на 5-7 °С. Первые порции молока, имеющие температуру 35-50 °С, также могут вызвать местную коагуляцию белков молока и способствовать образованию в готовом продукте хлопьевидной, крупчатой консистенции
Неспецифический простоквашный привкус для кефира	Недостаточное развитие дрожжей, ароматобразующих и уксуснокислых бактерий	Снизить температуру культивирования кефирных грибков, уменьшить их количество; исключить промывку кефирных грибков
Слишком быстрое сквашивание кефира и повышенная его кислотность	Отсутствие нормальных температурных условий для процесса сквашивания кефира, при	Необходимо установить температуру сквашивания, равную 18-25 °С, снизить количество закваски до 1-2 %

	которых интенсивно развиваются термофильные молочнокислые палочки	
Наличие бактерий группы кишечной палочки	Нарушение санитарно-гигиенических условий производства	Систематически проводить микробиологические исследования сырья, заквасок и оборудования по ходу технологического процесса. Основной источник кишечной палочки – закваска, если нарушаются режимы ее приготовления. Часто кисломолочные напитки обсеменяются этими бактериями в разливочно-укупорочных автоматах

2.3 Творог и изделия из него

Творог – белковый кисломолочный продукт, изготавливаемый сквашиванием пастеризованного молока с последующим удалением из сгустка части сыворотки и отпрессовыванием белковой массы.

Высокую пищевую и биологическую ценность творога обуславливает значительное содержание в нем не только жира, но и особенно полноценных по аминокислотному составу белков, что позволяет использовать творог для профилактики и лечения некоторых заболеваний печени, почек, атеросклероза. В твороге содержится значительное количество Са, Р, Fe, Mg и др. минеральных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности сердца, центральной нервной системы, мозга, для костеобразования и обмена веществ в организме. Особенно важное значение имеют соли Са и Р, которые находятся в твороге в наиболее удобном для усвоения состоянии.

Кроме непосредственного потребления, творог используется для приготовления различных блюд, кулинарных изделий и большого ассортимента творожных продуктов. Перечень основных видов творога с указанием массовой доли сухих веществ представлен в таблице 2.9 и 2.10.

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям творог и творожные изделия должны отвечать определенным требованиям (таблицы 2.11-2.15).

В зависимости от массовой доли жира творог подразделяют на три вида: жирный, полужирный и нежирный.

По методу образования сгустка различают два способа производства творога: сычужно-кислотный и кислотный.

Таблица 2.9 - Ассортиментная номенклатура творога

Творог	Массовая доля сухих веществ, %
18 % жирности	35,0
9 % жирности	27,0
Нежирный	20,0
«Крестьянский»	25,0
Мягкий диетический	
11 % жирности	27,0
4 % жирности	22,5
нежирный	20,0
плодово-ягодный 11 % жирности	34,5
плодово-ягодный 4 % жирности	29,5
плодово-ягодный нежирный	27,0
«Столовый»	24,0

Таблица 2.10 - Ассортиментная номенклатура домашнего сыра

Продукт	Массовая доля сухих веществ молока, %	
	всего	в том числе жира
Домашний сыр	-	
жирный	21,0	4,0
нежирный	20,0	-

Таблица 2.11 - Физико-химические показатели творога

Творог	Массовая доля, %		Кислотность, °Т	Температура творога, °С	
	влаги	общего сахара		охлажденного	замороженного
18 % жирности	65,0	-	200-225	4±2	-(6±2)
9 % жирности	73,0	-	210-240	4±2	-(6±2)
«Крестьянский»	75,0	-	230	4±2	-(6±2)
Нежирный	80,0	-	220-270	4±2	-(6±2)
Мягкий диетический		-			
11 % жирности	73,0	-	200	4±2	-
4 % жирности	77,5	-	210	4±2	-
Нежирный	80,0	-	220	4±2	-
плодово-ягодный 11 % жирности	65,0	11,5	180	4±2	-
плодово-ягодный 4 % жирности	70,0	11,5	190	4±2	-
плодово-ягодный нежирный	73,0	11,5	200	4±2	-
«Столовый»	76,0	-	220	4±2	

Таблица 2.12 - Органолептические показатели творога

Показатель	Характеристика
1	2
18-, 9 % жирности и нежирный	
Консистенция	Мягкая, мажущая, рассыпчатая. Допускается неоднородная, с наличием мягкой крупитчатости. Для творога нежирного – незначительное выделение сыворотки.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Допускаются слабокормовой привкус и наличие слабой горечи. Для творога с использованием восстановленного молока – привкус сухого молока.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
«Крестьянский»	
Консистенция	Мягкая, мажущая, рассыпчатая. Допускается неоднородная, с наличием мягкой крупитчатости; при выработке творога с использованием ванн-сеток – незначительное отделение сыворотки.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные. Допускаются слабокормовой привкус, привкус тары (дерева) и наличие слабой горечи; при выработке творога из восстановленного молока – привкус сухого молока.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
«Столовый»	
Консистенция	Мягкая неоднородная, рассыпчатая, допускаются крупитчатость и незначительное выделение сыворотки.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, допускаются слабая горечь и кормовой привкус.
Цвет	Белый, слегка желтоватый, равномерный по всей массе.
1	2
Мягкий диетический	
Консистенция	Нежная, однородная, слегка мажущаяся. Для плодово-ягодного мягкого диетического творога допускается наличие ощутимых частиц введенного наполнителя.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные. Для плодово-ягодного мягкого диетического творога – привкус введенного наполнителя
Цвет	Белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Для плодово-ягодного мягкого диетического творога - обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе.

Таблица 2.13 - Микробиологические показатели творога

Показатель	Характеристика
Бактерии группы кишечной палочки в 0,001 г продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 г продукта	Не допускаются
<i>S. aureus</i> в 0,1 г продукта	Не допускаются

Физико-химические показатели домашнего сыра приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 - Физико-химические показатели домашнего сыра

Наименование показателей	Норма для домашнего сыра	
	нежирного	жирного
Массовая доля жира, %, не менее	-	4,0
Массовая доля влаги, %, не менее	80,0	79,0
Массовая доля поваренной соли, %, не более	1,0	1,0
Кислотность, °Т, не более	150,0	150,0
Температура, °С, не более	60,0	6,0
Фосфатаза	отсутствует	

Таблица 2.15- Органолептические и микробиологические показатели домашнего сыра

Показатель	Жирный	Нежирный
Внешний вид и консистенция	Мягкая сырная масса с отчетливо различимыми зернами, покрытыми сливками	Мягкая сырная масса с отчетливо различимыми зернами
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов	
Цвет	От белого до слегка желтоватого с кремовым оттенком	Белый
Бактерии группы кишечной палочки, в 0,001 г продукта	Не допускаются	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, в 25 г продукта	Не допускаются	Не допускаются
<i>S. aureus</i> в 0,1 г продукта	Не допускаются	Не допускаются

Кислотный способ. Основывается только на кислотной коагуляции белков путем сквашивания молока молочно-кислыми бактериями с последующим нагреванием сгустка для удаления излишней сыворотки. Таким способом изготавливается творог нежирный и пониженной жирности, т.к. при нагревании сгустка происходят значительные потери жира в сыворотку. Кроме того, этот способ обеспечивает выработку нежирного творога более нежной консистенции. Пространственная структура сгустков кислотной коагуляции белков менее прочная, формируется слабыми связями между мелкими частицами казеина и хуже выделяет сыворотку. Поэтому для интенсификации отделения сыворотки требуется подогрев сгустка.

При **сычужно-кислотном способе** свертывания молока сгусток формируется комбинированным воздействием сычужного фермента и молочной кислоты. Казеин при переходе в параказеин смещает изоэлектрическую точку с рН 4,6 до 5,2. Поэтому образование сгустка под действием сычужного фермента происходит быстрее, при более низкой кислотности, чем при осаждении белков молочной кислотой, полученный сгусток имеет меньшую кислотность, на 2-4 ч ускоряется технологический процесс. При сычужно-кислотной коагуляции кальциевые мостики, образующиеся между крупными частицами, обеспечивают высокую прочность сгустка. Такие сгустки лучше отделяют сыворотку, чем кислотные, т.к. в них быстрее происходит уплотнение пространственной структуры белка. Поэтому подогрев сгустка для интенсификации отделения сыворотки не требуется совсем или температура подогрева снижается.

Сычужно-кислотным способом изготавливают жирный и полужирный творог, при котором уменьшается отход жира в сыворотку. При кислотном свертывании кальциевые соли отходят в сыворотку, а при сычужно-кислотном сохраняются в сгустке. Это необходимо учитывать при производстве творога для детей, которым необходим Са для костеобразования.

При производстве творога в качестве сырья используют молоко заготавливаемое не ниже 2-го сорта, молоко сухое распылительной сушки высшего сорта, молоко обезжиренное кислотностью не $> 21^{\circ}\text{T}$, сливки в содержании жира 50-55 % и кислотностью не $> 12^{\circ}\text{T}$, сливки пластические, отвечающие требованиям нормативной документации.

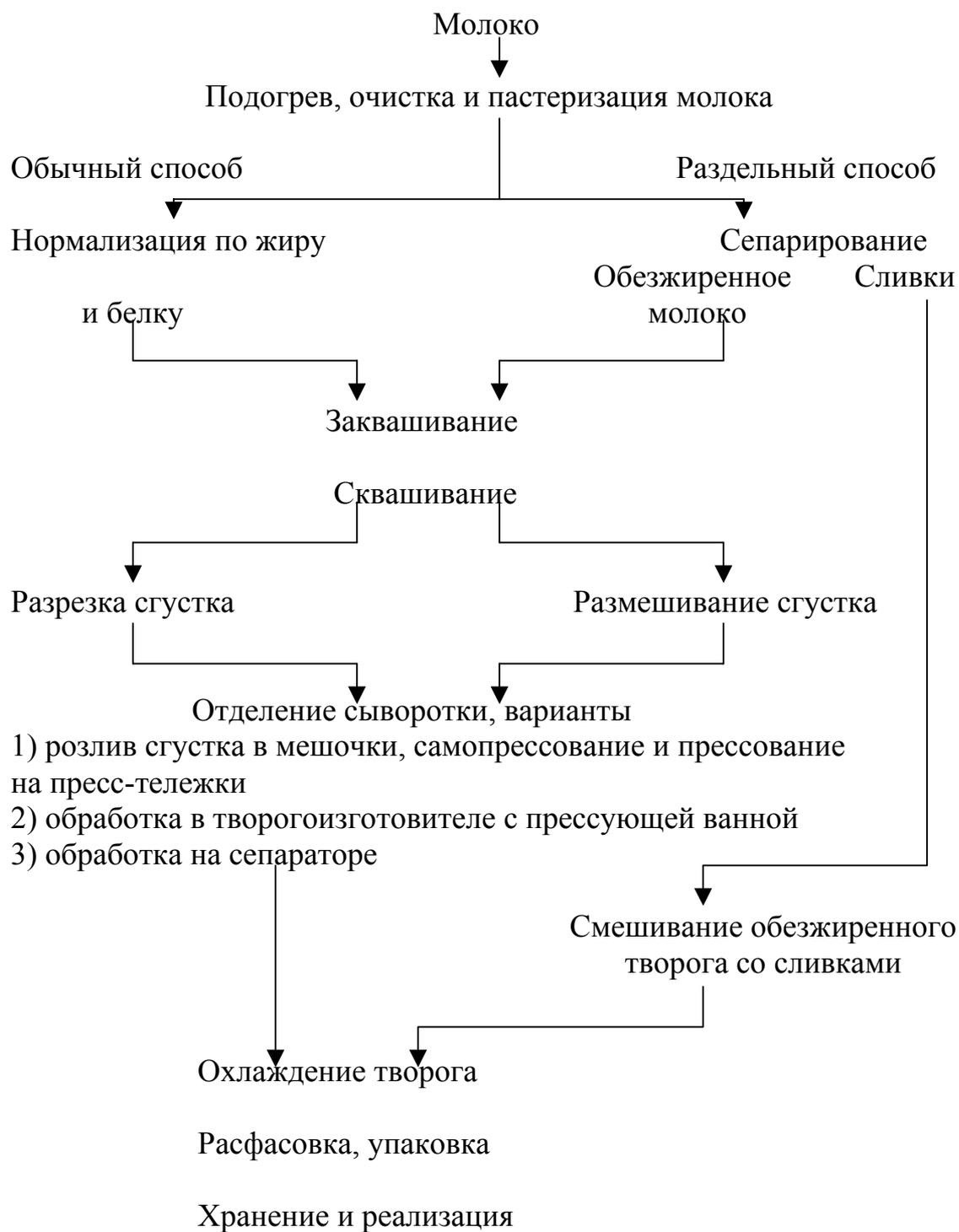


Схема 2.3 - Способы производства творога

Существуют два способа производства жирного и полужирного творога: традиционный (обычный) – из нормализованного молока и раздельный - из обезжиренного молока с последующим обогащением обезжиренного творога сливками.

2.3.1 Производство творога традиционным способом



Схема 2.4 - Технологическая схема выработки творога обычным способом (в мешочках)

При выработке творога обычным способом, молоко сквашивают в специальных ваннах ВК-1 или ВК-2,5.

Подготовленное молоко нормализуется в целях установления правильного соотношения между массовыми долями жира и белка в нормализованной смеси, обеспечивающего получение стандартного по

массовой доле жира и влаги продукта. Нормализация проводится с учетом фактической массовой доли белка в перерабатываемом сырье и коэффициента нормализации, который устанавливают применительно к виду творога, конкретным условиям производства, способам производства творога. В целях правильного установления коэффициента нормализации ежеквартально проводят контрольные выработки творога. Нормализованное молоко направляют на пастеризацию при 78-80 °С с выдержкой 10-20 с. Пастеризованное и охлажденное до $t(4\pm 2)$ °С молоко перед переработкой в творог может храниться не более 6 ч. Для оптимальных условий развития молочно-кислой микрофлоры молоко заквашивается чистыми культурами мезофильных молочно-кислых стрептококков при t молока (30 ± 2) °С в холодное время года и (28 ± 2) °С – в теплое. При ускоренном способе сквашивания используют симбиотическую закваску, приготовленную на чистых культурах мезофильных и термофильных стрептококков при t сквашивания молока (32 ± 2) °С.

При сычужно-кислотном способе производства творога в молоко кроме закваски добавляется хлористый кальций и молоко-свертывающие ферменты. CaCl вносится из расчета 400 г безводного CaCl на 1000 кг молока в виде раствора с массовой долей CaCl 30-40 %. После этого в молоко вводят сычужный порошок или пепсин или ферментный препарат ВНИИМС в виде раствора с массовой долей фермента не > 1 %. Доза фермента активностью 100000 МЕ на 1000 кг заквашиваемого молока равна 1 г. Сычужный порошок или ферментный препарат ВНИИМС растворяют в питьевой воде, предварительно подогретой до (36 ± 3) °С, а пепсин – в свежей профильтрованной сыворотке при (36 ± 3) °С. После сквашивания молоко перемешивается 10-15 мин и оставляется в покое до образования сгустка.

При кислотнo-сучужном способе молоко сквашивается до получения сгустка кислотностью 60-65 (± 5) °Т в зависимости от вида творога. Чем выше жирность творога, тем меньше кислотность сгустка. Продолжительность сквашивания молока 6-10 ч. При кислотном способе молоко сквашивается до получения сгустка кислотностью 75-80 (± 5) °Т. Продолжительность сквашивания молока 8-12 ч. Важно правильно определить конец сквашивания, т.к. при недосквашенном сгустке получается кислый творог мажущейся консистенции. Сгусток разрезают проволочными ножами на кубики размером 2×2×2 см. Сначала сгусток нарезают по длине ванны на горизонтальные слои, затем по ширине на вертикальные. Сгусток оставляют в покое на 30-60 мин для выделения сыворотки. Для интенсификации выделения сыворотки сгусток нагревается при кислотном способе до t сыворотки 40-44 (± 2) °С в зависимости от вида творога. Чем выше жирность творога, тем выше t нагревания. При сычужно-кислотном способе температуры подогрева сгустка снижены и составляют 36-40 (± 2) °С. Сгусток при этих температурах выдерживается 15-40 мин.

Выделившуюся сыворотку выпускают из ванны через штуцер и собирают в отдельную емкость. Сгусток разливается в бязевые или лавсановые мешки размером 40×80 см по 7-9 кг, мешки заполняются на три

четверти объема. Их завязывают и помещают несколькими рядами в пресс-тележку. Под воздействием собственной массы из сгустка выделяется сыворотка. Самопрессование происходит в цехе при температуре не $> 16^{\circ}\text{C}$ и продолжается не менее 1 ч. Окончание самопрессования определяется визуально, по поверхности сгустка, которая теряет блеск и становится матовой. Затем творог под давлением прессуют до готовности. В процессе прессования мешочки с творогом несколько раз встряхивают и перекалывают. Во избежание повышения кислотности прессование необходимо проводить в помещениях с температурой воздуха $3-6^{\circ}\text{C}$, а по его окончании немедленно направлять творог на охлаждение до $t (12\pm 3)^{\circ}\text{C}$ с использованием охладителей различных конструкций или в мешочках, в тележках в холодильной камере. Готовый продукт фасуют в мелкую (потребительскую) и крупную (транспортную) тару. Творог хранят до реализации не более 36 ч при температуре не более 4°C и влажности 80-85 %, в т.ч. на предприятии изготовителе не более 18 ч.

Производство творога на творогоизготовителях с прессующей ванной

Творогоизготовители с прессующей ванной (ТИ-4000) используют для выработки всех видов творога, при этом трудоемкий процесс прессования творога в мешочках исключается.

Творогоизготовитель состоит из двух двухстенных ванн вместимостью 2000 л с краном для спуска сыворотки и люком для выгрузки творога. Над ваннами закреплены прессующие ванны с перфорированными стенками, на которые натягивают фильтрующую ткань. Прессующая ванна при помощи гидравлического привода может подниматься вверх или опускаться вниз почти до дна ванны для сквашивания.

Соответственно подготовленное молоко поступает в ванны. Здесь в него вносят закваску, растворы хлорида кальция и сычужного фермента и так же, как и при обычном способе выработки творога, оставляют для сквашивания. Готовый сгусток разрезают ножами, входящими в комплект творогоизготовителя, и выдерживают в течение 30-40 мин. За это время выделяется значительное количество сыворотки, которую удаляют из ванны отборником (перфорированный цилиндр, обтянутый фильтрующей тканью). В его нижней части есть патрубок,двигающийся в патрубок ванны. Отделившаяся сыворотка через фильтрующую ткань и перфорированную поверхность поступает в отборник и по патрубку выходит из ванны. Такое предварительное удаление сыворотки повышает эффективность прессования сгустка.

Для прессования перфорированную ванну быстро опускают вниз до соприкосновения с поверхностью сгустка. Скорость погружения прессующей ванны в сгусток устанавливают в зависимости от его качества и вида вырабатываемого творога. Отделившаяся выворотка проходит через фильтрующую ткань в перфорированную поверхность и собирается внутри прессующей ванны, откуда ее каждые 15-20 мин откачивают насосом.

Движение прессующей ванны вниз прекращается нижним конечным выключателем, когда между поверхностями ванн остается пространство, заполненное отпрессованным творогом. Расстояние это устанавливают при опытных выработках творога. В зависимости от вида вырабатываемого творога продолжительность прессования составляет 3-4 ч для жирного творога, 2-3 ч для полужирного, 1-1,5 для нежирного. При ускоренном методе сквашивания продолжительность прессования жирного и полужирного творога сокращается на 1-1,5 ч.

По окончании прессования перфорированную ванну поднимают, а творог выгружают через люк в тележки. Тележка с творогом подается подъемником вверх и опрокидывается над бункером охладителя, откуда охлажденный творог поступает на фасование.

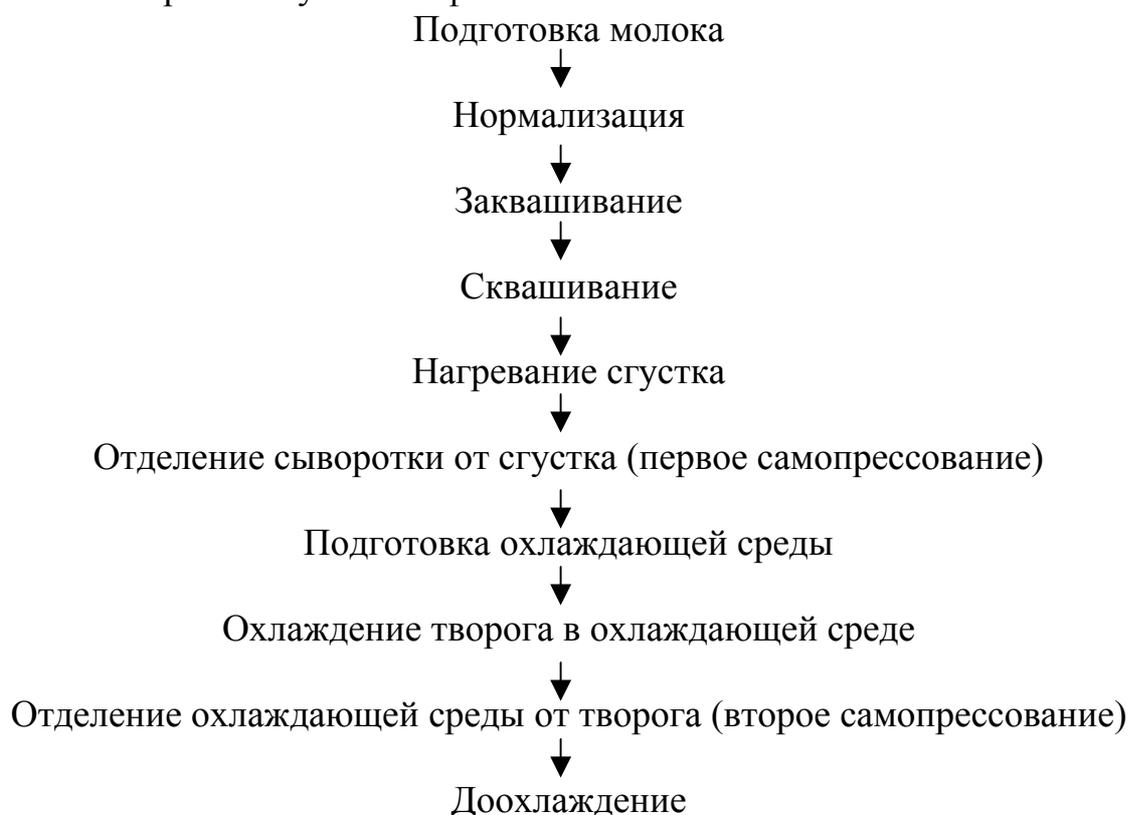
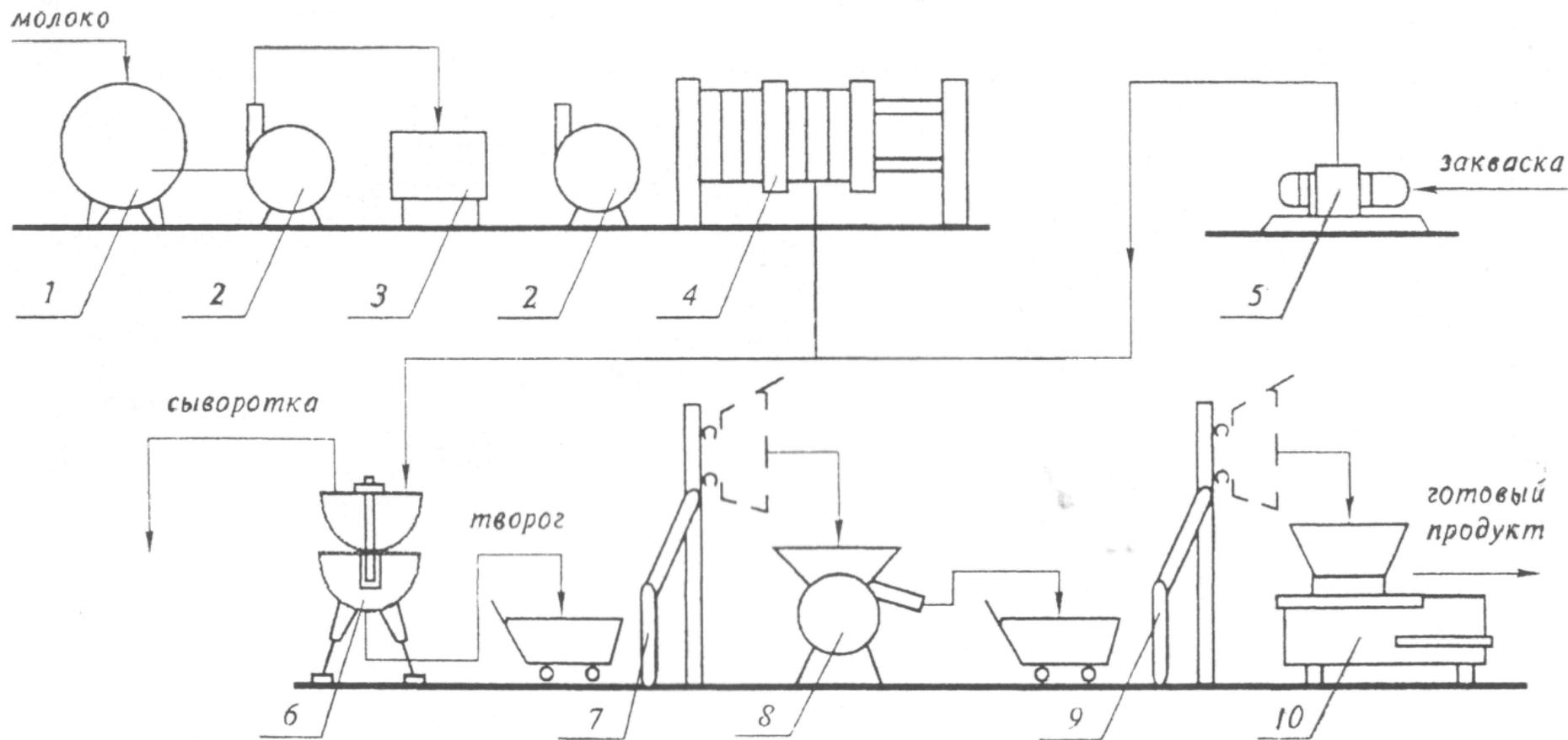


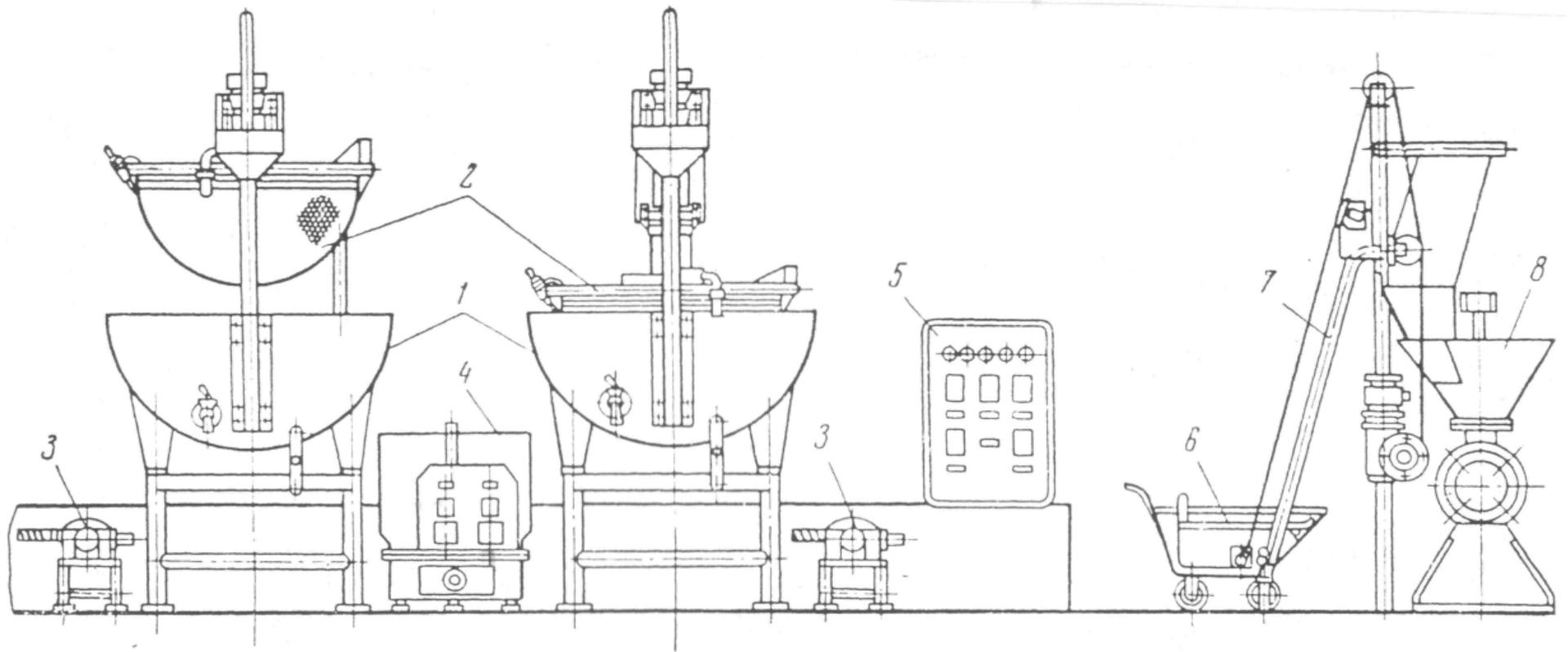
Схема 2.5 - Производство творога на механизированных линиях с использованием ванн-сеток

В данной технологии нет такой операции, как прессование творога. Поэтому для создания условий более эффективного отделения сыворотки температурные и другие параметры в данном случае отличаются от традиционных. Подготовленное молоко заквашивают закваской при температуре 28-32 °С в холодное время года и 26-30 °С – в теплое; при ускоренном способе сквашивания применяют симбиотическую закваску мезофильных и термофильных стрептококков, и сквашивают при 30-34 °С. Количество закваски 3-5 % к количеству заквашиваемого молока.



1 - резервуар для нормализованного (или обезжиренного) молока ; 2 - насос для молока; 3 - бак-балансер; 4 - пастеризационно-омадительная установка; 5 - насос для закваски; 6 - творогоизготовитель; 7 - подъемник для творога; 8 - охладитель для творога; 9 - подъемник; 10 - автомат для фасовки и упаковки творога.

Рисунок 2.1 - Схема технологического процесса производства творога с использованием творогоизготовителя марки ТИ-4000



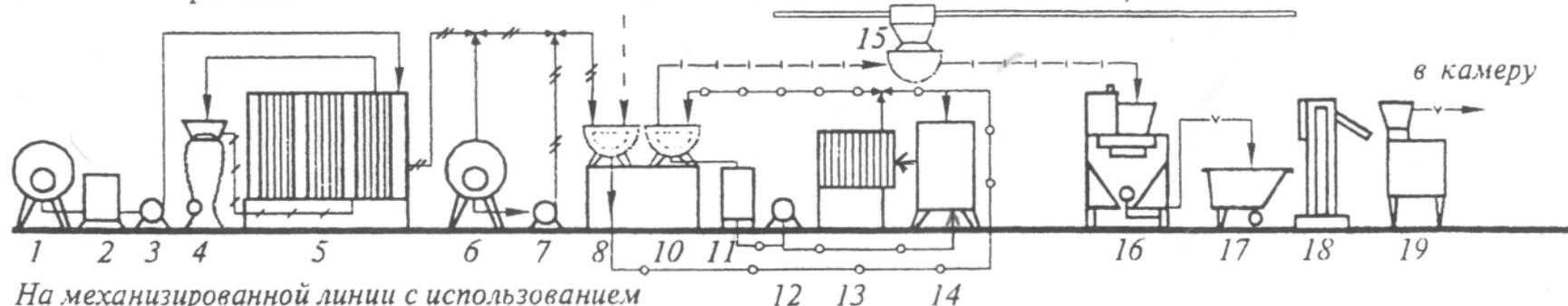
1 - ванны для сквашивания молока, 2 - прессующие ванны, 3 – насосы для отбора сыворотки, 4 - гидравлический привод; 5 - щит управления, 6 - тележка, 7 - подъемник тележки, 8 - охладитель творога.

Рисунок 2.2 - Творогоизготовитель с прессующей ванной в комплекте с оборудованием для охлаждения творога

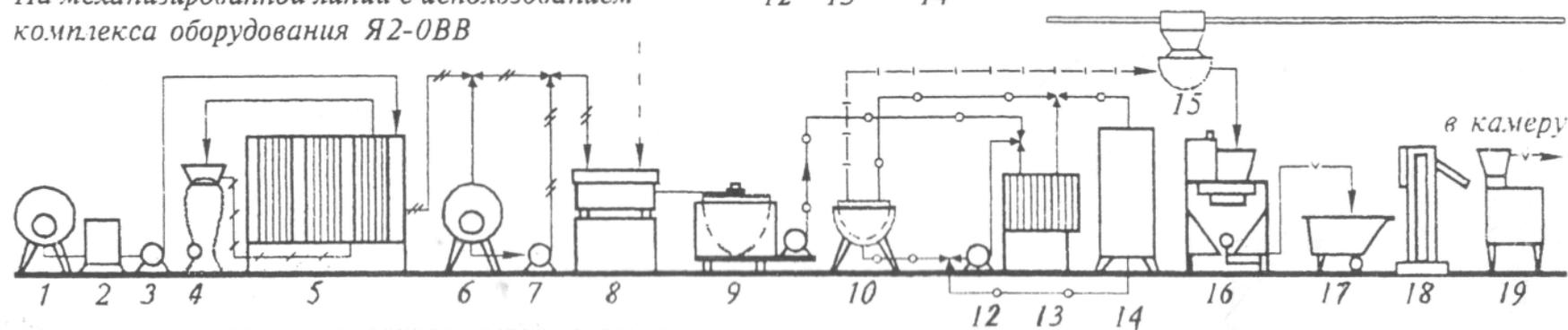
Окончанием сквашивания молока считается образование в меру плотного сгустка кислотностью 70-95 °Т в зависимости от вида творога. Чем жирнее творог, тем меньше кислотность сгустка. Продолжительность сквашивания 5-12 ч. Для ускорения отделения сыворотки готовый сгусток медленно подогревают путем введения пара или горячей воды в межстенное пространство ванны. Оптимальная температура подогрева сгустка (по сыворотке) 45-50 (± 10) °С. Нагретый сгусток выдерживается в течение 20-30 мин и перемешивается в период выдержки 3-5 раз. Общая продолжительность нагревания, включая время выдержки, не должна превышать 2 ч. Нагретый сгусток охлаждается не менее чем на 10 °С путем подачи холодной или ледяной воды.

Отделение сыворотки от сгустка на линиях с ваннами-сетками в комплекте с ваннами ВК-2,5 производится путем удаления сыворотки (не более двух третей от всей массы) через сливной кран ванны. Для отделения оставшейся сыворотки ванну-сетку с помощью тельферного устройства поднимают над ванной. При этом сыворотка стекает в ванну, а творог подвергается самопрессованию. Продолжительность отделения сыворотки от сгустка 10-40 мин. Отделение сыворотки от сгустка на линиях с комплектом оборудования Я2-ОВВ производится следующим образом: часть выделившейся сыворотки (не более 2/3 от всей массы) удаляют через сливной кран для сыворотки. Оставшуюся сыворотку вместе со сгустком осторожно по лотку сливают в ванну-сетку, находящуюся в самоходной тележке. Для отделения сыворотки от сгустка ванну-сетку с помощью траверсы поднимают над тележкой. При этом сыворотка стекает в ванну, и творог подвергается самопрессованию (10-40 мин). Последующее охлаждение творога производится путем погружения ванны-сетки с творогом в охлажденную сыворотку и выдержки в ней в течение 20-30 мин. Творог охлаждают до $t (13 \pm 5)$ °С. В качестве охлаждающей среды используется сыворотка творожная свежая, пастеризованная, охлажденная до температуры не более 5 °С. Продолжительность хранения сыворотки, при температуре не более 8 °С 1 сут. После охлаждения 2 ванн-сеток с творогом охлаждающую среду заменяют на свежую. Для отделения сыворотки ванну-сетку с помощью тельферного устройства поднимают над ванной. При этом сыворотка стекает в ванну, а творог подвергается самопрессованию. Продолжительность отделения охлаждающей среды от творога составляет 20-30 мин. Творог с помощью опрокидывающего устройства выгружается в ванну-накопитель и шнеком подается на упаковывание.

На механизированной линии с ваннами-сетками в комплекте с ваннами ВК-2,5



На механизированной линии с использованием комплекса оборудования Я2-0ВВ



— нормализованное сырое молоко;
 — / — очищенное нормализованное сырое молоко;
 — // — пастеризованное нормализованное молоко;
 - - - закваска;

— о — сыворожка;
 — - - - — творожный сгусток;
 — v — творог.

1, 6 - танк для молока; 2 - банок уравнильный; 3, 7, 12 - насос центробежный; 4 - сепаратор-молокоочиститель; 5 - пастеризационно-охлаждающая установка; 8 - ванна для скнашииания молока; 9 - тележка самоходная; 10 - ванна обяждения; 11 - бачок для сыворожка; 13 - пастеризационно-охадительная установка; 14 - танк для сыворожка; 15 - ванна-сетка; 16 - ванна-накопитель; 17 - тележка; 18 - подъемник-опрокидыватель; 19 - автомат для расфасовки.

Рисунок 2.3 - Схема технологического процесса производства творога кислотным способом на механизированных линиях с использованием ванн-сеток

Производство творога на механизированных линиях Я9-ОПТ-2,5 и Я9-ОПТ-5

Механизированная линия Я9-ОПТ-5 производительностью по молоку 5000 л/ч наиболее совершенна и используется для выработки полужирного, «Крестьянского» и нежирного творога. Готовый сгусток перемешивается в течение 2-5 мин и винтовым насосом подается в прямооточный подогреватель с рубашкой. Здесь сгусток быстро (2-5 мин) подогревается до температуры 42-54 °С (в зависимости от вида творога) подачей горячей воды (70-90 °С) в рубашку. Подогретый сгусток охлаждается в охладителе водой до 25-40 °С и направляется в двухцилиндровый обезживатель, обтянутый фильтрующей тканью. Содержание влаги в готовом твороге регулируется изменением угла наклона барабана обезживателя или изменением температуры нагрева и охлаждения сгустка.

Готовый творог направляется на фасование и затем в холодильную камеру для доохлаждения.

2.3.2 Раздельный способ производства творога

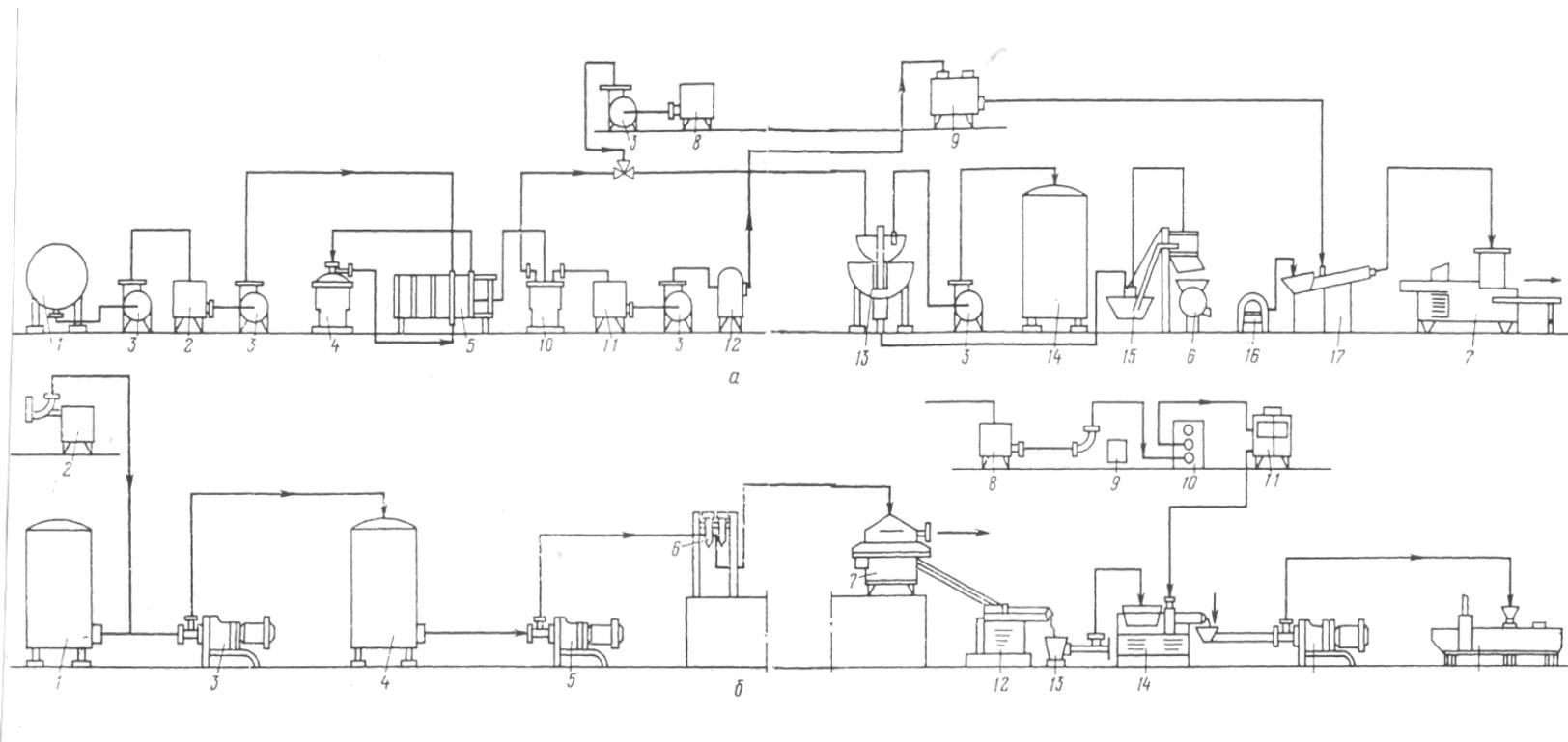
Раздельный способ имеет ряд преимуществ. Значительно снижаются потери жира в производстве; экономия жира на 1 т жирного творога составляет 13,2, полужирного – 14,2 кг. Облегчается отделение сыворотки от сгустка, создается большая возможность механизации технологических операций, вследствие чего повышается производительность труда. Повышается качество творога в результате снижения кислотности. Этому способствует добавление к обезжиренному творогу свежих пастеризованных сливок, кислотность которых почти в 20 раз меньше, чем кислотность творога и вместе с тем охлажденные сливки снижают температуру творога, что препятствует дальнейшему повышению кислотности готового продукта.

При этом способе производства молоко, предназначенное для выработки творога, после подогревания до температуры 40-45 °С направляют на сепарирование для получения сливок с содержанием жира не менее 50-55 %, которые затем пастеризуют при температуре не менее как 90 °С, охлаждают до 2-4 °С и направляют на временное хранение.

Полученное обезжиренное молоко подвергается обычной подготовке к свертыванию, как указывалось выше, а именно: пастеризации при 78-80 °С с выдержкой до 20 с, охлаждению до температуры сквашивания 30-34 °С, и направляют в резервуар для сквашивания со специальной мешалкой. Сюда же подаются закваска, хлористый кальций, молокосвертывающий фермент. Смесь тщательно перемешивают и оставляют для сквашивания до кислотности сгустка 90-100 °С, т.к. при последующем разделении сгустка на творог и сыворотку в специальном сепараторе-творогоотделителе сопла этого сепаратора могут засориться, если сгусток будет иметь меньшую кислотность.

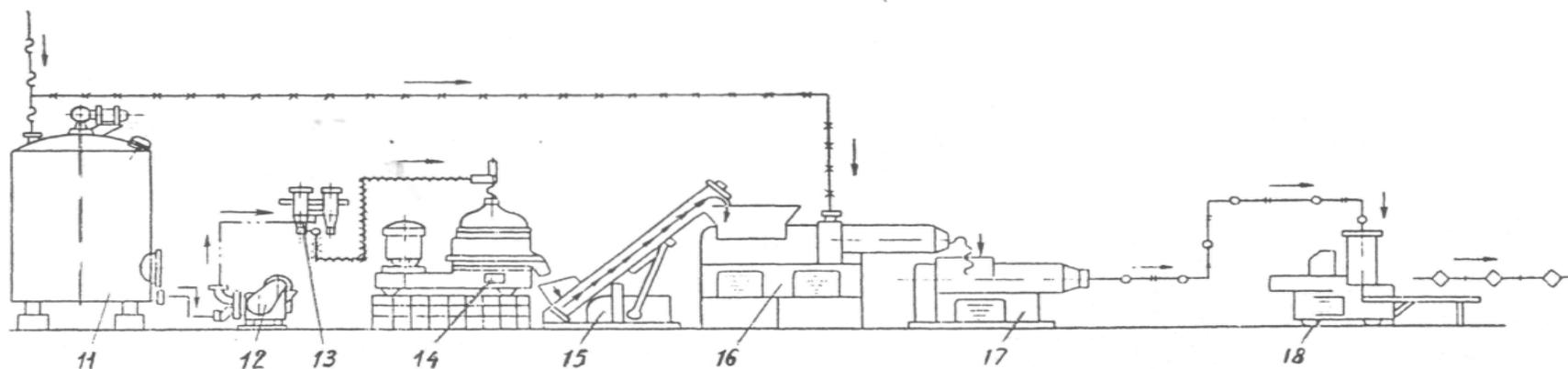
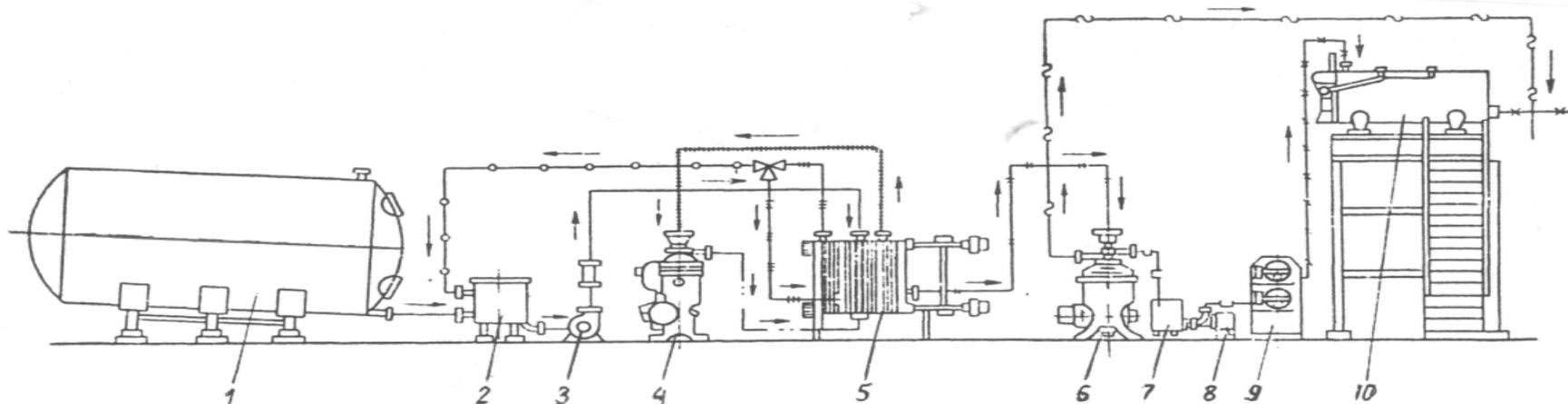


Схема 2.6 - Технологическая схема выработки творога раздельным способом



а – с применением творогоизготовителя с прессующей ванной: 1 - резервуар; 2 - бачок; 3 - насос; 4 - сепаратор-молокоочиститель; 5 - пластинчатый пастеризатор-охладитель; 6 - охладитель для творога; 7 - автомат для расфасовки творога; 8 - заквасочник; 9 - ванна для сливок; 10 - сепаратор-сливкоотделитель; 11 - бачок для сливок; 12 - охладитель для сливок; 13 - творогоизготовитель с прессующей ванной; 14 - резервуар для сыворотки; 15 - подъемник с тележкой; 16 - насос для творога; 17 - дозатор-смеситель; б – с применением творожного сепаратора: 1 - резервуар для обезжиренного молока; 2 - емкость для закваски- 3 - насос; 4 - резервуар для сквашивания молока; 5 - насос для сгустка; 6 - сетчатый фильтр; 7 - творожный сепаратор; 8 - емкость для сливок; 9 - насос для сливок; 10 - охладитель для сливок; 11 -емкость для охлажденных сливок; 12 - охладитель для творога; 13, 15 - насосы для творога; 14 - дозатор-смеситель; 16 - автомат для рас фасовки творога в коробочки или полиэтиленовую пленку.

Рисунок 2.4 - Схема линии производства творога раздельным способом:



1 - молокохранильный танк, 2 - балансировочный бачок, 3 - центробежный насос, 4 - молокоочисти-тель, 5 - пластинчатая пастеризационная установка, 6 - сепаратор, 7 - бак для сливок, 8, 12 - мембранные насосы, 9 - трубчатый охладитель, 10 - емкость для сливок, 11 - танк для сквашивания молока, 13 - фильтр, 14 - сепаратор для творога, 15 - шнековый подъемник, 16 - дозатор-смеситель, 17 - охладители, 18 - расфасовочный автомат.

Рисунок 2.5 - Механизированная линия производства творога с применением творожного сепаратора:

Для того, чтобы творожный сгусток лучше разделялся на белковую часть и сыворотку, его после тщательного перемешивания подают специальным насосом в пластинчатый теплообменник, где он вначале подогревается до 60-62 °С, а затем охлаждается до 28-32 °С и под давлением направляется уже в сепаратор-творогоизготовитель, где и разделяется на сыворотку и творог.

При выработке жирного творога обезвоживанием сепарирование проводят до массовой доли влаги в сгустке 75-76 %, а при выработке полужирного творога – до 78-79 %. Полученную творожную массу охлаждают на пластинчатом охладителе для творога до 8 °С и направляют в смеситель, куда дозирующим насосом подаются пастеризованные охлажденные сливки (50-55 % жирности), и все тщательно перемешивается.

Готовый творог фасуют на автоматах и направляют в камеру для хранения.

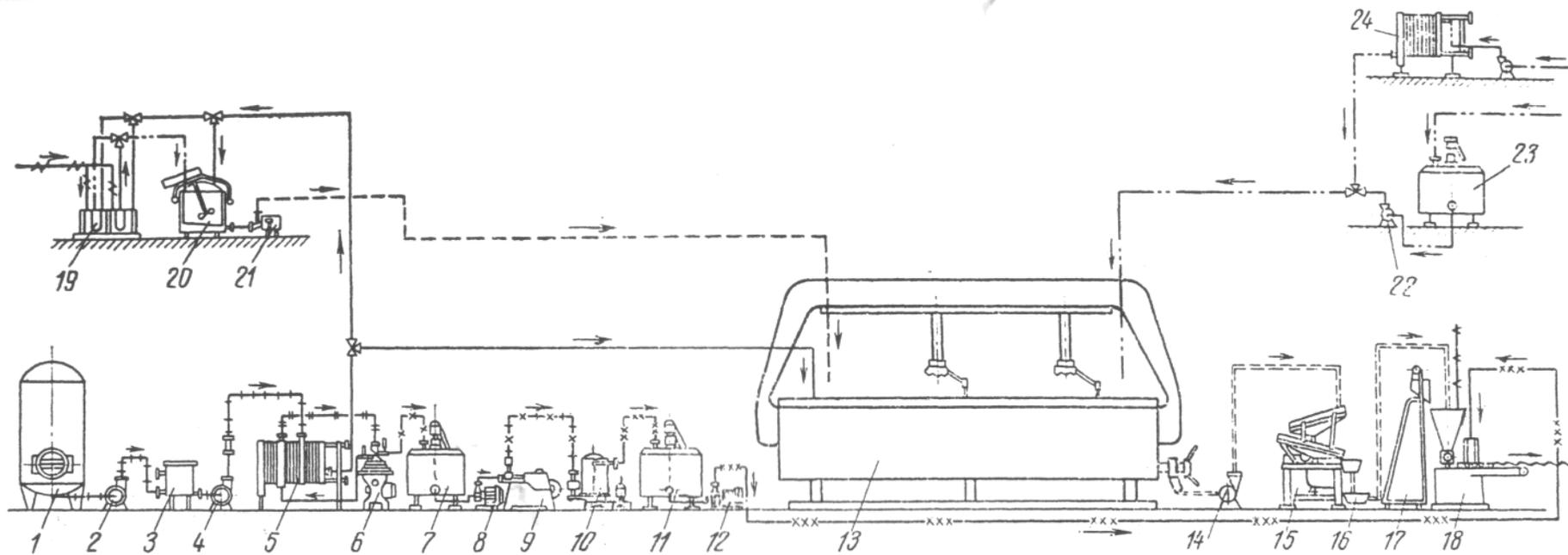
При отдельной технологии получают творог: жирный, полужирный, «Крестьянский», мягкий диетический творог (11 % жирности, кислотностью не выше 210 °Т), мягкий диетический плодово-ягодный творог и др.

Домашний сыр (творог зерненный со сливками)

Домашний сыр относится к кисломолочным белковым продуктам. По внешнему виду зерненный творог представляет собой сырную массу, творожные зерна в массе отчетливо различимы и покрыты сливками. По химическому составу и вкусовым свойствам приближается к творогу. Для выработки домашнего сыра очень большое значение имеет содержание сухих веществ в обезжиренном молоке, которое влияет не только на структуру зерна и выход его, но и на скорость сквашивания молока.

Подготовленное молоко сепарируется при 34-40 °С для получения сливок с массовой долей жира 13-20 %, обезжиренного молока с массовой долей жира 0,05 % и сухих обезжиренных веществ не < 8,5 %. Сливки пастеризуют при температуре (92±2) °С в выдержкой 15-20 с, гомогенизируют при температуре 26-30 °С и давлении 10-15 МПа, охлаждают до температуры 5-8 °С и выдерживают 10-12 ч. Обезжиренное молоко пастеризуют при температуре (72±2) °С с выдержкой 15-20 с. Заквашивают молоко при температуре (30±2) °С при быстром способе сквашивания и (21±2) °С при длительном. Применяется закваска, приготовленная на культурах мезофильных молочно-кислых стрептококков. Закваска добавляется в молоко в количестве 50-80 кг на 1000 кг молока при быстром способе сквашивания и 10-30 кг при длительном способе. После внесения закваски в молоко добавляется 30-40 % раствор хлористого кальция из расчета 400 г безводной соли на 1000 кг молока и раствор сычужного порошка или пепсина или ферментного препарата ВНИИМС из расчета 0,5-1 г на 1000 кг молока (активность 100000 единиц). Затем осуществляют перемешивание молока в течение 30-40 мин с интервалом 10-15 мин. Сквашивание молока заканчивается через 5-7 ч при быстром способе сквашивания и через 10-12 ч при длительном с момента внесения закваски. Кислотность сыворотки в конце сквашивания должна быть в пределах 46-48 °Т при условии содержания массовой доли сухих веществ в молоке 8,5-9,5 %

и 49-55 °Т при массовой доле сухих веществ > 9,5 %. Показатель рН сгустка в конце сквашивания 4,6-4,9.



1 - танк для молока; 2 - центробежный насос; 3 - балансировочный бачок; 4 - насос пастеризационной установки; 5 - пастеризационная установка; 6 - сепаратор-сливкоотделитель; 7 - танк для сбора сливок; 8 - насос подачи сливок в гомогенизатор; 9 - гомогенизатор; 10 - пастеризатор для сливок; 11 - танк для выдержки и хранения сливок; 12 - насос подачи сливок в автомат-дозатор; 13 - ванна с мешалкой; 14 - насос для подачи зерна на обсушку; 15 - виброустановка для обсушки зерна; 16 - тележки; 17 - подъемник тележек; 18 - автомат-дозатор зерна и сливок; 19 - заквасочник для материнской закваски; 20 - установка для производственной закваски; 21 - насос для подачи закваски в ванну; 22 - насос центробежный для подачи воды; 23 - танк для подготовки воды; 24 - охлаждающая установка.

Рисунок 2.6 - Технологическая схема производства зерненого творога со сливками

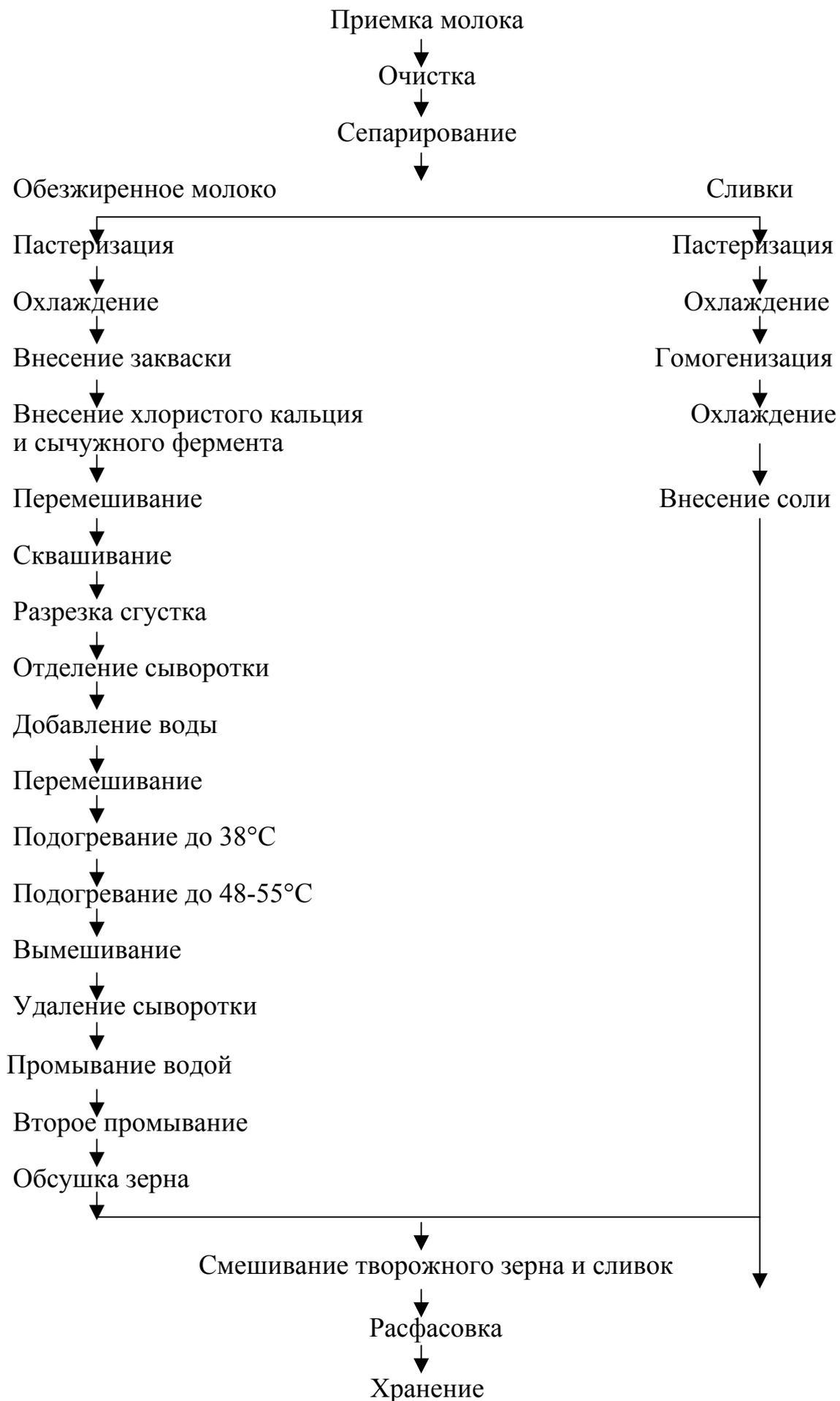


Схема 2.7 - Технологическая схема производства домашнего сыра

Оба режима сквашивания имеют преимущества и недостатки. Преимущества длительного способа сквашивания молока следующие: процесс обычно проводится в ночное время, что позволяет организовывать основную работу только в дневную смену; требуется меньше закваски; улучшается вкус и аромат продукта, т.к. биохимический процесс ароматообразования идет медленнее, чем процесс кислотообразования. Недостатки длительного способа сквашивания молока заключаются в том, что увеличивается продолжительность цикла приготовления продукта; малая оборачиваемость ванн; вследствие того, что в ночное время за процессом сквашивания нет наблюдения, возможны колебания температуры сквашивания, что может привести к ухудшению качества сгустка.

Преимущества кратковременного способа сквашивания следующие: быстро заканчивается технологический цикл; процесс сквашивания находится все время под контролем; меньше возможность загрязнения продукта посторонней микрофлорой; лучше используются ванны. Недостатки этого метода сквашивания: требуется большее количество закваски; готовый продукт получается с менее выраженным ароматом.

Независимо от выбранного способа температура сквашивания молока должна поддерживаться на протяжении всего времени сквашивания в установленных пределах. Понижение температуры сквашивания может вызвать значительную задержку процесса и способствовать получению дряблого сгустка.

По окончании сквашивания проводится обработка сгустка. Это одна из главных технологических операций при производстве зерненого творога, поскольку она влияет на переход сухих веществ молока в зерно, однородность его, состав и качество готового продукта. Если кислотность сгустка при разрезании слишком низкая, зерно будет грубым и резиновым. Если наоборот, то частицы сгустка будут ломкими, зерно будет неоднородным с большим содержанием белковой пыли в сыворотке, с мучнистой консистенцией готового продукта. Такое зерно при отваривании легко разваливается, а при смешивании со сливками теряет свою форму и превращается в творожную массу. Готовый сгусток разрезается проволочными ножами на кубики размером по ребру 8,10 или 12,14 см. Разрезанный сгусток оставляется в покое на 20-30 мин для выделения сыворотки. Затем в ванну вносится вода, температура которой $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$, для снижения кислотности сыворотки до $36-40^\circ\text{T}$. Масса воды должна составлять 10-15 % от массы содержимого в ванне.

После добавления воды в ванну зерно осторожно перемешивают и постепенно начинают подогревать, вводя в межстенное пространство горячую воду. Подогревать зерно, особенно в первой стадии до температуры $(38 \pm 2)^\circ\text{C}$, нужно очень осторожно и равномерно, чтобы оно не заварилось и температура содержимого в ванне повышалась на 1° за каждые 10 мин. При этом нужно перемешивать зерно, только для того, чтобы удержать его во взвешенном состоянии. Последующее подогревание содержимого ванны до $48-55^\circ\text{C}$ нужно вести быстрее, чтобы температура повышалась на 1° за

каждые 2 мин. После того как температура в ванне повысилась до требуемой, зерно вымешивают в течение 30-60 мин для его уплотнения. Периодически проверяют годность зерна. Готовое, предварительно охлажденное в водопроводной воде зерно, при легком сжатии в руке должно сохранять свою форму. По окончании отваривания сыворотку из ванны удаляют и приступают к промыванию и одновременно охлаждению зерна. Зерно промывают водой в две стадии: I – воду с температурой $(16 \pm 2)^\circ\text{C}$ добавляют в количестве 40-50 % от начальной массы заквашиваемого молока, перемешивают в течение 15-20 мин и воду удаляют; II – воду с температурой не $> 8^\circ\text{C}$ добавляют в количестве 30-40 %, перемешивают 15-20 мин и удаляют. Затем зерно обсушивают. Для этого его сдвигают к стенкам ванны так, чтобы в середине образовался желоб для свободного стекания сыворотки, и оставляют на 1-2 ч. Во время обсушки ванну нужно закрывать. Содержание влаги в готовом зерне должно быть не $> 80\%$. Продолжительность обсушки зависит от консистенции и размеров зерна и от толщины слоя. Зерно мягкое и с большим количеством пыли обсыхает медленнее, чем зерно более грубое и однородное по структуре. В охлажденные сливки вносят соль и после этого их добавляют к обезжиренному зерну. Смешивание зерна со сливками и солью производится в смесителе. При ручном упаковывании в крупную тару применяют сливки 20 % жирности, при упаковывании в мелкую тару на автоматах – 13-15 % жирности. В хорошо смешанном продукте зерна должны быть равномерно покрыты слоем вязких сливок. Хранят домашний сыр при температуре $0-6^\circ\text{C}$ не > 36 ч, в т.ч. на предприятии-изготовителе не > 24 ч.

2.3.3 Резервирование творога

При хранении качество творога, выработанного из пастеризованного молока, быстро ухудшается. Уже после двухсуточного хранения при температуре $4-6^\circ\text{C}$ творог высшего сорта переводят в 1 сорт. Лучшим способом резервирования творога является его замораживание, особенно быстрое. При медленном замораживании творога частицы казеина перемежаются с довольно крупными кристаллами льда. После дефростации получается рассыпчатый, даже крупитчатый творог, причем первоначальные свойства его не восстанавливаются полностью, вода, образующаяся при таянии кристаллов льда, не распределяется по всей массе творога и свободно вытекает из продукта. При быстром замораживании творога влага замерзает по всей массе творога в виде мелких кристаллов. После дефростации первоначальное качество творога восстанавливается, и он имеет свойственные ему консистенцию и структуру. Даже, более того, в некоторых случаях, недостатки консистенции после замораживания устраняются. Так, некоторые образцы творога, имевшие перед замораживанием крупитчатую консистенцию, после быстрого замораживания и дальнейшей дефростации не имели этого порока. Это объясняется тем, что мелкие кристаллы льда, образующиеся при замораживании внутри крупинки творога, разрушают их. Замораживают творог в фасованном виде – блоками по 7-10 кг и брикетами по 0,5 кг при температуре от -25 до -30°C в термоизолированных

морозильных камерах непрерывного действия до температуры в центре блока $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 1,5-3 ч. Замороженные блоки укладывают в картонные ящики и хранят при этих же температурах в течение соответственно 8 и 12 мес. Размораживание творога проводят при температуре не $> 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 12 ч.

При производстве зерненого творога нежирное зерно замораживается при $-(30\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$. Продолжительность хранения при $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 6 месяцев.

2.3.4 Пороки творога

Пороки творога и меры их предупреждения указаны в таблице 2.16.

Таблица 2.16 - Пороки вкуса, консистенции и меры их предупреждения

Порок	Причины возникновения	Меры предупреждения
1	2	3
Пороки вкуса		
Кормовой привкус	Передается творогу и творожным изделиям из исходного молока	Строго контролировать качество сырья
Нечистый, старый, затхлый вкус и запах	Обусловлен использованием плохо вымытой тары, оборудования, а также хранением продукта в плохо проветренном помещении; может быть вызван развитием в твороге гнилостных бактерий из-за применения неактивной закваски и несоблюдения режимов производства.	Соблюдать санитарно-гигиенические нормы и правила при производстве продуктов, применять хорошо вымытую посуду; использовать хорошую закваску и соблюдать технологические режимы.
Излишне кислый вкус	Возникает при нарушении технологического режима производства в результате усиления молочнокисло-брожения при удлинении сроков самопрессования и прессования творога и несвоевременном и недостаточном охлаждении его.	Строго соблюдать режимы технологических процессов.
Уксуснокислые, едкие вкус и запах	Появляется в результате развития уксуснокислых бактерий, развивающихся в твороге во время хранения при повышенных температурах	Хранить творог при относительно низких положительных температурах
Прогорклый вкус	Возникает при низких температурах переработки молока и вызывается плесенью и бактериями, образующими фермент липазу, или липазой, находящейся в сыром молоке	Соблюдать санитарно-гигиенические нормы и правила обработки молока; пастеризовать молоко при соответствующих режимах с целью инактивации липазы, за счет которой и происходит разложение жира и образование горечи в продукте
Горький вкус	Появляется при поедании коровой полыни, лютика и др. растений с горьким вкусом; образованию горечи способствует также развитие гнилостных бактерий, расщепляющих белки молока	Обеспечить качественный контроль молока при приемке; соблюдать санитарно-гигиенические условия выработки творога

Дрожжевой вкус	Характерен в основном для сырковой массы и обусловлен развитием дрожжей при хранении плохо охлажденного продукта	Соблюдать режимы охлаждения и санитарно-гигиенические условия хранения продукта
Пороки консистенции		
Грубая, сухая, крошливая консистенция	Обусловлен повышенной температурой отваривания и излишним дроблением сгустка при производстве творога кислотным способом	Соблюдать режимы технологического процесса
Резинистая консистенция	Характерен для творога, приготовленного кислотно-сычужным способом; появляется при внесении больших доз сычужного фермента при сквашивании молока при повышенных температурах	То же
Вспучивание	Вызывается дрожжами при упаковке недостаточно охлажденного творога, неплотной набивке его в кадки и повышенной температурой хранения	Соблюдать режимы хранения и упаковки творога
Выделение сыворотки	Наблюдается при недостаточном прессовании	Проводить прессование при условиях, предусмотренных технологическими инструкциями
Ослизнение и плесневение творога	Наблюдается при рыхлой упаковке продукта, неплотном прилегании крышки к поверхности творога и при хранении его в сырых помещениях	Соблюдать режимы хранения и упаковки творога

Пороки домашнего сыра и меры их предупреждения указаны в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Пороки и меры их предупреждения

Порок	Причины возникновения	Меры предупреждения
Старый, затхлый, плесневелый и дрожжевой вкус запах	Плохо вымытое оборудование, инструмент и инвентарь, применяемые в производстве сырья; неактивная закваска	Строго соблюдать санитарно-гигиенические условия и технологические режимы производства
Мучнистость и крупитчатость зерна	Высокая кислотность сыворотки перед разрезанием сгустка, неправильная варка зерна, слишком быстрый подогрев зерна, особенно в начальной стадии варки, контакт частиц белкового сгустка с очень горячими поверхностями ванн. Высокая температура пастеризации обезжиренного молока (выше 74 °С), использование молока с низким содержанием СОМО	Строго соблюдать технологию обработки сгустка; использовать молоко, отвечающее требованиям технических условий
Пастообразная консистенция и распадающееся зерно	Повышение температуры пастеризации молока; увеличенное количество сычужного фермента, высокая кислотность сыворотки при разрезке, использование для промывки зерна питьевой воды с рН 7,5-8	Соблюдать технологические режимы. Подкисление воды лимонной или молочной кислотой до рН 6,0-6,5

2.3.5 Творожные изделия

К творожным изделиям относятся различные творожные массы и сырки, торты, кремы и т.п. Основным сырьём для них является творог из пастеризованного молока, для жирных – творог и сливочное масло.

В зависимости от содержания жира творожные изделия делят на продукты с повышенной жирностью (20-25 %), жирные (15-17 %), полужирные (до 8 %), нежирные; в зависимости от вида вкусовых добавок – на сладкие, с массовой долей сахара от 13 до 26 % и соленые, с массовой долей соли 1,5-2,5 %.

В зависимости от применяемого сырья, химического состава, введенных наполнителей творожные изделия выпускаются следующих видов:

Сырки творожные сладкие

1. Сырки творожные детские 23 % жирности.
2. Сырки творожные 16,5 % жирности.
3. Сырки творожные 8 % жирности.
4. Сырки творожные нежирные.

Сырки глазированные

1. Сырки глазированные 26 % жирности с ванилином.
2. Сырки глазированные 23 % жирности в какао.
3. Сырки глазированные 5 % жирности с ванилином.
4. Сырки в шоколаде 5 % жирности.

Масса творожная сладкая

1. Масса творожная «Особая» 23 % жирности.
2. Масса творожная «Московская» 20 % жирности.

Сырки и масса творожные сладкие

1. Сырки и масса творожные «Десертные» 17 % жирности.
 - 1.1. Сырки и масса творожные «Десертные» 17 % жирности Здоровье.
2. Сырки и масса творожные 16,5 % жирности.
3. Сырки и масса творожные «Славянские» 9 % жирности.
4. Сырки и масса творожные 10 % жирности сладкие Здоровье.
5. Сырки и масса, творожные 8 % жирности.
 - 5.1. Сырки и масса творожные «Славянские» 9 % жирности Здоровье.
6. Сырки и масса творожные «Крестьянские» 4,5 % жирности.
7. Сырки и масса творожные 6 % жирности. Здоровье.
8. Сырки и масса творожные нежирные.
 - 8.1. Сырки и масса творожные нежирные Здоровье.

Сырки и масса творожные соленые 9 % жирности

Кремы творожные

1. Кремы творожные 5 % жирности.
2. Кремы творожные нежирные

Паста творожная сладкая 25 % жирности

Торты творожные юбилейные

1. «Московский» 26 % жирности.
2. «Каунасский» 26 % жирности.

3. «Киевский 26 % жирности.
4. «Подарочный» 20 % жирности
5. «Глазированный» 5 % жирности
6. Пирожные творожные глазированные 5 % жирности.

Каждый вид выпускается в ассортименте с различными наполнителями: цукатами, какао, корицей, ванилином, лимоном, изюмом, орехами, тмином, зеленью, укропом, петрушкой, джемом и т.д.

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям творожные изделия должны отвечать определенным требованиям.

Таблица 2.18 - Органолептические показатели творожных изделий

Наименование показателя	Характеристика сырков детских, «Десертных», «Славянских», глазированных, массы «Особой», «Московской», «Десертной», «Славянской», кремов, паст, тортов, пирожных	Характеристика сырков и массы творожных 8-; 9-; 15,5- 16,5 % жирности, «Крестьянских» и нежирных
Консистенция	Однородная, нежная, в меру плотная, соответствующая каждому виду изделий, с наличием или без наличия ощутимых частиц введенного наполнителя, для сырков глазированных 5 % жирности - мучнистая	Однородная, нежная, в меру плотная, соответствующая каждому виду изделий, допускается наличие ощутимых частиц введенного наполнителя, мягкой творожной крупки, слегка мучнистая
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, с привкусом введенного наполнителя	Чистый, кисломолочный, с привкусом введенного наполнителя, в период с ноября по май при переработке замороженного творога с наличием слабокормового привкуса и слабой горечи
Цвет	Белый, белый с кремовым оттенком или обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе.	

Таблица 2.19 – Физико-химические показатели творожных изделий

Наименование творожных изделий	Показатели и нормы					
	Кислотность, °Т, не более	Массовая доля, %				Температура при выпуске с предприятия, °С, не более
		Жиры, не менее	Влаги, не более	Сахарозы, не менее	Поваренной соли, не более	
1	2	3	4	5	6	7
Сырки творожные сладкие						
Сырки творожные детские	155	23,0	51,0	14,0	-	6
Сырки творожные 16,5 % жирности	200	16,5	61,5	8,0	-	6
Сырки творожные 8 % жирности						
с какао	200	8,0	64,0	12,0	-	6
Сырки творожные нежирные						

с корицей	210	-	73,0	10,0	-	6
Сырки глазированные						
Сырки глазированные 26 % жирности	180	26,0	36,5	26,0	-	6
Сырки глазированные 23 % жирности	160	23,0	36,0	30,0	-	6
Сырки глазированные 5 % жирности	220	5,0	50,0	26,0	-	6
Сырки в шоколаде	210	5,0	50,0	26,0	-	6
Масса творожная сладкая						
Масса творожная «Особая»	160	23,0	41,0	26,0	-	6
Масса творожная «Московская»	180	20,0	54,0	13,0	-	6
Сырки и масса творожные сладкие						
Сырки и масса творожные «Десертные»	150	17,0	60,0	12,0	-	6
Сырки и масса творожные «Десертные» Здоровье	170	17,0	70,0	-	-	6
Сырки и масса творожные 16,5 % жирности	200	16,5	61,5	8,0	-	6
Сырки и масса творожные 15,5 % жирности плодово- ягодные	210	15,5	60,0	10,0	-	6
Сырки и масса творожные 10 % жирности Здоровье	220	10,5	73,0	-	-	6
Сырки и масса творожные «Славянские»	180	9,0	67,0	11,0	-	6
Сырки и масса творожные 8 % жирности	220	8,0	66,5	10,0	-	6
Сырки и масса творожные 6% жирности Здоровье	230	6,0	75,0	-	-	6
Сырки и масса творожные «Крестьянские» плодово-ягодные	220	4,5	68,0	10,0	-	6
Сырки и масса творожные нежирные	210	-	73,0	10,0	-	6
Сырки и масса творожные нежирные Здоровье	220	-	80,0	-	-	6
Сырки и масса творожные соленые 9 % жирности	220	9,0	72,5	-	1,5	6

Продолжение таблицы 2.19

1	2	3	4	5	6	7
Кремы творожные						
Кремы творожные 5 % жирности	160	5,0	65,0	17,0	-	6
Кремы творожные нежирные «Снегурочка»	220	-	70,5	12,0	-	6
Паста творожная сладкая						
	120	25,0	46,0	20,0	-	6
Торты творожные сладкие						
«Московский» продукт без отделки	160	26,0	36,0	26,0	-	6
«Каунасский» продукт без отделки с орехами	160	26,0	36,5	26,0	-	6
«Киевский» продукт без отделки	160	26,0	36,0	26,0	-	6
«Подарочный» продукт без отделки с орехами	185	20,0	40,0	26,0	-	6
«Глазированный» продукт без отделки	210	5,0	50,0	26,0	-	6
Пирожные творожные						
«Глазированные» продукт без отделки	210	5,0	50,0	26,0	-	6

1. Фосфатаза отсутствует.

2. Допускаются в отдельных единицах упаковок отклонения массовой доли жира и влаги ± 5 °С. Массовые доли жира и влаги в средней пробе должны соответствовать требованиям, указанным в таблице.

3. Отношение массы внешней отделки (сливочный крем, фигурные желе, цукаты, шоколадная глазурь и др. наполнители, применяемые для отделки тортов) к массе готового торта должно составлять не менее 10 %.

4. При исследовании сладких творожных изделий по истечении 24 ч с момента их выработки допускается отклонение массовой доли сахарозы в продукте не более чем на 1,5 % в меньшую сторону.

Микробиологические показатели творожных изделий указаны в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Микробиологические показатели творожных изделий

Показатель	Норма
Бактерии группы кишечных палочек в 0,001 г продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, в 25 г продукта	Не допускаются
<i>S. aureus</i> в 0,1 г продукта	Не допускаются

Технологический процесс производства творожных изделий осуществляется в следующей последовательности:

- приемка и подготовка сырья и материалов;

- приготовление замеса;
- упаковывание и маркирование;
- доохлаждение упакованного продукта.

Творог при необходимости зачищают с поверхности, удаляя верхний загрязненный или изменившийся по цвету слой. Для придания творогу однородной консистенции без комков и крупинок его перетирают на вальцах, куттере или пропускают через коллоидную мельницу.

Творог, выработанный на линиях Я9-ОПТ, смешивают в месильной машине с сахаром, пастообразным, жидкими или растворимыми наполнителями, выдерживают до 15 мин (для растворения сахара) и измельчают на коллоидной мельнице. Изюм, цукаты и др. наполнители смешивают с измельченной массой.

Оттаявший творог немедленно перерабатывают в творожные изделия. В отдельных случаях для улучшения вкуса оттаявший творог можно смешивать со свежеприготовленным.

Сырки глазированные и торты творожные в отличие от других творожных изделий вырабатывают только из свежего творога 18 % жирности, подпрессованного до массовой доли влаги 55, 56 или 63 %, и творога мягкого диетического нежирного, подпрессованного до массовой доли влаги 70 %.

Сырки и массу творожные «Десертные» и «Славянские» вырабатывают из творога мягкого диетического нежирного с массовой долей влаги 80 % или из обезжиренной белковой основы с массовой долей влаги 82 %, полученной на той же линии и из того же сырья, что и творог мягкий диетический нежирный. Для доведения массовой доли влаги творога до требуемой при производстве вышеуказанных видов изделий его закладывают в мешки или салфетки (из лавсана, миткаля или бязи) массой 10-15 кг и помещают в несколько рядов под пресс.

Творог допрессовывают при помощи комбинированных (рычажно-винтовых), рычажных, винтовых, пневматических и других прессов при температуре помещения не выше 6 °С.

Окончание допрессовки определяют по массе выделившейся сыворотки или показателям жирного творога после допрессовки (массовая доля влаги не более 56 %, кислотность – не более 270 °Т).

При необходимости масло сливочное и пластические сливки зачищают.

Масло сливочное и пластические сливки превращают в тонкую стружку при помощи измельчителя В2 ОПУ или предварительно нарезают на мелкие куски и плавят до сметанообразного состояния в круглых двухстенных ваннах с мешалкой или в металлических ушатах, погружаемых в заквасочники с водой температуры не выше 50 °С, непрерывно помешивая мутовкой.

Сливки перед употреблением пастеризуют при температуре (90±2) °С, фильтруют и охлаждают до температуры не более 8 °С.

Перед введением в смесь **сахар-песок, какао-порошок, поваренную соль** подвергают просеиванию через сито с сетками по ГОСТ 3826-82;

- сахар-песок номер сетки 1,2-1,4;

- какао-порошок и поваренная соль номер сетки 0,9-1.

Корицу размалывают или растирают в порошок и просеивают через сито с сеткой номер 0,9-1.

Цукаты после сортировки и выбраковки непригодных нарезают при помощи цукаторезки, шпигорезки или других режущих приспособлений на кусочки величиной 0,4-0,6 см по ребру.

Сухие фрукты без косточек (изюм) освобождают от плодоножек, тщательно промывают на специальных машинах или вручную в проточной воде с температурой (20 ± 2) °С.

Глазурь шоколадную, масло какао или кондитерский жир перед употреблением измельчают на мелкие куски и помещают отдельно в круглые двухстенные баки, к которым подведены холодная вода и пар. Температура воды в межстенном пространстве должна быть не выше (58 ± 2) °С. Глазурь расплавляют также во флягах, помещенных в резервуар с водой температурой (63 ± 2) °С.

Ядра орехов обдают кипятком для освобождения от шелухи, придающей им горький вкус. Затем тщательно очищают от шелухи, непригодных ядер и других примесей, очищенные ядра дробят на мелкие кусочки и обжаривают, непрерывно помешивая до светло-коричневого цвета.

После этого их оставляют для остывания при комнатной температуре.

Какао-порошок, ванилин или арованилон для лучшего распределения в смеси перед употреблением смешивают с десятикратной массой сахарного песка, взятого из общей массы сахарного песка, предназначенного к введению в смесь. Арованилона вносится в 6 раз меньше, чем ванилина.

Тмин вводят в смесь в виде запаренных зерен. Для этого зерна очищают от примесей, тщательно промывают в теплой воде температурой (28 ± 2) °С, заливают кипятком в металлическом ушате и, плотно закрывают его, оставляют на срок 20-30 мин для запаривания. Запаренные зерна откидывают на сито номер сетки 1,2-1,4 по ГОСТ 3826-82 для удаления излишней влаги, после чего их немедленно используют в производстве. Хранение запаренных зерен тмина не допускается.

Агар предварительно вымачивают в проточной холодной воде (под водопроводным краном) при температуре 5-20 °С на срок 2-4 ч.

Желатин промывают в проточной питьевой воде при температуре 5-20 °С, заливают водой и оставляют для последующего набухания на срок 1-1,5 ч. Воду наливают из расчета полного покрытия поверхности желатина.

Подготовленные к производству все виды сырья, предусмотренные рецептурой на каждый вид творожных изделий, отвешивают и приступают к приготовлению замеса.

В месильную машину закладывают творог температурой (12 ± 3) °С, включают мешалку и вносят смешанный с ванилином сахарный песок. После

частичного перемешивания к смеси добавляют подготовленное сливочное масло, цукаты, изюм или другие вкусовые ароматические вещества и все это вновь перемешивают, средняя продолжительность перемешивания составляет 5-10 мин.

По окончании обработки полученную массу охлаждают на охладителях или в холодильных камерах до температуры не выше (4 ± 2) °С и направляют на упаковку. В случаях отсутствия возможности охлаждения творожную массу сразу после обработки упаковывают при температуре (13 ± 2) °С и направляют в холодильную камеру для доохлаждения до температуры не выше 6 °С.

2.3.5.1 Глазированные сырки

Глазированные сырки вырабатывают 2 способами: без предварительного замораживания и с предварительным замораживанием их перед глазированием. Первым способом глазированные сырки изготавливают на поточных линиях, вторым – на оборудовании, применяемом для изготовления мороженого эскимо.

Глазированные сырки, вырабатываемые **первым способом**, имеют прямоугольную или цилиндрическую форму с небольшим срезом по длине. Размеры сырков: длина (60 ± 2) мм, диаметр 28-30 мм.

При выработке на поточной линии охлажденная до (7 ± 2) °С масса поступает в бункер дозирочно-формовочной машины и выходит из нее в виде нескольких сформованных потоков, которые автоматически нарезаются на части массой $(40\pm 1,5)$ г. Полученные сырки по транспортеру поступают в глазировочную машину, где они покрываются сверху шоколадной глазурью.

Сырки глазируют при температуре глазури, изготовленной на масле какао, (36 ± 3) °С, на кондитерском жире – (40 ± 3) °С. Излишняя глазурь сырков удаляется струей теплого воздуха, подаваемая вентилятором через воздушное сопло глазировочной машины.

Нижняя часть сырков покрывается глазурью при помощи вращающихся валиков глазировочной машины. После глазирования сырки по транспортеру поступают в воздушный охладитель, где при температуре от -1 до +1 °С глазурь застывает на сырках в потоке. По выходе из холодильного шкафа сырки поступают на заверточный полуавтомат, после чего их укладывают в ящики.

При выработке сырков на поточной линии глазурь готовят следующим образом. Полученный после плавления жир (масло какао или кондитерский) добавляют в требуемой по рецептуре массе к подготовленному сырью, помещенному в двухстенный резервуар. Смесь тщательно перемешивают до полного растворения в ней твердых комочков. Температура воды в пароводяной рубашке резервуара должна быть (60 ± 2) °С, затем глазурь, полученную на масле какао, охлаждают до (36 ± 3) °С, на кондитерском жире – до (40 ± 3) °С. Готовая глазурь должна быть однородной консистенции, без комочков и крупинок.

В глазурь, приготовленную на базе кондитерского жира и масла какао, для улучшения глазировочных свойств глазури можно добавлять кондитерский жир, не нарушая при этом установленных качественных показателей готовой глазури (практически до 20 % от массы жировой глазури и 10 % от массы шоколадной глазури).

При выработке глазированных сырков с **предварительным замораживанием** полученную в месильной машине массу закладывают при помощи шприца в ячейки металлических форм и покрывают их крышками со шпильками, каждая из которых при закрывании формы попадает в центр ячейки, имеющей форму усеченного конуса. Формы с массой погружают для замораживания с одного конца эскимогенератора в рассол при температуре от -18 до -30 °С. С другого конца эскимогенератора формы с замороженной массой извлекают из рассола, а затем погружают их на 1-2 с в ванну с горячей водой и крышку с замороженными сырками свободно вынимают из формы.

Замороженные сырки глазируют путем одновременного их погружения в глазурь при температуре (30±2) °С.

Для снятия готовых сырков со шпилек крышку подключают к специальной электроустановке напряжением 12 В, шпильки при этом быстро нагреваются и сырки попадают на стол, где их завертывают и укладывают в ящики.

При выработке глазированных сырков с предварительным замораживанием глазурь готовят следующим образом.

Расплавленное при температуре (68±2) °С сливочное масло заливают в двухстенную ванну с предварительно загруженной в нее смесью какао-порошка и сахара или сахарной пудры и все тщательно перемешивают до полного исчезновения комочков. Массу пастеризуют при (80±3) °С с выдержкой 10-15 мин, затем охлаждают до температуры глазирования сырков. При добавлении к полученной смеси масла какао его вводят в глазурь в расплавленном виде.

В основном готовую глазурь для сырков поставляют кондитерские фабрики, на молочных заводах ее лишь расплавляют, добавляя необходимое количество жира.

2.4 Сметана

Сметану вырабатывают сквашиванием пастеризованных сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с последующим созреванием полученного сгустка.

Среди других кисломолочных продуктов сметана выделяется высокими пищевыми достоинствами. Благодаря изменениям, происходящим с белковой частью в процессе сквашивания, сметана усваивается организмом быстрее и легче, чем сливки соответствующей жирности. В ней содержатся все витамины, имеющиеся в молоке, причем жирорастворимых А и Е – в несколько раз больше. Некоторые молочнокислые бактерии в процессе сквашивания сметаны способны синтезировать витамины группы В, поэтому в сметане по сравнению с молоком выше также содержание этих витаминов.

Сметана пользуется большим спросом у населения. Ее используют при изготовлении разнообразных блюд, приправ, а также для непосредственного употребления в пищу. Сметана – русский национальный продукт и долгие годы вырабатывалась только в нашей стране. В других странах она выпускается под названием «русские сливки», «кислые сливки», «сливки для салатов».

Перечень основных видов сметаны представлен ниже.

Ассортиментная номенклатура сметаны

1. Сметана
 - 10 % жирности
 - 15 % жирности
 - 20 % жирности
 - 25 % жирности
 - 30 % жирности
2. Сметана с наполнителем
 - студенческая 10 % жирности
 - столовая 15 % жирности
 - домашняя 20 % жирности
3. Сметана «Домашняя» 10 % жирности
4. Сметана «Южная» 8 %-ной жирности
5. Сметана «Десертная»
6. Сметана «Особая»
 - 10 % жирности
 - 20 % жирности
7. Сметана ацидофильная
8. Сметана обогащенная молочным белком, «Московская»
9. Сметанка 10 %-ной жирности
10. Сметанка школьная
11. Сметанка морковная
12. Сметана «Столовая»
 - 20 % жирности
 - 30 % жирности
13. Сметана «Белковая»
14. Сметана 40 % жирности

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям сметана должна отвечать определенным требованиям.

Таблица 2.21 - Органолептические показатели сметаны.

Показатель	Характеристика
1	2
Сметана 20-, 15-, и 10 % жирности	
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая. Вид глянцевитый. Допускается не достаточно густая, слегка вязкая, наличие единичных пузырьков воздуха, незначительная крупитчатость.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственным пастеризованному продукту. Допускается слабо выраженный кормовой привкус.
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана 25- и 30 % жирности	
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая. Вид глянцевитый. Допускается недостаточно густая, слегка вязкая.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственным пастеризованному продукту. Допускается слабо выраженный кормовой привкус. Для сметаны, выпускаемой после хранения, допускается наличие слабой горечи в период с ноября по апрель. Для сметаны, вырабатываемой с применением сливочного масла или пластических сливок, допускается слабо выраженный привкус топленого масла.
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана с наполнителем (студенческая, столовая, домашняя)	
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая. Вид глянцевитый. Допускается недостаточно густая, слегка вязкая, наличие единичных пузырьков воздуха и незначительная крупитчатость.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускаются слабо выраженные привкусы наполнителей и кормовой.
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана «Южная»	
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая. Допускается недостаточно густая, слегка вязкая, с наличием единичных пузырьков воздуха, незначительный отстой сыворотки (не более 3 %), незначительная крупитчатость.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные. Допускается слабо выраженный кормовой привкус.
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана «Домашняя»	
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая с незначительной крупитчатостью, вид глянцевитый. Допускается наличие единичных пузырьков воздуха
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному молоку.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана «Особая»	
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая. Вид глянцевитый. Допускается недостаточно густая с наличием единичных хлопьев белка и пузырьков воздуха.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускается незначительный привкус топленого масла и слабая горечь.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе
Сметана ацидофильная	

Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая. Допускается недостаточно густая, слегка вязкая, с наличием единичных пузырьков воздуха.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, со специфическим привкусом, свойственным ацидофильным продуктам.
Цвет	Белый, равномерный по всей массе.
Сметана, обогащенная молочным белком, «Московская»	
Внешний вид и консистенция	Плотная, однородная, глянцевитая. Допускается мучнистость.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженными вкусом и ароматом пастеризации.
Цвет	Белый, равномерный по всей массе.
Сметана «Десертная»	
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая. Допускается недостаточно густая, с наличием единичных пузырьков воздуха.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускается слабо выраженный кормовой привкус.
Цвет	Белый, равномерный по всей массе.
Сметанка	
Внешний вид и консистенция	Однородная, сметанообразная. Вид глянцевитый
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с привкусом и ароматом пастеризации сливок.
Цвет	Белый с кремовым оттенком.
Сметанка школьная и морковная	
Внешний вид и консистенция	Однородная, сметанообразная. Вид глянцевитый.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с привкусом внесенных наполнителей.
Цвет	С оттенком цвета наполнителей.
Сметана «Белковая»	
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая Вид глянцевитый. Допускается наличие незначительных хлопьев белка.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные. Допускается слабо выраженный кормовой привкус.
Цвет	Белый, равномерный по всей массе.
Сметана «Столовая»	
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая Допускается недостаточно густая, слегка вязкая.
Вкус и запах	Кисломолочные, с привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускается слабокормовой и слабо выраженный привкус растительного масла.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана 40 % жирности	
Внешний вид и консистенция	Однородная, очень густая, без крупинки жира и белка
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с явно выраженным привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускается слабо выраженный кормовой привкус.
Цвет	Белый, с кремовым оттенком.

Таблица 2.22 - Микробиологические показатели сметаны

Показатель	Характеристика
Бактерии группы кишечной палочки, БГКП, в 0,001 см ³ (г) продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы в т.ч. сальмонеллы, в 25 см ³ (г) продукта	Не допускаются
Коагулазо-положительные S. aureus, в 1 см ³ (г) продукта	Не допускаются

Таблица 2.23 - Физико-химические показатели сметаны

Продукт	Массовая доля жира, %, не менее	Кислотность, °Т	Температура при выпуске с предприятия, °С, не выше
Сметана			
10 % жирности	10	От 60 до 90	6
15 % жирности	15	От 60 до 90	6
20 % жирности	20	От 60 до 100	6
25 % жирности	25	От 60 до 100	6
30 % жирности			
высшего сорта	30	От 60 до 90	6
первого сорта	30	От 60 до 90	6

Фосфатаза отсутствует.

Для сметаны, вырабатываемой полностью из сухих молочных продуктов и сливочного масла, а также для сметаны, вырабатываемой из сливок с добавлением сухого молока, допускается увеличение верхнего предела кислотности на 10 °Т.

Таблица 2.24 - Физико-химические показатели сметан «Домашняя», «Южная»

Наименование показателя	Норма для сметаны	
	«Домашняя»	«Южная»
Массовая доля жира, %, не менее	10	8
Кислотность, °Т	65-110	8-120
Температура при выпуске с предприятия, °С, не выше	6	6
Фосфатаза	Отсутствует	Не допускается

Таблица 2.25 - Физико-химические показатели сметаны с наполнителем

Наименование показателя	Норма для сметаны		
	студенческой	столовой	домашней
Массовая доля жира, %, не менее	10	15	20
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	18	23	28
Кислотность, °Т	70-110	70-110	70-110
Температура при выпуске с предприятия, °С, не выше	6	6	6
Фосфатаза	Не допускается		

Допускаются в отдельных единицах упаковки отклонения массовой доли жира и сухих веществ $\pm 0,5$ %. Массовая доля жира и сухих веществ в средней пробе должны быть не ниже норм, указанных в настоящей таблице.

Таблица 2.26 - Физико-химические показатели различных видов сметаны

Продукт	Массовая доля сухих веществ, %	Кислотность, °Т
Сметана		
«Особая»		
10 % жирности	19,0	65-100
20 % жирности	28,1	65-100
ацидофильная	29,3	65-100
обогащенная молочным белком, «Московская»	33,9	85-100
«Десертная»	22,0	60-100
Сметанка 10 % жирности	17,5	65-100
сметанка школьная	17,8	65-110
сметанка морковная	18,2	65-110
Сметана «Столовая»		
20 % жирности	-	65-100
30 % жирности	-	65-100
Сметана «Белковая»	31,0	65-120
Сметана 40 % жирности	45,8	55-70

Сметану вырабатывают резервуарным и термостатным способами. Эти способы различаются между собой только методом сквашивания сливок.

При резервуарном способе подготовленные заквашенные сливки сквашивают в крупных емкостях (резервуарах, ваннах). Образовавшийся при сквашивании сгусток перемешивается и фасуется в потребительскую или транспортную тару, после чего направляется в холодильную камеру для охлаждения и созревания.

При термостатном способе производства сметаны сливки после заквашивания в емкости немедленно фасуют в потребительскую тару и сквашивают в термостатной камере, а затем направляют в холодильную камеру. Этот способ производства сметаны применяется в основном при

выработке низкожирных видов сметаны и в те периоды года, когда на переработку поступает сырье с низким содержанием СОМО и белка, например, весной.

Молоко сепарируют в целях получения сливок, предназначенных для выработки сметаны. Массовая доля жира в получаемых сливках должна быть близка к требуемой для каждого вида сметаны. Для того чтобы получить сметану стандартной жирности, сливки нормализуются по жиру.

Пастеризация сливок проводится не только для максимального уничтожения посторонней микрофлоры сливок, инактивации ферментов, но и для обеспечения в сметане необходимой консистенции и вкуса, повышения стойкости при хранении. При выработке сметаны сливки пастеризуются при (94 ± 2) °С с выдержкой 20 с или при (86 ± 2) °С с выдержкой 2-10 мин. Для сохранения образовавшихся при пастеризации ароматических веществ и уменьшения степени разрушения витаминов сливки следует пастеризовать и выдерживать в закрытой системе. Режим пастеризации выбирают в зависимости от качества перерабатываемого сырья или вида сметаны. При переработке сливок низкого качества с посторонними привкусами, с большой бактериальной обсемененностью используют более высокие температуры пастеризации (94 ± 2) °С. При переработке несвежих сливок с недостаточной термоустойчивостью белков следует ограничиваться более низкими температурами пастеризации (85 ± 1) °С. При необходимости увеличивают выдержку в целях обеспечения надлежащего бактерицидного эффекта. Эффективность пастеризации должна быть не ниже 99,9 %.

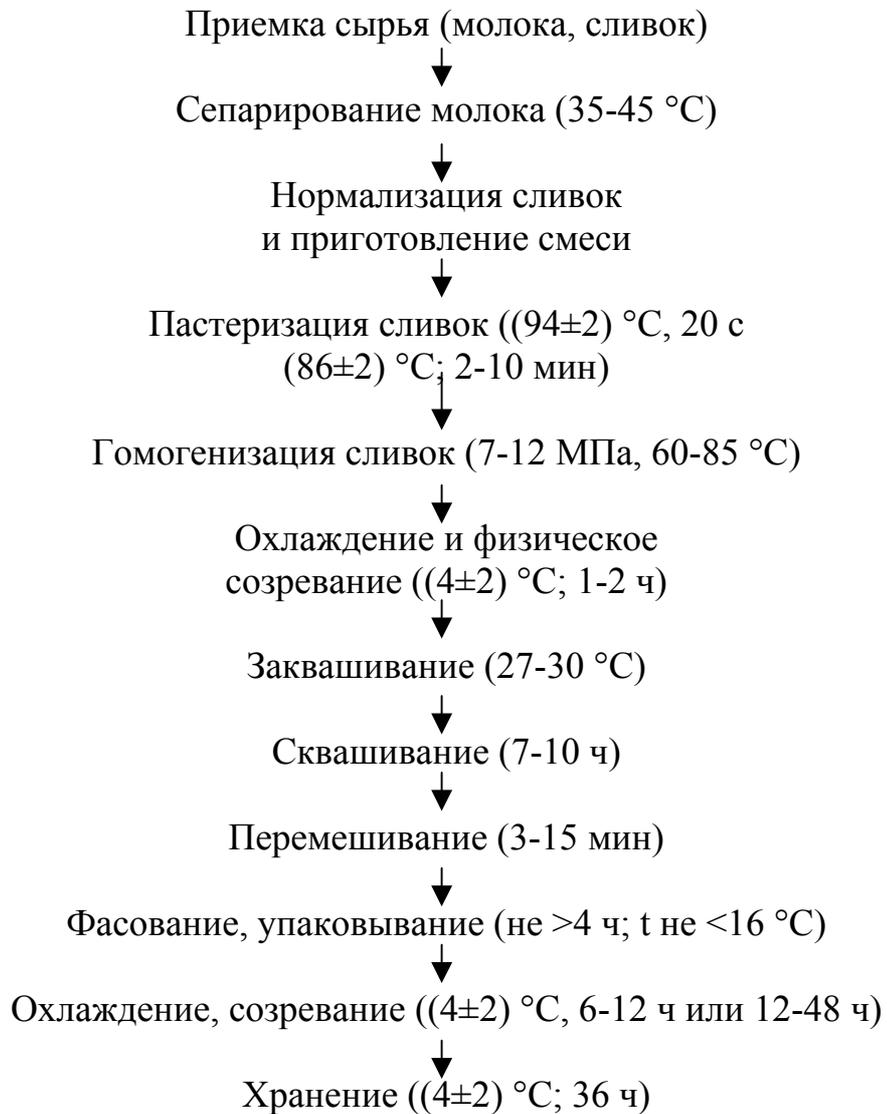


Схема 2.8 - Основные технологические операции, общие для производства сметаны разных видов.

Гомогенизация воздействует как на жировую, так и на белковую фазы сливок. При гомогенизации происходит дробление жировых шариков, увеличивается их количество, повышается стойкость жировой эмульсии.

Стабильность белков при гомогенизации снижается, изменяются структура и форма белковых частиц, наблюдается их агрегация. Эффективность гомогенизации зависит главным образом от применяемых давления и температуры, а также от содержания жира в продукте.

Оптимальные режимы гомогенизации сливок неодинаковы для разных видов сметаны. Чем выше жирность вырабатываемой сметаны, тем меньше величина применяемого давления гомогенизации сливок.

Применяют одно- и двухступенчатую гомогенизацию сливок. Суммарное давление при двухступенчатой гомогенизации должно быть выше (на 2,3 МПа), чем при одноступенчатой. При этом давление гомогенизации на второй ступени составляет примерно половину давления на первой. Если сметана получается с недостаточно густой консистенцией,

давление на второй ступени повышают на 1-2 МПа и, наоборот, снижают, если продукт имеет излишне густую консистенцию.

При использовании двухступенчатой гомогенизации сливок продукт получается с однородной, более устойчивой к температурным и механическим воздействиям консистенцией, обладает большей забеливающей способностью, чем сметана из сливок, подвергавшихся одноступенчатой гомогенизации.

Однако при производстве некоторых видов низкожирной сметаны (студенческой, 10 % жирности, 15 % жирности и др.) не применяют двухступенчатую гомогенизацию сливок, т.к. она не всегда может обеспечить в готовом продукте желаемую, достаточно густую консистенцию.

При установлении режима гомогенизации сливок учитывают качество и свойства сырья, а также сезон. Давление гомогенизации снижают при переработке несвежих сливок с низкой термоустойчивостью белков, а также сливок, получаемых в осеннее-зимний период, когда в составе жира больше тугоплавких глицеридов, а сливки содержат больше сухих веществ.

Процесс гомогенизации можно осуществлять как перед пастеризацией сливок, так и после нее. Последовательность этих операций зависит от целей и задач, которые ставят при выработке продукта. Когда стремятся обеспечить необходимую однородную (без крупинок) консистенцию сметаны, гомогенизацию проводят после пастеризации сливок при 70 °С.

В целях повышения гигиенической надежности, улучшения микробиологических показателей готового продукта гомогенизацию осуществляют перед пастеризацией.

Сливки после пастеризации и гомогенизации немедленно охлаждают до температуры заквашивания, которую устанавливают в зависимости от вида вырабатываемой сметаны. Охлажденные сливки направляют на заквашивание и сквашивание.

Допускается хранение пастеризованных сливок, охлажденных до 2 °С, не более 6 ч. Для улучшения консистенции всех видов сметаны наряду с гомогенизацией применяют низкотемпературную обработку (физическое созревание) сливок. Гомогенизированные и пастеризованные сливки быстро охлаждаются до низких температур ((4±2) °С) и при этих температурах выдерживаются в течение 1-2 ч. При этом происходит массовая кристаллизация жира с образованием смешанных кристаллов.

Большая часть жира, отвердевшего при физическом созревании, сохраняется во время сквашивания сливок и участвует в формировании структуры сгустка сквашенных сливок. Сливки, подвергнутые низкотемпературной обработке, осторожно (при перепаде температур греющей воды и сливок 3-4 °С) нагреваются до температуры заквашивания не выше 30 °С, во избежание расплавления отвердевшего жира.

Вкус и запах, а также консистенция сметаны во многом зависят от условий сквашивания сливок, состава и свойств применяемых заквасок. Заквашивание производят немедленно после охлаждения сливок до необходимой температуры. Хранение подготовленных сливок при

повышенных температурах перед заквашиванием не допускается, т.к. при отсутствии в них молочнокислых бактерий будет активно развиваться посторонняя остаточная микрофлора и, как следствие, могут возникать пороки сметаны. Подготовленную закваску вносят в сливки в разные моменты: спустя некоторое время от начала наполнения емкости сливками; одновременно со сливками (в потоке) или после наполнения емкости. Во время внесения закваски сливки обязательно перемешиваются для равномерного распределения закваски в объеме продукта и недопущения образования хлопьев белка.

Объемную долю вносимой закваски (1-5 % общей массы сливок) можно увеличить в зависимости от качества сырья, свойств закваски и условий производства. Уменьшение количества закваски (1-2 %) применяют в том случае, когда она приготовлена на стерилизованном молоке и имеет высокую активность. Закваску, приготовленную на пастеризованном молоке, вносят в количестве 2-5 %. Норму вносимой закваски увеличивают при поступлении на заводы неполноценного (весной) сырья или сырья низкого качества, при снижении активности заквасок, а также при стремлении ускорить процесс сквашивания сливок.

При производстве сметаны используют многоштаммовые закваски, состоящие из кислотообразующих и ароматобразующих культур мезофильных молочнокислых стрептококков.

При выработке некоторых видов сметаны (10 % жирности, 15 % жирности, ацидофильной и др.) применяют комбинированные закваски, в состав которых входят культуры мезофильных и термофильных стрептококков или культуры ароматобразующих стрептококков и ацидофильной палочки. Чистые культуры молочнокислых бактерий поступают на предприятия в виде сухих или жидких заквасок, сухого бактериального концентрата из специальных лабораторий.

На заводах закваски готовят на цельном или обезжиренном молоке высокого качества. Свойства применяемой закваски в значительной степени определяют органолептические и структурно-механические показатели сметаны. Закваски, обладающие вязкими свойствами, позволяют улучшить консистенцию и свойства сметаны, что особенно важно при получении низкожирных видов продукта. При использовании таких заквасок сметана получается с умеренно вязкой, более однородной и устойчивой к механическим воздействиям консистенцией, с большей влагоудерживающей способностью.

Перед использованием закваска тщательно перемешивается.

При термостатном способе производства сметаны сливки после внесения в них закваски тщательно перемешиваются, чтобы закваска равномерно распределилась по всей массе сливок. Заквашенные сливки немедленно разливают в потребительскую тару, укупоривают и направляют в термостатную камеру для сквашивания. Продолжительность фасования заквашенных сливок из одной емкости не должна превышать 2 ч во

избежание образования хлопьев белка и получения сметаны с неоднородной консистенцией.

При выработке сметаны резервуарным способом сливки сквашивают в той же емкости, в которой их заквашивали. Повторное перемешивание сливок производят через 1-1,5 ч после первого, а затем оставляют в покое до конца сквашивания. При сквашивании сливок в результате жизнедеятельности микрофлоры заквасок образуется не только молочная кислота, но и ароматические вещества (диацетил, ацетоин, летучие жирные кислоты, спирты, эфиры). Эти соединения в значительной степени определяют специфический вкус и запах сметаны. Большое значение для формирования определенных органолептических свойств сметаны имеют условия сквашивания и, прежде всего температура.

При выработке сметаны 20-, 25- и 30 % жирности с закваской, в состав которой входят мезофильные культуры молочнокислых бактерий, сливки сквашивают в теплое время при (27 ± 1) °С, а в холодное – при (29 ± 1) °С. Сквашивание сливок при температуре выше 30 °С приводит к образованию более грубой структуры сгустка, получению сметаны с недостаточно выраженным ароматом, меньшей способностью к восстановлению консистенции после перемешивания и перекачивания, к усилению выделения сыворотки. Кроме того, повышенные температуры сквашивания способствуют развитию посторонних микроорганизмов (термоустойчивых молочнокислых палочек, излишнему нарастанию кислотности).

Понижение температуры сквашивания сливок (18-19 °С) тормозит развитие молочнокислого процесса, приводит к образованию слабого, дряблого сгустка и получению сметаны с недостаточно густой консистенцией, невыраженным вкусом или посторонними привкусами. При выработке сметаны (10-, 15 % жирности и др.) с применением комбинированной (смешанной) закваски, в которую входят мезофильные и термофильные культуры молочнокислых стрептококков, сливки сквашивают при 28-32 °С. При такой температуре активно развивается как мезофильная, так и термофильная микрофлора, ускоряется процесс сквашивания.

Сливки являются менее благоприятной средой для развития молочнокислой микрофлоры, чем молоко, вследствие повышенного содержания жира, уменьшения количества плазмы и доступных питательных веществ. Поэтому процесс сквашивания сливок более длительный, чем процесс сквашивания молока. Продолжительность сквашивания зависит также от физиологических особенностей культур, входящих в состав заквасок. При использовании закваски, в состав которой входят мезофильные молочнокислые бактерии, продолжительность сквашивания при (27 ± 1) °С составляет до 10 ч. Нарастание кислотности и образование сгустка происходят быстрее при использовании комбинированной (смешанной) закваски, состоящей из мезофильных и термофильных молочнокислых стрептококков. В этом случае продолжительность сквашивания сливок при (30 ± 2) °С составляет 7-10 ч. Окончание сквашивания сливок устанавливают

по кислотности и плотности образовавшегося сгустка. Для разных видов сметаны кислотность в конце сквашивания сливок неодинакова.

Процесс сквашивания сливок можно регулировать путем изменения температуры и продолжительности сквашивания, количества вносимой закваски, путем использования закваски разной активности, а также путем применения не одновременного заквашивания сливок во всех емкостях (при наличии нескольких), а последовательного с учетом времени фасования продукта из каждой емкости после сквашивания.

Перемешивание производится в целях достижения однородного состава и консистенции продукта. Продолжительность перемешивания сгустка сквашенных сливок должна быть минимальной (3-15 мин). Она зависит от вязкости сгустка, отстоя жира при сквашивании и др. Перемешивание сгустка следует осуществлять не слишком интенсивно (около 20 оборотов мешалки в минуту). Последующие перемешивания сквашенных сливок проводят во время фасования в течение 3-6 мин каждый час. Фасование сквашенных сливок производят сразу по окончании процесса сквашивания и перемешивания сгустка, не допуская его старения, которое усиливает отделение сыворотки. Сквашенные сливки направляют на фасование при температуре сквашивания.

В случае необходимости торможения молочнокислого процесса допускается охлаждение сквашенных сливок до (17 ± 1) °С путем пуска ледяной воды в межстенное пространство резервуара.

Сквашенные сливки рекомендуется направлять на фасование самотеком. При этом достигается менее значительное разрушение структуры сгустка.

Для вытеснения сквашенных сливок из резервуара разрешается применение очищенного сжатого воздуха с давлением $(0,05\pm 0,02)$ МПа.

Для обеспечения высокого качества сметаны стремятся к минимальной продолжительности фасования, которая не должна превышать 4 ч из одной емкости.

Попадание воздуха в продукт на любом этапе технологического процесса должно быть исключено.

Сметана после упаковывания охлаждается до (4 ± 2) °С. Продолжительность охлаждения и созревания сметаны, упакованной в потребительскую тару, составляет 6-12 ч; упакованной в крупную тару – 12-48 ч.

Во время охлаждения и созревания перемешивать сметану не допускается.

В процессе охлаждения и созревания сметаны приостанавливаются биохимические процессы, нарастание кислотности затормаживается или прекращается, значительная часть молочного жира кристаллизуется, сметана приобретает более густую консистенцию. После охлаждения и созревания сметана готова к реализации. Срок годности продукта, имеющего температуру (4 ± 2) °С, упакованного в тару с негерметичной укупоркой, составляет три суток; свежеработанного, упакованного в

потребительскую тару с герметичной укупоркой - 7 суток с момента окончания технологического процесса.

Сметана 10-, 15-, 25- и 30 % жирности. Вырабатывают резервуарным и термостатным способами. Сметана может вырабатываться по ускоренной технологии.

Сметана указанных видов различается не только содержанием жира, но и другими свойствами. Если в формировании структуры и консистенции сметаны 30 % жирности основную роль играет молочный жир, то прочность структуры и консистенции сметаны 20 % жирности в значительной степени зависят от содержания СОМО и, главным образом, белка. Для обеспечения хорошей, достаточно густой консистенции сметаны 20 % жирности необходимо предъявлять более высокие требования к качеству сырья. На выработку этого вида сметаны следует направлять молоко плотностью не ниже $1,028 \text{ г/см}^3$, с массовой долей белка не ниже 3 %. Содержание СОМО в молоке должно быть не менее 8,5 %, а в сливках не менее 7,2 %. Сырье для этой сметаны должно обладать высокой термоустойчивостью белков.

Для выработки сметаны применяют следующее сырье: молоко заготавливаемое не ниже II сорта; молоко обезжиренное кислотностью не > 20 °Т; сливки из коровьего молока жирностью не > 35 %, кислотностью не > 20 °Т; молоко обезжиренное и сливки сухие распылительной сушки высшего сорта; сливки пластические; пахту, получаемую при производстве сладкосливочного масла; масло коровье сладкосливочное несоленое; белок соевый изолированный; стабилизаторы консистенции; порошок сычужный или пепсин.

2.4.1 Особенности технологического процесса производства сметаны резервуарным способом

Подготовка сырья и приготовление смеси

Молоко сепарируют, соблюдая правила, предусмотренные технической инструкцией по эксплуатации сепараторов.

Сливочный винт сепаратора следует отрегулировать так, чтобы массовая доля жира в получаемых сливках была равна: при производстве сметаны с массовой долей жира 10 % - 11-15 %; сметаны с массовой долей жира 15 % - 16-20 %; сметаны с массовой долей жира 25 % - 26-30 %; сметаны с массовой долей жира 30 % - 31-35 %.

При выработке сметаны с использованием сухих молочных продуктов, сливочного масла или пластических сливок составляют смесь по рецептурам.

Сливочное масло и пластические сливки перед использованием при необходимости зачищают от окисленного поверхностного слоя штаффа.

Сухие молочные продукты восстанавливают в соответствии с технологической инструкцией по производству пастеризованного коровьего молока.

Допускается добавление к пастеризованным восстановленным сливкам свежих сливок, предварительно гомогенизированных и

пастеризованных. Объемная доля добавляемых свежих сливок по отношению к объему восстановленных сливок составляет 20-50 %. Смешивание восстановленных и свежих сливок проводят в резервуарах, в которых осуществляется сквашивание.

Смесь для выработки сметаны с использованием восстановленного сырья готовят в ванне-смесителе с обогреваемой рубашкой и мешалкой, обеспечивающей тщательное перемешивание компонентов.

При этом сырье загружают в ванну-смеситель в определенной последовательности. Сначала вносят жидкие компоненты (молоко цельное или обезжиренное, сливки).

Жидкие компоненты подогревают до температуры $(45\pm 5)^\circ\text{C}$, затем добавляют сухие молочные компоненты, которые для лучшего растворения предварительно могут быть смешаны с частью теплого $((42\pm 2)^\circ\text{C})$ молока и сливок.

Сливочное масло или пластические сливки вводят в смесь в последнюю очередь и расплавляют в подогретых жидких компонентах или на специальном плавителе. При первом способе плавления монолиты сливочного масла или пластических сливок нарезают на куски массой не более 0,5 кг с помощью маслорезки, или иных приспособлений, затем вводят в смесь жидких компонентов при температуре $(45\pm 5)^\circ\text{C}$.

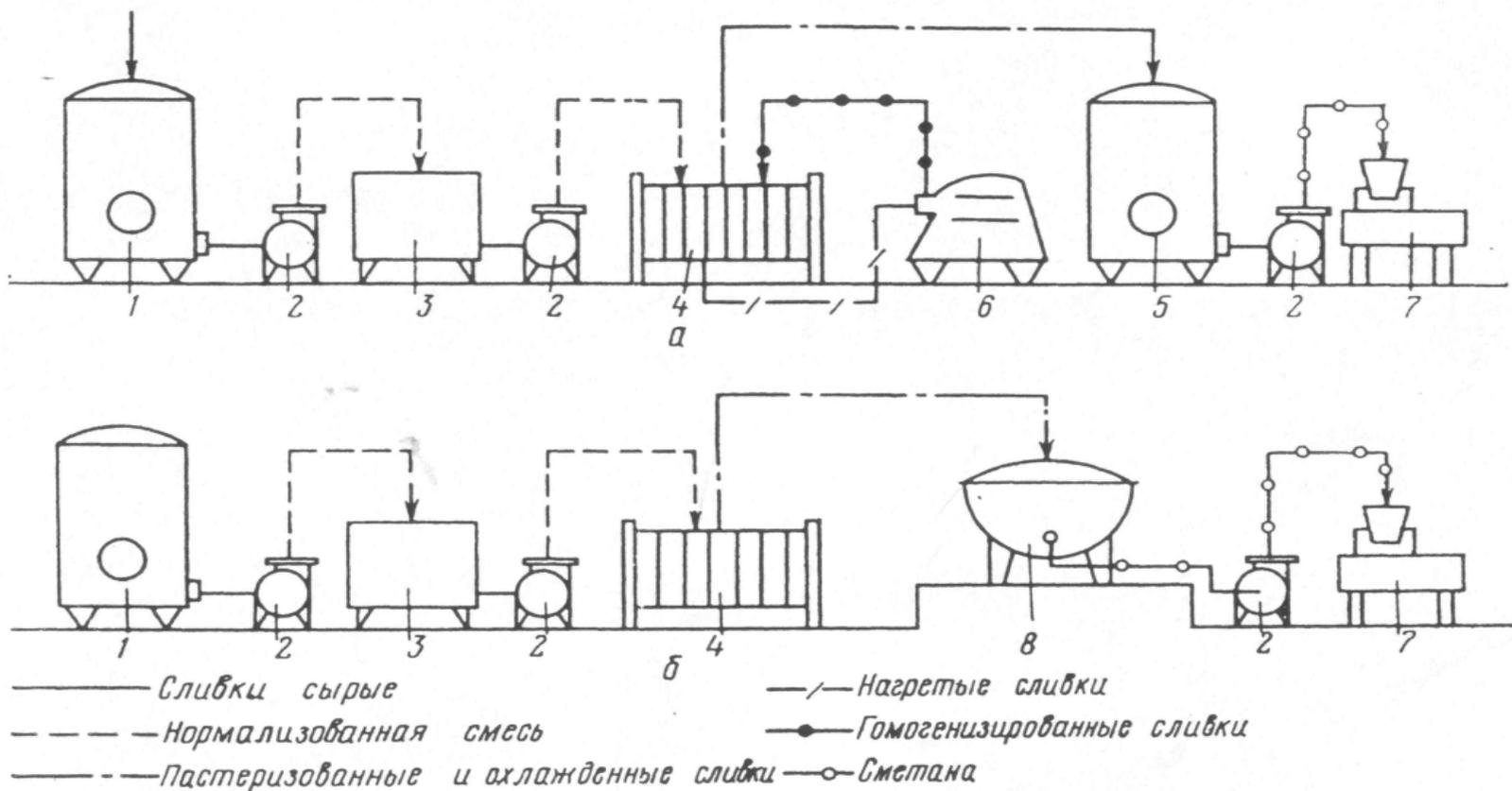
Плавление ведут при температуре $(45\pm 5)^\circ\text{C}$ при непрерывном перемешивании. Рекомендуется применять циркуляцию смеси при помощи центробежного насоса для ускорения процесса плавления.

При втором способе плавления монолиты сливочного масла или пластических сливок помещают на трубчатый плавитель с водяным обогревом при температуре греющей воды $(55\pm 5)^\circ\text{C}$. Расплавленный продукт поступает в ванну-смеситель.

Подготовленную смесь перемешивают в течение 10-15 мин мешалкой или циркуляционным насосом и одновременно подогревают до температуры гомогенизации $60-85^\circ\text{C}$. Затем смесь, не прекращая перемешивать, фильтруют и направляют на гомогенизацию.

Для получения смеси с более однородной консистенцией перед гомогенизацией рекомендуется применять эмульгирование в эмульсорах различных конструкций при давлении $(0,95\pm 0,05)$ МПа.

Для улучшения консистенции сметаны 10-, 15- и 20 % жирности рекомендуется использовать белок соевый изолированный в массе, составляющей: для сметаны 10 % жирности – от 5,4 до 6,5 кг на 1 т продукта; для сметаны 15 % жирности – от 3,4 до 5,4 кг на 1 т продукта; для сметаны 20 % жирности – от 2,0 до 4,4 кг на 1 т продукта; молоко сухое или обезжиренное в массе до 40 кг на 1 т продукта. Для улучшения консистенции сметаны 10-, 15-, 20 % жирности могут быть использованы также стабилизаторы консистенции.



а – с применением гомогенизации сметаны; б - с применением физического созревания сливок: 1 - резервуар для сливок; 2 - ротационный насос; 3 - бак балансируемый; 4 - пастеризационно-охлаждающая установка; 5 - резервуар для сквашивания сливок; 5 - гомогенизатор; 7 - автомат для расфасовки; 8 - ванна для сквашивания сливок.

Рисунок 2.7 - Схема линии производства сметаны из свежих сливок

Рекомендуемые дозы стабилизаторов на 1 т продукта составляют соответственно для сметаны 20-, 15- и 10 % жирности: от 2 до 8 кг.

При выработке сметаны с соевым белком или сухим молоком, либо со стабилизатором их растворение осуществляется в емкостях с обогреваемой рубашкой и мешалкой, обеспечивающей равномерное, интенсивное перемешивание или в любых аппаратах, обеспечивающих интенсивную механическую обработку.

В емкости с частью нормализованных по массовой доле жира сливок или молока (цельного, обезжиренного), предназначенного для нормализации сливок, при температуре 40-50 °С вносят постепенно при перемешивании соевый белок или сухое молоко.

Смесь подвергают интенсивному перемешиванию (путем циркуляции с помощью насоса, эмульсора, механической обработки в роторно-пульсационном аппарате или др.), не допуская ее вспенивания, до полного растворения внесенного компонента.

В случае использования стабилизаторов их вносят в сливки (молоко) в соотношении не менее 1:15 при температуре не более 15 °С, подвергают интенсивному перемешиванию, как указано выше, и оставляют для набухания в течение 30-40 мин. Затем смесь нагревают при непрерывном перемешивании до полного растворения стабилизатора до температуры 60-70 °С или до 95 °С с выдержкой 10-15 мин. Полученную смесь вносят в основную массу нормализованных сливок.

Для лучшего растворения белка соевого изолированного рекомендуется использовать соль-стабилизатор (калий или натрий лимоннокислый трехзамещенный), которую вносят в нормализованные сливки, предварительно растворив в питьевой воде в соотношении 1:1.

Масса соли-стабилизатора, используемой при растворении соевого белка, должна составлять не более 3,5 кг на 1 т нормализованных сливок.

Соль-стабилизатор допускается применять также для повышения термостойкости сливок с целью предотвращения получения сметаны с крупитчатой консистенцией. При этом ее масса должна составлять не более 2 кг на 1 т нормализованных сливок.

Нормализация сливок

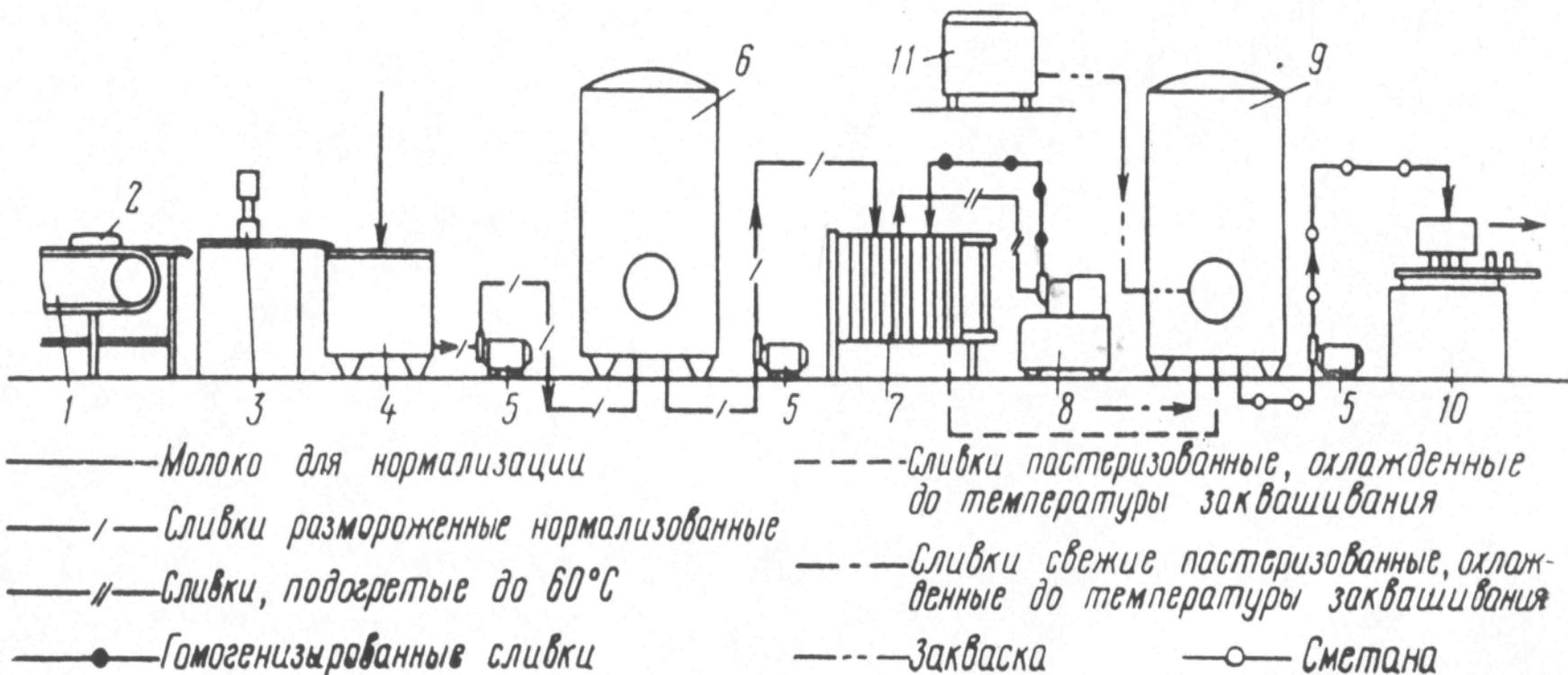
В зависимости от требуемой массовой доли жира вырабатываемой сметаны сливки нормализуют цельным, обезжиренным молоком, пахтой, полученной при производстве сладкосливочного масла, сливками.

Требуемую жирность нормализованных сливок устанавливают с учетом объемной доли вносимой закваски и вида молока, на котором она приготовлена (цельное, обезжиренное).

Пастеризация, гомогенизация и охлаждение сливок

Нормализованные сливки гомогенизируют при температуре 60-85 °С.

С целью получения продукта с более однородной, гомогенной консистенцией рекомендуется проводить гомогенизацию при температуре пастеризации.



1 - транспортер; 2 - блоки замороженных сливок; 3 - дробильное устройство; 4 - размораживатель; 5 - насосы; 6 - резервуар для сливок; 7 - пастеризационно-охлаждительная установка; 8 - гомогенизатор; 9 - резервуар для сквашивания сливок; 10 - автомат для расфасовки; 11 - заквасочник.

Рисунок 2.8 - Схема линии производства сметаны из замороженных сливок

При производстве сметаны 10-, 15-, 20 % жирности гомогенизации подвергают всю массу нормализованных сливок.

При производстве сметаны 25 и 30 % жирности допускается гомогенизировать только часть сливок.

Для сметаны 25 % жирности объемная доля сливок, направляемых на гомогенизацию, по отношению к их общему объему может составлять 70-80 %, а для сметаны 30 % жирности – 50-70 %.

В зависимости от массовой доли жира гомогенизацию проводят при следующих режимах: для сметаны 10-, 15-, 20 % жирности – при давлении 8-12 МПа; 25 % жирности – при давлении 7-11 МПа; 30 % жирности – при давлении 7-10 МПа.

Гомогенизированные сливки пастеризуют при температуре (86 ± 2) °С с выдержкой 2-10 мин, или (94 ± 2) °С с выдержкой 20 с.

При выработке сметаны с использованием сухих молочных продуктов, сливочного масла или пластических сливок допускается производить пастеризацию при температуре (76 ± 2) °С с выдержкой 10 мин.

При выработке сметаны с применением стабилизаторов консистенции пастеризацию осуществляют при следующих режимах: (86 ± 2) °С с выдержкой 2-10 мин, или 90-95 °С с выдержкой 5-10 мин.

При производстве сметаны всех видов допускается производить физическое созревание сливок. Для этого сливки после пастеризации охлаждают до температуры (4 ± 2) °С, выдерживают при этой температуре 1-2 ч, затем медленно подогревают до температуры заквашивания, которая не должна превышать в этом случае 30 °С.

Физическое созревание негомогенизированных сливок и выработка из них сметаны допускается на заводах с малым объемом производства, при отсутствии гомогенизаторов.

Температура 2-6 °С при выдержке не менее 2 ч.

Охлаждение сливок или подогрев

Подогрев сливок после физического созревания до температуры заквашивания 26-30 °С проводят осторожно, путем подачи в рубашку резервуара воды, температура которой не выше 32 °С.

Пастеризованные гомогенизированные сливки охлаждают до температуры заквашивания и направляют в резервуар для сквашивания.

Заквашивание и сквашивание

Процесс заквашивания и сквашивания сливок осуществляется в резервуарах, имеющих охлаждающие рубашки и мешалки, рассчитанные на перемешивание продукта повышенной вязкости.

При выработке сметаны используют закваску, приготовленную на мезофильных молочнокислых стрептококках: «МСс» (при температуре заквашивания (28 ± 2) °С); «КДс» (при температуре заквашивания (30 ± 2) °С); закваску, приготовленную на мезофильных и термофильных молочнокислых стрептококках: «МТс» (при температуре заквашивания (30 ± 2) °С); бакконцентраты: «КМС-сух», «КМТС-сух», «КДС», «БК-Углич-СМ», БК-Углич-СМТ» при температуре заквашивания (30 ± 2) °С.

Для сметаны 10-, 15 % жирности рекомендуется использовать закваску или бакконцентраты, образующие вязкий сгусток («МТс», «КДс», «БК-Углич-СМТ»).

Закваску вырабатывают в соответствии с действующей технологической инструкцией по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности.

Объемная доля закваски, приготовленной на пастеризованном или стерилизованном молоке, по отношению к объему сливок составляет 5-10 %.

Оптимальную долю закваски устанавливают в зависимости от ее активности и условий производства.

Бакконцентраты используют согласно действующей инструкции по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности или инструкции по применению соответствующего бакконцентрата.

Перед внесением в сливки закваску тщательно перемешивают до однородной консистенции. Закваску подают в сливки самотеком или насосом любой марки одновременно с подачей сливок или сразу же после наполнения резервуара сливками.

Заквашенные сливки перемешивают в течение 10-15 мин и оставляют в покое для сквашивания. Допускается проводить повторное перемешивание через 1 ч после заквашивания.

При производстве сметаны 15 % жирности допускается вносить в заквашенные сливки раствор сычужного порошка или пищевого пепсина, или ферментного препарата.

Массовая доля фермента в зависимости от его активности составляет 0,001-0,01 г на 1 т сливок.

Фермент предварительно растворяют в 100-150 мл кипяченой теплой (36 ± 2) °С воды. Водный раствор фермента смешивают с 10-15 л закваски или теплого пастеризованного молока и выдерживают 20-30 мин при периодическом помешивании.

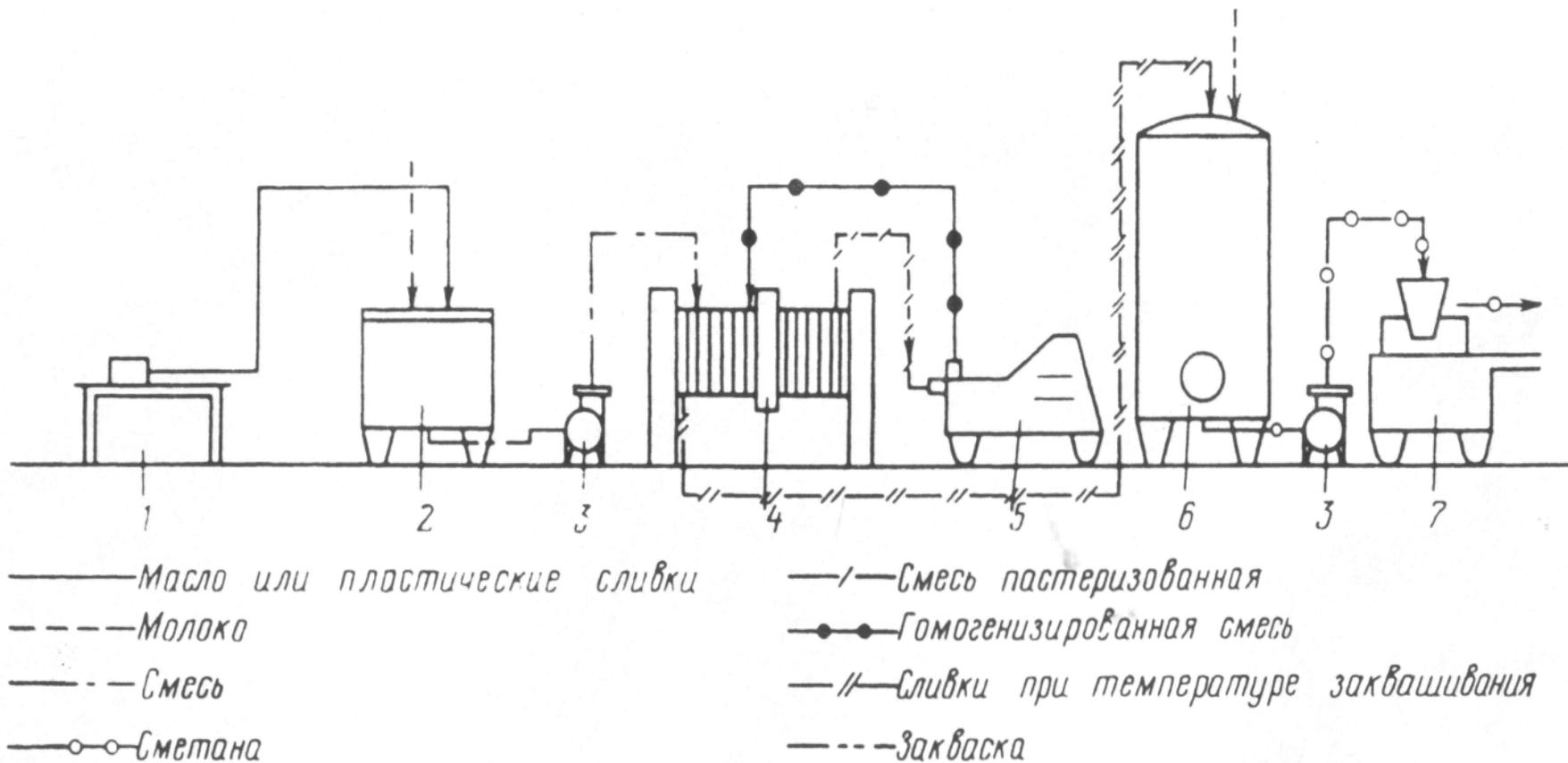
Масса закваски или молока, израсходованных на приготовление фермента, должна быть учтена при составлении рецептур.

Подготовленный фермент вносят в емкость только по окончании ее наполнения сливками сразу же после внесения закваски или одновременно с ней.

При внесении фермента заквашенные сливки тщательно перемешивают в течение 10-15 мин и оставляют в покое до конца сквашивания.

Сливки сквашивают до образования сгустка и достижения определенной кислотности: не менее 60 °Т – для сметаны с массовой долей жира 10 и 15 %; не менее 55 °Т – для сметаны с массовой долей жира 20 и 25 %; не менее 50 °Т – для сметаны с массовой долей жира 30 %.

Длительность процесса сквашивания не должна превышать 10 ч.



1 - транспортер; 2 - ванна; 3 - насосы; 4 - пастеризационно-охлажденная установка; 5 - гомогенизатор; 6 - резервуар для сквашивания сливок; 7 - автомат для расфасовки.

Рисунок 2.9 - Схема линии производства сметаны с использованием сливочного масла или пластических сливок

Перемешивание сквашенных сливок

По окончании процесса сквашивания включают мешалку и сливки перемешивают до получения однородной консистенции в течение 3-15 мин. Допускается охлаждение сквашенных сливок до температуры (17 ± 1) °С путем пуска в рубашку емкости ледяной воды и перемешивания сгустка через каждый час в течение 3-5 мин.

При выработке сметаны со стабилизаторами охлаждение сквашенных сливок перед розливом рекомендуется проводить до температуры не ниже (23 ± 2) °С.

Фасование сквашенных сливок

Сквашенные сливки с температурой 16-32 °С направляют на фасовку самотеком по трубопроводам диаметром не менее 50 мм при минимально допустимом перепаде уровней по высоте.

Допускается подача сквашенных сливок насосами объемного типа.

Для вытеснения сквашенных сливок из резервуаров, оснащенных соответствующими предохранительными устройствами, можно применять сжатый очищенный воздух, подаваемый под давлением $(0,05\pm 0,02)$ МПа.

Продолжительность фасования сквашенных сливок из одной емкости не более 4 ч при температуре не ниже 16 °С.

Охлаждение и созревание сметаны

Сметану охлаждают в хладостатных камерах до температуры (4 ± 2) °С. Одновременно с охлаждением происходит созревание сметаны. Перемешивать сметану во время охлаждения и созревания не рекомендуется. После охлаждения и созревания сметаны технологический процесс считается законченным и продукт готов к реализации.

Температура охлаждения и созревания 0-6 °С. Продолжительность – 6-12 ч в потребительской таре и 12-48 ч – в транспортной.

Хранение сметаны

Срок годности продукта, имеющего температуру (4 ± 2) °С, упакованного в тару с негерметичной укупоркой, составляет трое суток; свежеработанного продукта, упакованного в потребительскую тару с герметической укупоркой – 7 суток с момента окончания технологического процесса.

Срок годности продукта, имеющего температуру 0-1 °С, может составлять не более 3 месяцев для сметаны 25 % жирности, упакованный в бочки; не более 2,5 месяцев для сметаны 20 % жирности, упакованной также в бочки, и не более 30 дней для сметаны 20- и 25 % жирности, упакованной во фляги.

2.4.1.1 Ускоренный способ производства сметаны

Технологический процесс производства сметаны ускоренным способом состоит из следующих операций:

- приемка и хранение сырья;
- подготовка сырья и приготовление смеси;
- нормализация сливок;
- пастеризация, гомогенизация и охлаждение сливок;

- заквашивание и сквашивание сливок;
- перемешивание и розлив сквашенных сливок;
- упаковка и маркировка;
- охлаждение и созревание сметаны.

Приемку и хранение сырья, подготовку сырья, приготовление смеси, нормализацию, пастеризацию, гомогенизацию производят так же, как по обычной технологии. Охлаждение сливок осуществляют до температуры 38-40 °С.

В пастеризованные гомогенизированные сливки при температуре 38-40 °С вносят производственную закваску для сметаны – «КДС» или бакконцентрат «КДС».

Объемная доля производственной закваски по отношению к объему сливок составляет 5 %.

Закваску подают в сливки в потоке или сразу после наполнения резервуара. Заквашенные сливки перемешивают в течение 10-15 мин и оставляют в покое для сквашивания.

Допускается перемешивание в течение 2-3 мин в первые часы сквашивания.

Сливки сквашивают при температуре 38-40 °С до образования сгустка кислотностью 45-50 °Т.

Длительность процесса сквашивания не должна превышать 6 ч.

По окончании процесса сквашивания сливки перемешивают в течение 3-5 мин и направляют на розлив. Продолжительность розлива не должна превышать 3 часов.

Охлаждение и созревание сметаны производят аналогично описанию, приведенному выше.

Также для сокращения технологического цикла производства сметаны разработан способ, при котором длительный процесс физического созревания сметаны заменяется предварительной термомеханической обработкой сливок перед сквашиванием в потоке.

Гомогенизированные и пастеризованные сливки подвергают ступенчатому охлаждению: вначале в секции пластинчатого аппарата до 20 °С с последующей выдержкой в течение 1-1,5 часов, а затем до 4-8 °С в турбулентном потоке – и выдерживают в течение 0,5-1 час. При быстром охлаждении и выдержке при 20 °С происходит отвердевание высокоплавких групп глицеридов в наиболее стабильных полиморфных модификациях, что способствует получению наиболее термоустойчивой твердой фазы, которая войдет в структуру белкового сгустка и не будет расплавляться при перемешивании сметаны и будет способствовать стабильности ее консистенции. Последующее быстрое охлаждение сливок до 4-8 °С способствует образованию многочисленных смешанных кристаллов легко- и среднеплавких глицеридов в легкоплавких полиморфных формах. Они будут стабилизироваться при последующем сквашивании продукта, и служить затравкой для дополнительного отвердевания глицеридов при охлаждении сквашенной сметаны.

После термомеханической обработки сливки нагревают до температуры сквашивания при легком режиме: температура теплоносителя не должна быть > 25 °С, а температура сквашивания 22-24 °С. При превышении этих температур, произойдет излишнее расплавление отвердевшего жира или полностью может быть аннулирован эффект термомеханической обработки сливок. Сквашенную сметану охлаждают в потоке до 6-10 °С в зависимости от сезона года, сразу фасуют и практически сметана без дополнительного созревания готова к реализации.

Сметана, изготовленная по традиционной технологии после перемешивания разжижается и не восстанавливает свою структуру независимо от продолжительности выдержки. Сметана, изготовленная с предварительной термомеханической обработкой сливок, после перемешивания загустевает в течение 0,5-1 часа. Это связано с тем, что в белковую структуру сметаны входит максимально отвердевший, равномерно распределенный жир, упрочняющий сгусток, обладающий достаточной термоустойчивостью и не расплавляющийся при перемешивании.

Производство сметаны с термомеханической подготовкой сливок менее энергоемко и менее продолжительно (почти в 2 раза), обеспечивает получение продукта более густой, плотной и стабильной консистенции по сравнению с традиционной технологией.

2.4.2 Сметана с наполнителями (студенческая и «Столовая»)

В целях улучшения консистенции и свойств сметаны, повышения ее биологической ценности, а также обеспечения более рационального питания населения при производстве некоторых видов сметаны применяют различные молочно-белковые добавки.

В качестве молочно-белковых наполнителей используют молоко коровье сухое обезжиренное, молоко сгущенное обезжиренное, казеинат натрия влажный творожный, казеинаты пищевые растворимые, белок молочный пищевой свежий, концентрат натурального казеина жидкий и сухой, концентрат структурирующий пищевой.

Сухие наполнители перед внесением растворяются в молоке или сливках при 40-60 °С и интенсивном перемешивании в течение 30-40 мин. Масса молока или сливок должна быть больше массы наполнителя не менее чем в 15 раз. Жидкие и вязкие добавки (молоко сгущенное, казеинат натрия влажный творожный) перед внесением тщательно перемешивается с молоком, предназначенным для нормализации сливок, при 40-60 °С.

Дозы наполнителей от массы изготавливаемой сметаны составляют: казеинатов пищевых и копреципитатов пищевых растворимых 0,5 %; молока сухого обезжиренного 1,5 %; молока сгущенного обезжиренного в таком количестве, чтобы при пересчете на молоко сухое обезжиренное она составила также 1,5 %. При использовании казеината натрия влажного творожного и белка молочного пищевого свежего их массу определяют в зависимости от состава таким образом, чтобы при пересчете на сухое вещество оно составило 0,5 % от массы вырабатываемой сметаны.

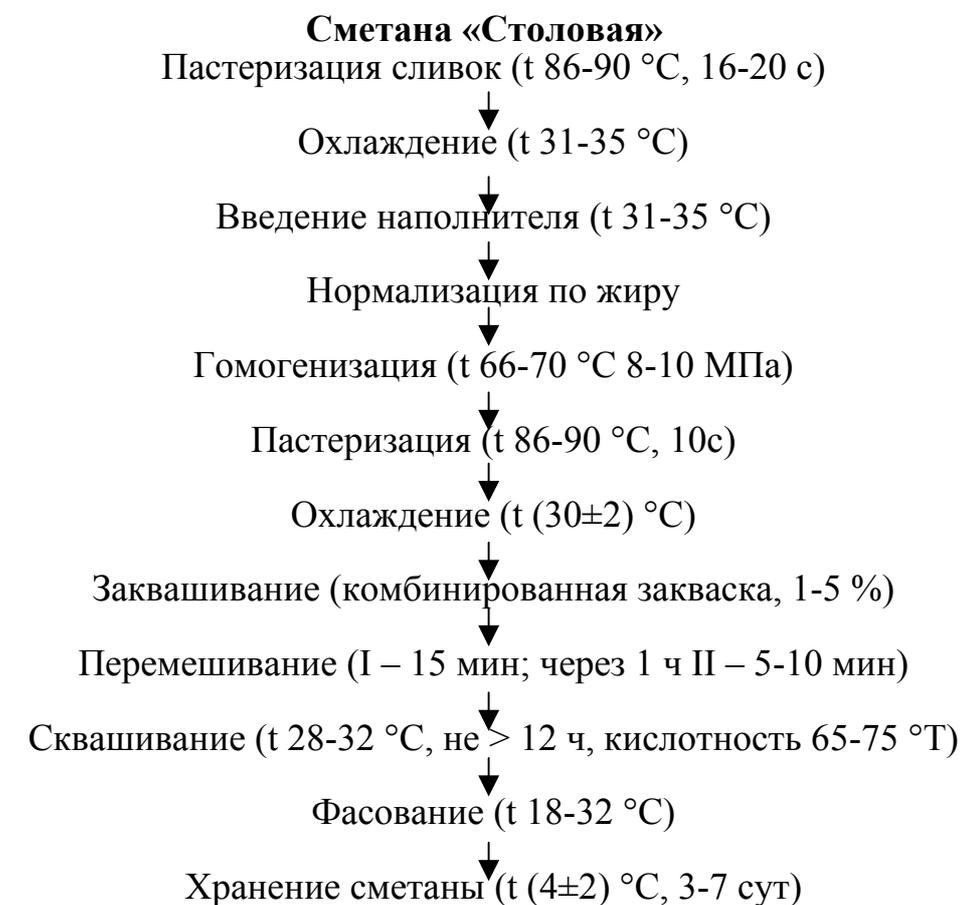
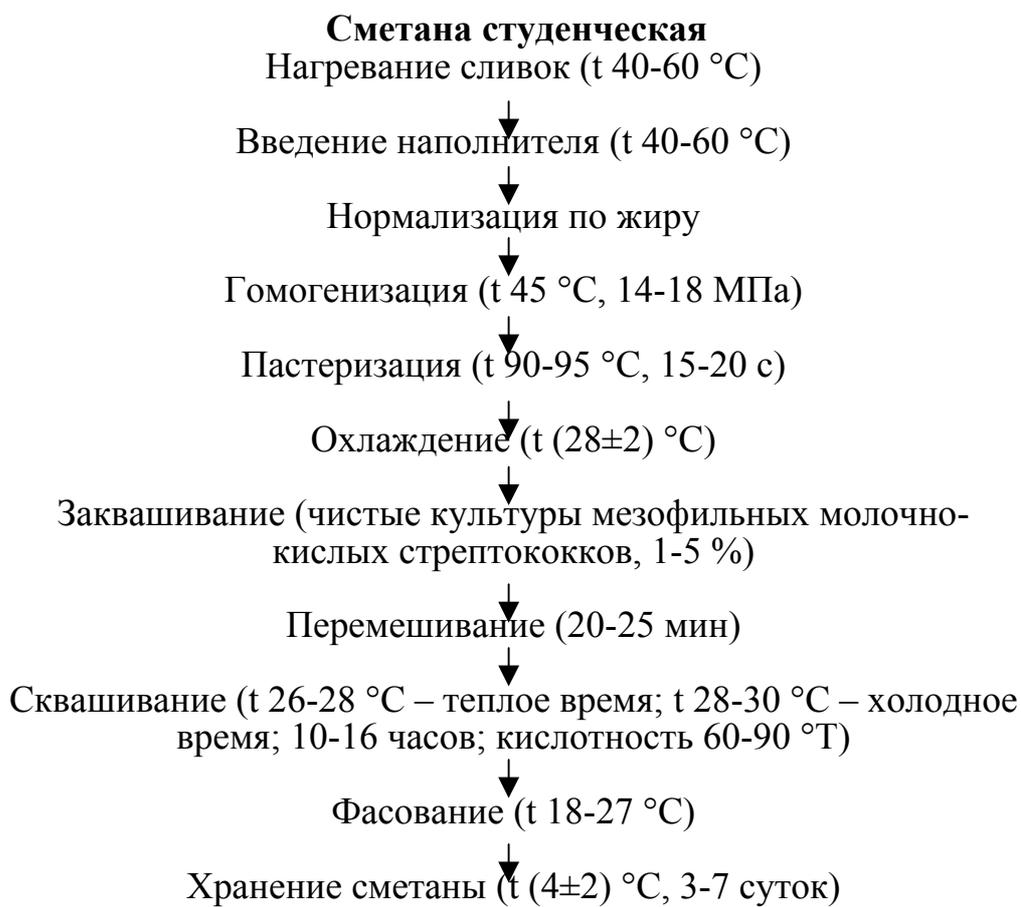


Схема 2.9 – Технологическая схема производства сметаны с наполнителями

Особенности технологического процесса производства сметаны с наполнителем

Пастеризацию сливок до нормализации проводят только при выработке сметаны «Столовая». Режим пастеризации 86-90 °С с выдержкой 16-20 с. При выработке сметаны студенческой сливки нагреваются до 40-60 °С, а сметаны «Столовая» - сливки охлаждаются после пастеризации до 31-35 °С. Подготовленный наполнитель вводят при непрерывном перемешивании сливок. Температура 40-60 °С для сметаны студенческая и 31-35 °С для сметаны «Столовая». Затем проводится нормализация сливок (смеси) по жиру. Нормализованная смесь гомогенизируется (режим одноступенчатый). Температура гомогенизации сливок не ниже 45 °С для сметаны студенческой и не ниже 66-70 °С для сметаны «Столовая». Давление 14-18 МПа для сметаны студенческой и 8-10 МПа для сметаны «Столовая». После гомогенизации проводится пастеризация сливок (смеси). Режим пастеризации для сметаны студенческой температура 90-95 °С с выдержкой 15-20 с, а для сметаны «Столовая» температура 86-90 °С с выдержкой 10 с. Температура охлаждения сливок (28±2) °С для сметаны студенческой и (30±2) °С для сметаны «Столовая». Заквашивание сливок проводится закваской на чистых культурах мезофильных молочнокислых стрептококков для сметаны студенческой и комбинированная для сметаны «Столовая». Объемная доля закваски 1-5 %. Заквашенные сливки перемешиваются 20-25 мин для сметаны студенческой и 15 мин для сметаны «Столовая» (первое перемешивание), затем через 1 час 5-10 мин (второе перемешивание).

Температура сквашивания сливок в теплое время года 26-28 °С и в холодное 28-30 °С для сметаны студенческой; 28-32 °С для сметаны «Столовая». Кислотность сливок в конце сквашивания 60-90 °Т для сметаны студенческой и 65-75 °Т для сметаны «Столовая». Продолжительность сквашивания 10-16 ч для сметаны студенческой и не более 12 часов для сметаны «Столовая». Температура фасования сливок 18-27 °С для сметаны студенческой и 18-32 °С для сметаны «Столовая».

Продолжительность хранения продукта при температуре (4±2) °С составляет 3 суток для негерметичной упаковки и 7 суток – для свежеработанного продукта, упакованного в герметичную потребительскую тару.

2.4.3 Сметана ацидофильная

Технология сметаны ацидофильной значительно отличается от технологии других видов сметаны.

Подготовку, нормализацию и пастеризацию сливок осуществляют таким же образом, как и при производстве сметаны 20 % жирности. Затем пастеризованные сливки охлаждаются до температуры заквашивания 40-44 °С и заквашиваются закваской на чистых культурах ацидофильной палочки и ароматобразующего стрептококка. Объемная доля вносимой закваски 5-7 %. Продолжительность перемешивания 10-15 мин. Затем сливки выдерживаются при температуре 40-42 °С в течение 1-3 ч до нарастания кислотности в пределах 30-40 °Т, т.е. проводится подсквашивание сливок.

Подсвашенные сливки охлаждаются в течение 1-3 часов до температур 8-10 °С.

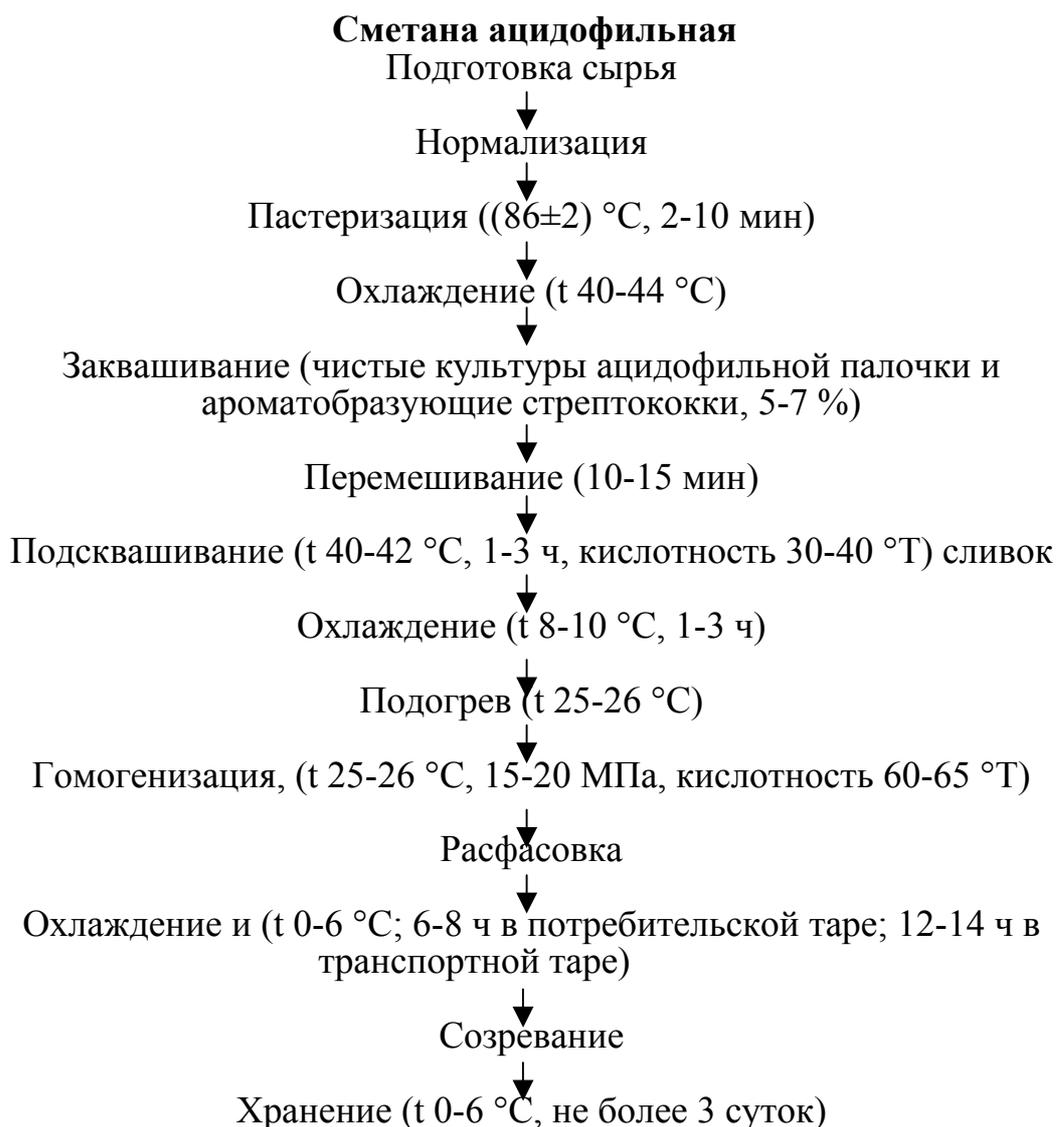


Схема 2.10 – Технологическая схема производства сметаны ацидофильной

После охлаждения и выдержки сливки вновь подогреваются до температуры 25-26 °С и гомогенизируются при этой температуре и давлении 15-20 МПа. Кислотность сливок после гомогенизации 60-65 °Т. Затем сметана охлаждается до 0-6 °С и созревает. Продолжительность охлаждения сметаны в потребительской таре 6-8 ч, а в транспортной 12-14 ч. Готовая сметана может храниться при 0-6 °С не более 3 суток.

2.4.4 Другие виды сметаны

Сметана «Особая»

Вырабатывают из восстановленных сливок. Отличительная особенность сметаны заключается в том, что при ее производстве используют в качестве основных жиродержащих компонентов жир молочный и топленое масло, а также сухое и свежее молоко, сливки. Для сквашивания сливок применяют закваску мезофильных молочнокислых

стрептококков. При выработке сметаны 10 % жирности для улучшения качества в смесь для восстановленных сливок вносят небольшие дозы солей (0,05 %) натрия фосфорнокислого или лимоннокислого. Составленную смесь подвергают гомогенизации. Восстановленные сливки в дальнейшем снова гомогенизируются. При выработке сметаны «Особая» 20 % жирности гомогенизация проводится один раз. При подготовке сырья сухое цельное или обезжиренное молоко восстанавливают в соответствии с действующей инструкцией. При составлении смеси с внесением сухих продуктов предварительно их можно смешивать с частью молока, подогретого до 40-50 °С. В целях набухания белков эту смесь рекомендуется выдерживать в течение 2-4 ч при температуре 2-4 °С.

Сметана «Южная»

Вырабатывается из нормализованных сливок с добавлением сухого обезжиренного молока путем сквашивания закваской чистых культур молочнокислого стрептококка, ацидофильной палочки, бифидобактерий.

Сметана «Домашняя»

Вырабатывается из пастеризованных нормализованных сливок, сухого цельного молока или изолированного соевого белка путем сквашивания закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых бактерий.

2.4.5 Пороки сметаны

Основные пороки, причины их возникновения и меры предупреждения приведены в таблице 2.27.

Таблица 2.27 - Пороки сметаны и меры их предупреждения

Порок	Причина возникновения	Меры предупреждения
1	2	3
Нечистый вкус и запах	Использование сырья с нечистым вкусом и запахом (хлевный, плохо вымытой посуды и оборудования, посторонний); обсеменение сметаны посторонней микрофлорой, в результате жизнедеятельности которой изменяются составные части продукта, накапливаются вещества, не свойственные сметане; поглощение сметаной посторонних запахов при производстве и хранении.	Улучшать качество сырья, соблюдать правила его получения, хранения (в отдельном помещении) и транспортирования; обеспечивать качественную мойку посуды, оборудования и тары; повышать температуру пастеризации сливок; строго поддерживать санитарно-гигиенический режим на производстве.
Кормовой привкус	Переход из корма в молоко, а затем в сметану специфических вкусовых и ароматических веществ (алкалоидов, эфиров, глюкозидов); адсорбция молоком запаха кормов при получении и хранении.	Добиваться нормируемых рационов кормления животных, с ограничением количества одного и того же корма, особенно резко пахнущего (силоса, брюквы); хранить молоко и сливки в специальном помещении; сортировать молоко, дезодорировать сливки, повышать температуру пастеризации сливок.
Излишне кислые вкус и запах	Чрезмерное развитие молочнокислого брожения, вызываемого микрофлорой незаквасочного происхождения с высокой энергией кислотообразования, например, термоустойчивой молочнокислой палочкой. Развитию порока способствуют: повышение температуры сквашивания сливок, большие дозы вносимой закваски; излишне длительный процесс сквашивания; замедленное и недостаточное охлаждение сметаны; повышенные температуры транспортирования и хранения.	Регулярно проверять чистоту заквасок, осуществлять своевременную их замену, выявлять и ликвидировать очаги обсеменения сырья молочнокислой палочкой незаквасочного происхождения или др. микрофлорой. Регулировать процесс сквашивания сливок путем изменения температуры, продолжительности, ступенчатого (неодновременного) заквашивания сливок в емкостях с учетом времени фасования, чтобы не допустить переквашивания;

Продолжение таблицы 2.27

1	2	3
		интенсифицировать охлаждение сметаны до температуры не выше 6°C; поддерживать низкие температуры при транспортировании и хранении.
Пресные вкус и запах	Недостаточная кислотность в результате торможения молочнокислого брожения. Появлению этого порока способствуют: низкие температуры сквашивания сливок (особенно в холодное время года); использование малоактивной закваски, а также закваски для сквашивания сливок в излишне малых количествах, попадание в сливки ингибиторов.	Систематически проверять активность закваски и пригодность ее для данного сырья, сквашивать сливки при более высоких температурах, благоприятных для развития микрофлоры, входящей в состав закваски, увеличить норму вносимой закваски.
Пустой вкус, невыраженный аромат	Накопление молочной кислоты без достаточных количеств ароматических веществ. Это может быть результатом применения закваски, культуры которой продуцируют мало ароматических веществ; отсутствие условий для развития ароматобразующей микрофлоры (высокие температуры сквашивания, низкое качество сырья с недостаточным содержанием витаминов, микроэлементов, особенно весной); низкие температуры пастеризации сливок.	Использовать закваску, активно продуцирующую ароматические вещества, устанавливать температуру сквашивания сливок, благоприятную для развития ароматобразующих культур, входящих в закваску; улучшать качество сырья, применять более высокие температуры пастеризации сливок.
Дрожжевой привкус	Попадание в сметану и развитие газообразующей микрофлоры, в частности различного рода дрожжей, которые накапливают продукты своей жизнедеятельности.	Строго соблюдать санитарно-гигиенический режим при производстве и хранении сметаны, выдерживать установленные режимы пастеризации сырья, постоянно контролировать качество мойки оборудования и тары.
Наличие горечи	Использование сырья с горьким вкусом (при поедании животными полны, недоброкачественных кормов или бобовых растений). Горький вкус может появляться при хранения сырья, и сметаны в результате распада белков под действием гнилостных бактерий или другой протеолитической активной микрофлоры, попавшей в продукты.	Скармливать животным доброкачественные и нормируемые корма, повышать бактериологические показатели сырья и сметаны, не допускать и избегать длительного хранения сырья и сметаны.
Окисленный вкус	Окисление фосфолипидов и триглицеридов сливок и сметаны при производстве и хранении. Окисление увеличивается под влиянием даже следов тяжелых металлов (железа, меди), кислорода и света. Различные продукты окисления ухудшают вкус, снижают пищевую ценность.	Не допускать попадания воздуха в продукт на любом этапе производства; не применять оборудование и тару нелуженые и с нарушенной посудой; не держать продукты открытыми на свету; поддерживать возможно низкие температуры при хранении; добавлять в продукт, предназначенный для хранения, естественные антиокислители.

Продолжение таблицы 2.27

1	2	3
Прогорклый вкус	Гидролитическое расщепление жира и накопление низкомолекулярных кислот (масляной, каприновой, каприловой). Расщепление жира происходит под действием бактериальных и нативных липаз. Бактериальные липазы образуются при жизнедеятельности посторонних микроорганизмов (особенно плесеней), попавших в сырье или в сметану. Чем выше бактериальная обсемененность, тем быстрее развивается прогорклый вкус. Нативные липазы в увеличенных количествах имеются в молоке в конце лактации.	Усиливать работу по получению сырья с низкой бактериальной обсемененностью, сокращать время хранения сырья до переработки, пастеризация сливок при температуре не ниже 87 °С, соблюдать требования санитарного режима при производстве и хранении сметаны; возможно низкие температуры при хранении сметаны 0±1 °С. Не использовать молоко в конце лактации для производства сметаны.
Затхлый вкус	Жизнедеятельность и рост плесеней на поверхности продукта, тары (особенно деревянной) и в помещении при плохой вентиляции помещения, где хранят сметану.	Не допускать развития плесеней и других микроорганизмов на поверхности продукта, тары, применять для упаковывания сметаны тару после тщательной мойки и дезинфекции; содержать в чистоте и хорошо вентилировать помещения, в которых производят и хранят сметану.
Жидкая консистенция	Неудовлетворительный состав сырья, с низким содержанием СОМО и белка; попадание в сырье воды; неоднократная пастеризация сырья; применение низких температур пастеризации и сквашивания сливок; отсутствие гомогенизации сливок или применение не соответствующих данному сырью режимов гомогенизации; недостаточное физическое созревание (температура выше +7 °С, выдержка менее 1 ч), использование неподходящих заквасок, недосквашивание или чрезмерное переквашивание сливок; сильное механическое воздействие на сгусток (при перемешивании, перекачивании, фасовании); фасование сметаны при низких температурах (ниже 16-18 °С); хранение сметаны при высоких температурах.	В зависимости от условий производства устранять причины выработки сметаны с жидкой консистенцией.
Крупитчатая консистенция	Использование несвежего сырья, сырья с повышенной кислотностью, после продолжительного хранения, с низкой термоустойчивостью белков; проведение процесса гомогенизации перед пастеризацией; пастеризация сливок при излишне высоких температурах; использование закваски, не обладающей вязкими свойствами; применение высоких	Более тщательный контроль свежести сырья и его термоустойчивость. Ускорить переработку молока и сливок, не допуская хранения более 6 ч даже при температуре 0-6 °С. Гомогенизацию сливок проводить после пастеризации при температуре не ниже 70 °С; пастеризовать сливки при нижнем пределе температур, указанных в инструкции;

Продолжение таблицы 2.27

1	2	3
	<p>температур сквашивания сливок; избыточная кислотность в конце сквашивания, интенсивное и длительное перемешивание сгустка перед и во время фасования; чрезмерное продолжительное фасование.</p>	<p>применять закваски, обладающие вязкими свойствами, сливки сквашивать при более низких температурах и заканчивать процесс сквашивания при достижении нижнего, допустимого предела кислотности сгустка; оказывать минимальное механическое воздействие на сгусток при перемешивании, фасовании, продолжительность фасования не должна превышать 3 ч.</p>
<p>Неоднородная консистенция</p>	<p>Отсутствие гомогенизации или недостаточная эффективность гомогенизации; большие дозы закваски, отсутствие перемешивания при внесении закваски в емкость до начала наполнения сливками.</p>	<p>Применять режимы гомогенизации сливок с достаточной эффективностью процесса; уменьшить дозы применяемой закваски; закваску вносить в емкость после поступления в нее сливок при перемешивании. Не допускать замораживания сметаны.</p>
<p>Порок брожения</p>	<p>Обсеменение и развитие в сметане газообразующих микроорганизмов, главным образом бактерий группы кишечной палочки и дрожжей.</p>	<p>Усилить санитарно-гигиенический режим производства и хранения сметаны; строго выдерживать режимы пастеризации сливок; пастеризовать сливки после гомогенизации; соблюдать правила мойки и дезинфекции тары.</p>
<p>Отстой сыворотки</p>	<p>Использование сырья неудовлетворительного состава с низким содержанием сухих обезжиренных веществ, недостаточно свежего, с повышенной кислотностью; отсутствие гомогенизации; использование закваски, образующей колющийся сгусток, легко выделяющий сыворотку при его нарушении; применение высоких температур сквашивания; высокая кислотность сливок в конце сквашивания; сильное неоднократное механическое воздействие на сгусток сквашенных сливок или сметану.</p>	<p>Усилить контроль за качеством молока и сливок; перерабатывать на сметану свежее молоко с содержанием СОМО в молоке не менее 8,5 %, белка не менее 3 %; не допускать хранения сырья на заводе более 6 ч (при температуре 0-6 °С); применять гомогенизацию сливок; использовать закваски, образующие ровный, слабовязкий сгусток; снизить температуру сквашивания сливок при более низкой кислотности; уменьшить механическое воздействие на сгусток сквашенных сливок при перемешивании, перекачивании и фасовании. Хранить сметану при низких температурах.</p>
<p>Слизистая (тягучая) консистенция</p>	<p>Обсеменение и развитие в сметане слизиобразующих бактерий.</p>	<p>Применять высокие температуры пастеризации сливок, строго поддерживать санитарно-гигиенический режим при производстве и хранении сметаны, контролировать и своевременно менять закваски.</p>

Продолжение таблицы 2.27

1	2	3
Наличие цветных пятен (синие, розовые и др.)	Развитие пигментных бактерий в молоке и сметане. Эти бактерии опасны для здоровья человека. Сметану переводят в брак.	Не перерабатывать молоко с несвойственными для него оттенками; применять высокие температуры пастеризации сливок, поддерживать высокое санитарно-гигиеническое состояние производства сметаны.

2.4.6 Резервирование сметаны

Летом на холодильниках создают большие резервы сметаны с целью использования ее в осеннее-зимний период для бесперебойного снабжения населения. Сметану необходимо хранить в особых температурных условиях, чтобы в период хранения она не подвергалась заморозке и в то же время микробиологические процессы в продукте должны быть приостановлены. Замороженная сметана не восстанавливается – влага замерзает в виде кристаллов, обезвоженный белок при дефростации теряет способность к набуханию, жир дестабилизируется и дефростированная сметана имеет крупитчатую консистенцию, наблюдается отделение сыворотки. Температура хранения сметаны должна быть 0-1 °С, относительная влажность камеры 80-85 %. Только сметана, соответствующая по качеству требованиям технических условий, поступает в камеру для сезонного хранения.

Перед закладкой в резерв, тару подвергают санитарной обработке: протирают днища кадок тряпкой, смоченной раствором хлорной извести концентрацией 300-400 мг активного хлора на 1 л воды, и обмывают боковую поверхность слабым содовым раствором. В камерах хранения сметаны следует поддерживать необходимый санитарный режим, постоянно контролировать температуру и влажность. Кадки со сметаной устанавливают в штабеля по 5-6 рядов по высоте, каждый ряд располагают на поддонах. Штабеля размещают с учетом первоочередного использования продукции более ранней закладки и с учетом качества продукции. Срок хранения сметаны не должен превышать 6 месяцев. В период хранения сметану периодически просматривают, промывают тару с целью удаления плесени, подбивают обручи, производят органолептический контроль.

3 Пасты, кремы, пудинги

В настоящее время разработаны технологии ряда новых продуктов, вырабатываемых на творожной, сметанной или молочной основе с различными вкусовыми и ароматическими веществами. К ним относятся пасты, кремы, пудинги и т.д.

Таблица 3.1 - Ассортиментная номенклатура паст ацидофильной и молочно-белковой «Здоровье»

Продукт	Массовая доля сухих веществ, %
Паста ацидофильная	
Выработанная способом прессования	
8 % жирности	40,0
4 % жирности	30,0
нежирная	20,0
Выработанная способом подсущивания	
4 % жирности	40,0
нежирная	30,0
Выработанная обезвоживанием сгустка на сепараторе «Столичная»	
плодово-ягодная	
8 % жирности	30,0
4 % жирности	27,0
нежирная	23,5
с лимоном	
8 % жирности	28,0
нежирная	21,5
сладкая	
8 % жирности	29,5
4 % жирности	26,5
нежирная	23,0
Паста молочно-белковая «Здоровье»	
5 % жирности	19,0
5 % жирности сладкая	31,0
Нежирная	15,0
Плодово-ягодная нежирная	22,0

По физико-химическим показателям паста ацидофильная должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Физико-химические показатели пасты ацидофильной

Продукт	Массовая доля, %		Кислотность, °Т
	влаги	сахарозы	
Выработанная способом прессования			
8 % жирности	60,0	24	200
4 % жирности	70,0	20	180
нежирная	80,0	12	200
Выработанная способом подсыхания			
4 % жирности	60,0	20	200
нежирная	70,0	12	200
«Столичная» плодово-ягодная			
8 % жирности	70,0	11	190
4 % жирности	73,0	11	190
нежирная	76,5	11	200
Паста ацидофильная «Столичная» с лимоном			
8 % жирности	72,0	9	190
нежирная	78,5	9	200
Паста ацидофильная «Столичная» сладкая			
8 % жирности	70,5	11	190
4 % жирности	73,5	11	190
нежирная	77,0	11	200

1. Температура готового продукта (6±2) °С.

2. Фосфатаза отсутствует.

Таблица 3.3 - Физико-химические показатели пасты сливочной

Продукт	Массовая доля, %		
	жира	влаги	соли
Несолёная	50,0	42,0	-
Соленая	49,2	42,0	0,8

Таблица 3.4 - Органолептические и микробиологические показатели пасты ацидофильной.

Показатель	Характеристика
1	2
Внешний вид и консистенция	Нежная, пастообразная, однородная, допускается незначительная мучнистость.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным вкусом и ароматом введенных наполнителей, для пасты из подсыщенного молока с привкусом сгущенного молока.

Продолжение таблицы 3.4

1	2
Цвет	Молочно-белый или с кремовым оттенком. Для плодово-ягодной обусловленный цветом введенного сиропа, равномерный по всей массе.
Бактерии группы кишечной палочки в 0,001 г продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25 г продукта	Не допускаются
<i>S. aureus</i> в 0,1 г продукта	Не допускаются

Таблица 3.5 - Органолептические показатели пасты сливочной.

Показатель	Характеристика
Вкус и запах	Чистые с привкусом топленого молока, соленый при выработке сливочной пасты соленой. Без посторонних привкусов и запахов.
Консистенция и внешний вид	Однородная, плотная, слегка мучнистая или рыхлая.
Цвет	От слабо-кремового до кремового, однородный по всей массе.

Таблица 3.6 - Физико-химические показатели молочно-белковой пасты «Здоровье»

Продукт	Массовая доля, %			Кислотность, °Т
	влаги	сахарозы	поваренной соли	
5 % жирности	81	-	0,2	160
5 % жирности сладкая	69	15	-	150
Нежирная	85	-	0,2	160
Плодово-ягодная нежирная	75	15	-	160

1. Температура готового продукта 6°С

2. Фосфатаза отсутствует.

Таблица 3.7 - Органолептические и микробиологические показатели молочно-белковой пасты «Здоровье».

Показатель	Характеристика
1	2
Консистенция и внешний вид	Однородная, пастообразная, напоминающая густую сметану
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным вкусом и ароматом добавленных вкусовых веществ, без посторонних привкусов и запахов.

Продолжение таблицы 3.7

1	2
Цвет	Равномерный по всей массе, обусловленный цветом наполнителей
Бактерии группы кишечной палочки в 0,001 г продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	Не допускаются
<i>S. aureus</i> , в 0,1 г продукта	Не допускаются

Согласно нормативно-технической документации молочный крем должен иметь физико-химические показатели, указанные в таблице 3.8.

Таблица 3.8 - Физико-химические показатели молочного крема.

Продукт	Массовая доля, %		рН
	сухих веществ	сахарозы	
2,5 % жирности			
фруктовый	31	8	3,5-4,5
овощной	31	8	3,5-4,5
Нежирный			
фруктовый	29	8	3,5-4,5
овощной	29	8	3,5-4,5
Альбуминный			
фруктовый	29	12	3,5-4,5
овощной	29	12	3,5-4,5

1. Температура готового продукта 6°C.

2. Фосфатаза отсутствует.

Таблица 3.9 - Органолептические показатели молочного крема.

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, пастообразная, допускается мучнистость
Вкус и запах	Чистые, с привкусом введенного наполнителя
Цвет	Обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе

По физико-химическим показателям молочный пудинг должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.10.

Таблица 3.10 - Физико-химические показатели молочного пудинга

Продукт	Массовая доля, %		Кислотность, °Т
	влаги	сахарозы	
1	2	3	4
3 % жирности			
с ванилином	75	9,5	28
с какао	73	11,5	28

Продолжение таблицы 3.10

1	2	3	4
с кофе	75	9,5	28
с крем-брюле	75	9,0	28
1 % жирности с крем-брюле	76	9,0	28

1. Температура готового продукта 6 °С

2. Фосфатаза отсутствует.

Таблица 3.11 - Органолептические показатели молочного пудинга.

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Поверхность продукта гляцевитая, консистенция нежная, желеобразная, однородная
Вкус и запах	Чистые, в меру сладкие, с выраженным вкусом и ароматом добавленных вкусовых и ароматических веществ
Цвет	Молочно-белый с кремовым оттенком или обусловленный добавленными вкусовыми или ароматическими веществами, равномерный по всей массе

По физико-химическим показателям продукт кисломолочный должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.12.

Таблица 3.12 - Физико-химические показатели продукта кисломолочного

Продукт	Массовая доля, %			Кислотность, °Т
	влаги	сахарозы	поваренной соли	
«Ягодка»				
6 % жирности	71	10	-	210
нежирная	75	10	-	225
«Яблонька»				
6 % жирности	71	10	-	210
нежирная	75	10	-	225
«Новинка»				
5 % жирности	78	-	0,3	235
нежирная	81	-	0,3	250

1. Температура готового продукта 6 °С.

2. Фосфатаза отсутствует.

Таблица 3.13 - Органолептические и микробиологические показатели различных видов продукта кисломолочного

Показатель	Характеристика
1	2
Внешний вид и консистенция	Однородная, пастообразная, в меру плотная. Допускается незначительная мучнистость и наличие единичных частиц наполнителя
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным вкусом и ароматом добавленных фруктовых и вкусовых наполнителей

Продолжение таблицы 3.13

Цвет	Белый с кремовым оттенком или обусловленный входящими в состав компонентами, равномерный по всей массе
Бактерии группы <i>Не</i> допускаются кишечной палочки в 0,001 г продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	Не допускаются
<i>S. aureus</i> , в 0,1 г продукта	Не допускаются

3.1 Пасты

Молочно-белковые продукты вырабатывают в основном на творожной основе. Для придания гомогенной консистенции творог или творожную основу пропускают через гомогенизатор или коллоидную мельницу. Затем полученную массу смешивают с наполнителями и готовую пасту расфасовывают.

Особой популярностью среди населения пользуются пасты «Здоровье» и ацидофильная.

Молочно-белковую пасту «Здоровье» вырабатывают из пастеризованного обезжиренного молока путем сквашивания его чистыми культурами молочнокислых бактерий с последующим добавлением сливок, вкусовых и ароматических веществ к белковой основе.

Технологический процесс производства молочно-белковой пасты «Здоровье» осуществляется следующим образом. Свежее обезжиренное молоко пастеризуют при 80°C с выдержкой в течение 18-20 с. Пастеризованное молоко заквашивают при 36-38°C заквасками, приготовленными на смеси чистых культур термофильных и мезофильных молочнокислых стрептококков.

Молоко сквашивают до образования плотного сгустка кислотностью 80-85 °Т. Готовый сгусток разрезают и оставляют в покое на 40-50 мин для частичного выделения сыворотки и уплотнения сгустка. Свободно выделившуюся сыворотку сливают, а оставшийся сгусток отпрессовывают до содержания влаги 85 %. Полученную молочно-белковую основу обрабатывают на коллоидной мельнице. Однородную массу сметанообразной консистенции смешивают с наполнителями и расфасовывают.

Ацидофильную пасту вырабатывают способом прессования и способом подсушения.

При выработке ацидофильной пасты **способом прессования** пастеризованное цельное или обезжиренное молоко охлаждают до температуры заквашивания и вносят закваску, приготовленную на чистых культурах ацидофильной палочки. Заквашенное молоко тщательно перемешивают и сквашивают в течение 3-4 ч до получения плотного сгустка. Чтобы отделить сыворотку, готовый сгусток выкладывают в бязевые или лавсановые мешки. Мешки со сгустком помещают в пресс-тележку или подвешивают к стойке для самопрессования.

Ацидофильную пасту можно прессовать также в специальных творожных металлических прессах или с помощью комбинированных прессов. По достижении продуктом необходимой влажности прессование прекращают. К отпрессованной пасте добавляют сахарный сироп и другие наполнители. Компоненты смешивают в месильной машине до получения однородной консистенции.

При изготовлении ацидофильной пасты **способом подсущивания** молока обезжиренное или цельное молоко после пастеризации направляют в вакуум-аппарат. Окончание сгущения определяют по содержанию сухих веществ в сгущенном молоке, которое должно быть не менее 29 % при производстве пасты из нормализованного молока и не менее 23 % - из обезжиренного.

Из вакуум-аппарата сгущенное молоко направляют в ванну, где его охлаждают до температуры заквашивания 38-40 °С и вносят закваску. Заквашенное молоко тщательно перемешивают и оставляют в покое на 5-6 ч до получения плотного сгустка.

Сквашенную пасту перемешивают мешалкой или обрабатывают на коллоидной мельнице до получения однородной консистенции, после чего в нее вносят вкусовые и ароматические вещества и пасту расфасовывают.

Ацидофильную пасту с лимоном изготавливают из пастеризованного обезжиренного молока, сквашенного чистыми культурами ацидофильной палочки, с последующим отделением части сыворотки от сгустка на сепараторе. К полученной белковой основе добавляют сливки, сахар и лимонную настойку.

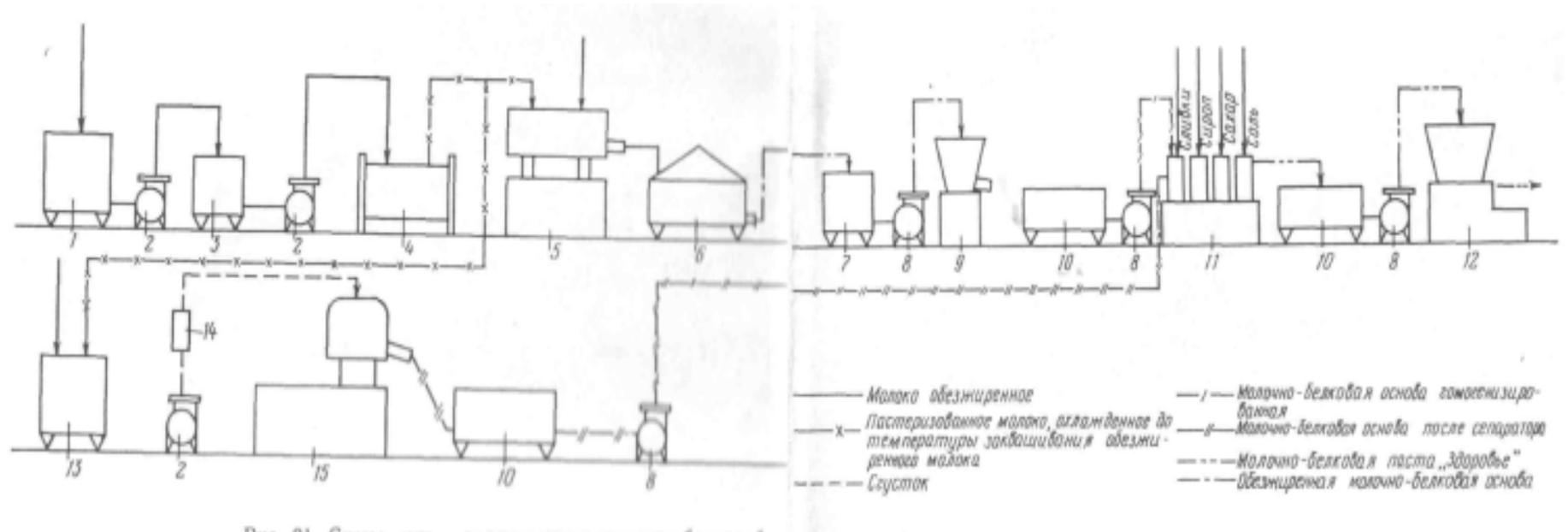
Паста сливочная. Вырабатывается из пастеризованных сливок и белков, выделенных из пахты или обезжиренного молока путем осаждения их хлористым кальцием.

Для производства пасты сливочной используются высокожирные сливки с массовой долей жира не менее 73,0 % и белковый наполнитель с массовой долей сухих веществ 24 %.

Сепарирование исходных и получение высокожирных сливок осуществляется на сепараторах, которыми комплектуются линии для выработки масла способом преобразования высокожирных сливок. Работа сепаратора регулируется с учетом получения высокожирных сливок с массовой долей влаги 25-30 %.

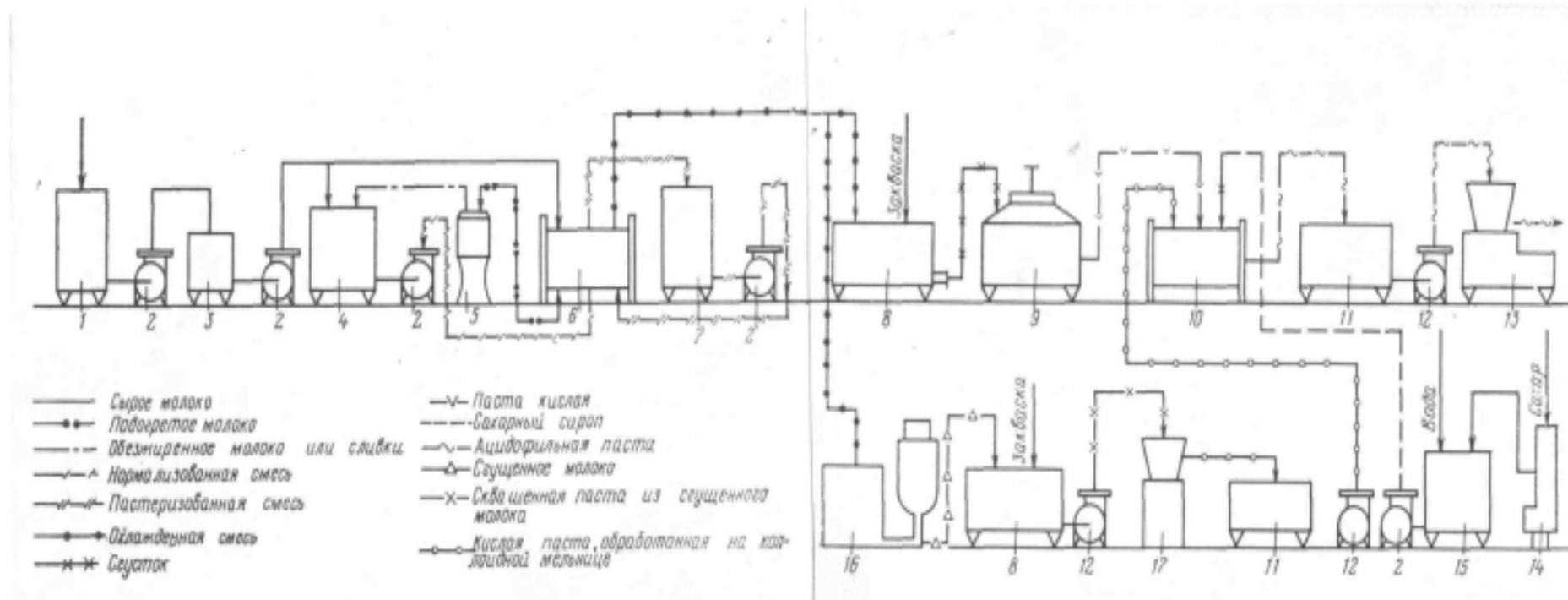
В качестве белкового наполнителя используются белки обезжиренного молока или пахты. При этом указанное сырье пастеризуется при (92 ± 2) °С и в него вносится раствор хлористого кальция из расчета 150 г на 100 кг обезжиренного молока или пахты.

Раствор хлористого кальция добавляется при включенной мешалке. Смесь выдерживается в течение 10 мин. Осажденный белок с сывороткой сливают самотеком в пресс-тележку, где происходит отделение сыворотки.



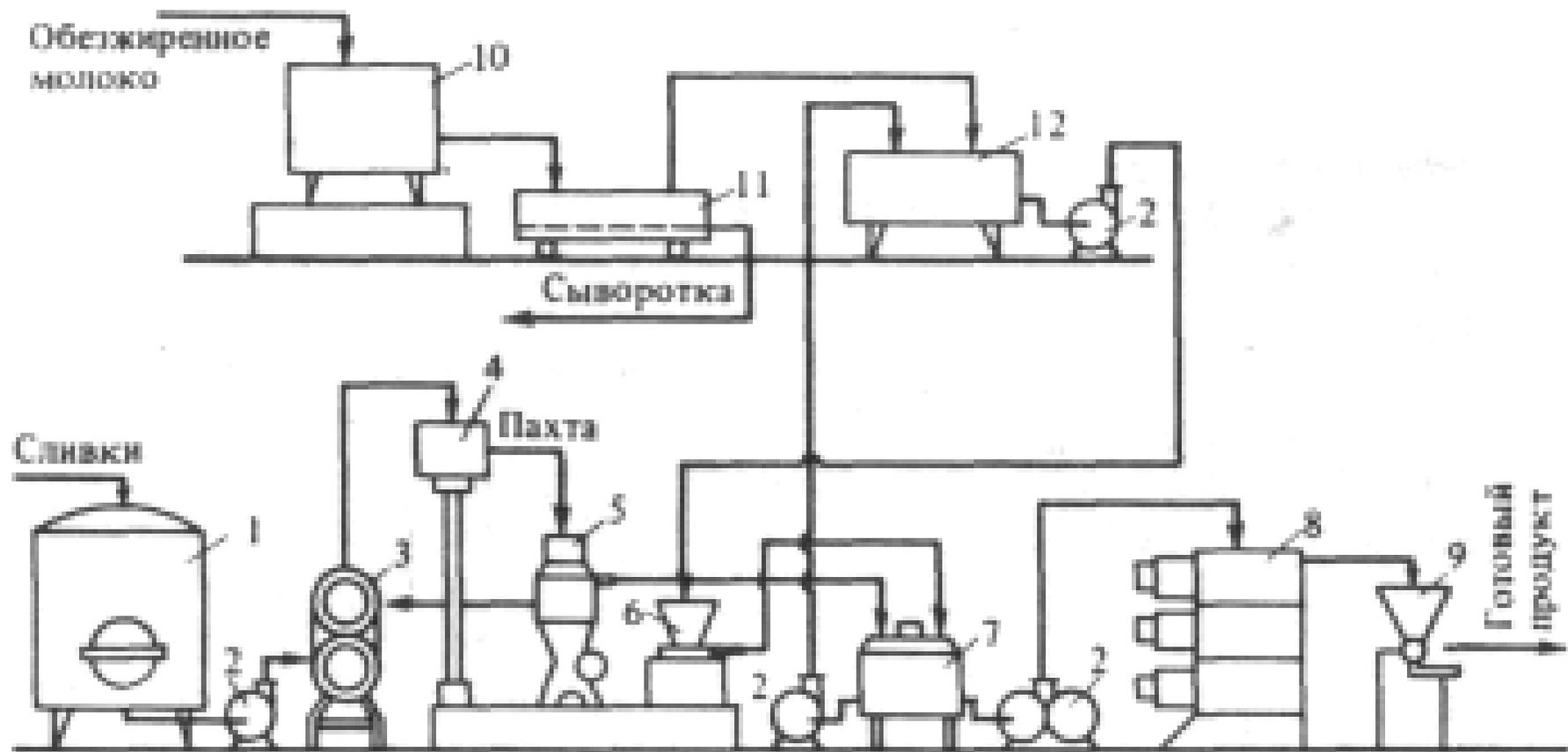
1 – резервуар для молока; 2 – центробежный насос; 3 – уравнильный бак; 4 – пастеризационно-охладительная установка; 5 – ванна для творога; 6 – пресс-тележка; 7 – емкость с мешалкой; 8 – мембранный насос; 9 – коллоидная мельница; 10 – промежуточная емкость; 11 – емкость с дозаторами компонентов; 12 – расфасовочно-укупорочный автомат; 13 – резервуар для кисломолочных продуктов; 14 – фильтр; 15 – сепаратор для сгустка

Рисунок 3.1 – Схема линии производства молочно-белковой пасты «Здоровье»



1 – резервуар для молока; 2 – центробежный насос; 3 – уравнильный бак; 4 – резервуар для нормализации молока; 5 – сепаратор-молокоочиститель; 6 – пастеризационно-охлажденная установка; 7 – выдерживатель молока; 8 ванна для творога; 9 – пресс-тележка; 10 – месильная машина; 11 – промежуточная емкость; 12 – мембранный насос; 13 – автомат для расфасовки; 14 – просеиватель сахара; 15 – ванна; 16 – вакуум-аппарат; 17 – коллоидная мельница

Рисунок 3.2 – Схема линии производства ацидофильной пасты



1 – емкость для накопления сливок; 2 – насосы; 3 – пастеризатор; 4 напорный бак; 5 - сепаратор; 6 - коллоидная мельница; 7 - ванна для нормализации смеси; 8 - маслообразователь; 9 - фасовочный автомат; 10 - емкость длительной пастеризации; 11 – пресс-тележка; 12 - ванна для резервирования белкового наполнителя

Рисунок 3.3 – Схема технологической линии производства сливочной пасты

Белок используется в свежем виде. Допускается хранение его при 3-5 °С в течение 2 суток.

Белковый наполнитель и часть высокожирных сливок смешиваются. Полученная смесь измельчается до получения сметанообразной консистенции и подается в емкость с оставшимися высокожирными сливками. Полученная смесь пастеризуется при 75 °С в течение 30 мин, после чего в смеси определяется ее влажность.

3.2 Кремы

Сметанный крем вырабатывают из сметаны 30 % жирности с добавлением стабилизаторов (желатины или 10 % раствора агара), сахара и ванилина с последующим взбиванием смеси.

Творожные кремы «Десертный» и «Снегурочка» изготавливают из жирного и нежирного творога с добавлением свежих пастеризованных сливок, сахара и пищевых эссенций. Чтобы получить однородную консистенцию, творог пропускают через коллоидную мельницу и в месильной машине к полученному творожному крему добавляют все необходимые по рецептуре компоненты. Для равномерного распределения эссенции в творожном креме ее предварительно разводят в 0,5 л сыворотки и только после этого добавляют в месильную машину.

Молочный крем. Вырабатывают из пастеризованного цельного молока, обезжиренного молока или сыворотки путем свертывания яблочным порошком и пектином с добавлением сахара и сухих фруктовых и овощных наполнителей.

Молоко нормализуется до массовой доли жира 3,3 %. При расчете смеси исходят из массовой доли жира в готовом продукте 2,5 %.

Сухое цельное молоко восстанавливается в соответствии с действующей технологической инструкцией. При необходимости восстановленное молоко добавляется к натуральному в количестве, не превышающем 50 %.

Сахар-песок, предварительно просеянный, растворяется в нормализованном по жиру или обезжиренном молоке или сыворотке с температурой 30-40 °С. Минимальное количество смеси, в которой растворяется сахар, должно в 3-4 раза превышать количество растворяемого сахара. Смесь вымешивается до полного растворения сахара и добавляется в основную массу молока или сыворотки до пастеризации. Приготовленная смесь, подогретая до 50-55 °С, очищается, а затем пастеризуется при 74-76 °С с выдержкой 15-20 секунд. Смесь сыворотки с сахаром пастеризуется при 70-72 °С с выдержкой 15-20 секунд.

После пастеризации смесь охлаждается до 20-30 °С, и при постоянном перемешивании в нее добавляются сухие компоненты и пектин. Полученную массу выдерживают в течение 5-10 мин при постоянном перемешивании и подают на коллоидную мельницу или протирочную машину для придания продукту однородной консистенции.

Хранение молочного крема производится при температуре не более 6 °С не дольше 72 ч с момента окончания технологического процесса, в том числе не предприятии-изготовителе не более 18 ч.

3.3 Пудинги

Технологический процесс производства **молочных пудингов** осуществляется следующим образом. Молочные пудинги вырабатывают из пастеризованной гомогенизированной смеси молока, нормализованного до содержания жира 2,6 %, молока обезжиренного, сухого цельного или обезжиренного молока, сахара, стабилизаторов (агара, желатина и крахмала) с добавлением вкусовых и ароматических веществ.

В полученную смесь, нормализованную с растворенным сухим молоком, при 40-45 °С вводят сначала сахар-песок, а затем различные наполнители (ванилин, какао порошок, жженый сахар, вытяжку кофе), после чего смесь перемешивают и одновременно подогревают до 90 °С. По достижении указанной температуры в смесь при непрерывном помешивании добавляют растворы агара или желатина, а затем модифицированного желирующего крахмала. При этом смесь тщательно перемешивают и выдерживают при температуре 90 °С в течение 50-60 секунд.

По окончании пастеризации смесь фильтруют и гомогенизируют при температуре, близкой к температуре пастеризации, и давлении в пределах 10-12,5 МПа. Гомогенизованную смесь охлаждают до 55-60 °С, после чего в нее вносят ароматические вещества, тщательно все перемешивают и немедленно направляют на розлив.

3.4 Продукт кисломолочный

Продукт кисломолочный вырабатывается путем термической обработки смеси творога с фруктово-ягодными и вкусовыми наполнителями.

При выработке продукта кисломолочного в смесь компонентов в соответствии с рецептурой вместо «воды в результате конденсации пара» вносится питьевая вода.

Продукт кисломолочный вырабатывается периодическим и непрерывным способами.

При выработке продукта **периодическим способом** сухие компоненты перед внесением в смесь промываются, пектин смешивается с частью сахарного песка.

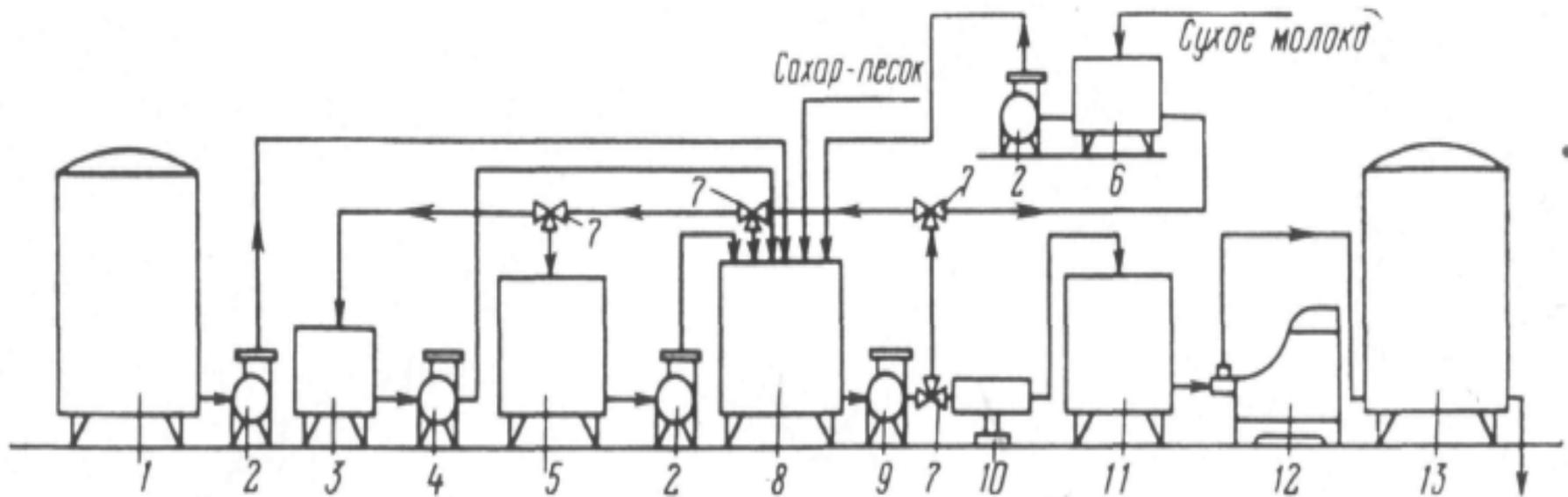
Яблочный или свекольный порошок растворяется в воде. Полученная смесь при непрерывном перемешивании нагревается до (90 ± 5) °С, выдерживается при этой температуре в течение (15 ± 2) мин и охлаждается до 20 °С. Соль вносится в виде 25 % водного раствора.

Подготовленное для производства сырье загружается в установки для механической и тепловой обработки компонентов в условиях вакуума.

Измельчение массы производится специальными ножами.

После создания в камере остаточного давления 0,031-0,021 МПа в продукт при непрерывном перемешивании вводится очищенный пар под

давлением не более 0,15 МПа. По достижении продуктом температур (63 ± 2) °С прекращается подача пара и осуществляется выдержка в течение 30-40 секунд с перемешиванием.



1 - резервуар для хранения и нормализации молока; 2 - центробежный насос; 3 - заквасочная установка для набухания и плавления стабилизаторов; 4 - насос производительностью 2000 л/ч; 5 - заквасочная установка для набухания крахмала; 6 - установка для восстановления сухого молока; 7 - трехходовой кран; 8, 11 - пастеризационные ванны; 9 - насос производительностью 5000 л/ч; 10 - фильтр- 12 - гомогенизатор; 13 - резервуар для кисломолочных продуктов.

Рисунок 3.4 – Схема линии производства молочного пудинга:

После тепловой обработки продукт охлаждают до (43 ± 2) °С вследствие постепенного создания более низкого остаточного давления (0,016-0,007 МПа).

При **непрерывном способе** выработки продукта кисломолочного творог в бункер-питатель установки подается насосом и одновременно с творогом в линию через поточный смеситель насосом-дозатором поступает смесь фруктово-ягодных и вкусовых наполнителей. Окончательное перемешивание всех компонентов осуществляется до получения однородной смеси. Тепловая обработка смеси производится в потоке для получения стойких творожных продуктов. Полученная однородная смесь компонентов пастеризуется при (65 ± 2) °С в выдержкой не менее 5 секунд, затем охлаждается до (43 ± 2) °С и направляется на фасование.

4 Технология мороженого

Мороженое является одним из самых любимых и популярных продуктов населения нашей страны. Это объясняется не только его приятными вкусовыми свойствами, но также высокой пищевой и биологической ценностью.

Оно богато углеводами (от 14 % в молочно-сливочных видах, до 30 % в фруктово-ягодных), жирами (в пломбире и тортах из мороженого до 17 %, в молочном 2,8-3,5 %), белками (3,5-4,5 % в виде казеина, лактоальбумина, лактоглобулина), минеральными солями (до 0,7 %), а также витаминами.

В настоящее время мороженое характеризуется как сладкий пищевой продукт, получаемый взбиванием и замораживанием специально приготовляемых смесей.

Мороженое сложная многофазная система. Вещества, входящие в состав мороженого, находятся в виде истинных и коллоидных растворов и эмульсий. Истинные растворы образуют соли, лактоза и сахароза. В виде коллоидных растворов в мороженом присутствуют молочные белки (а также соевые белки, если в смеси содержится соя), стабилизаторы и некоторое количество фосфата кальция. Эмульсию в мороженом образуют жиры.

После замораживания мороженое состоит из кристаллов льда (в некоторых случаях с небольшим количеством кристаллов лактозы), маленьких пузырьков воздуха, агломерированных частиц жира, белка, стабилизатора, которые распределены в плазме.

Мороженое вырабатывают из смесей различного состава, число компонентов которых достигает 200 и более. Для приготовления смесей мороженого используют молоко и молочные продукты, плоды, ягоды, сахарозу и другие подсластители, стабилизаторы, в некоторых случаях яичные продукты, вкусовые и ароматические вещества, красители и т. Д.

По способам выработки мороженое подразделяют на закаленное, мягкое, домашнее.

Закаленное мороженое - это продукт, изготавливаемый в производственных условиях, который после фризирования для повышения стойкости при хранении замораживают (закаливают) до низких температур (-18 °С и ниже). В таком виде его сохраняют до реализации. Закаленное мороженое отличается высокой твердостью.

Закаленное мороженое, производимое в нашей стране, подразделяют на основные и, так называемые, любительские виды. Каждый из них включает разновидности продукта, отличающиеся по составу и органолептическим показателям. **Основные виды** включают: мороженое на молочной основе (молочное, сливочное, пломбир); плодово-ягодное и ароматическое.

Любительские виды вырабатывают: на молочной основе («Морозко», «Белоснежка», «Мечта», «Снежинка», «Фантазия»; мороженое кисломолочное - ацидофильное «Снежок» и «Свежесть»; «Кислинка»,

приготовленное с применением закваски и многие другие); плодово-ягодной или овощной основе («Фруктовый лед», «Ягодное», «Томатное», «Клюквенное» и др.); из плодов и ягод с добавлением молочной основы («Смородинка», «Золотая осень», «Шербет», «Ярославна» и др.); с использованием куриных яиц; многослойное мороженое; мороженое специального назначения -для диабетиков (с сорбитом и с ксилитом), «Бодрость» и др.

Закаленное мороженое также подразделяют по способу фасования на весовое (в ящиках из картона с полиэтиленовыми вкладышами и в гильзах); крупнофасованное (в картонных коробках, торты, кексы); мелкофасованное (в брикетах, батончиках, вафельных, бумажных и пластиковых стаканчиках, рожках или конусах, фигурное мороженое в шоколадной, молочно-шоколадной, плодово-ягодной и других видов глазури и неглазированное, пирожные) и др.

Мягким называют мороженое, вырабатываемое в основном на предприятиях общественного питания и употребляемое в пищу сразу же после выхода из фризера (с температурой -5...-7 °С). По консистенции и внешнему виду оно напоминает кремообразную массу. В настоящее время, когда на рынке появились готовые сухие смеси, содержащие высокоэффективные комплексные стабилизаторы-эмульгаторы, ароматизаторы, красители, позволяющие быстро приготовить мороженое гарантированного качества (например, сухие смеси «Валери-микс» и др.), мягкое мороженое получило широкое распространение.

Мороженое должно обладать высокими вкусовыми достоинствами, достигаемыми за счет удачно подбираемого количественного сочетания составных частей смеси, а также хорошо усваиваться организмом человека. Мороженое должно характеризоваться достаточной взбитостью, гомогенностью структуры, не охлаждать чересчур сильно полость рта, медленно таять.

Вырабатывать мороженое должны в соответствии с требованиями действующих технических условий, по технологической инструкции с соблюдением «Санитарных правил для предприятий по изготовлению мороженого», утвержденных в установленном порядке, а также «Медико-биологических требований и санитарных норм качества продовольственного сырья и пищевых продуктов».

В соответствии с действующей технической документацией, **вкус и запах** мороженого должны быть явно выраженными, чистыми, характерными для данного вида мороженого и используемого для его изготовления сырья, без посторонних привкусов и запахов. **Консистенция**, должна быть однородной по всей массе мороженого, достаточно плотной, без ощутимых комочков жира, стабилизатора, без посторонних включений. Допускается слабо-снежистая консистенция в молочном, плодово-ягодном, нежирном мороженом любительских видов. Не допускается хлопьевидная и песчаная консистенция.

Цвет должен быть однородным, характерным для данного вида мороженого, а при использовании красителя соответствующий цвету красителя. Допускается неравномерная окраска в мороженом с использованием в качестве наполнителей плодов, ягод, орехов.

По **физико-химическим показателям** - массовым долям сухих веществ, СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток), сахарозы, кислотности и объемной доле воздушной фазы - мороженое должно соответствовать в каждом отдельном случае действующей технической документации.

Таблица 4.1 - Химический состав закаленного мороженого

Мороженое	Массовая доля, %, не менее		
	молочного жира	сахарозы	сухих веществ
Мороженое основных видов			
Молочное			
без наполнителя, с орехами, изюмом, кофейное, с цикорием	3,5	15,5	29,0
крем-брюле, шоколадное	3,5	16,5	30,0
с плодами и ягодами	2,8	16,0	29,0
Сливочное			
без наполнителя, с орехами, изюмом, кофейное, с цикорием	10,0	14,0	34,0
крем-брюле, шоколадное	10,0	15,0	35,0
с плодами и ягодами	8,0	15,0	33,0
Пломбир			
без наполнителя, с орехами, изюмом, кофейное, с цикорием	15,0	14,0	39,0
крем-брюле, шоколадное	15,0	16,0	41,0
с плодами и ягодами	12,0	15,0	37,0
Фруктово-ягодное			
Ароматическое			
	-	27,2	30,0
	-	25,0	25,0
Мороженое любительских видов			
«Морозко» сливочное	8,0	14,0	32,0
«Морозко» пломбир	12,0	15,0	37,0
«Кислинка»	2,5	17,5	32,0
«Белоснежка»	-	17,0	29,0
«Прохлада»	-	30,0	33,5
«Фруктовый лед»	-	27,0	27,0

По разрабатываемому проекту государственного стандарта, мороженое делится на четыре группы – мороженое, содержащее молочный жир и/или молочный белок (классическое, нежирное, жирное, высокожирное и др.); мороженое со сложным сырьевым составом (молочно-растительное,

сливочно-растительное и др.); мороженое с растительными жирами и молочными и/или растительными белками и мороженое на основе сахарного сиропа.

Домашнее мороженое изготавливают в домашних условиях с использованием холодильного шкафа или морозильника.

В наше время разнообразие сортов и видов мороженого поистине безгранично.

Таблица 4.2 – Физико-химические показатели мороженого

Показатель	Закаленное		Мягкое на молочной основе
	на молочной основе	на плодово-ягодной основе	
Содержание, %			
сухих веществ мороженого	29,0-40,0	30,0-33,5	29,0-36,0
плодово-ягодного сырья	-	1,0-3,5	-
СОМО	8,0-12,0	-	10,0-14,0
молочного жира	0-15	-	0,0-8,0
белка	3,0-6,7	-	3,7-6,7
лактозы	11,3/16,1 ¹	-	9,3-14,8
сахарозы	12-16,5 ²	27,0-32,0	14,0-16,0
влаги	60,0-71,0		
минеральных веществ	≤ 2,65	-	≤ 2,65
воздуха (объемная доля)	33-47	29-41	29-37
Отношение СОМО/жир	≥ 0,7	-	≥ 1,5
Кислотность, °Т, не более	20,0-24,0	70	24,0-29,0
Взбитость, %	50-90	40-70	40-60
Сопротивляемость мороженого таянию, мин	41,5-50,0	-	36,3-45,2

¹ числитель: при температуре хранения мороженого от минус 18 до минус 20 °С, знаменатель: при температуре хранения – 25...-30 °С

² низкокалорийное мороженое может содержать 7...11 %.

По **микробиологическим показателям** мороженое должно соответствовать требованиям и нормам, указанным в действующем СанПиНе. Общее количество микроорганизмов (мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных) в 1 см³ мороженого всех видов не должно превышать 100 тыс. Бактерии группы кишечных палочек (коли формы) не допускаются: в 0,01 см³ закаленного мороженого на молочной основе и в 0,1

см³ мягкого мороженого. Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, не допускаются в 25 г мороженого всех видов.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов, гормональных препаратов в мороженом регламентируется по сырью, которое должно соответствовать **медико-биологическим требованиям** и санитарным нормам качества продовольственного сырья и пищевых продуктов.

4.1 Свойства основных ингредиентов мороженого и их влияние на качество мороженого

В процессе технологической обработки смесь, а затем и мороженое подвергаются сложным преобразованиям. В результате этого происходит не только изменение размера частиц дисперсной фазы, но и формирование ее новых компонентов – воздушных пузырьков, кристаллов льда и лактозы.

Дисперсность жировых частиц после гомогенизации смеси повышается, но затем они укрупняются в процессе фризирования. Укрупнение кристаллов льда и лактозы происходит при закаливании мороженого, а также при его последующем хранении. Не остается постоянной и дисперсность воздушных пузырьков при замораживании смеси во фризере и дальнейшем закаливании.

Весьма распространено мнение, что для получения мороженого хорошего качества достаточно знать его точный рецепт. Между тем качество мороженого зависит не только от его состава, но и от других факторов: качества сырья и санитарных условий приготовления смеси; вида и количества применяемых стабилизаторов и ароматических веществ; процессов замораживания (фризирования), закаливании и хранения продукта. В разных регионах к мороженому предъявляют различные требования: в одной местности предпочитают более сладкое мороженое, в других – менее сладкое; в некоторых большим спросом пользуется более жирное мороженое, в других предпочитают мороженое с невысоким содержанием жира. С этим связана покупательная способность основной массы потребителей в каждом конкретном регионе.

Вполне очевидно, что, меняя в смеси массовую долю сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), жира или их отношения, а также содержание сахара, стабилизатора можно получить неограниченное количество рецептов мороженого. Для получения мороженого хорошего качества необходимо знание общих принципов и пределов, в которых можно менять состав смеси и соотношение используемого сырья для мороженого.

4.1.1 Вода

Вода в мороженом является основной частью продукта, ее содержание составляет 60..71 %. Массовая доля влаги и ее фазовые превращения в процессе холодильной обработки и хранения продукта в значительной степени обуславливают качественные показатели готового мороженого – вкус, структуру и консистенцию, а также теплофизические характеристики.

Вода в смесях находится в свободном и связанном состояниях (а при низких температурах – еще и в виде льда). Свободная вода является растворителем солей, углеводов и других компонентов, а другая, меньшая часть (связанная вода или адсорбционно - связанная вода), связывается белками, стабилизаторами, полисахаридами и частично лактозой и сахарозой. Известно, что при низких температурах в лед превращается, главным образом, свободная влага, а связанная вода с трудом поддается кристаллизации и ее невозможно удалить из раствора молока при высушивании.

Свободная вода смесей при температурах ниже криоскопической начинает вымораживаться. Криоскопическая температура молочных смесей составляет – 2,3 °С, сливочных – 2,5 °С. По мере вымораживания концентрация низкомолекулярных веществ в жидком растворе возрастает. Повышение концентрации раствора сопровождается снижением температуры замерзания. Интенсивное льдообразование мороженого на молочной основе наблюдается при температуре -6...-7 °С, т. е. на выходе из фризера. При этом количество вымороженной воды в смеси достигает 50..60 %. При дальнейшем понижении температуры до – 18 °С (во время закаливания мороженого) интенсивность льдообразования резко снижается и общее количество вымороженной воды в продукте составляет 71..79 %. Причем в сливочной смеси масса вымороженной воды больше чем в пломбирной. Это объясняется тем, что пломбирная смесь содержит больше влагосвязывающих веществ и, соответственно, больше связанной воды, которая не может переходить в состояние льда. Количество вымороженной воды в плодово-ягодном мороженом при – 18 °С составляет около 70 %.

Как известно, скорость замораживания воды влияет на скорость образования и размер кристаллов льда в готовом продукте. При медленном замораживании образуются крупные кристаллы, при высокой скорости понижения температуры – мелкие. Для получения мороженого хорошей консистенции необходимо, чтобы кристаллы льда не были ощутимы органолептически – их размер должен быть не более 55 мкм, иначе продукт будет иметь порок – «грубая, или льдистая» структура. Необходимо отметить, что размер кристаллов льда зависит не только от скорости замораживания смеси, но и в большей степени – от ее вязкости и взбитости.

4.1.2 Сухие вещества и СОМО

Содержание сухих веществ в закаленном мороженом (при диапазоне количества влаги 60...71 %) должно быть в пределах 29...40 % и 29...36 % - в мягком.

Обогащение смеси сухим веществом за счет повышения количества входящих в нее ингредиентов (жира, сахара, сухого обезжиренного молочного остатка и др.) приводит к понижению содержания воды. При замораживании такой смеси образуется меньшее количество кристаллов льда. Кроме того, распределенные в небольшом количестве воды частицы сухого вещества создают механическое препятствие росту кристаллов льда, ограничивая их размеры.

Повышение содержания сухого вещества вызывает понижение температуры замерзания смеси, что в свою очередь уменьшает количество образуемого льда, так как в твердое состояние при данной температуре переходит меньшее количество воды. При этом понижается освежающее действие мороженого. В зависимости от местных климатических условий это понижение может быть достоинством или недостатком.

Однако повышение содержания сухого вещества имеет определенный предел, превышение которого приводит к увеличению себестоимости продукта и отрицательно влияет на его качество. Мороженое приобретает слишком плотную консистенцию, становится тяжелым, тестообразным. Точно установить этот предел трудно, но на каждый вид мороженого в нормативно-технической документации должен быть указан нормируемый показатель массовой доли сухих веществ.

Содержание СОМО в мороженом регламентируется более строго. Наименьшая массовая доля СОМО (8 % для закаленного мороженого и 10 % для мягкого) обоснована опасностью появления порока «снежистость», а также слабовыраженного молочного вкуса. Наибольшее значение СОМО (соответственно 12 и 14 %) объясняется возрастающей вероятностью возникновения порока «песчанистость», вызываемого образованием крупных (более 10 мкм) кристаллов лактозы.

Развитию порока «песчанистость» способствует целый ряд второстепенных факторов: колебания температуры хранения готового мороженого, длительность хранения, наличие различных твердых частиц (фруктов, орехов и т. п.). поэтому точно установить предельно допустимый процент содержания СОМО нельзя. Однако для его расчета можно воспользоваться следующей формулой:

$$K_c = 100 - C_c / K$$

где K_c – максимально допустимое содержание СОМО, %;

C_c – суммарное содержание сухих веществ (за вычетом СОМО), %;

K – коэффициент, зависящий от продолжительности и условий хранения мороженого.

В обычных условиях хранения (температура -8 °С, продолжительность хранения около двух недель) при отсутствии сильных колебаний температуры $K = 6,9$. В случае приготовления мороженого для длительного хранения следует брать $K = 7,3$.

Например, для смеси, содержащей 12,0 % жира, 15,0 % сахара, 0,5 % желатина, максимальное содержание СОМО, которое можно допустить без опасения вызвать появление «песчанистости», будет равно:

$$K_c = 100 - (12,0 + 15,0 + 0,5) / 7,3 = 9,93 \%$$

Содержание сухих веществ в смеси будет равно: $27,5 + 9,93 = 37,43$ %.

По перечисленным причинам обычно стараются сохранить в смеси максимально допустимое содержание СОМО.

Однако, допускать содержание сухого вещества в смеси более 41 % не целесообразно, ввиду возможного появления специфического привкуса, свойственного сгущенному молоку.

4.1.3 Жиры

Молочный жир

Несмотря на то, что жировая фаза в мороженом составляет всего 5...6 %, молочный жир выполняет при его производстве весьма значительную роль. Во-первых, молочный жир является носителем вкуса, т. е. придает продукту полноту вкуса (ощущение сливочности); во-вторых, он обладает большой пластичностью при комнатной температуре и способствует формированию нежной консистенции продукта; в-третьих, жир повышает сопротивляемость мороженого таянию. Влияние молочного жира на качество мороженого определяется не только его типом и содержанием в смеси, но и размером жировых шариков и жировых частиц. Диапазон массовой доли молочного жира в закаленном мороженом широк (от 0 до 15 %), что позволяет вырабатывать продукты разной калорийности.

Желательно соблюдать определенное соотношение между СОМО и жиром – для закаленного мороженого на молочной основе оно должно быть не менее 0,7. Для мягкого мороженого содержание жира в смеси должно быть не более 8 % (при указанном соотношении не менее 1,5 %), так как увеличение количества жира дает укрупнение жировых частиц, что может способствовать появлению порока «крупитчатость».

Повышение содержания молочного жира в мороженом (до 12 %) улучшает взбиваемость смеси, так как жировые шарики и их скопления стабилизируют пузырьки введенного воздуха (при соблюдении рекомендаций, связанных с процессами гомогенизации и созревания смеси).

Массовая доля жира в мороженом до концентрации 12 % способствует лучшему диспергированию воздушных пузырьков, стабилизации структуры продукта, формированию кристаллов льда небольшого размера. При более высоком содержании жира снижается взбитость продукта вследствие возрастания вязкости смеси.

Растительные жиры и заменители молочного жира

Исторически сложилось, что основным жиром в мороженом был молочный, т. е. мороженое готовили из сливок и молока. Молочный жир придавал мороженому нежную, кремообразную консистенцию и сливочный вкус.

Однако дефицит и высокая стоимость молока в России создали недостаток молочного жира, применяемого в производстве ряда молочных продуктов. Кроме того, новые экономические условия рынка заставляют производителей искать менее дефицитное и более дешевое жировое сырье для его замены. Это привело к широкому использованию различных жиров для частичной и полной замены молочного жира. Однако его замена должна основываться на научных принципах, разработанных Институтом питания РАМН. Главное требование – это сохранение пищевой ценности молочных продуктов и их органолептических показателей с возможной коррекцией негативных свойств молочного жира таких, как высокое содержание холестерина, недостаточная стойкость при хранении, дефицит полиненасыщенных жирных кислот.

Полная или частичная замена молочного жира растительными жирами позволяет не только сократить затраты и повысить производительность, но и дает возможность расширить ассортимент мороженого, выработать продукцию лечебно-диетического назначения с меньшим количеством холестерина или без него, сбалансировать содержание насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот и т. д.

Растительные жиры содержат много жизненно важных незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, а также природный антиокислитель – витамин Е в количестве $(42...114) \cdot 10^{-3} \%$. Физико-химические свойства молочного жира и некоторых растительных масел, по данным отечественных ученых, даны в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Физико-химические свойства молочного жира и некоторых растительных масел

Жир и масло	Температура, °С		Число омыления	Йодное число	Число Рейхерга-Мейссля	Число Поленске
	плавления	застывания				
Молочный жир	28...33	18...23	220...234	28...45	20...32	1,9...5,0
Растительное масло:						
Подсолнечное	-	-16...-19	186...194	119...145	до 0,6	0,5...1,8
Кукурузное	-	-10...-20	187...190	111...113	0...2,5	до 0,5
Соевое	-	-15...-18	189...195	120...140	0,5...0,8	0,8...1,1
Кокосовое	20...28	14...26	251...264	8...12	4,0...8,0	12,0...18,0
Пальмовое	31...41	27...30	196...210	48...58	0,4...1,5	0,2...1,0
Пальмоядровое	25...30	19...24	240...257	12...20	4...7	8,5...11,0

Как известно, при отсутствии незаменимых или «эссенциальных» кислот прекращается рост организма и возникают тяжелые заболевания. В молочном жире «эссенциальных» кислот крайне мало: линолевая кислота содержится в количестве от 1,5 до 4,4 %, линоленовая – 0,2 до 2,1 %, а также небольшое количество (десятые доли процента) арахидоновой кислоты; в то время как в растительных жирах содержание линолевой кислоты достигает 60 %.

Витамин Е (токоферолы) выполняет значительную роль в организме человека. Он необходим для профилактики бесплодия, является биологическим антиоксидантом, имеет важное значение в процессе обмена веществ, защищает организм человека от атеросклероза и т. д.

При частичной или полной замене молочного жира растительным необходимо учитывать его органолептические, физические и структурно-механические показатели, а также жирнокислотный и триглицеридный состав.

Например, использование пальмового масла вместо молочного жира приводит к повышению температуры плавления (к тугоплавкости) молочных продуктов, потере пластичности и снижению потребительских и пищевых свойств.

Следовательно, необходимо заниматься подбором более полноценных заменителей молочного жира. Например, можно применять твердое

кокосовое и пальмоядровое масла, имеющие невысокие точки плавления, но у нас они дороги; или использовать подсолнечные, соевое, рапсовое и другие жидкие масла. Правда, последние нельзя считать идеальными заменителями молочного жира, так как они не твердеют при созревании смесей и придают им низкую взбитость и плохой вкус, поэтому их надо переводить в твердое состояние.

Сейчас рынок завоевывают комбинированные твердые заменители, представляющие собой композиции гидрогенизированных и переэтерифицированных растительных масел: жир «СОЮЗ», «АКОБЛЕНД» (МИКС и СУПЕР) шведской фирмы «Карлсхамнс», заменитель «Полавар» датской фирмы «Аархус Олие» и др.

По-видимому, требования, предъявляемые к заменителям молочного жира для производства мороженого, должны быть аналогичны требованиям, которые предъявляют к немолочным жирам, используемым для получения «масла комбинированного». Их можно сформулировать следующим образом.

1. Вкус и запах растительного заменителя должен имитировать характерную «сливочность» молочного жира и хорошо сохраняться в процессе хранения продукта.

2. Температура плавления жира не должна быть слишком высокой – быть менее 40 °С, а для производства мороженого – не выше 34 °С. Содержание твердого жира при температуре 28...30 °С (которая соответствует температуре во рту при съедании мороженого) должно быть минимальным, чтобы не было ощущения восковой крупки и салистого привкуса.

3. Твердость заменителя при 15 °С должна быть примерно аналогичной молочному жиру и равняться 100...150 г/см.

Массовая доля твердой фазы (%) при температуре (°С) должна быть:

Температура	5	15	20	30	35
Массовая доля твердой фазы	30...33	19...25	14...18	4...7	1...3

Температура плавления и твердость высококачественного заменителя при 20...35 °С могут быть несколько выше, чем у молочного жира, а массовая доля твердой фазы при температуре 5...15 °С – на 5...10 % ниже. В этом случае он будет превосходить молочный жир по пластичности при низких температурах и в то же время будет обладать достаточной твердостью при формовании получаемого продукта.

4. Жир должен иметь определенные кристаллизационные свойства. При выборе заменителя нужно получить пластичный продукт, т. е. мороженое не должно быть излишне мягкой или излишне твердой консистенции. Известно, что молочный жир кристаллизуется в устойчивой β-форме, придающей ему высокую скорость кристаллизации с образованием небольших кристаллов. Поэтому, чем быстрее кристаллизуется используемый жир, тем выше взбитость смеси и лучше структура продукта.

5. В составе триглицеридов заменителя должно содержаться больше ненасыщенных жирных кислот по сравнению с насыщенными. Количество насыщенных жирных кислот C₁₂... C₁₄ (лауриновой и миристиновой) должно

быть равным 15...20 %, кислот C₁₆...C₂₂ (пальмитиновой, стеариновой, арахидоновой, бегеновой) – 27...35 %; содержание линолевой и линоленовой – 15...30 %. Отношение полиненасыщенных кислот к насыщенным должно составлять 0,3...0,4.

6. Для гарантии безопасности готового продукта жир должен содержать мало холестерина, не более 8 % трансизомеров олеиновой и линолевой кислот (вакценовой, элаидиновой и др.), а также отвечать требуемым микробиологическим показателям.

В результате экспериментальных исследований установлено, что процент замены молочного жира растительными маслами зависит от массовой доли жира в смеси. При производстве молочного мороженого возможна полная замена молочного жира его заменителями, а также растительными жидкими и твердыми маслами (кроме пальмового масла).

В смесях сливочного мороженого возможна частичная (до 45 %) замена молочного жира жидкими растительными и до 50 % - твердыми растительными жирами. При использовании заменителей молочного жира корпорации «СОЮЗ» возможна полная (100 %) замена молочного жира.

4.1.4 Белки

Белки играют важную роль в производстве мороженого. В большинстве случаев они представлены молочными белками, которые вводят в смесь в виде цельного, обезжиренного, сгущенного, сухого молока, сухой сыворотки, молочно-белковых концентратов (казеинатов, копреципитатов, сывороточно-белковых концентратов и др.). Для замены дефицитных молочных белков возможно использование белков растительного происхождения; например, соевых белков. Белки сои растворяются в воде, взбиваются, не имеют запаха, их биологическая ценность хотя и уступает молочным белкам, но достаточно высока. Мороженое, приготовленное с использованием соевых белков конкурентоспособно, имеет низкую стоимость и пользуется спросом у населения.

Белок в мороженом выполняет несколько ролей, из которых наиболее важные – роль эмульгатора жировой фазы во время гомогенизации и пенообразователя – в процессе фризирования. Правда обе эти функции может взять на себя внесенный эмульгатор.

Во время созревания и фризирования смеси белок десорбирует с поверхности жировых шариков, становится более гидратированным и вместе с введенным стабилизатором увеличивает вязкость смеси, улучшая в дальнейшем взбитость и консистенцию готового продукта.

Содержание белка в смеси регламентируется – оно должно быть в пределах 3,0...6,7 %. Нижний предел определяется минимальным содержанием СОМО в смеси, а верхний – возможен при внесении в нее молочно-белковых добавок (обогащителей).

Теоретически увеличение количества белка в мороженом должно улучшать как вкус, так и взбитость смеси, но поскольку наиболее часто используемые сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка содержат большое количество лактозы, безграничное повышение СОМО может

привести к увеличению ее содержания и возникновению порока «песчанности».

4.1.5 Сладкие вещества

Долгие годы для придания мороженому сладкого вкуса использовали главным образом сахарозу. Сейчас с учетом современных требований науки о правильном питании для замены сахарозы применяют подслащивающие вещества (подсластители) как природного растительного происхождения (инвертный сахар, глюкозу, фруктозу, глюкозофруктозные сиропы, лактозу, ксилит и др.), так и полученные химическим путем (аспартам, сунетт, сахарин и др.). Их сладость неодинакова, обычно ее сравнивают со сладостью сахарозы, которую принимают за 100 %.

Сахароза и ее природные заменители. Сахароза (тростниковый или свекловичный сахар) является одним из важнейших компонентов мороженого. Она действует как подслащивающее вещество, а также усиливает вкус жира, внесенных ароматических и вкусовых веществ. Сахароза дополняет сухие вещества продукта, благотворно влияет на консистенцию мороженого и делает его более пластичным. Однако добавление излишнего количества сахарозы в смесь увеличивает ее вязкость и ухудшает взбитость. Иногда бывают случаи кристаллизации сахарозы, особенно при низких температурах хранения продукта (-25...-30 °С).

Таблица 4.4 - Физико-химические показатели подсластителей растительного происхождения

Подсластитель	Молекулярная масса	Относительная сладость, %
Сахароза	342,3	100
Глюкоза	180,2	70-80
Фруктоза	180,2	130-173
Лактоза (гидрат)	360,3	16-30
Лактулоза	342,3	48-62
Мальтоза (гидрат)	360,3	32,6
Инвертный сахар	-	110-140
Глюкозный сироп	-	25-60
Фруктозный сироп	-	100
Мед	-	71
Патока (75% сухих веществ)	-	26
Сорбит	182,2	50-60
Ксилит	152,1	около 100

Термин «инвертный сахар» обозначает смесь равных количеств глюкозы и фруктозы, получаемую в результате гидролиза сахарозы.

В среднем инвертный сахар содержит 50 % сахарозы и по 25 % глюкозы и фруктозы. Сладость глюкозы составляет примерно 80 % сладости сахарозы, фруктоза почти в 2 раза слаще сахарозы. Следовательно, инвертный сироп обладает сладостью, превышающей сладость сахарозы, из которой он получен, приблизительно в 1,1...1,4 раза. Инвертный сахар (как и глюкоза) снижает точку замерзания смесей. В настоящее время он

применяется ограниченно (в производстве глазури, шербетов), так как способствует снижению кристаллизации сахарозы.

Глюкоза (декстроза или виноградный сахар) и **фруктоза** (левулеза или фруктовый сахар) представляет собой моносахариды состава $C_6H_{12}O_6$.

Глюкозу получают путем гидролиза кукурузного крахмала при нагревании в присутствии разбавленной кислоты.

Фруктозу получают из сахарозы (или из кукурузного крахмала), а также из фруктанов, содержащихся в топинамбуре (инулин-фруктозный сироп). При использовании разных ферментных систем можно получить сиропы с высокой концентрацией фруктозы. Однако она намного дороже глюкозы; ее применяют только в смесях для диабетиков.

При использовании в мороженом глюкозы вместо сахарозы необходимо первую брать в 1,25 раза больше, поскольку сладость ее на 20 % ниже. Однако глюкоза понижает точку замерзания раствора почти в два раза сильнее, чем сахароза (что объясняется разницей их молекулярных масс).

Понижение температуры замерзания смеси будет способствовать интенсивному образованию центров кристаллизации и более мелким кристаллам льда, что положительно скажется на структуре мороженого.

Аналогично глюкозе снижению точки замерзания смеси способствуют фруктоза, инвертный сахар, мед и патока.

Однако полная замена сахарозы глюкозой невозможна, так как с одной стороны, мороженое не будет достаточно сладким, а с другой – сильно понизится температура замерзания смеси. Резкое понижение точки замерзания вызывает замедление процесса замораживания, при этом увеличивается расход холода и энергии на единицу продукта, а также возникает трудность сохранения мороженого в достаточно твердом состоянии при перевозке и продаже – оно будет вязким, текучим и быстро таять. Поэтому при использовании глюкозы (и инвертного сахара) количество ее снижают и берут лишь 25 или 30 % от всего содержания сахарозы.

Мед может быть использован в производстве мороженого в качестве подсластителя, а также в качестве ароматического вещества.

В меде содержится 74 % глюкозы и фруктозы (в равных количествах), небольшое количество (около 2 %) сахарозы и декстринов. На точку замерзания раствора мед оказывает такое же влияние, как и глюкоза, поэтому целесообразно использовать его смесь с сахарозой в равных частях. Однако применение меда следует ограничивать из-за наличия сильного запаха, который плохо сочетается с другими запахами; например, ванилина.

Патока является продуктом осахаривания картофельного и кукурузного крахмала, содержит много декстринов, мальтозу и глюкозу; используется в производстве плодово-ягодного мороженого для частичной замены сахарозы с целью предупреждения образования корки на поверхности готовой продукции, т. е. в качестве антикристаллизатора.

Солодовый сироп, содержащий в большом количестве мальтозу, применяют в производстве мороженого в ограниченном количестве – только

с целью придания ему соответствующего вкуса (обычно для изготовления шоколадного мороженого). Существуют различные сорта солодового сиропа, отличающиеся по кислотности, интенсивности вкуса и т. п.

Вкус солода зависит в значительной степени от реакции среды. При изготовлении шоколадно-солодового мороженого привкус солода может быть усилен путем нейтрализации солодового сиропа раствором соды примерно за полчаса до употребления.

Лактоза и ее производные. В настоящее время существует тенденция к потреблению низкокалорийного мороженого, не влияющего на уровень глюкозы в крови. В этой связи представляет интерес (особенно для диабетиков) лактоза и ее производные.

При восстановлении лактозы образуется сахарный спирт – лактитол (лактит), который имеет более высокую сладость по сравнению с лактозой и хорошо растворяется в воде. Лактитол обладает чистым, освежающим вкусом, имеет хорошие адсорбционные и эмульгирующие свойства, легко комбинируется с интенсивными подсластителями (аспартамом и др.). Мороженое с лактитолом имеет кремообразную консистенцию, хорошо взбивается и в нем отсутствует порок «песчанность». Он (как и лактоза) рекомендуется для производства мороженого для диабетиков.

В результате щелочной изомеризации лактоза превращается в лактулозу, состоящую из молекул галактозы и фруктозы. Она в два раза слаще лактозы и хорошо растворяется в воде. Известно, что лактулоза не переваривается в верхнем отделе желудочно-кишечного тракта и способствует развитию бифидобактерий в толстом кишечнике. Таким образом, лактулоза является пребиотиком, ее можно рекомендовать для производства лечебно-диетического мороженого.

Сорбит и ксилит. Сорбит и ксилит применяют вместо сахарозы при изготовлении мороженого для больных сахарным диабетом и ожирением.

Сорбит и ксилит хорошо растворимы в воде, имеют сладкий вкус (первый – около 60 % сладости сахарозы, второй – самый сладкий, его сладость практически равна сладости сахарозы).

Синтетические интенсивные подсластители. К ним относят «Сунетт», аспартам, сахарин и ряд других. Их сладость в десятки и сотни раз выше сладости сахарозы. «Сунетт» (производитель Германия) имеет сладость, превышающую сладость сахарозы в 200 раз.

Аспартам представляет собой дипептид, состоящий из остатков аспарагиновой кислоты и фенилаланина. В России нашел применение аспартам с торговой маркой «Нутра-Свит» и «Санекта» (производство США). Его сладость в 200 раз выше сладости сахарозы; плохо выдерживает тепловую обработку, поэтому его рекомендуется добавлять перед фасованием продукта или увеличивать вносимую дозу на 30...40 %.

Сахарин (натриевая, калиевая, кальциевая соли) – это сульфамид бензойной кислоты, в 300...500 раз слаще сахарозы.

Сукралоза представляет собой производное сахарозы. Она в 600 раз слаще сахарозы. Сукралоза устойчива при хранении, ее можно добавлять в мороженое на любой стадии производства.

При смешивании нескольких подсластителей возможно проявление качественного и количественного синергического эффекта. Например, при смешивании сунетта и аспартама улучшается вкус продукта. Сладость сунетта ощущается мгновенно, но недолго, а сладость аспартама проявляется не сразу, но сохраняется дольше. Следовательно, сочетанием обоих подсластителей можно приблизиться к устойчивому вкусу сахарозы. За счет количественного синергизма можно добиться усиления сладости совместно употребляемых подсластителей при снижении их доз и т. д.

В настоящее время производятся комбинированные смеси подсластителей «Свитли-Сладость диетическая», «Сластин», «Сламикс» (Россия), «Сусли» (Германия) и др.

4.1.6 Стабилизаторы

Стабилизаторы вводят в смесь для улучшения структуры и консистенции мороженого. Структура мороженого характеризуется главным образом размерами кристаллов льда, содержанием воздуха, а также размерами воздушных пузырьков и других твердых частиц, присутствующих в мороженом. Чем меньше их размеры, тем нежнее структура мороженого.

Стабилизаторы, как правило, являются гидрофильными коллоидами белковой или полисахаридной природы; легко связывают свободную воду в смесях, переводя ее в связанное состояние. В результате увеличивается вязкость и взбиваемость смеси, повышается дисперсность воздушных пузырьков. Все это способствует формированию более мелких кристаллов льда, лучшему сохранению исходной структуры мороженого при хранении, а также увеличивает его сопротивляемость таянию.

Введение в смесь стабилизатора уменьшает ее способность к пенообразованию, но увеличивает стойкость пены (основным физико-химическим показателем, определяющим взбитость смеси, является устойчивость пены).

В качестве стабилизаторов используют разнообразные продукты животного, растительного и микробного происхождения.

Экстракты водорослей. К ним относятся производные галактана и альгиновой кислоты, содержащиеся в морских водорослях Черного моря, Тихого океана и др. Галактанами являются агар, агароид и группа каррагинана. Все они – полисахариды. Галактаны сильно набухают в воде, поэтому доза их внесения в смесь невысокая, например, для каррагинана – всего 0,04...0,30 %. Альгинат натрия представляет собой полисахарид, состоящий из остатков маннуровой и гулуруновой кислот (носящих название альгиновых кислот).

Камеди и слизи. Как известно, механически поврежденные ткани некоторых растений выделяют вязкие растворы, застывающие на воздухе в стекловидную массу, получившую название камедей или растительных смол.

Образование камедей наблюдается у многих камеденосных растений – семейства бобовых, розоцветных и др.

Известны трагакантовая камедь бобовых, гуаровая камедь, камедь рожкового дерева, ксантановая камедь и др.

Гуаровая камедь быстро растворяется в холодной смеси мороженого, но может вызвать затем выделение сыворотки. Поэтому ее применяют в смесях с другими стабилизаторами.

Камедь рожкового дерева отлично защищает текстуру мороженого, особенно когда она работает вместе с К-каррагинаном. Одна она может, как и гуаровая камедь, вызывать выделение сыворотки в смеси мороженого.

Отделение сыворотки, особенно в смесях с низким содержанием жира, может вызвать также карбоксиметилцеллюлоза, хотя ее и считают одним из лучших стабилизаторов по влиянию на консистенцию мороженого.

Для облегчения диспергирования гидрофильных камедей в смесях мороженого обычно добавляют сахарозу или декстрозу независимо от того, является ли стабилизатор сухой смесью или гранулированным продуктом.

Слизи – клееобразные вещества, извлекаемые водой из семян бобовых, злаковых и других растений. Их делят на несколько групп. К первой группе относят слизи бобовых, содержащие полисахариды. Водные растворы слизей обладают свойствами коллоидов – хорошо набухают, имеют повышенную вязкость.

Экстракты водорослей, камеди и слизи стараются употреблять в виде смесей, чтобы путем смешивания соединить положительные свойства одних стабилизаторов и в то же время подавить нежелательные свойства других.

Для производства мороженого разработано несколько смесей стабилизаторов (стабилизирующих добавок), например:

- **STABMIX** – стабилизирующая добавка, используется при приготовлении молочного и сливочного мороженого, сухих смесей. Сочетание каррагинанов и галактоманнанов придает продукту легкую консистенцию, предотвращает образование крупных кристаллов льда в мороженом, замедляет процесс таяния и придает готовому продукту стабильность в процессах замораживания/размораживания;

- **STAVOR** – стабилизирующая добавка, применяемая при производстве фруктового мороженого. Содержит каррагинаны и галактоманнаны, сохраняющие свои свойства в кислой среде;

- **ГЕНУ** каррагинаны и пектины широко используют для придания молочным продуктам определенной консистенции и устойчивости. Они представляют собой высоко рафинированные и очищенные экстракты, полученные на основе натурального сырья: цитрусового жома (ГЕНУ пектины) и морских водорослей (ГЕНУ каррагинаны). Они хорошо совмещаются, не имеют запаха, цвета и вкуса.

Эмульгаторы

Эмульгаторы относят к веществам, которые в малых концентрациях способствуют образованию и стабилизации эмульсий в силу наличия в молекуле гидрофобных и гидрофильных участков. В мороженом

эмульгаторы выполняют несколько функций. В первую очередь они стабилизируют жировую дисперсию в смеси мороженого, а во время замораживания ускоряют агломерацию жира и коалесценцию жировых шариков. Они также увеличивают сухую массу мороженого и обладают способностью связывать воду.

В мороженом без эмульгатора поверхность жировых шариков будет полностью покрыта слоем мицелл казеина и денатурированных сывороточных белков. При наличии эмульгаторов поверхность жировых шариков будет лишь частично покрыта белками. Во время процесса охлаждения и созревания смеси начнется кристаллизация жировой фазы. При этом белки начнут последовательно высвобождаться из оболочек жировых шариков, а их место займет эмульгатор. Эмульгатор гидрофобной частью располагается на поверхности жирового шарика, гидрофильной – к плазме. Молекулы белка, присоединяясь к гидрофильным участкам эмульгатора, снижают общий заряд жировых шариков, что уменьшает их отталкивание друг от друга во время фризирования и приводит к агломерации и частичной коалесценции жира – образованию свободного жира. Жир в свободном состоянии способствует не только появлению в продукте кремообразного сливочного вкуса, но и повышает стабильность воздушной фазы. Таким образом, в результате увеличивается взбитость мороженого. В качестве эмульгаторов в пищевой промышленности применяют лецитин, «Твин-60», моноглицериды, полисорбаты. При производстве мороженого получили распространение ненасыщенные моно- и диглицериды и лецитин.

4.1.7 Комплексные стабилизаторы-эмульгаторы

В настоящее время все чаще стали использоваться в производстве мороженого растительные жиры и на рынке появились комплексные стабилизаторы-эмульгаторы (КСЭ), позволяющие одновременно решать задачи не только эмульгирования жиров, но и связывания влаги в смесях.

Использование в мороженом гидроколлоидов и эмульгаторов дает следующие преимущества:

- повышается вязкость смеси;
- регулируется агломерация и коалесценция жира;
- улучшается насыщение и распределение воздуха, приводящее к повышению взбитости смеси;
- придается ощущение жирности, сливочности, формируется более ровная структура и консистенция;
- затрудняется образование и рост кристаллов льда во время транспортирования и хранения мороженого;
- замедляется процесс таяния.

Многие зарубежные фирмы поставляют на наш рынок комплексные стабилизаторы-эмульгаторы. Например, фирма «Квэст» (Нидерланды) предлагает КСЭ под торговой маркой «Шерекс», состоящий из следующих стабилизаторов: камедь рожкового дерева, гуаровая камедь, агар-агар, каррагинан, альгинат натрия, карбоксиметилцеллюлоза; эмульгаторами являются моно- и диглицериды жирных кислот.

Фирма «Даниско Ингредиентс» (Дания) выпускает стабилизаторы-эмульгаторы под торговой маркой – «Кремодан». В состав «Кремодана» различных марок входят натуральная растительная смола (гуаровая камедь), вытяжки из морских водорослей (каррагинан) и производные целлюлозы; эмульгатор – моно- и диглицериды жирных кислот. Его дозировка составляет 0,5...0,7 %.

Немецкая фирма «Хан и Ко» предлагает КСЭ под торговой маркой «Хамульсион», итальянская фирма – «BIVI-ICE», а отечественное ООО «ГИОРД-Пищевик» выпускает их под названием «Стабилан-Айс». В состав последнего входят камеди гуара и плодов рожкового дерева, карбоксиметилцеллюлоза и моноглицериды жирных кислот. Дозировка составляет 0,25...0,40 %.

4.1.8 Вкусоароматические вещества и пищевые красители

К числу вкусовых веществ, придающих мороженому специфический вкус, относят орехи (миндаль, арахис, грецкие, лесные и др.), кофе, шоколад, какао-порошок, какао-масло, цикорий, органические кислоты, пряности (корица, гвоздика, шафран, кардамон, кориандр и др.).

Для придания мороженому специфического аромата используют пищевые **ароматизаторы** – натуральные, идентичные натуральным и искусственные.

Натуральные ароматизаторы получают прессованием, перегонкой с водяным паром, отжимом, извлечением из сырья растительного происхождения. К ним относятся эфирные масла, вытяжки, экстракты, дистилляты, концентраты плодово-ягодного сока и сухие соки.

Ароматизаторы **идентичные натуральным** выделяют из ароматосодержащего сырья с использованием химических процессов или получают с помощью синтеза. По своему химическому строению они идентичны природным веществам.

Искусственные ароматизаторы – это вещества, не обнаруженные в натуральных продуктах, но отличающиеся интенсивностью аромата (например арованилон, часто используемый в пищевой промышленности).

Сейчас получили распространение ароматизаторы идентичные натуральным. Многочисленные фруктовые ароматизаторы (лимон, малина, персик, апельсин, земляника и др.) поступают на наш рынок от фирм Австрии, Англии, Франции, Швеции, Швейцарии и др.

Ароматизаторы выпускаются в виде жидкостей или порошков. Жидкие ароматизаторы растворяются в этаноле, пропиленгликоле или других специальных растворителях; дозы внесения составляют 50...150 г на 100 кг готового продукта. Порошкообразные Ароматизаторы получают методом распылительной сушки жидкого ароматизатора и носителя (желатин, декстрин, сахар, модифицированный крахмал); ориентировочная дозировка – 200...2000 г на 100 кг готового продукта. Ароматизаторы обычно вносят в смесь перед фризированием.

Для окрашивания мороженого применяют натуральные и синтетические пищевые **красители**. К натуральным относят

концентрированные красители, получаемые из ягод бузины, черноплодной рябины, черной смородины, винограда, а также морковный концентрат и порошок из свеклы. Их вносят в сравнительно больших количествах – до 1 %.

Синтетическими пищевыми красителями являются тартразин, имеющий желтый цвет, пунцовый; синий – индигокармин и другие, получаемые путем химического синтеза. Они используются при производстве ароматического мороженого в количестве 5...30 г на 1 т продукта. **Натуральные** пищевые красители сейчас поставляет на наш рынок датская фирма «Хр. Хансен». Это желтый аннато и хлорофилл, получаемые из семян аннато и люцерны; красный кармин, вырабатываемый из кошенили (красящее вещество – карминовая кислота); желтый куркумин, получаемый из корневищ куркумы; красный свекольный, вырабатываемый из красной свеклы.

Необходимо помнить, что цвет мороженого в большой степени зависит от кислотности и температурных режимов обработки смеси. Например, краситель аннато в кислой среде дает оранжево-желтый цвет, а в нейтральной – желтый. Тепловую обработку смеси хорошо выдерживают красители аннато, кармин и куркумин, а хлорофилл и свекольный – менее устойчивы. Поэтому рекомендуют вносить красители в охлажденную смесь или в конце ее тепловой обработки.

4.2 Технологический процесс производства мороженого

4.2.1 Подготовка сырья и составление смесей

По выбранной рецептуре рассчитывается требуемое количество различного сырья для выработки мороженого заданной партии. Отобранное сырье, соответствующее по качеству действующей нормативно-технической документации, точно взвешивается, чтобы получить продукт стандартного состава. Перед смешиванием компоненты должны быть соответствующим образом подготовлены.

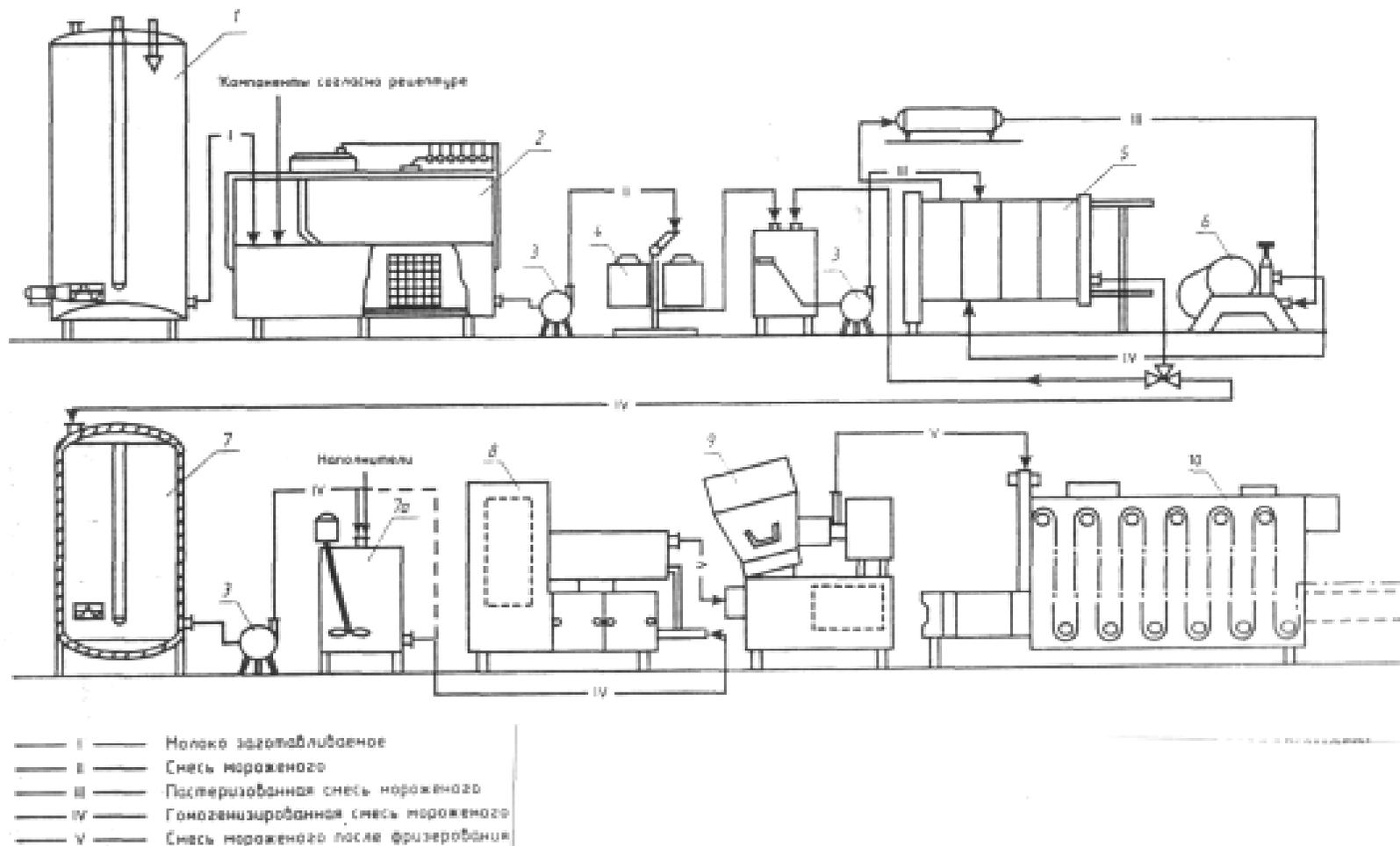
Сухие компоненты (молочные продукты, сахар-песок, яичный порошок, какао-порошок, плодово-ягодные и овощные порошки) смешиваются отдельно. Сухие молочные и яичные продукты, а также некоторые стабилизаторы для более полного и быстрого растворения тщательно перемешиваются с предварительно просеянным сахаром-песком (на две части сухого молока берется одна часть сахарного песка).

Сливочное масло, даже при незначительных химических изменениях в поверхностном слое, зачищают и расплавляют на маслоплавителях трубчатого типа.

Желатин выдерживают в течение 30 мин в холодной воде для набухания при непрерывном помешивании (на 1 часть желатина берут 9 частей воды). Затем раствор нагревают до температуры 55...65 °С до полного растворения и вливают в молочную смесь при той же температуре в период ее нагревания для последующей пастеризации.

Агар промывают в проточной воде (для набухания), растворяют из расчета 1 часть агара на 9 частей воды и нагревают до 90...95 °С; дальнейшее приготовление ведут также как и желатина. Растворы желатина и агара при введении в смесь фильтруют через сложенную вдвое марлю.

Альгинат натрия заливают горячей водой в соотношении 1 : 5; пектин смешивают с сахаром-песком, заливают холодной водой и нагревают до температуры 80...85 °С при постоянном перемешивании. Метилцеллюлозу заливают водой с температурой 50...60 °С (из расчета получения 1% раствора), доводят до 80...90 °С и выдерживают 3...7 минут. Затем ее охлаждают до температуры 6 °С и фильтруют. Добавляют ее в уже готовую и охлажденную смесь.



1 – резервуар для хранения молока; 2 – ванна для смеси; 3 – насос ротационный; 4 – фильтр; 5 – пластинчатая пастеризационно-охладительная установка; 6 – гомогенизатор; 7 – резервуар для созревания смеси; 7а – емкость для смешивания вкусо-ароматических наполнителей; 8 – фризер; 9 – фасовочный аппарат; 10 – закалочная камера

Рисунок 4.1 Схема технологической линии производства мороженого

Если в качестве стабилизатора применяют крахмал или муку, то их вводят в сухом виде или в виде клейстера, для получения которого сначала вливают холодную воду, затем заваривают крутым кипятком при непрерывном перемешивании до получения однородной без комков консистенции. Количество кипятка при этом берется в 5...10 раз больше, чем крахмала или муки.

Смесь приготавливают в сыродельных ваннах, ваннах длительной пастеризации (ВДП) или в емкостных пастеризаторах с мешалкой. В первую очередь загружают жидкие компоненты (воду, молоко, сливки, обезжиренное молоко и др.), раствор подогревают до температуры 40...45 °С, обеспечивающей наиболее полное и быстрое растворение. Затем вносят сухие компоненты, (молочные продукты, сахар-песок, стабилизаторы и др.) сгущенные молочные продукты и масло. Нельзя допускать растворения компонентов при температуре выше 60 °С, так как при этом не исключена возможность заваривания белка и вытапливания жира.

4.2.2 Фильтрование, эмульгирование и пастеризация смесей

Для удаления из смеси нерастворившихся комочков сырья и возможных различных механических примесей ее **фильтруют** (после растворения компонентов и после пастеризации), используя дисковые, пластинчатые, цилиндрические и другие фильтры. Фильтрующие материалы в фильтрах периодически очищают или заменяют, не допуская скопления большой массы осадка.

Эмульгирование необходимо проводить в том случае, когда мороженое вырабатывают с растительным жиром или заменителем молочного жира с целью его равномерного распределения по всему объему. Смесь нагревают до температуры 60...65 °С, вносят растительные жиры или заменители молочного жира и проводят эмульгирование с помощью специального оборудования (эмульгаторов или диспергаторов). При их отсутствии смесь в течение 10 мин прогоняют через насос.

Возможен также вариант приготовления молочно-растительных сливок. Для этого растительный жир вводят в 30 % молока (цельного или обезжиренного) при температуре 60...65 °С и проводят эмульгирование. Затем молочно-растительные сливки вносят в смесь перед пастеризацией.

Пастеризация смеси мороженого, помимо обеспечения необходимого санитарного состояния готового продукта, способствует хорошему смешиванию и растворению компонентов, а также создает лучшие условия для гомогенизации. Обработку смеси ведут в непрерывном потоке, без доступа воздуха, чем обеспечивают высокую эффективность пастеризации, сохранение ароматических веществ, а также витаминов. Пастеризацию проводят при температуре 85 °С с выдержкой 50...60 с или без выдержки при температуре 92...95 °С. Высокие режимы тепловой обработки объясняются тем, что смеси для мороженого содержат повышенное количество сухих веществ, которые, увеличивая вязкость смеси, оказывают защитное действие на микроорганизмы.

На предприятиях, вырабатывающих мороженое, смесь пастеризуют в автоматизированных пластинчатых пастеризационно - охладительных установках, трубчатых пастеризаторах и пастеризаторах с вытеснительным барабаном, а также в аппаратах периодического действия – ваннах со змеевиковой мешалкой, ваннах длительной пастеризации, пароварочных котлах и т. д.

4.2.3 Гомогенизация смесей

Отфильтрованная смесь после пастеризации поступает в гомогенизатор для дополнительной обработки. Процесс гомогенизации способствует повышению взбиваемости смеси, улучшает консистенцию готового мороженого и придает ему нежную структуру.

Смесь гомогенизируют при температуре, близкой к температуре пастеризации смеси (с целью избежания вторичного обсеменения).

Гомогенизаторы представляют собой насосы, способные перекачивать жидкости под большим давлением. Насосы снабжены специальным приспособлением – так называемом гомогенизирующим вентилем (гомогенизирующей головкой). Жидкость пропускают через имеющуюся в этой головке чрезвычайно узкую кольцевую щель. Давление в гомогенизаторе регулируют с помощью рукоятки гомогенизирующей головки.

Цель гомогенизации состоит в раздроблении жировых шариков. Как известно, жир в молоке присутствует в виде жировых шариков диаметром от 1 до 10 мкм. В процессе гомогенизации жировые шарики дробятся на более мелкие размером 1...2 мкм. Эффективность гомогенизации определяется размерами жировых шариков и количеством жировых скоплений. В правильно гомогенизированной смеси жировые шарики должны иметь одинаково малую величину (крупных шариков не должно оставаться) и располагаться отдельно. Взбиваемость смеси заметно ухудшается в том случае, когда после гомогенизации хотя бы 1 % жира будет присутствовать в виде крупных шариков. Присутствие одного крупного шарика жира в наиболее тонкой части перегородки между воздушными пузырьками значительно ослабляет ее, независимо от наличия поблизости мелких жировых шариков. Проходящую через гомогенизатор смесь следует подвергать вторичной гомогенизации при уже установившемся давлении.

Ни в коем случае нельзя допускать, чтобы часть смеси оставалась без гомогенизации. Последующее слипание жировых шариков повышает вязкость смеси и замедляет процесс взбивания, при этом структура и консистенция готового продукта несколько ухудшается.

Общая поверхность жира, входящая в соприкосновение с молочной плазмой, изменяется пропорционально диаметру жировых шариков. В хорошо гомогенизированной молочной смеси мороженого диаметр жировых шариков не должен превышать 2 мкм при отсутствии жировых скоплений. При их наличии смеси обладают наиболее высокой вязкостью и дают самую низкую взбиваемость.

Другая функция гомогенизации заключается в стабилизации оболочек жировых шариков. Для построения новых оболочек успешно используются молочные белки – казеин и сывороточные белки. Особую роль выполняют фракции казеина, представляющие собой очень гибкие молекулы, распределяющиеся по большей части поверхности жировых капель и защищающие их.

Известно, что температура 75...85 °С является оптимальной для гомогенизации смеси мороженого. Это обосновано тем, что при данных температурах межмолекулярные силы ослабевают и молекулы казеина приобретают подвижность.

Эмульгаторы – такие как моноглицериды – играют важную защитную роль во время гомогенизации смеси мороженого. С другой стороны, функция эмульгатора несколько ограничена, поскольку моноглицериды при температуре гомогенизации находятся в жидком состоянии и могут смешиваться с жирами (сила притяжения на пограничной поверхности между жиром и водой очень мала, то же самое касается и поверхностного натяжения). Собственный эффект эмульгатора проявляется при охлаждении и созревании смеси.

Гомогенизация понижает тепловую стабильность молочных белков. Понижение стабильности белков вызывается высокой кислотностью смеси (водородный показатель приближается к 4,7), большим количеством кальция по сравнению с содержанием цитратов и фосфатов, высоким давлением или слишком высокой температурой гомогенизации.

Совокупность всех этих факторов может вызвать коагуляцию смеси в процессе гомогенизации.

Выбор давления гомогенизации зависит от состава смеси – чем ниже в ней содержание жира, тем выше давление гомогенизации, и наоборот. Молочные смеси гомогенизируют при давлении 12,5...15,0 МПа, сливочные при 10...12, пломбирные – при 7,5...9,0 МПа. При использовании двухступенчатого гомогенизатора на первой ступени осуществляется дробление жировых шариков под давлением 15...20 МПа, на второй ступени – при давлении 5 МПа происходит разбивание жировых скоплений.

Нарушение режимов гомогенизации приводит к дестабилизации жира при фризеровании и ухудшению консистенции готового продукта – появлению жировой крупки.

Гомогенизированные смеси имеют следующие преимущества перед негомогенизированными: за счет повышения дисперсности жира при созревании и хранении не происходит его отстоя; мороженое получается более нежным, пластичным, маслянистым; при фризеровании смесь лучше взбивается (без образования крупинок масла), а при закаливании формируются мелкие кристаллы льда.

Эффективность гомогенизации смесей необходимо периодически проверять с помощью существующих методов.

4.2.4 Охлаждение и созревание смесей

Гомогенизированную смесь быстро охлаждают до температуры 0...6 °С (с помощью пластинчатых и оросительных охладителей, а также автоматизированных установок) с целью создания неблагоприятных условий для жизнедеятельности микроорганизмов, а также для подготовки смеси к следующему процессу обработки – созреванию.

Созревание смеси – важная стадия технологического процесса производства мороженого (раньше ее рекомендовали только для смесей, приготовленных с использованием желатина).

В процессе созревания происходит гидратация белков молока, стабилизатора и эмульгатора, дальнейшая адсорбция различных веществ, содержащихся в смеси, на поверхности жировых шариков. Кроме того, при снижении температуры до 4 °С происходит отвердевание молочного жира и кристаллизация эмульгатора – моноглицерида.

Таким образом, целью созревания смеси является повышение ее взбиваемости и улучшение консистенции готового мороженого.

Для смесей, не подвергавшихся созреванию, очень трудно получить желаемую взбитость, продукт имеет худшие показатели консистенции и сопротивления таянию. Поэтому созревание смеси независимо от массовой доли жира и применяемого стабилизатора необходимо проводить при температуре 0...6 °С не менее 4 ч. Дальнейшее созревание до 24 ч может быть предусмотрено в каждом конкретном случае (что связано с работой предприятия, с загрузкой оборудования и т. д.). Понижение температуры созревания смеси оказывает благоприятное действие, но она должна быть не ниже 0 °С.

Физико-химические изменения, протекающие в смеси при созревании, значительно улучшает ее взбиваемость; мороженое получается с более нежной структурой и консистенцией, о чем свидетельствует размер кристаллов льда и продолжительность сопротивления таянию.

Улучшение структуры мороженого, вызываемое созревaniem смеси, объясняется главным образом гидратацией молочных белков и стабилизатора. В результате увеличивается количество связанной воды, уменьшается содержание свободной воды (связанная вода дает при замерзании более мелкие кристаллы, чем свободная).

Повышение взбиваемости смеси частично обусловлено гидратацией молочных белков и стабилизатора и частично – отвердеванием глицеридов жира в жировых шариках.

4.2.5 Фризерование смесей

Замораживание смеси является одной из самых ответственных стадий изготовления мороженого, обуславливающей в значительной степени качество готового мороженого. Состав смеси, ее состояние, скорость и степень замораживания определяют получение мороженого мелкокристаллической структуры и нежной консистенции. Лучшим способом замораживания смеси с получением мороженого высокого качества является замораживание во фризерах непрерывного или периодического действия. Замораживание смеси мороженого во фризере называют процессом

фризерования. Во время фризерования смесь насыщается воздухом при одновременном частичном замораживании. Степень вработки воздуха в частично замерзшую смесь представляет собой процесс чисто физического порядка, и поэтому зависит от таких физических свойств как вязкость, поверхностное натяжение, внутреннее сцепление, а также от состояния ингредиентов смеси. Она характеризуется таким показателем как взбитость, которая определяется скоростью взбивания смеси (т. е. скоростью включения в нее пузырьков воздуха).

Способность смеси к быстрому взбиванию в большинстве случаев сочетается со способностью к достижению высокой взбитости. Однако бывают смеси, которые взбиваются медленно, но имеют высокую взбитость; и наоборот – возможны смеси, обладающие способностью взбиваться быстро, но имеющие невысокую взбитость.

При взбивании смесь насыщается воздухом, который образует ряд мелких воздушных пузырьков или ячеек, отделяемых друг от друга пленками из частично замороженной смеси. Объемная доля воздуха и размеры воздушных пузырьков зависят от следующих факторов:

- от эффективности работы взбивающего механизма (мешалки);
- от вязкости смеси, обусловленной ее составом (содержания СОМО, жира, сахарозы, введенного стабилизатора и т. д.);
- от степени удерживания введенного в смесь воздуха.

Вязкость смеси имеет значение только для степени насыщения смеси воздухом, которая затрудняется с ее повышением. Что же касается удержания смесью вбитого в нее воздуха, то это связано с целым рядом явлений. Перемешивание и взбивание способствуют распределению попавшего в смесь воздуха в виде пузырьков размером от 30 до 150 мкм. Однако не весь воздух остается в смеси. Большие воздушные пузырьки легко разрушаются с потерей воздуха, поэтому средний размер пузырьков в мороженом высокого качества должен быть не более 60 мкм. Следовательно, удержание воздуха в смеси зависит от прочности перегородок между воздушными пузырьками, которая, в свою очередь, зависит от сил поверхностного натяжения и адсорбции жировых шариков, степени деэмульгирования жира, размера образующихся жировых частиц и т. д.

Взбитость мороженого (В) выражают в процентах в виде отношения разности веса определенного объема смеси (Sc) и мороженого (Sm) к весу того же объема мороженого:

$$B = 100 (S_c - S_m) / S_m$$

Для сливочного мороженого и пломбира достигается взбитость 90...120 %, для молочного – 50...60 % (плодово-ягодного мороженого – 40...60 %).

В процессе фризерования образуется новая фаза (кристаллы льда и жира), разделенная прослойками жидкой фазы. От правильности проведения этого процесса в значительной степени зависят структура и консистенция готового продукта.

Структура мороженого характеризуется главным образом размерами кристаллов льда, количеством вводимого воздуха и его дисперсностью, т. е. размерами воздушных пузырьков. Чем мельче кристаллы льда и пузырьки воздуха, тем нежнее структура мороженого. При употреблении продукта не обнаруживаются кристаллы льда, имеющие размер менее 50 мкм.

Мороженое при недостаточной взбитости получается слишком плотным, с грубой структурой и консистенцией. Мороженое с высокой взбитостью тает медленнее.

В настоящее время в промышленности используют преимущественно фризеры непрерывного действия.

По сравнению с фризерами периодического действия, фризеры непрерывного действия имеют следующие преимущества:

- высокая производительность;
- меньшие энергетические затраты на получение единицы продукции;
- простота обслуживания и высокая надежность;
- возможность автоматического регулирования его производительности, а также степени взбитости, вязкости, температуры продукта;
- получение мороженого однородного состава;
- возможность сокращения последующего процесса закаливания за счет высокой степени замораживания продукта;
- возможность организовать производство мороженого поточным методом.

Важнейшими узлами фризеров являются: морозильный цилиндр с мешалкой (снабженной взбивательным устройством и ножами скребкового типа); система охлаждения рабочего цилиндра; система подачи продукта и воздуха. Система охлаждения может быть аммиачной и фреоновой, обеспечивающей охлаждение смеси до минусовых температур. В горизонтальных фризерах взбивание смеси протекает лучше, чем в вертикальных.

Процесс фризирования смеси происходит следующим образом. После достижения криоскопической температуры вода в смеси мороженого начинает превращаться в мельчайшие кристаллы льда. При этом в незамороженной части влаги повышается концентрация растворенных веществ (сахарозы, лактозы, минеральных солей) и понижается температура замораживания. Таким образом, процесс фризирования происходит при постепенно понижающейся температуре продукта.

Формирующиеся в мороженом в процессе фризирования воздушные пузырьки, их дисперсность, равномерность распределения, объемная доля воздуха в продукте оказывают большое влияние на структуру и вкусовые достоинства мороженого.

Во фризер должна поступать смесь с температурой не выше 6 °С, температура мороженого при выходе из фризера обычно составляет -3,5...-6 °С.

Скорость замораживания зависит от температурного перепада между смесью и хладагентом. В процессе фризирования на стенках цилиндра намерзает слой смеси, который непрерывно срезается ножами. Замораживание смеси может протекать с требуемой скоростью лишь при тщательной очистке стенок цилиндра от пристающего к ним слоя смеси. неполадки в работе аппарата объясняются искривлением стенок фризера, скребкового механизма и притуплением скребков. В большинстве случаев искривление скребкового механизма является следствием неправильной эксплуатации фризера (особенно при его промывке).

4.2.6 Фасование и закаливание мороженого

Выходящее из фризера мороженое быстро фасуют и немедленно направляют на закаливание, так как при задержке часть закристаллизованной воды может оттаять, что в дальнейшем приведет к образованию крупных кристаллов льда. В процессе замораживания смеси во фризере происходит лишь частичное замораживание воды (во фризере периодического действия замораживается около 35 % воды, а непрерывного действия – до 55 %); мороженое имеет еще слабую консистенцию. Дополнительно замораживают или «закаливают» мороженое для придания ему достаточно плотной консистенции в морозильных аппаратах и закалочных камерах, стараясь приблизить его температуру к температуре хранения – 18 °С и ниже.

Во время закаливания необходимо, как и при фризировании, стремиться замораживание воды провести быстро. Нельзя допускать колебаний температуры в камерах. При повышении температуры лед начинает таять, при последующем понижении температуры вода будет выкристаллизовываться на оставшихся кристаллах и произойдет значительное увеличение их размера, а готовое мороженое приобретет грубую структуру и консистенцию.

Обычно процесс фасования и закаливания мороженого полностью механизирован: применяют поточные линии, имеющие, помимо фризера непрерывного действия, дозатор-автомат и морозильный аппарат, соединенные системой транспортеров.

В процессе закаливания температура мороженого понижается до -15...-18 °С. При этом вымораживается 75...85 % общего количества воды, содержащегося в мороженом. Полная кристаллизация воды невозможна, т. е. льдообразование практически заканчивается при температуре около -30 °С. Эвтектическая температура мороженого, соответствующая полному замерзанию влаги, находится вблизи -50...-55 °С.

4.2.7 Упаковывание и хранение мороженого

Готовое мороженое упаковывают в потребительскую (картонные коробки, вафельные стаканчики, конусы, трубочки и т. д.) и транспортную (контейнеры, картонные ящики и металлические гильзы) тару.

Закаленное мороженое рекомендуется реализовывать в короткие сроки для сохранения исходного качества продукта. Однако часто возникает необходимость его длительного хранения с целью создания резерва (на

летний период, на время ремонта предприятия и т. д.). Возникает вопрос, при какой температуре лучше хранить мороженое?

Как известно, в процессе хранения продукта происходит укрупнение кристаллов льда и лактозы – тем быстрее, чем выше температура хранения и значительнее ее колебания.

Повышению размера кристаллов льда способствует ухудшение способности стабилизаторов и белков связывать свободную влагу, а укрупнение кристаллов лактозы вызывает увеличение скорости перехода β-формы в α-форму (она при –20 °С в 46 раз, а при –30 °С в 170 раз ниже, чем при –10 °С).

Следовательно, только при температуре –30 °С можно длительно хранить (свыше 2 мес) мороженое без опасения ухудшения его исходной структуры и консистенции. Поэтому, согласно технологической инструкции, мороженое желательнее хранить в камерах при температуре не выше –30 °С. Допускается хранение мороженого при температуре –22...–26 °С, а на предприятиях, не имеющих компрессоров двухступенчатого сжатия, при температуре не выше –18 °С.

Сроки хранения мороженого любительских видов аналогичны срокам хранения основных видов, к которым они приближаются по составу. Мороженое в сахарных трубочках (рожках), а также ацидофильное и с кислородом можно хранить не более 20 сут.

Необходимо помнить, что в процессе хранения мороженое сравнительно легко воспринимает запахи из воздуха камеры, а также запахи тарно-упаковочных материалов. Может меняться цвет продукта, особенно плодово-ягодного мороженого. Лишь при нарушении режимов и рекомендуемых сроков хранения может произойти химическое изменение жира, белков и других компонентов продукта, приводящее к возникновению серьезных пороков вкуса и запаха мороженого.

Потери массы мелкофасованного мороженого через 0,5 мес хранения могут достигать 0,2 %, а через 3 мес – 1,5 %.

Во время хранения при складировании коробок и ящиков с мороженым в штабеля необходимо сохранять исходные товарные свойства продукта, т. е. он не должен деформироваться. Загрузка 1 м³ камеры обычно составляет 170...230 кг, а мелкофасованного мороженого в контейнерах – 330 кг.

При выпуске с предприятия мороженое на молочной основе должно иметь температуру не выше –12 °С, плодово-ягодное не выше –14 °С. Для транспортирования мороженого к месту реализации используют автомобили с изолированными кузовами, оборудованными холодильными установками – авторефрижераторы ПАЗ-3742 отечественного производства грузоподъемностью 2,5 т, «Алка» (Чехия) грузоподъемностью 12 т и др. Также используют малотоннажный изотермический транспорт (грузоподъемностью 0,6 т и выше), охлаждаемый сухим льдом.

4.3 Мороженое основных видов

4.3.1 Мороженое на молочной основе

Его готовят на основе молочной, сливочной или пломбирной смеси путем добавления кофейной или другой вытяжки, сиропа крем-брюле, шоколада, орехов и т. д. вырабатывают в стаканчиках, вафельных сахарных рожках, брикетах, в виде эскимо и батончиков.

Мороженое кофейное и мороженое с цикорием. В смесь для кофейного мороженого и мороженого с цикорием кофе и цикорий вводят в виде водной вытяжки. Цикорий может быть использован также в виде экстракта (сухих веществ 70,0 %), массовая доля которого составляет не менее 1,0 % от массы мороженого.

Для приготовления водных вытяжек кофе и цикория берут не менее 2 % от массы мороженого. Водные вытяжки кофе и цикория готовят следующим образом. Одну весовую часть хорошо размолотого кофе или цикория смешивают с 3...5 частями воды и, размешивая, нагревают до кипения. Горячий раствор, тщательно отфильтрованный от твердых частиц кофе или цикория, а также экстракт цикория вводят в смесь мороженого в конце пастеризации. В случае использования пастеризаторов непрерывного действия вытяжки кофе и цикория (а также экстракт цикория) вносят в смесительную ванну при температуре смеси 35...40 °С.

Охлажденную кофейную вытяжку или вытяжку цикория можно хранить не более одних суток в закрытом сосуде при температуре не выше 4 °С (во избежание потери аромата).

Мороженое крем-брюле. Мороженое крем-брюле вырабатывают по специальной рецептуре на молочной основе с внесением не менее 10 % сиропа крем-брюле.

Для приготовления (100±0,1) кг сиропа крем-брюле берут не менее (60±0,1) кг основной смеси (молочной, сливочной или пломбирной) и добавляют не менее (40±0,04) кг сахара-песка (из расчета на 1,5 части смеси 1 часть сахара-песка). Затем полученную смесь нагревают в котлах с электрическим или паровым обогревом (рабочее давление пара от 0,4 до 0,6 МПа, или от 4 до 6 кг/см²) при непрерывном помешивании до приобретения сиропом крем-брюле густой консистенции и коричневой окраски.

По окончании карамелизации массу сиропа доводят до первоначального значения; добавляя кипяченую воду.

Сироп крем-брюле можно готовить с использованием сгущенного цельного и нежирного молока с добавлением сахара-песка. Процесс карамелизации в такой смеси протекает быстрее. Технология изготовления сиропа из сгущенного молока аналогична технологии изготовления его из основной смеси.

Сироп можно также приготовить следующим способом: всю массу сахара-песка, предусмотренную рецептурами, карамелизуют до коричневого цвета, затем добавляют остальные компоненты и продолжают карамелизацию от 2 до 3 ч.

Сироп крем-брюле вводят в смесь в процессе пастеризации или в смесительную ванную при температуре смеси от 35 до 40 °С. В случае необходимости смесь нормализуют.

Шоколадное мороженое. Шоколадное мороженое вырабатывают по специальной рецептуре на молочной основе с внесением не менее 1 % какао-порошка или не менее 3,5 % шоколада или полуфабриката шоколадной глазури. Допускается использование шоколадной глазури, предназначенной для глазирования мороженого, в целях частичной (не более 25 %) замены какао-порошка. При применении шоколада, полуфабриката шоколадной глазури и глазури, предназначенной для глазирования мороженого, в общей рецептуре мороженого учитывают содержащиеся в этих продуктах молочный жир и сахарозу.

Какао-порошок можно вносить в смесь тремя способами:

- В смесительную ванну вместе с остальными сухими продуктами, что способствует лучшему распределению какао в смеси;

- Какао-порошок и сахар-песок в соотношении 1 : 1 тщательно смешивают, добавляют в готовую смесь для мороженого (1:2) и пастеризуют при температуре от 90 до 95 °С в течение (30±5) мин, затем охлаждают и вводят в смесь перед фризированием. Этот способ применяют при изготовлении небольших количеств шоколадного мороженого;

- Какао-порошок смешивают с водой в соотношении 1:5 и вносят в пастеризатор при температуре смеси от 75 до 80 °С.

Мороженое с яйцом. Для приготовления мороженого на молочной основе с яйцом используют куриные яйца или яичный порошок.

Тщательно перемешивают белки с желтками и растирают с сахаром-песком, после этого сразу же вводят в смесь мороженого перед пастеризацией. Яичный порошок смешивают с другими сухими компонентами и вносят в смесительную ванну. Смесь пастеризуют при температуре (75±2) °С с выдержкой от 25 до 30 мин. Допускается вводить яйца в смесительную ванну вместе с другими продуктами без предварительного растирания с сахаром-песком.

Мороженое ореховое и мороженое с орехами. При выработке орехового мороженого орехи используются в виде пасты с сахаром (пралине), а мороженого с орехами – в дробленном виде (кусочками).

Мороженое ореховое вырабатывают по специальной рецептуре на молочной основе с внесением не менее 6 % орехов (к массе готового мороженого) в протертом виде.

Для приготовления мороженого используют различные орехи – грецкие, лещину, миндаль сладкий, фундук, кешью, фисташки, арахис. Горький миндаль в производстве мороженого использовать запрещается.

Для придания ореховому мороженому лучших вкусовых качеств ореховое ядро обжаривают. Обжарка дает хорошие результаты, особенно при использовании ядра фундука, арахиса и кешью. При обжаривании ядра арахиса удаляют кожицу. В целях снижения трудоемкости процесса удаления

кожицы используют дробильно-сортировочные машины, применяемые в кондитерской промышленности.

Загружать обжарочный барабан следует не более чем на 30...40 % вместимости. Ядра орехов обжаривают при температуре от 130 до 140 °С в течение от 30 до 40 мин и сразу же охлаждают. Массовая доля влаги в обжаренном орехе не должна превышать 3 %. Для получения (100±0,1) кг обжаренных орехов (ядер) требуется от 105 до 106 кг сырых ядер. Зерна сладкого миндаля до обжаривания следует освободить от оболочек, ошпаривать и подсушивать их.

Ядра грецких орехов вместо обжарки рекомендуется погружать на время от 30 до 50 с в кипящий сахарный сироп 80 %-ной концентрации. Затем ядра орехов подсушивают в духовом или сушильном кондитерском шкафу.

Для приготовления пралине обжаренные орехи перемешивают с сахарной пудрой и протирают не менее двух раз на вальцовке (трехвалке) или другом оборудовании, уменьшая постепенно зазор между вальцами. Сахар-песок, содержащийся в пралине, учитывается в рецептуре мороженого. Пасту из протертых орехов вводят в смесь в конце пастеризации, а дробленые орехи – в мороженое после фризирования, тщательно смешивая с ним.

Пралине имеет следующий состав (в кг на 100 кг): сахар-песок – 40 кг, орех (ядро) обжаренный – 60 кг.

Мороженое с плодами и ягодами. Мороженое молочное, сливочное, пломбир с плодами и ягодами вырабатывают по специальным рецептурам.

Можно также для выработки такого мороженого использовать смеси стандартного состава. При этом на (800±1) кг смеси (молочной, сливочной или пломбирной) берут (140±0,1) кг плодов и ягод или (120±0,1) кг в случае использования черной смородины и вишни. Недостающие массовые доли сахарозы и сухих веществ восполняются дополнительным введением сахара-песка.

В производстве мороженого в качестве плодово-ягодных наполнителей используются следующие плоды и ягоды: земляника (клубника), малина, черная смородина, вишня, яблоки, черноплодная рябина, абрикосы, персики, мандарины, слива, клюква и др., а также продукты их переработки.

Массовая доля свежих или замороженных плодов и ягод, подготовленных для внесения в смесь мороженого, должна быть не менее 14 % от массы готового мороженого, за исключением черной смородины и вишни, которых должно быть не менее 12 %. При приготовлении мандаринового мороженого на молочной основе обычно используют концентрированный мандариновый сок (сухих веществ 45,0 %), массовая доля которого составляет не менее 2 %.

При использовании консервированного сырья, за исключением джема, повидла, варенья, подварок, массовая доля сухих веществ плодов и ягод в мороженом должна быть такой же, как и в случае применения

соответствующего свежего или замороженного плодово-ягодного сырья. Джем и повидла в смеси мороженого должно быть не менее 8 % от массы пломбира. Подварок в мороженом на молочной основе должно быть не менее 8 %, варенья не менее 6 %, сиропа не менее 10 % от массы мороженого.

Если применяют в технологическом процессе фризеры непрерывного действия, охлажденное плодово-ягодное сырье вносят в охлажденную смесь при интенсивном перемешивании непосредственно перед фризерованием.

Плоды и ягоды (целые или кусочки) вводят в мороженое через фруктопитатель при выходе его из фризера.

Во фризеры периодического действия или мороженицы плоды и ягоды вносят перед окончанием фризирования или в готовое мороженое сразу же после выпуска его из фризера.

Джемы и повидло перед внесением в смесь или мороженое рекомендуется пропускать через волчок или коллоидную мельницу.

При выработке мороженого с клубникой, малиной, вишней, черной смородиной следует обращать особое внимание на качество аппаратуры и посуды, с которой соприкасаются мороженое и ягоды, чтобы избежать появления пороков вкуса в мороженом.

Кислотность мороженого на молочной основе с плодами и ягодами должна составлять от 30 до 50 °Т. Ее определяют сразу после смешивания молочной основы и плодово-ягодного наполнителя. При недостаточной кислотности в смесь добавляют лимонную кислоту, определяя необходимое количество ее по расчету.

Мороженое с шоколадно-вафельной крошкой. Заранее подготовленную вафельную крошку, покрытую шоколадной глазурью, вводят во фризер периодического действия (или мороженицу) к концу фризирования смеси мороженого. По окончании фризирования мороженое подают на расфасовку и закаливание.

При изготовлении мороженого с использованием фризеров непрерывного действия крошку вводят в мороженое сразу по окончании процесса фризирования. Мороженое и вафельную крошку, покрытую шоколадной глазурью, размешивают в металлических луженых или из нержавеющей стали бачках или гильзах.

Шоколадная глазурь для покрытия вафельной крошки может быть выработана по любой действующей рецептуре на шоколадную глазурь. Вафельную крошку получают из свежих сухих вафельных отходов путем их дробления до размера частиц от 2 до 5 мм. Сухую вафельную крошку вводят в шоколадную глазурь при температуре глазури (40±2) °С, тщательно размешивают, извлекают глазированную крошку и охлаждают ее до температуры от 10 до 20 °С. Общая масса шоколадно-вафельной крошки должна составлять не менее 10 % от массы готового продукта. Хранение вафельной крошки после покрытия ее шоколадной глазурью не рекомендуется. В расчете на 1 т готового продукта расходуется 900 кг мороженого без наполнителя, 50 кг вафельной крошки и 50 кг шоколадной глазури.

Мороженое с цукатами и изюмом. Цукатов и изюма должно быть в мороженом не менее 8 %. Их вводят через фруктопитатель или вручную во время фризирования смеси или в готовое мороженое тотчас же после фризирования, добиваясь их равномерного распределения.

Цукаты предварительно нарезают мелкими кусочками. Изюм (сабзу или другие виды изюма без зерен) перебирают, удаляют листочки и веточки, а также примеси. Затем его тщательно промывают в горячей воде, охлаждают (можно в холодной воде), обязательно подсушивают на сетках.

Мороженое с витамином С. Для производства мороженого с витамином С (аскорбиновой кислотой) водный раствор витамина добавляют в охлажденную смесь непосредственно перед фризированием из расчета (400 ± 1) г на 1 т мороженого. Лучше всего вводить концентрат витамина С в мерную ванну фризера периодического действия или в приемный бачок фризера непрерывного действия.

Не рекомендуется добавлять раствор витамина С в резервуары с большим количеством смеси мороженого, так как смесь при хранении может свернуться.

Следует обращать особое внимание на кислотность смеси и не допускать к витаминизации смесь с предельной кислотностью.

Мраморное мороженое. Мороженое пломбир в крупной упаковке от 0,5 до 2,0 кг, а также весовое можно вырабатывать из пломбира двух видов (без наполнителя и крем-брюле, без наполнителя и шоколадного и т. п.) неравномерными по окраске слоями мороженого.

Для получения мраморного рисунка гильзы, доньшки (от тортовых коробок) и лотки заливают одновременно из двух фризеров. На одном фризереуют сливочный пломбир, на другом – шоколадный пломбир или пломбир крем-брюле. Заливка в гильзы производится через специальную смесительную насадку, представляющую собой отрезок трубы с перегородкой.

Эскимо и батончики. Эскимо на палочке – в глазури и без глазури, а также без палочки изготавливают из сливочной, молочной и фруктовой смесей без наполнителей и с наполнителями. Порции могут иметь форму прямоугольного параллелепипеда, усеченной пирамиды или конуса, цилиндра и др. Мороженое эскимо вырабатывают на линиях с эскимогенераторами типа «Ролло», «Дерби», Л5-ОГЭ и др.

Мороженое из фризера при температуре не выше -3 °С подают в дозатор эскимогенератора для дозирования продукта в ячейки. Замораживание мороженого осуществляют с помощью фреонов или других хладоносителей при температуре не выше -40 °С (при одновременной вставке в эскимо палочек). После закаливания продукт попадает в зону оттепления, где извлекается из ячеек и переносится к ковшу для глазирования. Температура мороженого перед глазированием должна быть не выше -12 °С, а температура глазури (шоколадной, ореховой, ароматической и др.) – в пределах $35 \dots 38$ °С. Эскимо глазируется методом

окунания, обсушивается на воздухе и с помощью транспортера подается на заверточный автомат.

При производстве эскимо без палочек (а также батончиков) процесс дозирования и закаливания происходит так же, как и мороженого с палочками, только вместо последних в эскимо вручную вставляют игольчатые держатели, которые вынимают после глазирования с помощью специальных пластин.

4.3.2 Мороженое плодово-ягодное

Для производства плодово-ягодного мороженого используют свежие и замороженные плоды и ягоды, плодово-ягодную пульпу, пюре, соки, экстракты, порошки, сиропы, а также варенье, повидло, джем, подварки и другое плодово-ягодное сырье.

Лучшим сырьем для производства плодово-ягодного мороженого являются земляника (клубника), малина, черная смородина, яблоки, черноплодная рябина, клюква, вишня, абрикосы, персики, мандарины, лимоны, апельсины и другие, а также продукты их переработки.

Процесс производства плодово-ягодного мороженого состоит из следующих операций: заготовка плодово-ягодной основы, приготовление сахарного раствора, приготовление, хранение и фризирование плодово-ягодной смеси, закаливание мороженого. Заготовку плодово-ягодной основы производят следующим образом: свежие плоды, ягоды и овощи сначала сортируют по качеству, отбраковывая и удаляя незрелые, мятые и забродившие. Отобранную для производства партию плодов тщательно промывают в холодной проточной воде, лучше под душем, для удаления с поверхности сырья загрязнений, механических примесей, ядохимикатов, микрофлоры.

После мойки плоды и ягоды обрабатывают. Черную смородину после промывки направляют на протирочную машину. Землянику, клубнику, малину освобождают от чашелистиков и протирают.

Вишню, черешню, сливу, абрикосы, персики и другие косточковые плоды освобождают от плодоножек и косточек, заливают водой из расчета две части воды на одну часть плодов, кипятят от 5 до 10 мин, затем протирают.

Черноплодную рябину после мойки пропаривают (бланшируют) и затем протирают до получения однородной массы.

Свежую клюкву промывают холодной водой, а затем обливают тройным количеством кипятка и выдерживают от 3 до 5 мин. После слива воды ягоды протирают и для удаления семян и кожицы пропускают через сито. Высокая температура при обработке клюквы необходима для удаления горечи.

Лимоны и апельсины тщательно промывают в холодной воде, снимают с них цедру (кожицу), которая в дальнейшем может быть использована для варки цукатов или для извлечения ароматических веществ. Для их извлечения цедру заливают двойным количеством 96 % винного спирта-ректификата и настаивают в плотно закрытом сосуде при комнатной

температуре не менее трех суток. Настой отфильтровывают и используют в качестве ароматизатора. После снятия цедры из плодов отжимают сок. Сок лимонный и апельсиновый вводят в сахарный сироп.

Яблоки используют как в свежем, так и в замороженном виде. Свежие яблоки после мойки варят до размягчения мякоти плода и протирают для получения пюре.

Мороженые плоды и ягоды перебирают, удаляя непригодные, промывают теплой водой, обрабатывают в пароварочном котле от 3 до 5 мин, а затем протирают. При использовании замороженной плодово-ягодной пульпы блоки, освобожденные от полиэтиленовой пленки, рекомендуется пропускать через дробилку.

Овощи после мойки обрабатывают. Морковь измельчают, затем отжимают сок. Для получения пюре свеклу варят до готовности, очищают и протирают. Для получения томатного сока отборные зрелые помидоры сначала дробят, затем дробленая масса поступает для отжима сока.

В случае, если для приготовления смеси плодово-ягодная масса расходуется не сразу, протертые плоды следует охладить до температуры от 0 до 2 °С и хранить при этой температуре не более 24 ч.

При подготовке плодов, ягод и овощей применяют протирочные машины, волчки, сита, прессы, варочные котлы и другое оборудование. Полученную плодово-ягодную или овощную массу быстро охлаждают и используют для изготовления смеси мороженого.

Сахарный раствор готовят из сахара и воды. Раствор пастеризуют при температуре (85±2) °С в течение (10±2) мин. По окончании пастеризации раствор в горячем виде фильтруют.

Для приготовления смеси в смесительную ванную загружают плодово-ягодную основу, профильтрованный сахарный раствор или сахар-песок, воду и стабилизатор, все перемешивают и фильтруют. Затем смесь пастеризуют при температуре от 80 до 85 °С с выдержкой (5±2) мин и охлаждают до температуры 2...6 °С (гомогенизации смесь не подвергают). Наилучшими стабилизаторами для плодово-ягодного мороженого являются метилцеллюлоза, крахмал картофельный карбоксиметилловый, желатин, пектин, агароид, крахмал желирующий, мука. Раствор метилцеллюлозы вводят в охлажденную смесь.

Для предотвращения кристаллизации сахарозы рекомендуется использовать вместе с сахаром карамельную патоку массой не более 6 % от массы мороженого или инвертный сироп. В инвертный сироп переводят 25 % сахара от всей массы, рассчитанной по рецептуре. Инвертный сироп вводят в конце пастеризации смеси.

Для приготовления инвертного сиропа на (100±0,1) кг сахара-песка берут (44±0,04) кг воды, (110±1) г виннокаменной кислоты или (240±1) г безводной (или (252±1) г водной) лимонной кислоты.

Инвертный сироп готовят следующим образом: сахарный сироп нагревают до температуры кипения в варочных опрокидных котлах и вносят в него водный раствор с массовой долей лимонной (или вино-каменной)

кислоты 50,0 % затем сироп с внесенной кислотой охлаждают до температуры 90...95 °С и выдерживают при этой температуре, постоянно перемешивая, в течение (45±5) мин для инверсии сахарозы.

После выдержки сироп необходимо нейтрализовать. Для этого в него вводят при перемешивании водный раствор двууглекислого натрия (пищевой соды) с массовой долей 10,0 %. Для нейтрализации сиропа с виннокаменной кислотой необходимо (110±1) г двууглекислого натрия, а сиропа с лимонной кислотой – (265±1) г двууглекислого натрия на каждые (100±0,1) кг сахара-песка, взятого для приготовления сиропа.

Готовый инвертный сироп в горячем виде направляют в емкость для смешивания или пастеризатор емкостного типа. В случае невозможности немедленного применения сироп необходимо сразу же охладить до температуры 30...40 °С и использовать в течение рабочего дня.

После охлаждения или в процессе охлаждения в смесь вносят лимонную или винно-каменную кислоту и ароматические вещества. Масса кислоты зависит от кислотности плодово-ягодной основы и определяется исходя из разницы между заданной и фактической кислотностью смеси. В летнее время плодово-ягодное мороженое вырабатывают с кислотностью не выше 70 °Т, а в осенне-зимний период – с кислотностью от 55 до 60 °Т.

Ароматические вещества, добавляемые в смесь плодово-ягодного мороженого для усиления аромата, в рецептурах не приводятся.

Для окрашивания плодово-ягодного мороженого можно применять красители натуральные и заменители натуральных.

Смесь хранят в специально предназначенных резервуарах или ваннах при температуре не выше 6 °С. во избежание оседания частиц плодово-ягодного сырья смесь при хранении необходимо перемешивать. Затем ее фризерируют (взбитость должна быть не ниже 40 %), расфасовывают и немедленно закаливают.

4.3.3 Мороженое ароматическое

Ароматическое мороженое вырабатывают из сахара, воды, стабилизаторов, пищевой кислоты, ароматических и красящих веществ. Оно получает название в зависимости от вида используемых пищевых ароматических веществ: ароматическое лимонное, ароматическое малиновое и т. п.

Мороженое должно содержать сахарозы не менее 25 %, сухих веществ – не менее 25 %; иметь кислотность – не более 70 °Т.

Технологический процесс производства ароматического мороженого состоит из тех же операций, что и процесс выработки плодово-ягодного мороженого. Раствор сахара и стабилизатора в воде пастеризуют при температуре (75±2) °С в течение (30±2) мин, фильтруют и охлаждают до температуры 2...6 °С.

В охлажденную сахарную основу перед фризированием вводят 50 % сахарный раствор пищевой кислоты, а также растворы ароматических и красящих веществ. Растворы кислот и красок предварительно пастеризуют.

Для ароматического мороженого рекомендуется применять композиции стабилизаторов-эмульгаторов.

4.4 Мороженое любительских видов

К любительским видам можно отнести мороженое «Морозко», «Смородинка», «Черносливовое», «Ярославна», «Шербет», «Фруктовый лед», «Томатное», «Морковное витаминизированное», кисломолочное мороженое функционального пробиотического назначения («Снежок», «Свежесть», «Кислинка») и др.; к мороженому специального назначения относят мороженое для диабетиков и мороженое с кислородом.

Мороженое «Морозко». В зависимости от состава выпускают «Морозко» сливочное и «Морозко» пломбир; они различаются содержанием молочного жира (8 и 12 %, соответственно). Технологический процесс производства этого мороженого осуществляют по общей схеме.

Мороженое «Смородинка». Мороженое вырабатывается из пюре черной смородины и яблок, пломбирной смеси, сахара-песка и стабилизатора – муки.

Пюре черной смородины и яблок (в соотношении 1:3) готовят так же, как и для плодово-ягодного мороженого.

Смешивание смесей производят после их охлаждения до температуры (5 ± 1) °С. во избежание свертывания белков и ухудшения структуры мороженого, пломбирную смесь вводят в плодово-ягодную основу непосредственно перед началом фризирования.

Мороженое «Черносливовое» (с орехами и корицей). Это мороженое изготавливают из пюре чернослива, сахара-песка, смеси сливочного мороженого, стабилизатора, орехов или корицы.

Масса воды для уваривания чернослива в 1,5...2 раза должна превышать массу ягод. Воду для приготовления пюре из чернослива учитывают в общей массе по рецептуре.

Тертый орех или корицу вводят в смесь мороженого перед фризированием. Тертый орех размешивают со смесью до получения однородной жидкой консистенции. Ее вводят в оставшуюся смесь. При этом масса орехов должна составлять не менее 4 % по отношению к массе готового мороженого. Корицу вводят в смесь перед фризированием в виде порошка тонкого помола или предварительно подготовленного экстракта.

Мороженое «Ярославна». Мороженое вырабатывают из молочного сырья, сахара-песка с добавлением овощных наполнителей: свеклы, моркови, томатов.

В качестве источника овощного сырья могут применяться как соки или пюре из свежих и свежемороженых овощей, так и сухие овощные порошки. Сухие овощные порошки смешивают с другими компонентами (сахаром-песком, крахмалом и др.).

Введение готового овощного сырья можно производить двумя способами.

В соответствии с первым способом овощное сырье вводят в смесь в смесительной ванне перед пастеризацией одновременно с другими компонентами.

По второму способу готовят сахарный сироп из расчета на 1 часть сахара 10 частей воды. Для приготовления сиропа берется часть сахара-песка, предусмотренного рецептурой. Готовый сироп доводят до температуры (90 ± 2) °С и вводят в него овощное сырье. Полученную овощную основу охлаждают до температуры (5 ± 1) °С и вводят в охлажденную смесь перед фризированием.

При использовании в качестве стабилизатора казеината натрия необходимо его предварительно смешать с другими сухими компонентами (сахаром-песком, сухим цельным и обезжиренным молоком и т. д.). Смешивание компонентов в смесительной ванне необходимо производить без подогрева.

Технология мороженого «Ярославна» аналогична технологии мороженого на молочной основе с плодово-ягодными наполнителями.

Мороженое «Шербет». Шербет (клюквенный, черносмородиновый и др.) изготавливают из комбинированной смеси, состоящей из 90 % смеси для плодово-ягодного и 10 % смеси для сливочного мороженого. Мороженое содержит 1 % молочного жира, 1 % СОМО и 28 % сахарозы. Сейчас также выпускают молочно-растительный «Шербет».

Мороженое «Фруктовый лед». Мороженое изготавливается из смеси натуральных плодово-ягодных соков или пюре, сахара-песка, стабилизатора, лимонной или виннокаменной кислоты и воды. Мороженое отличается от плодово-ягодного пониженной массовой долей сухих веществ плодов и ягод (1 %). Для улучшения вкуса и усиления аромата мороженого можно добавлять пищевые плодово-ягодные ароматизаторы. Вырабатывают мороженое без фризирования смеси.

Перед замораживанием в охлажденную до температуры (5 ± 1) °С смесь вводят лимонную кислоту. Внесение ароматизаторов осуществляют так же, как и при выработке плодово-ягодного мороженого. Готовую смесь заливают в ячейки эскомогенератора и закаливают. Дальнейший процесс производства мороженого «Фруктовый лед» (закаливание, упаковывание, хранение) не отличается от процессов выработки плодово-ягодного и ароматического мороженого.

В настоящее время фирма «Нестле» выпускает «Фруктовый лед» в виде эскимо под названием «Почемучка». В его состав входят вода, сахароза, глюкоза, лимонная кислота, кремодан, свекольный сок, β -каротин и ароматизаторы идентичные натуральным (клюква, апельсин).

Мороженое «Томатное». Мороженое вырабатывают с использованием томатного сока (в том числе и концентрированного), пюре или пасты. Массовая доля сухих веществ томатов в мороженом должна составлять не менее 1 % по отношению к массе продукта.

Технология мороженого «Томатное» не отличается от технологии плодово-ягодного мороженого.

Мороженое «Морковное витаминизированное». Вырабатывают мороженое из смеси, содержащей пюре из вареной моркови, сахар-песок, стабилизатор, лимонную кислоту и витамин С (аскорбиновую кислоту).

В пастеризованный сахарный сироп вводят протертое морковное пюре, инвертный сироп, стабилизатор. Перед фризированием в смесь вводят водный раствор витамина С, раствор лимонной кислоты. Витамин С добавляют в смесь из расчета 400 г на 1 т (40 мг на 100 г).

Мороженое «Снежок» и «Свежесть». Мороженое «Снежок» и «Свежесть» вырабатывают с использованием закваски, приготовленной на чистых культурах ацидофильной палочки.

Для производственной закваски приготавливают основу с массовой долей сухих веществ (20±1) %.

Сухое обезжиренное молоко растворяют в небольшом количестве молока или пахты, фильтруют и добавляют в оставшееся молоко или пахту перед пастеризацией.

Приготовление производственной закваски проводят в специальных заквасочных ваннах ВДП или другом аналогичном оборудовании. Пастеризацию основы для закваски проводят при температуре (93±2) °С с выдержкой в течение (25±5) мин. В охлажденную (до температуры (38±1) °С) основу вносят лабораторную закваску в количестве от 0,5 до 1 % или от 2 до 3 %, а затем выдерживают 5,0...5,5 ч или 4,0...4,5 ч соответственно.

Качество производственной закваски контролируют:

- по кислотности (кислотность свежеприготовленной закваски должна составлять (150±20) °Т);

- по активности, определяемой по продолжительности сквашивания, качеству сгустка, вкусу и запаху;

- по чистоте, проверяемой микроскопированием препаратов и по результатам анализа на наличие бактерий группы кишечных палочек (не допускается наличие газа при посеве 10 см³ закваски).

В пастеризованную и охлажденную до температуры (40±2) °С смесь вносят от 5 до 7 % производственной закваски. Массовую долю закваски можно менять в зависимости от кислотности основного сырья и самой закваски.

Закваску вносят при включенной мешалке, затем смесь перемешивают в течение (15±2) мин. Сквашивание смеси (в зависимости от исходной кислотности используемого сырья) проводят в течение (3±1) ч при температуре (40±2) °С до достижения кислотности (90±10) °Т. По окончании сквашивания смесь охлаждают до температуры (5±1) °С и фризуют. При необходимости смесь сохраняют до фризирования при той же температуре не более 48 ч.

Мороженое «Кислинка». Мороженое вырабатывают с введением закваски, приготовленной на кефирных грибах. Для приготовления закваски используют живые и сухие кефирные грибки.

Кефирную закваску готовят в соответствии с «Инструкцией по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на

предприятиях молочной промышленности». Приготовленную и охлажденную до температуры 8 ± 2 °С производственную кефирную закваску используют сразу же для заквашивания смеси мороженого.

Смесь для мороженого «Кислинка» готовят так же, как и для мороженого основных видов. В охлажденную до температуры (30 ± 2) °С смесь вводят (при включенной мешалке) от 5 до 7 % производственной закваски и перемешивают для равномерного распределения сгустка. Сквашивают смесь в течение 16...30 ч при температуре (30 ± 2) °С до достижения кислотности (80 ± 5) °Т. По окончании сквашивания смесь охлаждают до температуры (5 ± 1) °С и фризуют.

Мороженое для диабетиков (с сорбитом и ксилитом). Мороженое с сорбитом и ксилитом относят к мороженому специального назначения. Оно представляет собой диетический продукт и предназначено в основном для лиц, страдающих сахарным диабетом.

В мороженом этого вида сахар-песок полностью заменен сорбитом или ксилитом. При этом масса ксилита соответствует массе сахара-песка, а масса сорбита для всех видов мороженого на 2 % выше.

Для приготовления смеси сорбит, поступающий в виде монолита, дробят на небольшие куски и вносят в пастеризатор при температуре (55 ± 2) °С. Ксилит, поступающий в виде порошка, вносят в смесительную ванну. Последующий технологический процесс изготовления мороженого с сорбитом или ксилитом такой же, как и мороженого основных видов с сахаром.

Мороженое «Бодрость» (с кислородом). Это мороженое также относят к мороженому специального назначения. Его вырабатывают на основе творожной осветленной сыворотки с добавлением сахара-песка, лимонной кислоты и пюре черной смородины. В процессе фризирования смесь вместо воздуха насыщают кислородом. Необходимая при этом повышенная взбитость достигается использованием в качестве стабилизатора метилцеллюлозы.

Творожную сыворотку, получаемую при производстве творога, фильтруют через марлю, нагревают до температуры (95 ± 2) °С и отделяют жидкую фракцию от осадка (белка). Осветленную таким образом сыворотку применяют при приготовлении смеси для мороженого. Пюре черной смородины вводят в горячий сахарный сироп при температуре (85 ± 2) °С, выдерживают в течение 5 ± 1 мин и охлаждают до температуры (5 ± 1) °С. Готовое пюре с сахаром вносят в сыворотку, которая должна иметь кислотность не более 70 °Т.

При изготовлении мороженого указанного вида следует обращать особое внимание на качество посуды, аппаратуры и инвентаря во избежание появления пороков вкуса. Для фризирования смесь с температурой (5 ± 1) °С подают (лучше самотеком) в приемный бачок фризера без излишнего перемешивания во избежание обогащения ее воздухом.

Во фризере кислород подают из баллонов через понижающий редуктор, газгольдер и воздушный клапан, находящийся между насосами

первой и второй ступеней фризера, при избыточном давлении на выходе 2,45...2,94 кПа.

Разрешается использовать только медицинский кислород. Расход кислорода на 1 т готовой смеси составляет 2,1 м³.

Подача кислорода должна осуществляться под контролем ответственного лица, имеющего удостоверение на право эксплуатации сосудов под давлением, с соблюдением инструкции по технике безопасности при работе с кислородными баллонами.

Мороженое «Кисломолочное» (с кислородом). Мороженое «Кисломолочное» вырабатывают на молочной основе с введением закваски, приготовленной на чистых культурах молочнокислых бактерий с добавлением плодово-ягодных наполнителей.

Мороженое «Кисломолочное» (с кислородом) можно готовить с добавлением земляники (клубники), малины, черной смородины.

Плодово-ягодное пюре, приготовленное так же, как и для плодово-ягодного мороженого, вводят в сквашенную и охлажденную смесь перед фризерованием. При изготовлении мороженого указанного вида следует обращать особое внимание на качество посуды, инвентаря и аппаратуры во избежание появления пороков вкуса.

Предельная кислотность готового мороженого «Кисломолочное» - 100 °Т. Процесс фризирования при насыщении мороженого кислородом такой же, как и при выработке мороженого «Бодрость».

4.5 Пороки мороженого

Качество мороженого оценивается потребителем по вкусу, запаху, структуре и консистенции, а также (хотя в меньшей степени) по цвету продукта и наружному виду упаковки. Перечисленные органолептические свойства мороженого обуславливаются видом и качеством сырья – молока (сливок) и других молочных продуктов, растительного жира, сладких веществ, пищевых добавок, стабилизаторов, эмульгаторов, ароматизаторов, красителей, а также режимами технологических процессов.

Все отклонения от общепринятых показателей продукта принято считать дефектами (пороками).

4.5.1 Пороки вкуса и запаха

Дать какое-либо точное определение вкусовым свойствам мороженого, принимаемым за стандарт, весьма затруднительно. Можно лишь сказать, что вкус и запах мороженого должны быть приятными и характерными для данного вида мороженого.

Одной из причин пороков вкуса и запаха мороженого являются пороки молока, молочных и пищевых добавок, используемых при его производстве. Некоторые пороки могут возникнуть в результате нарушения правил расчета и составления смесей, а также параметров технологического процесса производства продукта.

Пороки вкуса и запаха молока и молочных продуктов могут возникнуть по причине изменения состава и свойств сырья в течение

лактационного периода, нарушения рационов кормления животных, заболевания животных, а также нарушения условий содержания скота, хранения и транспортировки молока.

К порокам относят горький, прогорклый, нечистый, хлевный, кормовой, затхлый, гнилостный, салистый, металлический и другие привкусы и запахи молока.

Горький вкус возникает при поедании животными полыни, лютиков, пижмы и других растений, развития гнилостных бактерий при длительном хранении молока в условиях низких температур, при заболевании животных маститом. **Прогорклый вкус** вызван гидролизом жира под воздействием нативных и бактериальных липаз, расщепляющих его на глицерин и жирные кислоты, обладающие резким неприятным вкусом. Высокое количество липаз наблюдается в молоке в конце лактационного периода, а также при длительном хранении молока при низких температурах за счет развития психротрофных бактерий.

Нечистый, хлевный вкус и запах молока возникает при плохой вентиляции скотного двора и несоблюдения правил кормления животных. **Кормовой привкус** вызван вскармливанием животным больших количеств кормовой свеклы, капусты, кукурузного силоса. **Затхлый, сырный, гнилостный вкус** появляется в результате развития в молоке гнилостных бактерий и пептонизирующей микрофлоры.

Бродящее молоко – часто встречающийся порок, который характеризуется обильным выделением в молоке газов. Возникает вследствие развития кишечной палочки, дрожжей и маслянокислых бактерий при поедании животными недоброкачественного силоса, свекольной ботвы. Часто сопровождается спиртовым, дрожжевым и другими привкусами.

Под воздействием солнечных (ультрафиолетовых) лучей, даже кратковременным, молоко может приобрести **салистый вкус**.

Металлический привкус возникает при использовании плохо луженой или пораженной ржавчиной посуды.

Все встречающиеся в молоке пороки могут иметь различную силу и передаются мороженому.

К порокам вкуса и запаха, которые возникают при производстве мороженого можно отнести нижеследующие.

Чрезмерная или недостаточная сладость продукта. Совершенно невозможно дать какие-либо точные указания об оптимальном содержании сладких веществ, так как вкусы потребителей в отношении сладости продукта различны.

Недостаточно интенсивный или слишком резко выраженный вкус (или нетипичный вкус). Умение правильно определить надлежащую интенсивность вкуса, запаха и аромата (букета) мороженого требует большого навыка. Вкус мороженого должен быть типичным для каждого отдельного случая (вида продукта). Можно привести примеры нетипичного вкуса мороженого: обыкновенное сливочное мороженое может иметь резко выраженный вкус ванилина; фруктовые экстракты не всегда бывают по вкусу

достаточно похожи на фрукты, вкус которых они должны заменять. Избыточное внесение органических кислот может вызвать излишне кислый вкус плодово-ягодного мороженого.

Неудачное сочетание вкусов. Зачастую вкусы, приятные в отдельности, совместно дают весьма неудачные комбинации. Например, некоторые сорта меда хорошо сочетаются с ванилином, другие же – наоборот. Возможность получения неудачного сочетания вкусов необходимо иметь в виду, особенно при изготовлении слоеного мороженого.

4.5.2 Пороки структуры и консистенции

Оценке структуры и консистенции мороженого придается обычно такое же значение, как и оценке вкуса и запаха.

Структура продукта характеризуется размерами, формой и расположением его частиц, главным образом кристаллов льда.

Термин «консистенция» относится к свойствам массы вещества в целом - ее гомогенности, взбитости и т. д.

В мороженом встречаются следующие пороки структуры: грубая (глубококристаллическая), или льдистая; хлопьевидная, или снежистая; песчанистая; маслянистая.

Грубая (глубококристаллическая), или льдистая, структура. Как известно, хорошее мороженое хорошего качества должно иметь нежную структуру. Это означает, что кристаллы льда и другие твердые частицы, присутствующие в мороженом, должны иметь малые размеры.

Грубая структура возникает при наличии в мороженом крупных кристаллов льда (размером более 55 мкм) и общей грубости строения продукта. Размер образующихся кристаллов льда зависит от состава смеси, ее вязкости, взбитости и размера воздушных пузырьков. Повышение содержания в смеси сухих веществ (содержания жира, сахарозы, СОМО), степени дисперсности воздушных пузырьков способствует улучшению структуры продукта, так как приводит к формированию более мелких кристаллов льда.

На структуру мороженого оказывают влияние режимы гомогенизации, продолжительность созревания смеси, процесс фризирования (конструкция фризера, острота скребков, глубина замораживания), тщательность закаливания продукта (температура закалки, отсутствие колебаний температуры закаленного мороженого и др.) и ряд других факторов.

Хлопьевидная, или снежистая, структура. Сущность этого дефекта структуры мороженого вполне достаточно характеризуется названием. Причиной его является присутствие в мороженом большого количества воздуха в виде крупных воздушных пузырьков.

Крупные размеры воздушных пузырьков обуславливаются несколькими факторами – низким содержанием сухих веществ, СОМО, стабилизаторов и высоким количеством жира.

Эти факторы создают условия, при которых консистенция замерзшей смеси, в которую попадает воздух, оказывается слабой. Смесь не оказывает

взбивающему механизму достаточного сопротивления, которое необходимо для дробления воздушных пузырьков. При разрушении крупных воздушных пузырьков в процессе фризирования мороженое приобретает хлопьеобразный вид.

Песчанистость мороженого. Причиной песчанистости является присутствие в мороженом лактозы в виде крупных кристаллов – они начинают ощущаться на вкус при размере более 10 мкм; при 20...25 мкм продукт имеет выраженный порок – во рту появляется ощущение песка.

Основная мера борьбы с появлением песчанистости – ограничение содержания молочного сахара. Максимально допустимое количество лактозы (и СОМО) зависит от содержания воды в смеси. О допустимом количестве СОМО в мороженом мы рассматривали в разделе «Сухие вещества и СОМО».

Внесение наполнителей (фруктов, орехов, какао-порошка) и резкие колебания температуры в процессе хранения продукта усиливают порок песчанистость. Это явление объясняется тем, что твердые частицы фруктов, орехов, какао-порошка играют роль центров кристаллизации, способствуя таким образом кристаллизации лактозы. Кроме того, твердые частицы связывают влагу, что в свою очередь способствует развитию песчанистости.

Маслянистая структура. Этот порок наблюдается в мороженом высокой жирности (сливочном, пломбире). Мороженое с маслянистой структурой содержит комки молочного жира, которые явно ощущаются во рту. Причина этого дефекта заключается в сбивании жира во время замораживания смеси во фризере.

Правильно осуществленная гомогенизация смеси исключает возможность маслянистой структуры.

К порокам консистенции мороженого относятся крошливая, тягучая, тестообразная, жидкая, водянистая, творожистая консистенция.

Крошливая, хрупкая консистенция. Мороженое называют крошливым в том случае, когда оно легко крошится. Поверхность такого мороженого, если провести по ней ножом, становится шероховатой и хрупкой. Существует несколько факторов, сочетание которых придает мороженому явно выраженную крошливость. К ним относятся: низкое содержание в смеси СОМО и стабилизатора, высокая взбитость смеси и наличие крупных воздушных пузырьков.

Тягучая, тестообразная консистенция. Обладающее этим пороком мороженое после таяния имеет вид тестообразной, тягучей массы.

Главная причина излишне плотной консистенции – высокое содержание стабилизатора и СОМО при недостаточной взбитости.

Тестообразная консистенция обычно сопровождается высоким сопротивлением продукта таянию. Обычное мороженое при таянии должно образовывать жидкость, напоминающую по консистенции жирные сливки. Если мороженое после таяния сохраняет свою форму и не превращается в жидкость, это производит неблагоприятное впечатление.

Жидкая, водянистая консистенция. Водянистая консистенция вызывается низким содержанием СОМО и стабилизатора. Мороженое с данным пороком производит впечатление недостаточно жирного. Такое мороженое быстро тает, после таяния превращается в жидкость, напоминающую молоко. Факторы, придающие смеси плотную консистенцию, являются эффективными в предотвращении данного порока.

Творожистая консистенция. После таяния такого продукта образуется мутная сыворотка, создавая впечатление, что мороженое свернулось. Причинами этого порока являются высокое давление гомогенизации, повышенная кислотность смеси и большое содержание кальция.

4.5.3 Пороки цвета и упаковки

Мороженое должно иметь привлекательную, приятную окраску. К порокам цвета относят недостаточно или сильно выраженную окраску, а также неровную и ненатуральную окраску.

Для обеспечения привлекательной окраски желательно мороженое подкрашивать.

При производстве плодово-ягодного мороженого к искусственному подкрашиванию обычно прибегают для дополнения естественного цвета фруктов или ягод. При этом необходимо помнить, что цвет продукта меняется в зависимости от реакции смеси. Так, клюквенное мороженое вместо ярко красного цвета может приобрести неприятную синевато-серую окраску, если смесь его не подкислять соответствующей кислотой.

Порок упаковки особого рассмотрения не требует – мороженое должно быть аккуратно завернуто и упаковано.

4.5.4 Пороки усадки

Серьезное значение приобретает явление усадки мороженого в упаковке, которое может выражаться либо в отставании мороженого от стенок, либо в значительном понижении его уровня. Наблюдается это явление в основном в мороженом, содержащем крупные воздушные пузырьки.

5 Технология молочных консервов

5.1 Основы консервирования молока

Коровье молоко – скоропортящийся продукт. В свежем виде оно непригодно для длительного резервирования и дальних перевозок.

Стойкость свежего молока значительно возрастает, если оно подвергается обработке, в результате которой прекращается или подавляется жизнедеятельность микроорганизмов и инактивируются ферменты.

Такая обработка, придающая молоку способность сохраняться без порчи в течение длительного времени, называется консервированием.

Человечество издавна занимается консервированием пищевых продуктов. Первыми приемами консервирования, обеспечивающими запасы пищи на длительное время, были сушка на солнце, вяление на воздухе, замораживание.

В 1792 году в России появилось сообщение Ивана Ериха «о естественной млечной муке» (сухом молоке). Эту «муку» получали в Сибири вымораживанием молока на плоских блюдах. Так создавались «великие запасы млечных глыб». Позднее, в 1801 году Кричевский описал самобытный способ получения сухого молока вымораживанием с последующим высушиванием. Уже тогда, в самом начале XIX века, он указывал, что «не бесполезно бы кажется запастись таким молоком во время походов морских, особливо, где требуется свежая и питательная пища». В 1808 году Киргоф (Российская Академия наук) сообщил о получении сухого молока выпариванием на водяной бане с последующим «истиранием» его в порошок и хранении «в запертном сосуде».

Современные методы консервирования пищевых продуктов по классификации Я. Я. Никитинского основаны на следующих принципах:

1) биоза - поддержание жизненных процессов, происходящих в сырье и препятствующих развитию микроорганизмов;

2) абиоза - прекращение жизнедеятельности микроорганизмов, сопровождающееся прекращением жизненных процессов в сырье;

3) анабиоза - подавление жизнедеятельности микроорганизмов под воздействием различных химических и физических факторов.

Современные способы консервирования молока основаны на абиозе и анабиозе.

На принципе абиоза - основана стерилизация молока, обеспечивающая уничтожение всех вегетативных клеток микроорганизмов и в преобладающем большинстве спор (*sterilis* - бесплодный).

Для консервирования пищевых продуктов применяются следующие методы стерилизации: «холодная», с помощью антисептиков и тепловая.

«Холодная» стерилизация основана на использовании ионизирующего излучения (лучи Рентгена, катодные и γ -лучи) или ультразвука (высокочастотных упругих звуковых колебаний).

Для консервирования молока «холодная» стерилизация пока не применяется. Она вызывает изменение вкуса и запаха молока и превращение

казеина сгущённого и несгущенного молока в нерастворимый гель. Ультразвук вызывает глубокие изменения молекулы белка.

Из антисептиков (сернистый ангидрид, бензойнокислый «натрий, винный спирт, уксусная кислота, сорбиновая кислота) для консервирования молока применяют только сорбиновую кислоту (в дополнение к другим методам консервирования). Эта кислота в концентрации до 0,1 % безвредна для человека. Эффективно подавляет жизнедеятельность дрожжей и плесеней. При комбинировании с низином (антибиотик) оказывает эффективное бактерицидное воздействие на достаточно широкий спектр микрофлоры.

В настоящее время из всех методов стерилизации для консервирования молока применяют главным образом тепловую стерилизацию, заключающуюся в нагревании продукта до температуры выше 100 °С в течении нескольких минут.

На принципе анабиоза основаны следующие методы консервирования молока: замораживание, повышение осмотического давления, обезвоживание.

Быстрое замораживание молока при температуре не выше – 25 °С обеспечивает эффективность подавления жизнедеятельности большинства микроорганизмов и инактивирование ферментов. Необратимые изменения составных частей молока при этом не происходят.

Возможно консервирование замораживанием и сгущенного молока. За рубежом применяют быстрое замораживание сгущенного до 36 % сухих веществ молока при температуре не выше – 23 °С. Такой продукт хорошо сохраняется и полностью восстанавливается при оттаивании. В России консервирование молока замораживанием пока не применяют.

В молоке при повышении осмотического давления жизнедеятельность микроорганизмов подавляется (осмоанабиоз).

Осмотическое давление в молоке и микроорганизмах колеблется в пределах 5-7 атмосфер. Обмен веществ у микроорганизмов, основанный на осмосе, протекает беспрепятственно. С увеличением осмотического давления в молоке нормальная жизнедеятельность микроорганизмов нарушается. Осмотическое давление в молоке, увеличенное до 160-180 атмосфер, вызывает плазмолиз (физиологическую сухость) клеток микроорганизмов, в результате чего жизнедеятельность их приостанавливается, а некоторые даже погибают.

В молоке осмотическое давление создается лактозой (46 % от всего осмотического давления), минеральными солями и некоторыми белками. При концентрировании молока осмотическое давление увеличивается. Так, при сгущении молока до 30-50 % сухих веществ происходит увеличение осмотического давления до нескольких десятков атмосфер. При таком изменении осмотического давления консервирование молока на длительное время не обеспечивается. Для этого необходимо повысить осмотическое давление до 160-180 атмосфер. Если требуется сохранение молока при консервировании в текущем состоянии, то повышение осмотического

давления до 160-180 атмосфер только сгущением невозможно. Для этого необходимы другие приемы обработки, например, прибавление в молоко растворимых в воде веществ, способных вместе с составными частями молока поднять осмотическое давление до требуемого уровня. Из таких веществ для консервирования молока применяют сахарозу в виде свекловичного сахара.

Требуемое для консервирования молока на длительное время повышение осмотического давления обеспечивается сгущением молока в 2,5-3 раза и прибавлением такого количества свекловичного сахара, при котором концентрация сахарозы в продукте будет составлять 62,5-63 %.

Концентрация сахарозы или «сахарное отношение» - это содержание сахарозы в процентах в смеси вода продукта + сахароза продукта. Рассчитывается по формуле

$$\text{Концентрация сахарозы} = \frac{САХ_{np} \times 100}{ВОДА_{np} + САХ_{np}}, \%$$

где САХ_{np} – содержание сахарозы в продукте, %,

ВОДА_{np} – содержание воды в продукте, %

Осмотическое давление рассчитывают по температуре замерзания продукта.

$$P = \frac{22,4 \cdot t_3}{M_d},$$

где t_3 – температура замерзания продукта, °С,

M_d – молекулярная депрессия для воды = 1,86.

Таблица 5.1 – Технологические параметры молочных продуктов

Продукт	Температура замерзания, °С	Осмотическое давление, атм
Молоко цельное	- 0,5	6
Молоко цельное сгущенное с сахаром	- 15	180

Обезвоживание, как способ консервирования молока, заключается почти в полном удалении воды из него. В зависимости от вида продукта конечное содержание воды в сухих молочных консервах колеблется в пределах 2-5 %. При таком содержании воды жизнедеятельность всех микроорганизмов подавляется (ксероанабиоз), продукт длительное время хранится без порчи. Увлажнение сухих молочных консервов при хранении предупреждается герметической упаковкой и соответствующими условиями хранения.

Молоко, обработанное любым из перечисленных выше способов консервирования, представляет собою концентрат, способный длительное время храниться без порчи, удобный для упаковки, хранения и перевозок, при употреблении легко восстанавливающийся до исходного состояния.

5.2 Виды молочных консервов

В зависимости от степени концентрирования молочные консервы делятся на сгущенные и сухие. Сгущенные молочные консервы обладают текучестью, сухие – сыпучестью.

В таблице 5.2 приведены молочные консервы, которые вырабатывают в России. Они систематизированы в зависимости от способов консервирования.

Таблица 5.2 – Виды молочных консервов

Принцип консервирования	Способ консервирования	Молочные консервы
Абиоз	Тепловая стерилизация	Сгущенное стерилизованное молоко. сгущенное стерилизованное молоко пониженной жирности, концентрированное стерилизованное молоко, сгущенное стерилизованное молоко с добавками, несгущенные стерилизованные молочные консервы разного состава.
Анабиоз (осмоанабиоз)	Сгущение	Сгущенное обезжиренное молоко. сгущенная пахта, сгущенная сыворотка, концентрированная сыворотка, сгущенное цельное молоко (полуфабрикат)
	Сгущение и растворение сахарозы в оставшейся воде	Сгущенное цельное молоко с сахаром, сгущенное молоко с сахаром 5 % жирности, сгущенные сливки с сахаром, кофе со сгущенным молоком и сахаром, кофе со сгущенными сливками и сахаром, какао со сгущенным молоком и сахаром, какао со сгущенными сливками и сахаром, сгущенное молоко с сахаром и цикорием, напиток кофейный со сгущенным молоком и сахаром, сгущенное нежирное молоко с сахаром, сгущенная пахта с сахаром, сгущенная сыворотка с сахаром
Анабиоз (ксероанабиоз)	Сушка	Сухое цельное молоко 20 % и 25 % жирности, сухое молоко «Домашнее», сухое молоко «Смоленское», сухое быстрорастворимое молоко 15 % жирности, сухое быстрорастворимое обезжиренное молоко, сухие сливки, сухие высокожирные сливки, сухое обезжиренное молоко, сухая пахта, сухая сыворотка, сухая смесь обезжиренного молока и сыворотки, сухие детские и диетические молочные продукты, сухое молоко с растительным маслом, с гидрожиром, сухие многокомпонентные смеси (различные виды мороженого, пудинг), сухие кисломолочные продукты, кисломолочные продукты сублимационной сушки

5.3 Технологический процесс производства молочных консервов

Вне зависимости от большого разнообразия продуктов технология консервирования молока, молочного сырья на определенных стадиях процесса характеризуется общностью отдельных технологических операций. Технология каждого из продуктов включает выполнение как общих для всех продуктов консервирования молока, молочного сырья технологических операций, так и частных, соответствующих способу консервирования и виду продукта. Общность технологии характерна для начальных стадий процесса производства продуктов. При наличии общих технологических операций технология в целом характеризуется большой гибкостью, чем облегчается возможность расширения ассортимента, организации производства продуктов улучшенного качества на одном и том же предприятии.

К общим технологическим операциям относятся: оценка качества, учет массы, очистка, охлаждение молочного сырья, резервирование в связи с регулированием состава цельного молока, расчетами компонентов и составлением нормализованных смесей, других видов сырья.

Оценка качества молока. Сохранность молочных консервов зависит от качества молока, приемов подготовки его к обработке и соблюдению технологических режимов. Общее требование к исходному молоку: оно должно быть пригодно для консервирования. Оценка качества цельного молока, его пригодности для целей консервирования производится в соответствии со стандартом на закупаемое молоко и требованиями технологических инструкций.

Молоко не должно иметь пороков вкуса и запаха, и в частности таких, которые обусловлены посторонними нелетучими веществами. Оно должно обладать высокой термоустойчивостью, зависящий от титруемой кислотности рН и солевого (ионного) равновесия. Требования к титруемой кислотности зависят от продукта. Показатели ее должны быть следующими (не более):

16 – 18 °Т – для концентрированного стерилизованного молока;

19 °Т – для сгущенного стерилизованного молока;

20 °Т – для других видов молочных консервов.

В молоке коров некоторых пород солевое равновесие сдвигается в сторону избытка ионов кальция и магния. Содержание кальция в молоке зависит от времени года: осенью оно выше (136 мг%), чем летом (124 мг%). Избыточный кальций может связываться с казеинаткальцийфосфатным комплексом (ККФК), устойчивость которого к тепловому воздействию при этом может снижаться, казеин и фосфат кальция выпадают в осадок. Солевое равновесие в молоке может нарушаться и по другим причинам. К снижению термоустойчивости приводит также и избыточное содержание сывороточных белков в молоке. Поэтому не допускается использовать для консервирования молоко, полученное в первые 7 дней после отела и после запуска.

В сборном молоке доля жира на единицу СОМО (J_M/CO_{MO_M}) колеблется от 0,39 до 0,69 и зависит от периода лактации и рационов

кормления. Значение показателя отношения $J_M/SOMO_M$ велико. С помощью этого показателя оценивают натуральность, качество молока и на его основе составляют нормализованные смеси для того или иного продукта. От величины отношения $J/SOMO$ в цельном молоке зависит формирование органолептических показателей молока и продукта, полученного из него. Молоко исходное и продукт вкуснее, если отношение $J/SOMO$ приближается к значению 0,40-0,42.

Отношения между другими составными частями сухого молочного остатка цельного молока также характеризуют пригодность его для консервирования. Молоко с более низким отношением жира к белку и жира к СОМО считают более пригодным для консервирования.

На стабильность и стойкость жировой фазы сгущенных и сухих молочных консервов влияет размер жировых шариков в цельном молоке: более пригодно молоко с мелкими и одинаковыми по размерам жировыми шариками. При длительном хранении сгущенного продукта из такого молока уменьшается скорость визуально наблюдаемого отстаивания белково-жирового слоя, а в сухих продуктах ограничивается окислительная порча жира. На перечисленные изменения продуктов может оказать влияние также и наличие в сборном молоке от 1,1 до 2,5 г дестабилизированного жира на каждые 100 г его общей массы.

Вязкость сгущенных и растворимость сухих молочных консервов зависят от размеров частиц ККФК исходного молока. Для консервирования наиболее пригодно молоко с меньшими размерами частиц ККФК. При нормировании сухого молочного остатка расход сырья на единицу продукта будет тем меньше, чем больше массовая доля сухого молочного остатка в молоке.

К показателям, которые являются обязательными для контроля качества, пригодности молока для консервирования, относятся следующие: массовые доли сухого молочного остатка, СОМО и жира, титруемая кислотность, группа частоты, класс микробиологической загрязненности, группа термоустойчивости по алкогольной пробе (сгущенные стерилизованные молочные консервы), отношение $J/SOMO$. Основными показателями контроля качества компонентов, используемых для регулирования состава молока, являются массовые доли сухого молочного остатка, СОМО и жира и кислотность.

Для регулирования отношения $J/SOMO$ в цельном молоке используют обезжиренное молоко, пахту, сливки. Титруемая кислотность обезжиренного молока, пахты должна быть не более 20 °Т, а кислотность плазмы сливок – в норме требований в соответствии с массовой долей жира в них.

Очистка молока. Принятое по качеству и учтенное по массе молоко подвергается очистке. При производстве молочных консервов более эффективной по выделению механических примесей и обязательной является очистка молока с помощью сепараторов-молокоочистителей без предварительного подогревания молока. При частоте вращения барабана

сепаратора-молокоочистителя 133 с^{-1} вместе с примесями из молока выделяются от 20 до 50 % микроорганизмов. Наименьшее количество микроорганизмов в очищенном молоке остается в том случае, когда очистка проводится при температуре 5-10 °С. Требованиям технологии полнее отвечает очистка принятого молока на саморазгружающихся сепараторах-молокоочистителях.

Более эффективное выделение микроорганизмов из молока достигается в сепараторах-бактериотделителях (частота вращения барабана $250-300 \text{ с}^{-1}$). Кроме того, в них вместе с механическими примесями и микроорганизмами выделяются денатурированные предварительным нагреванием сывороточные белки, что способствует повышению термоустойчивости молока. Однако при этом способе очистки потери сухих веществ молока составляют 0,18 % и велики энергозатраты.

При необходимости гомогенизации цельного молока применяют сепараторы-диспергаторы, обеспечивающие диспергирование жировых шариков вместе с выделением из молока примесей и микроорганизмов. С их помощью решается возможность перехода на технологию с меньшим числом технологических операций, причем и с меньшими, чем в клапанных гомогенизаторах, затратами энергии.

Охлаждение молока. Молоко, направляемое на резервирование, охлаждают. Температуры ниже 10 °С угнетающие действуют на микрофлору молока. В сыром молоке преобладают микроорганизмы, образующие молочную кислоту, поэтому, если молоко хранят не более 12 ч, его охлаждают до 4-8 °С. За это время титруемая кислотность молока не увеличивается, не происходит и других физико-химических изменений. Такой режим отвечает требованиям консервирования молока.

Если срок резервирования молока увеличивается до 2-3 сут, то молоко необходимо предварительно подвергнуть тепловой обработке при температуре 60-63 °С в течение 15 мин, затем очистить на сепараторах-молокоочистителях при 30-40 °С и охладить до 4-8 °С. После такой обработки исходные показатели качества молока существенно не изменяются при хранении до 2-3 сут. Чем раньше обработать молоко таким образом, тем эффективность хранения выше. Желательно осуществлять тепловую обработку молока уже на фермах.

При длительном хранении охлажденного молока без предварительной тепловой обработки жизнедеятельность молочнокислой микрофлоры подавляется, титруемая кислотность заметно не увеличивается, однако интенсивно развиваются психотрофные микроорганизмы (псевдомонады), которые продуцируют липолитические и протеолитические ферменты. В результате липолиза и протеолиза молоко становится непригодным для консервирования.

Нормализация состава исходного сырья

Состав молочных консервов регламентируется государственными стандартами, техническими условиями и другими официальными документами. В них предусматриваются определенные требования к

содержанию жира, сухих веществ, влаги и других компонентов в продукте (сахар, какао, кофе и пр.).

Под нормализацией сырья понимается приведение жира и обезжиренных сухих веществ (или общего плотного остатка) исходного сырья (молока) в такое же соотношение, какое должно быть между ними в готовом продукте в соответствии с требованиями стандарта. Кроме выпуска стандартного по составу продукта, нормализация имеет целью установить в молоке такое соотношение компонентов, которое обеспечивало бы возможно более продолжительную сохраняемость продукта. установлено, например, что повышенное содержание обезжиренного сухого вещества в консерве при малом содержании сахара уменьшает стойкость сгущенного молока с сахаром при хранении.

При проведении нормализации требуется иметь данные о количестве поступившего сырья (молока), плотности его и жирности, а также знать жирность и плотность обезжиренного молока или сливок, используемых для нормализации сырья.

Основа нормализации. При консервировании молока сухое вещество его на составные части не разделяется, соотношения между отдельными составными частями его не изменяются, то есть.

$$A_{см}/B_{см} = A_{пр}/B_{пр}$$

Следовательно, зная содержание А и В в продукте и отношение $A_{пр}/B_{пр}$, легко узнать каким должно быть содержание А и В в составляемой смеси. Если вместо А и В подставить нормированные составные части сухого вещества, то получим следующие пропорции:

$$\frac{Ж_{см}}{СОМО_{см}} = \frac{Ж_{пр}}{СОМО_{пр}}; \frac{САХ_{см}}{Ж_{см}} = \frac{САХ_{пр}}{Ж_{пр}}; \frac{НАП_{см}}{Ж_{см}} = \frac{НАП_{пр}}{Ж_{пр}};$$

$$\frac{Ж_{см}}{СОМО_{см} - ЛАК_{см}} = \frac{Ж_{пр}}{СОМО_{пр} - ЛАК_{пр}};$$

$$\frac{ЛАК_{см}}{Ж_{см}} = \frac{ЛАК_{пр}}{Ж_{пр}}; \frac{СМО_{см}}{САХ_{см}} = \frac{СМО_{пр}}{САХ_{пр}};$$

где $СМО_{см}$, $Ж_{см}$, $СОМО_{см}$, $САХ_{см}$, $НАП_{см}$, $ЛАК_{см}$ – соответственно, содержание сухого молочного остатка, жира, сухого обезжиренного молочного остатка, сахарозы, наполнителя, лактозы в исходной смеси, %;

$СМО_{пр}$, $Ж_{пр}$, $СОМО_{пр}$, $САХ_{пр}$, $НАП_{пр}$, $ЛАК_{пр}$ – то же в продукте, %.

Эти отношения положены в основу расчетов компонентов нормализации сухого молочного остатка, а также требующихся количеств сахара, наполнителей и т.д.

В молоке отношения $Ж_{м}/СОМО_{м}$ колеблется в пределах 0,39-0,69. В большинстве молочных консервов принято $Ж_{пр}/СОМО_{пр}$, а следовательно и $Ж_{см}/СОМО_{см}$, близким к соотношению этих компонентов в цельном молоке. В продуктах с высоким содержанием жира отношение $Ж_{пр}/СОМО_{пр}$ существенно отличается от отношения $Ж_{м}/СОМО_{м}$.

Таблица 5.3 – Отношение Ж\СОМО в консервах

Молочные консервы	Содержание в продукте, %		Отношение содержания жира к СОМО в продукте
	жир	СОМО	
Сгущенные			
Сгущенное молоко	10,0	27,0	0,370
Сгущенное молоко с сахаром	8,8	20,7	0,425
Сгущенное стерилизованное молоко	8,2	17,8	0,460
Какао со сгущенным молоком и сахаром	7,2	14,1	0,511
Кофе со сгущенным молоком и сахаром	7,4	14,0	0,528
Сгущенные сливки с сахаром	20,0	17,0	1,176
Сухие			
Сухое полужирное молоко	16,5	80,5	0,204
Сухое молоко для детей грудного возраста	25,5	72,0	0,354
Сухое цельное молоко, сухой кефир, сухая простокваша	26,1	70,9	0,368
Сухие сливки с сахаром	44,8	42,2	1,061
Сухая сметана	66,0	31,0	2,130

Согласно нормативным значениям показателей $J_{пр}$ и $СОМО_{пр}$ для большинства вырабатываемых молочных консервов соотношение $J_{пр}/СОМО_{пр}$ в зависимости от конкретного вида продукта колеблется в пределах 0,159-3,3. Исходя из сущности концентрирования ($A_{исх}/B_{исх} = A_{пр}/B_{пр}$), для получения в каждом продукте заданного соотношения $J_{пр}/СОМО_{пр}$ необходимо обеспечить его в исходном сырье, так как $J_{исх}/СОМО_{исх} = J_{пр}/СОМО_{пр}$.

Изменение соотношения $J_M/СОМО_M$ при нормализации зависит от вырабатываемого продукта, то есть величины $J_{пр}/СОМО_{пр}$. Если в молоке отношение $J_M/СОМО_M$ меньше, чем отношение $J_{см}/СОМО_{см} = J_{пр}/СОМО_{пр}$, необходимо к молоку прибавить сливки. Количество сливок, необходимых для нормализации молока, рассчитывают по формуле

$$K_{сл} = \frac{(СОМО_M \times O_{пр} - J_M) \times K_M}{J_{сл} - СОМО_{сл} \times O_{пр}}$$

где $СОМО_M$, $СОМО_{сл}$ – соответственно, содержание сухого обезжиренного молочного остатка в молоке, сливках, %, J_M , $J_{сл}$ – соответственно, содержание жира в молоке, сливках, %, $O_{пр}$ – отношение содержание жира к СОМО в продукте $J_{пр}/СОМО_{пр}$

K_M – количество нормализуемого молока, кг,

если в нормализуемом молоке отношение $J_M/СОМО_M$ больше, чем отношение $J_{пр}/СОМО_{пр}$, то для получения в смеси отношения

$J_{см}/СОМО_{см} = J_{пр}/СОМО_{пр}$, к молоку прибавляют обезжиренное молоко, количество которого (K_o) рассчитывают по формуле

$$K_o = \frac{(J_M - СОМО_M \times O_{пр}) \times K_M}{СОМО_o \times O_{пр} - J_o}$$

где $СОМО_o$ – содержание СОМО в обезжиренном молоке, %,

J_0 – содержание жира в обезжиренном молоке, %.

Если в нормализуемом молоке отношение $J_M/SOMO_M$ равно отношению $J_{пр}/SOMO_{пр}$, то молоко не нормализуют, так как $J_M/SOMO_M = J_{пр}/SOMO_{пр} = J_{см}/SOMO_{см}$.

Нормируемые для отдельных продуктов относительные потери жира и сухого молочного остатка не всегда одинаковы, поэтому при выполнении расчетов по нормализации значения отношения $J_{пр}/SOMO_{пр}$ необходимо корректировать с помощью коэффициента K , рассчитываемого по формуле:

$$K = 1 / \{ (1 + O_{пр}) [(1 - 0,01 P_{ж}) / (1 - 0,01 P_{смо})] - O_{пр} \}.$$

где $P_{ж}$ – нормируемые потери жира, %;

$P_{смо}$ – нормируемые потери сухого молочного остатка, %.

Скорректированный с помощью коэффициента K показатель $O_{пр}$ принято обозначать через O_p , как $O_{пр}K = O_p$.

Компонент нормализации (сливки или обезжиренное молоко) прибавляют к молоку в танк до пастеризации или во время пастеризации. При поточном сгущении молочная смесь составляется отдельными партиями, до пастеризации. Сепараторы-нормализаторы в современном исполнении не позволяют изменять в молоке отношение $J_M/SOMO_M$ до постоянного, заранее заданного отношения $J_{пр}/SOMO_{пр}$, поэтому молочную смесь в потоке не составляют.

Вместо обезжиренного молока для нормализации используют также пахту с кислотностью не выше 19 °Т.

Состав обезжиренного молока, пахты или сливок, используемых для нормализации цельного молока, контролируют по следующим показателям: кислотность, плотность, содержание жира, СОМО. Для исследований применяют общеизвестные, стандартные, методы.

При помощи приведенных или других известных формул, основанных на материальном балансе, можно провести все количественные расчеты по приготовлению смеси (нормализации). Для этого требуется знать общее содержание сухих веществ в цельном молоке, обезжиренном молоке и сливках, а также содержание в них обезжиренных сухих веществ, что определяют аналитическим или расчетным способами.

Первый способ длителен, поэтому предложены расчетные формулы для нахождения сухого вещества в молоке. Вследствие больших колебаний в составе и свойствах молока известные в настоящее время расчетные формулы имеют местное значение.

В молочноконсервной промышленности находит применение уточненная формула Зайковского

$$CB_M = 1218 J_M + 2,552 \frac{100 \rho_M - 99,823}{\rho_M}$$

В качестве упрощенной формулы применяется видоизмененная формула Фаррингтона-Ууле, так называемая стандартная

$$CB_{.m} = \frac{4,9Ж_{.m} + d}{4} + 0,5,$$

где d – показания шкалы лактоденсиметра (ареометра).

Содержание сухих веществ сливок $CB_{.cl}$ определяют по формуле

$$CB_{.cl} = \frac{100 + 9,615Ж_{.cl}}{10,615}.$$

Для определения сухого вещества в обезжиренном молоке существуют формулы Герца, Розама, Зайковского; последняя имеет вид

$$CB_o = \frac{a}{4} + Ж_o + 0,59.$$

Содержание сухих обезжиренных веществ в цельном или обезжиренном молоке можно установить вычитанием содержания жира из общего сухого остатка молока.

В обезжиренном молоке сухой обезжиренный остаток

$$COMO_o = \frac{COMO_{.m} \times 100}{100 - Ж_{.m}}.$$

Содержание сухих обезжиренных веществ сливок

$$COMO_{.cl} = \frac{100 - Ж_{.cl}}{10,615}.$$

Для ускорения расчетов на предприятиях используют таблицы.

Тепловая обработка нормализованных смесей. Сущность тепловой обработки состоит в уничтожении микроорганизмов и инаktivации ферментов при возможно полном сохранении исходных свойств и биологической ценности молочного сырья. Эффективность оценивается по остаточной микрофлоре и ее качественному составу. Требованиям консервирования отвечают показатели общей эффективности в пределах 99,997-99,999 % (остаточная микрофлора не превышает сотни или десятки клеток в 1 мл нормализованной смеси).

В остаточной микрофлоре не допускается присутствие липолитических, протеолитических бактерий. Эти бактерии погибают, а липаза инаktivируется при температуре не менее 90 °С без выдержки. Исходя из этого, принимают следующие режимы тепловой обработки нормализованных смесей перед сгущением: 90-95 °С без выдержки, 105-109 °С без выдержки; в две ступени – 85-87 °С и 120-130 °С без выдержки. Наиболее эффективна тепловая обработка при температуре более 100 °С. Пароконтактный нагрев способствует увеличению дисперсности жира. Режим тепловой обработки перед сгущением устанавливают в зависимости от вида продукта, техники, способов тепловой обработки и сгущения, состава молока.

Увеличение продолжительности выдержки против рассчитанной не повышает эффективности теплового воздействия и отрицательно влияет на составные части молока и его свойства. Наблюдается увеличение степени

диссоциации частиц ККФК, казеиновая глобула разворачивается к свободным связям пептидных цепочек – CO – NH - , присоединяется Ca²⁺, изменяется заряд частиц, снижается термоустойчивость, сывороточные белки денатурируют. Лактоза вступает в реакцию с белками, образуя меланоидины; молочные смеси темнеют, разрушаются лизин и триптофан. Нерастворимые трехзамещенные соли кальция частично выпадают в осадок, заметно разрушаются витамины, коагуляционные связи становятся прочнее, увеличивается вязкость.

При выпаривании в однокорпусных циркуляционных вакуум-выпарных установках выдержка нормализованных смесей при выбранной температуре тепловой обработки является вынужденной, неизбежной. Чтобы ослабить отрицательное влияние такой выдержки, нормализованные смеси после тепловой обработки охлаждаются в потоке до 75-80 °С и при этой температуре накапливаются в количестве, необходимым для начального заполнения рабочей вместимости вакуум-выпарной установки, в промежуточной емкости перед подачей в вакуум-выпарную установку. Такая модификация технологии усложняет процесс, но, с другой стороны, обеспечивается снижение отрицательного воздействия температур тепловой обработки перед сгущением на свойства и отдельные составные части нормализованных смесей.

Завершенность тепловой обработки оценивается критерием Пастера, который должен быть равен единице.

Сгущение нормализованных смесей. Сущность этого процесса заключается в частичном удалении свободной воды при условии сохранения системы в текучем состоянии при заданной температуре. Способы удаления воды могут быть различными в замороженном виде (криоконцентрирование), жидком (молекулярная фильтрация) и в виде пара (выпаривание).

Удаление воды в замороженном виде заключается в замораживании части свободной воды с последующим выделением ее в виде кристаллов льда. При замораживании части свободной воды массовая доля сухих веществ увеличивается до 30-40 %. Составные части молока при замораживании изменяются незначительно.

Без фазовых превращений вода удаляется из молочного сырья с помощью молекулярной фильтрации, на основе обратного осмоса, через мембраны из ацетатцеллюлозы или других материалов, с диаметром пор 1-3 нм, под давлением не более 5 МПа. Используя обратный осмос, можно сгущать цельное молоко до 18 %, обезжиренное молоко и сыворотку - до 30-35 % сухих веществ. При такой обработке достаточно полно сохраняются исходные свойства сгущаемого сырья, невелики затраты электроэнергии. Обратноосмотические установки занимают небольшие производственные площади и могут работать непрерывно до 20 ч при температуре процесса от 4 до 80 °С, стоимость сгущения единицы объема в этом случае в 2-2,5 раза меньше, чем при выпаривании.

В основе сгущения исходных смесей выпариванием лежит парообразование. При атмосферном давлении молоко кипит при 100,5 °С.

При такой температуре происходят необратимые изменения составных частей молока. Парообразование кипением при 50 °С не сопровождается необратимыми изменениями молока. Устойчивы к такому нагреванию даже такие свойства, как вязкость, электропроводность, поверхностное натяжение. Необратимые изменения отмечаются лишь при нагревании до 70 °С и выше. Таким образом, для молока оптимальными для парообразования кипением являются температуры от 50 до 70°С. Такие температуры парообразования могут быть обеспечены при кипении в разреженном пространстве (с расходом внешнего тепла), когда парциальное давление паров кипящей жидкости будет превышать действующее на него общее давление.

Вакуум-выпарные установки, применяемые для удаления воды из молока, систематизируют следующим образом: 1-я группа - одно- и многокорпусные пленочные или пластинчатые с поточным поступлением в них сырья и поточным выпуском сгущенного продукта; 2-я группа - одно- и многокорпусные циркуляционные (объемные) установки с многократной циркуляцией, поточным поступлением сырья и периодическим (однокорпусные) или поточным и периодическим выпуском сгущенного продукта (многокорпусные). Установлена оптимальная продолжительность суточного цикла работы вакуум-выпарных установок (от мойки до мойки), составляющая 18-20 ч. В молочной промышленности применяют как пленочные, так и циркуляционные вакуум-выпарные установки.

Исключение необратимых изменений составных частей молока при сгущении выпариванием обеспечивается соответствующим подбором температурного режима, продолжительности теплового воздействия и кратности концентрирования. В зависимости от числа ступеней (корпусов) температуры выпаривания колеблются от 83 до 45 °С. Выпаривание в многокорпусных вакуум-выпарных установках по расходу острого пара является более экономичным. По технологическим показателям также отдается предпочтение многокорпусному выпариванию. По мере перехода сгущаемого продукта из одного корпуса в другой массовая доля сухих веществ в нем увеличивается, а температуры выпаривания уменьшаются. Этим обеспечивается наиболее полное сохранение исходных свойств молока.

При выпаривании в пленочной трехкорпусной вакуум-выпарной установке оптимальная взаимосвязь между массовой долей сухих веществ и температурой выпаривания решена следующим образом:

Массовая доля сухих веществ, %	18-25	25-35	35-50
Температура выпаривания, °С	75-70	65-60	55-45

Циркуляционные вакуум-выпарные установки работают заполненными выпариваемым сырьем до рабочей вместимости, равной примерно 0,6 объема испаряемой влаги в час. В пленочных вакуум-выпарных установках выпариваемое сырье нагревается при нисходящем или восходящем движении его по поверхности нагрева пленкой толщиной 2-10 мм.

Продолжительность теплового воздействия при выпаривании зависит от вида вакуум-выпарной установки. В однокорпусной циркуляционной она

колеблется от 1 ч - при сгущении партии молока на одну варку от 11,8 до 25,5 % сухих веществ в производстве сгущенного стерилизованного молока - до 10 ч - при сгущении партии сыворотки на одну варку от 6 до 60 % сухих веществ в производстве сгущенной сыворотки. При смешанном выпаривании (поточном на протяжении производственного цикла с периодическим выпуском сгущенного продукта - по завершении его) в двухкорпусной циркуляционной установке тепловое воздействие на сгущаемый продукт, заполняющий рабочую вместимость, продолжается на протяжении всего производственного цикла (до 20 ч).

Продолжительность теплового воздействия на сгущаемый продукт в пленочных вакуум-выпарных установках колеблется от 3 до 15 мин и зависит от числа ступеней выпаривания и заданной конечной массовой доли сухих веществ. При существенной разнице продолжительности теплового воздействия в процессе выпаривания наименьшие физико-химические изменения концентрируемого продукта происходят при сгущении в пленочных вакуум-выпарных установках.

Кратность сгущения n в соответствии с сущностью концентрирования показывает, во сколько раз увеличивается массовая доля всего сухого вещества и любой составной его части и соответственно уменьшается масса исходного сырья (смеси). В общем виде это описывается как $n = \frac{C_{\text{пр}}}{C_{\text{см}}} = \frac{C_{\text{МО пр}}}{C_{\text{МО см}}} = \frac{J_{\text{пр}}}{J_{\text{см}}} = \frac{C_{\text{МО пр}}}{C_{\text{МО см}}} = \dots m_{\text{см}}/m_{\text{пр}}$. На основе приведенного описания рассчитывают массовые доли составных частей сухого вещества сгущенного или сухого продукта как $C_{\text{пр}} = n C_{\text{см}}$; $C_{\text{МО пр}}/n C_{\text{МО см}}$; $J_{\text{пр}} = n J_{\text{см}}$; $C_{\text{МО пр}} = n C_{\text{МО см}}$. Аналогично рассчитывают массовые доли лактозы, ККФК и др.

Основным требованием к сгущенным продуктам является сохранение их и текучем состоянии при заданной температуре. Поэтому для любого способа сгущения устанавливают показатели массовых долей составных частей сухого вещества продукта, при которых он не утрачивает текучести, хотя физико-химические свойства его в той или иной степени изменятся. В зависимости от кратности выпаривания изменения свойств молока протекают в следующем направлении.

Если при выпаривании $n < 2$, то вкус, запах, цвет молока существенно не изменятся. При $n > 2$ сгущенное Молоко приобретает солоно-сладкий вкус и слабо-кремовую окраску. Эти изменения обратимы и на изменение текучести сгущаемого молока не влияют:

Вне зависимости от кратности при сгущении выпариванием жировая фаза молока остается в состоянии эмульсии. Жировые шарики по мере концентрирования сближаются, но не соединяются. Необратимых физико-химических изменений жировой фазы не происходит. Вязкость изменяется пропорционально кратности концентрирования.

При значениях n , соответствующих перенасыщению растворов солей молока, возможно выпадение их в осадок (кристаллизация). Вязкость изменяется пропорционально кратности концентрирования.

Сгущение выпариванием сопровождается увеличением массовой доли лактозы в водной части продукта. В зависимости от растворимости при некоторых значениях n и температуры выпаривания возможны перенасыщение и кристаллизация лактозы в сгущенном молоке даже в вакуум-выпарной установке. При $n = 4$ массовая доля лактозы в водной части сгущаемого молока составляет 26,7 %. Такое насыщение раствора не приводит к кристаллизации лактозы в процессе выпаривания (растворимость лактозы при 60 °С составляет 32 %), но при охлаждении продукта до 20 °С и ниже по условиям насыщения (растворимость лактозы при 20 °С около 14 %) неизбежна частичная кристаллизация лактозы. Аномального падения текучести, обусловленного перенасыщением лактозы, при этом не происходит.

Основное влияние на изменение вязкости в зависимости от n оказывают ККФК и сывороточные белки. По мере увеличения массовая доля ККФК в водной части сгущаемого молока увеличивается.

При сгущении выпариванием изменение структурно-механических свойств сгущаемых смесей зависит главным образом от величины массовой доли ККФК в их водной части. При температуре выпаривания сгущаемые молочные смеси сохраняют подвижность, текучесть, только до массовой доли ККФК в их водной части не более 18-20 %, что соответствует массовой доле сухого молочного остатка, близкой к 50 %. При этом изменения других составных частей сухого молочного остатка (жир, лактоза, соли) на скачкообразное повышение вязкости не влияют. Способность сгущенного молока с сахаром вытекать из вакуум-выпарной установки при температуре выпаривания и общей массовой долей сухих веществ около 70-71 % объясняются тем, что массовая доля ККФК в его водной части около 20 %. Аналогичные взаимосвязи установлены и для других продуктов консервирования цельного молока, сухих концентратов обезжиренного молока, пахты, ЗЦМ, детских продуктов.

Если необходимо сгущать цельное молоко и хранить его в последующем при низких температурах, то оптимальной массовой долей СМО является значение, близкое к 40 %.

Получение конечных значений массовых долей сухого молочного остатка в сгущаемых смесях обеспечивается автоматически при непрерывнопоточном выпаривании и периодическом контроле (по плотности на основе зависимости между массовой долей сухих веществ и плотностью) - при выпаривании в циркуляционных вакуум-выпарных установках. Для автоматического контроля применяют приборы, основанные на зависимости между массовой долей сухого молочного остатка и плотностью или массовой долей сухого молочного остатка и электропроводностью.

Теоретические основы сушки

При производстве всех видов сухих молочных продуктов сгущенные смеси высушивают до конечной влажности, устанавливаемой в зависимости от формы связи воды с составными частями сухого вещества. Конечная влажность сухого молочного продукта, представляющая собой связанную

воду, составляет не более 15 % массовой доли белка в нем. На этом основано нормирование массовой доли влаги в сухих молочных продуктах, по достижении которой заканчивается процесс сушки.

Сухие молочные продукты относятся к сыпучим материалам. Они должны легко высыпаться из отверстий при минимальном сводообразовании. Угол естественного откоса, характеризующий сыпучесть сухих молочных продуктов, колеблется в пределах 48-58°.

Из способов сушки молочных продуктов известны следующие: распылительный в потоке горячего воздуха, в кипящем слое, контактный, сублимацией и в состоянии пены. Вне зависимости от способа в процессе сушки должны быть обеспечены получение заданной конечной влажности, свободная сыпучесть, минимальное содержание свободного поверхностного жира, требуемые полнота и скорость растворения продуктов при минимальных потерях.

При сушке в потоке горячего воздуха или контактным способом необходимо исключить перегрев, пересыхание и пригорание молочного порошка, а также явления адгезии и когезии.

Сушку продуктов распылительным способом ведут на распылительных прямоточных сушилках и сушилках со смешанным движением воздуха и продукта, работающих в одно- или двух- стадийном режимах.

Механизм одностадийной распылительной сушки заключается в полидисперсном распылении сгущенных смесей в потоке горячего воздуха (сушильная камера), последующей сушке в нем распыленных частиц и выделении высушенных частиц из потока воздуха. С поверхности частиц испаряется влага. За счет диффузии на место удаленной поднимается влага из внутренних слоев. Капля размером в 40 мкм при температуре 50 °С высыхает за 2 с, теряя при этом половину своей массы при небольшой усадке частиц, которые оседают в виде порошка на дно камеры и выводятся из нее. Режим сушки следующий: температура поступающего воздуха 160-180 °С, отработанного – 65-95 °С в прямоточных сушилках и соответственно со смешанным движением воздуха и продукта 140-170 и 60-80 °С. В прямоточных сушилках исключаются перегрев, пересыхание и пригорание частиц, ограничивается возможность самовозгорания порошка в камере.

Одностадийный способ сушки отличается простотой и мало-операционностью, но продукты имеют низкие скорость растворения и смачиваемость, невысокую объемную массу, велики удельные расходы энергоресурсов, затруднена интенсификация процесса сушки.

Наиболее совершенной, эффективной и перспективной является двухстадийная сушка, заключающаяся в выведении из камеры продукта с повышенной против нормы массовой долей влаги (6-9 %), придающей ему термопластические свойства, способствующие агломерации частиц. Досушивается продукт в вибрационных конвективных сушилках разных конструкций, где молочный порошок переводится в псевдооживленное состояние и высушивается в виде агломератов до конечной массовой доли

влаги в виброкипящем слое. Через слой частиц продукта пропускается воздух температурой 80-90 °С, частицы теряют контакт, перемещаются, слой расширяется и напоминает кипящую жидкость.

На первой стадии сушки продукт распыляется с помощью форсунок или диска. При форсуночном распылении можно сгущать смеси до более высокой массовой доли сухих веществ. При двухстадийной сушке на первой стадии используется воздух температурой 200-220 °С. Благодаря этому интенсифицируется процесс сушки, увеличивается скорость движения частиц в потоке воздуха. Производительность сушилок по сухому продукту увеличивается на 20 %, удельные энергозатраты, снижаются на 15-20 %. По сравнению с одностадийной сушкой продукты характеризуются повышенной объемной массой, на 50-60 % уменьшается содержание свободного жира, размеры агломератов достигают 200-250 мкм, уменьшается количество одиночных частиц, уменьшается гигроскопичность.

Контактный способ заключается в сушке сгущенного продукта, наносимого на поверхность вальцов, имеющих температуры 105-130 °С в аппаратах, работающих при атмосферном давлении, и 50-60 °С в вакуумных сушилках. Продукт высыхает в виде пленки, которую срезают и размалывают, образующиеся частицы охлаждают и направляют на фасование. Применяется в основном для продуктов с низкими значениями Ж/СОМО (из обезжиренного молока, пахты, сыворотки), так как при контакте с поверхностью, нагретой до 105-130 °С, до 90 % жира оказывается незащищенным белковой оболочкой.

Сублимационная сушка состоит в удалении влаги при разрежении (остаточное давление в сублиматоре 13,33-133,3 Па) из предварительно замороженных продуктов. Замороженная вода без перехода в жидкое состояние испаряется. По уровню энергетических затрат, выживаемости бактерий оптимальной является температура замораживания - 25 °С.

В процессе сушки продукт подогревается (40 °С) без размораживания и из него испаряется вся свободная вода. В готовых продуктах хорошо сохраняются вкус, аромат, структура. Они легко восстанавливаются. Данным способом сушат закваски микроорганизмов и кисломолочные продукты. Выживаемость вводимых в продукт микроорганизмов составляет 82-97 %.

Сушка в состоянии пены осуществляется путем введения газа под давлением 15 МПа в сгущенную до 40 % сухих веществ молочную смесь перед выходом ее из распыливающего устройства в сушильной камере. Газ и продукт смешиваются в отношении 5:1. Частицы продукта - плотные, пористые, обладают повышенными смачиваемостью и растворимостью. Просеиванием продукт фракционируется по размерам частиц.

5.4 Сгущенные стерилизованные молочные консервы

Характеристика консервов

Основным продуктом является сгущенное стерилизованное молоко в банках следующих видов: сгущенное стерилизованное молоко, концентрированное стерилизованное молоко. По составу эти продукты

различаются незначительно. Массовая доля сухого молочного остатка в среднем составляет: в сгущенном стерилизованном молоке 26 %, концентрированном стерилизованном молоке 28 %.

При такой массовой доле сухого молочного остатка ККФК в продуктах находится в коллоидном, а лактоза – в растворенном состоянии. Продукты характеризуются сладковато-солонатым вкусом, свойственным топленому молоку, который обусловлен присутствием сульфгидрильных групп и фурановых соединений, образующихся в результате разложения лактозы при стерилизации, а также наличием карбонильных соединений (уксусного альдегида и гептанона-2). Кремовый оттенок продуктам придают меланоидины, образующиеся при стерилизации. Консистенция продуктов текучая. Вязкость колеблется в пределах 6-20 мПа · с. Жировая фаза достаточно стабильна. Жировые шарики в основном имеют размеры от 0,3 до 1,0 мкм. Массовая доля солей тяжелых металлов – не более 0,02 % олова и 0,0005 % меди; содержание свинца не допускается.

По микробиологическим показателям продукты должны отвечать требованиям санитарно-технического контроля консервов, утвержденным Министерством здравоохранения. Продукты фасуют в потребительскую тару (банки № 7). В жестянобаночном цехе банки предварительно испытывают на герметичность швов с помощью воздушного тестера.

Расширение ассортимента сгущенного стерилизованного молока осуществляется на основе частичной замены сухого вещества молока на сухие вещества тех или иных пищевых наполнителей. В качестве наполнителей используют кофе, кофейный напиток, какао и солодовый экстракт.

Сгущенное стерилизованное молоко

Сгущенное стерилизованное молоко – продукт, вырабатываемый из свежего цельного пастеризованного молока путем выпаривания из него части воды и консервирования стерилизацией. Стандартные требования к составу продукта: содержание сухого молочного остатка в процентах, не менее 25,5, в том числе жира в процентах, не менее 7,8; содержание солей свинца – не допускается, содержание солей олова в пересчете на олово на 1 кг продукта в мг, не более 200; содержание солей меди в пересчете на медь на 1 кг продукта в мг, не более 5. Чистота по эталону для коровьего молока, не ниже 1 группы. Продукт не должен содержать микроорганизмы.

Содержание лактоза 9-10 %, концентрация лактозы в водной части продукта 12-14 %. Лактоза находится в растворенном состоянии. Содержание белков 6,6-7 %. Белки находятся в устойчивом коллоидном состоянии, что обеспечивается стабилизацией солевого состава молока. Размеры жировых шариков 0,3-1 мкм. При хранении продукта жир не отстаивается.

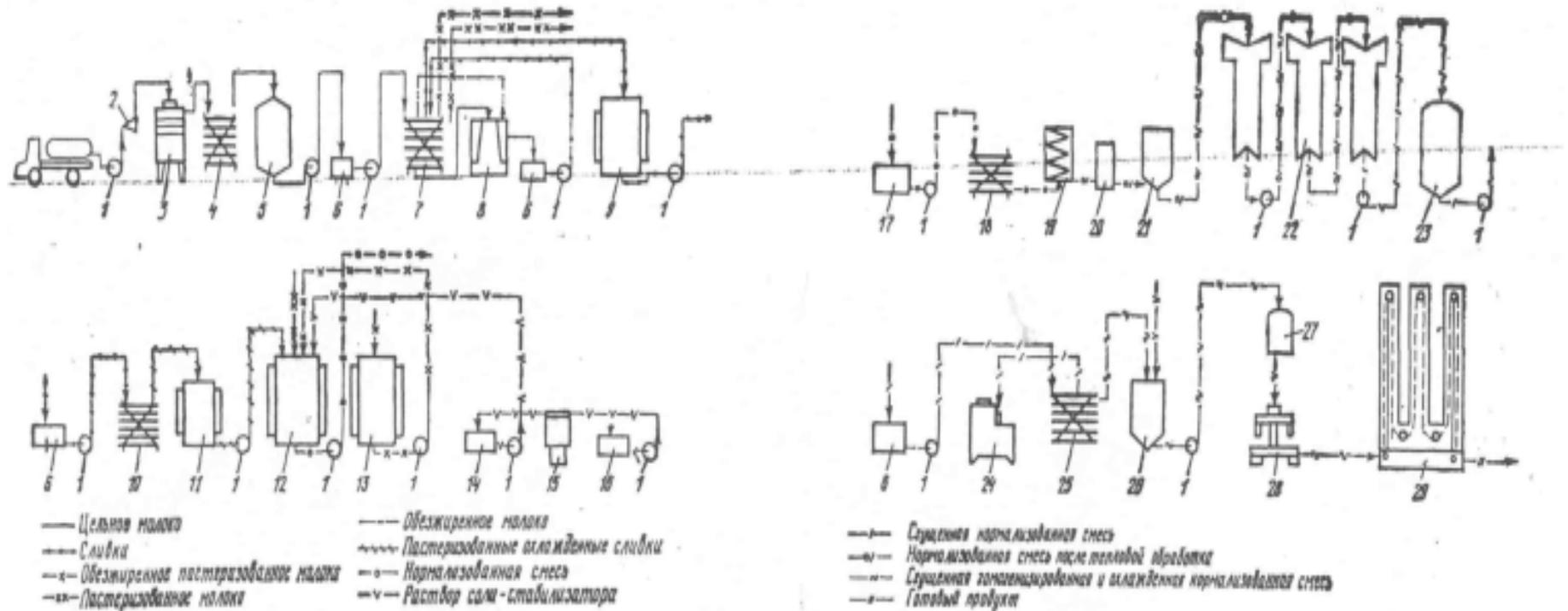
Вязкость продукта колеблется в пределах 2-10 мПа · с.

Продукт имеет специфический вкус и аромат кипяченого молока, которые обусловлены сульфгидрильными группами и фурановыми соединениями, образующимися в результате разложения молочного сахара

при стерилизации, а также летучими карбонильными соединениями (уксусным альдегидом, гептаноном-2 и другими).

Калорийность сгущенного стерилизованного молока 1400-1500 ккал/кг. Гарантийный срок хранения 1,5 года.

Пути использования продукта разнообразны: непосредственное употребление, приготовление супов, каш, различных кулинарных изделий, напитков и многих других вкусных и питательных продуктов. При разбавлении водой хорошо восстанавливается.



1 – насос; 2 – счетчик; 3 – сепаратор-молокоочиститель; 4 – пластинчатый охладитель для молока цельного; 5, 9, 11-13, 23, 26 – емкости разного назначения; 6, 14, 16, 17, 27 – баки разного назначения; 7 – пластинчатый рекуператор; 8 – сепаратор-сливкоотделитель; 10 – пластинчатый охладитель для сливок; 15 – фильтр для фильтрования раствора соли-стабилизатора; 18 – пластинчатый пастеризатор; 19 – теплообменник для высокотемпературной обработки нормализованной смеси; 20 – выдерживатель; 21 – вакуум-охладитель; 22 – пленочная вакуум-выпарная установка; 24 – гомогенизатор; 25 – пластинчатый охладитель для сгущенной гомогенизированной нормализованной смеси; 28 – фасовочно-закаточная машина; 29 – гидростатический стерилизатор

Рисунок 5.1 – Технологическая схема производства сгущенного и концентрированного стерилизованного молока

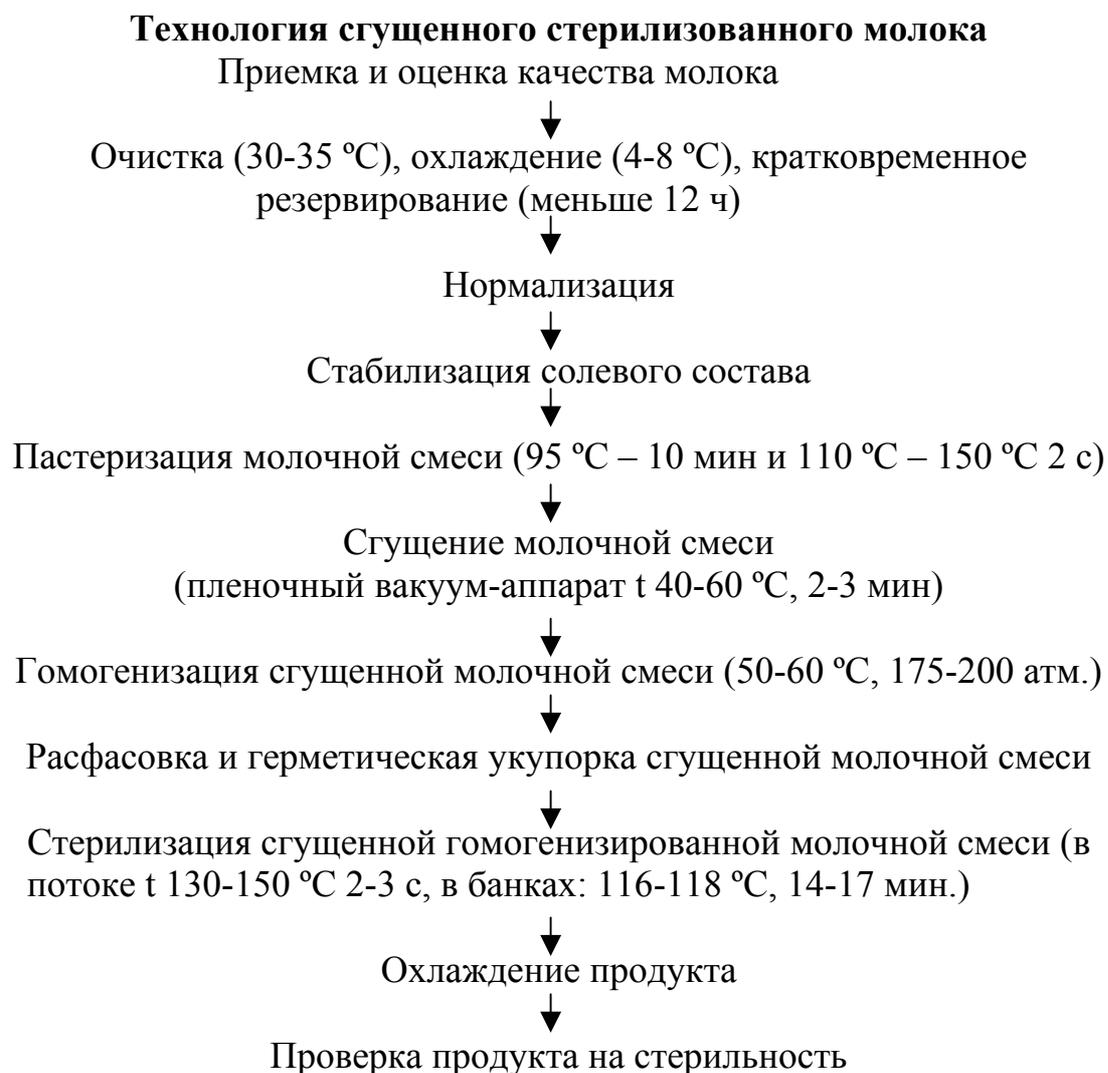


Схема 5.1 – Технологическая схема производства сгущенного стерилизованного молока

Для сгущенного стерилизованного молока применяют молоко, которое полностью отвечает общим требованиям, имеет кислотность не выше 19 °Т и обладает высокой тепловой стойкостью. С повышением кислотности способность казеина к коагуляции при стерилизации молока увеличивается.

По термостойкости для переработки пригодно молоко, в котором при стерилизации белок не коагулирует. Каждую партию молока проверяют на тепловую стойкость по алкогольной пробе.

Для переработки в сгущенное стерилизованное молоко отбирают молоко, которое отвечает требованиям как по титруемой кислотности, так и тепловой стойкости. Наиболее высокую тепловую стойкость имеет молоко сразу после дойки. При хранении рН молока изменяется, тепловая стойкость снижается, поэтому резервирование молока до переработки не должна превышать 12 часов.

Замораживание или частичное подмерзание молока снижает тепловую стойкость молока. Использование такого молока для сгущенного стерилизованного молока нежелательно.

Очистка молока от механических примесей обязательна. Применение сепараторов-кларификсаторов и бактериофуг обеспечивает высокую эффективность очистки молока. При отсутствии их для повышения эффективности очистки применяют двухкратное центрифугирование на обычных молокоочистителях, а для более полного освобождения от спорообразующих микроорганизмов – молоко перед очисткой подогревают до 30-35°. При необходимости кратковременного резервирования (не более 12 часов) молоко охлаждают до 4-8°.

При нормализации отношение $Ж_м/СОМО_м$, изменяют до планового состава отношения $Ж_{пр}/СОМО_{пр} = 0,460$.

Таблица 5.4 – Нормализация молока при выработке сгущенного стерилизованного молока

Показатели	Молоко для переработки		
	1 партия	2 партия	3 партия
Состав продукта для расчетов (плановый)			
$СМО_{пр}, \%$	26,0	26,0	26,0
$Ж_{пр}, \%$	8,2	8,2	8,2
$СОМО_{пр}, \%$	17,8	17,8	17,8
$O_{пр} = Ж_{пр}/СОМО_{пр}$	0,460	0,460	0,460
Состав перерабатываемого молока			
$СМО_м, \%$	12,1	12,5	12,06
$Ж_м, \%$	3,5	4,0	3,8
$СОМО_м, \%$	8,6	8,5	8,26
$O_м = Ж_м/СОМО_м$	0,407	0,470	0,460
Количество перерабатываемого молока, кг	6000	6000	6000
Для нормализации требуются	сливки, т.к. $O_м < O_{пр}$	обезжиренное молоко, т.к. $O_м > O_{пр}$	нормализация не требуется, т.к. $O_м = O_{пр}$
Расчет обезжиренного молока, K_o , кг $K_o = \frac{Ж_м - СОМО_м \cdot O_{пр}}{СОМО_o \cdot O_{пр} - Ж_o} \cdot K_м$ $Ж_o = 0,05 \%$, $СОМО_o = 8,8 \%$	-	135	-
Расчет сливок, $K_{сл}$, кг $K_{сл} = \frac{СОМО_м \cdot O_{пр} - Ж_м}{Ж_{сл} - СОМО_{сл} \cdot O_{пр}} \cdot K_м$ $Ж_{сл} = 30 \%$, $СОМО_{сл} = 6,6 \%$	101	-	-
Количество молочной смеси, $K_{см}$, кг $O_{см} = Ж_{см}/СОМО_{см}$	6101 0,460	6135 0,460	6000 0,460

Стабилизацию солевого состава производят для сбалансирования солей кальция и магния казеиновой, лимонной и фосфорной кислот. Если молоко содержит кальция и магния больше, а фосфатов и цитратов меньше, чем требуется для равновесного распределения кальция и магния между казеином, фосфатами и цитратами, то солевое равновесие в молоке нарушается. Избыточный кальций и магний соединяются с казеином, нейтрализуют его заряд, в результате чего стабильность казеина снижается.

Если при избытке кальция и магния в молоке также много фосфатов и цитратов, то кальций и магний, соответственно солевому равновесию, распределяется между казеином, фосфатами и цитратами. Казеин связывает оптимальное количество кальция и магния, стабильность его не снижается.

Способы стабилизации солевого состава: ионный обмен и прибавление в молоко солей-стабилизаторов.

Ионный обмен осуществляют пропуском молока через катионитовые фильтры по схеме Na-катионирования. При этом катионы кальция и магния обмениваются на катионы натрия и калия.



От партии молока через фильтр пропускают 2-5 %. После фильтрации это молоко смешивают с остальным. При такой обработке цвет и вкус молока почти не изменяются, число бактерий снижается, баланс солей восстанавливается. Оптимальным считают снижение ионов кальция на 15 % до конечного содержания в молоке 112-117 мг%. Ионный обмен производят до пастеризации молока.

Из солей стабилизаторов, прибавляемых в молоко, применяют двухосновной фосфорнокислый натрий $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, который хорошо растворяется, не ухудшает вкуса продукта, не вызывает затруднений при сгущении или лимоннокислый натрий $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, который также легко растворяется, при оптимальной дозировке улучшает вкус продукта, подавляя свойственный стерилизованному молоку вкус топленого молока.

Соль-стабилизатор вносят в молоко перед пастеризацией.

Применяют следующие режимы пастеризации: 95° с выдержкой 10 минут и выше 100° (110-150°) с выдержкой не более 2 секунд. Наиболее прогрессивна высокотемпературная пастеризация инъекцией пара непосредственно в поток молока. При такой пастеризации обеспечивается высокая эффективность и почти полное сохранение натуральных свойств молока.

Молочную смесь сгущают до содержания сухого молочного остатка 25,5-26,5 %, что соответствует плотности при 50-60° 1,053-1,056 г/см³ или при 20° 1,063-1,065 г/см³. Сгущение до содержания сухого молочного остатка выше 26,5 % нежелательно. Тепловая стойкость молока при пересгущении утрачивается необратимо. Для более высокой транспортабельности и более экономного расходования тары необходима более высокая степень сгущения, но при содержании сухого молочного остатка в продукте выше 30 % трудно

предотвратить коагуляцию казеина в сгущенном молоке при стерилизации, так как освобождение молока от избыточного кальция имеет предел.

Для сгущения молочной смеси применяют одно- или двухкорпусные циркуляционные вакуум-аппараты периодического или поточного действия. Более прогрессивно поточное сгущение в пленочном вакуум-аппарате: температура 40-60°, продолжительность 2-3 минуты, поточный выпуск продукта с заданным содержанием сухого молочного остатка, регулируемым автоматическим плотномером.

Возможный отстой жира при хранении продукта предупреждают гомогенизацией сгущенной молочной смеси при температуре 50-60° и давлении 175-200 атмосфер. Увеличение давления выше 200 атмосфер незначительно увеличивает эффективность гомогенизации, но при этом возможна коагуляция казеина, вследствие хлопьеобразования. Жировые шарики с 3-5 мкм дробятся до 0,75-1,5 мкм. По плотности такие шарики приближаются к плазме, благодаря чему исключается отстой жира в продукте. При гомогенизации частицы казеина приобретают хлопьевидную структуру и частично объединяются в конгломераты. Повышение вязкости сгущенного молока после гомогенизации объясняется увеличением суммарной поверхности жировых шариков и образованием казеиновых конгломератов.

Применяют два способа тепловой стерилизации:

- 1) нагревание продукта в таре (банках);
- 2) нагревание продукта в потоке до расфасовки.

Более прогрессивна тепловая стерилизация в потоке при температуре 130-150° в течение 2-3 секунд, с последующей расфасовкой в асептических условиях.

При тепловой стерилизации продукта в таре применяют стерилизаторы периодического действия (автоклавы) или стерилизаторы непрерывного действия. Для интенсификации нагрева используют вращение, толкание, встряхивание, вибрацию наклонных течек, по которым перемещаются банки

В пищевой промышленности режимы стерилизации подбирают для каждого продукта отдельно в зависимости от термостойкости микрофлоры, физико-химических свойств продукта и скорости проникновения тепла к центру банки. Режимы, достаточные для отмирания спорообразующих микроорганизмов, надежны и для инактивации ферментов.

Тепловая стерилизация проходит в три стадии: нагрев до температуры стерилизации, выдержка при температуре стерилизации и охлаждение. Запись основных параметров процесса производят схематически по так называемой формуле стерилизации

$$\frac{a + b + c}{T}$$

где а – время подогрева продукта до температуры стерилизации непосредственно в таре, мин,

в – время выдержки при температуре стерилизации, мин,

с – время охлаждения продукта, мин,

T – температура собственно стерилизации, °C.

В промышленности в летний период применяют следующие формулы стерилизации:

для стерилизаторов периодического действия

$$\frac{30 + 20 + 30}{117}$$

117

для стерилизаторов непрерывного действия

$$\frac{(20 + 15) + 15 + 20}{117}$$

117

20+15 – соответственно, нагрев до 95° и 117°.

Допускается колебание температуры стерилизации молока в пределах 116-118° и продолжительности выдержки в пределах 14-17 минут. В целях смягчения режимной стерилизации применяют антибиотик низин, позволяющий сокращать продолжительность стерилизации. Низин нарушает обмен веществ у микроорганизмов, инактивирует их ферментные системы. В присутствии низина выдержку сокращают до 10 минут. Эффективность стерилизации по приведенным формулам стерилизации высокая. Число бактерий, выдерживающих этот режим, невелико. Качественный состав микрофлоры: анаэробные палочки, маслянокислые и гнилостные анаэробы.

После стерилизации во избежание уплотнения пристенного слоя содержимое банки встряхивают на специальных машинах.

Кратковременная высокотемпературная стерилизация сгущенного молока в потоке по сравнению с длительной в таре обеспечивает больший бактериологический эффект и меньшее воздействие на составные части молока.

Сгущенное стерилизованное молоко расфасовывают только в мелкую, герметически закрывающуюся, тару. Применяют жестяную банку № 7, вмещающуюся 320 г продукта. Упаковку герметизируют нанесением на концы (крышки) двойного слоя водно-аммиачной пасты.

Перед выпуском с завода продукт проверяют на стерильность, применяя для этого один из следующих способов:

1) выдержку всей продукции в термокамере при 37 °C в течение 10 дней;

2) продукцию в термокамере не выдерживают, если микробиологический анализ увеличенного числа банок покажет стерильность продукта. При обнаружении банок с нестерильным продуктом – вся партия проверяется первым способом.

5.5 Сгущенные продукты с сахаром

Сгущенное молоко с сахаром

Сгущенное молоко с сахаром – продукт, вырабатываемый из пастеризованного молока путем выпаривания из него части воды и

консервированием сахаром. Состав продукта по стандарту: содержание влаги в процентах, не более 26,5, содержание свекловичного сахара (сахарозы) в процентах не менее 43,5, общее количество сухих веществ молока в процентах, не менее 28,5, в том числе жира в процентах, не менее 8,5. Кислотность в градусах, не более 48, содержание солей свинца не допускается, содержание солей олова в пересчете на олово в мг на 1 кг продукта, не более 100, содержание солей меди, в пересчете на медь, в мг на 1 кг продукта, не более 5. Группа чистоты по эталону для коровьего молока, не ниже II группы.

По микробиологическим показателям: общее количество микроорганизмов в 1 г не более 50000, титр кишечной палочки не ниже 0,3, содержание патогенных микроорганизмов не допускается.

При общем содержании сухих веществ около 74 %, продукт обладает текучестью. Оптимальная вязкость сгущенного молока с сахаром 30-40 Па·с. Плотность при 20° колеблется в пределах 1,295-1,310 г/см³. Калорийность колеблется в пределах 3400-3500 ккал/кг. Гарантийный срок хранения в мелкой упаковке 1 год.

Сгущенное молоко с сахаром предназначается для непосредственного употребления. Только в исключительных случаях его перерабатывают в другие продукты (мороженое, кондитерские изделия).

Молоко перерабатывают в сгущенное молоко с сахаром двумя способами: периодическим и непрерывнопоточным.

При периодическом способе производства перерабатывают цельное молоко в сгущенное молоко с сахаром по следующей схеме:

Приемка и оценка качества молока



Очистка, охлаждение, кратковременное резервирование молока



Нормализация молока



Пастеризация молочной смеси



Сгущение молочной смеси



Сгущение молочной смеси с сахаром



Охлаждение продукта



Расфасовка и упаковка продукта

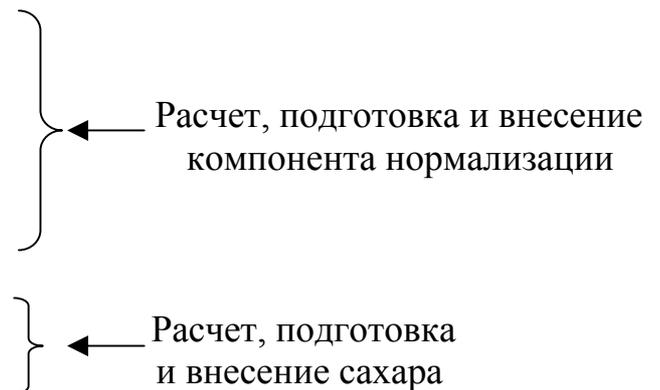
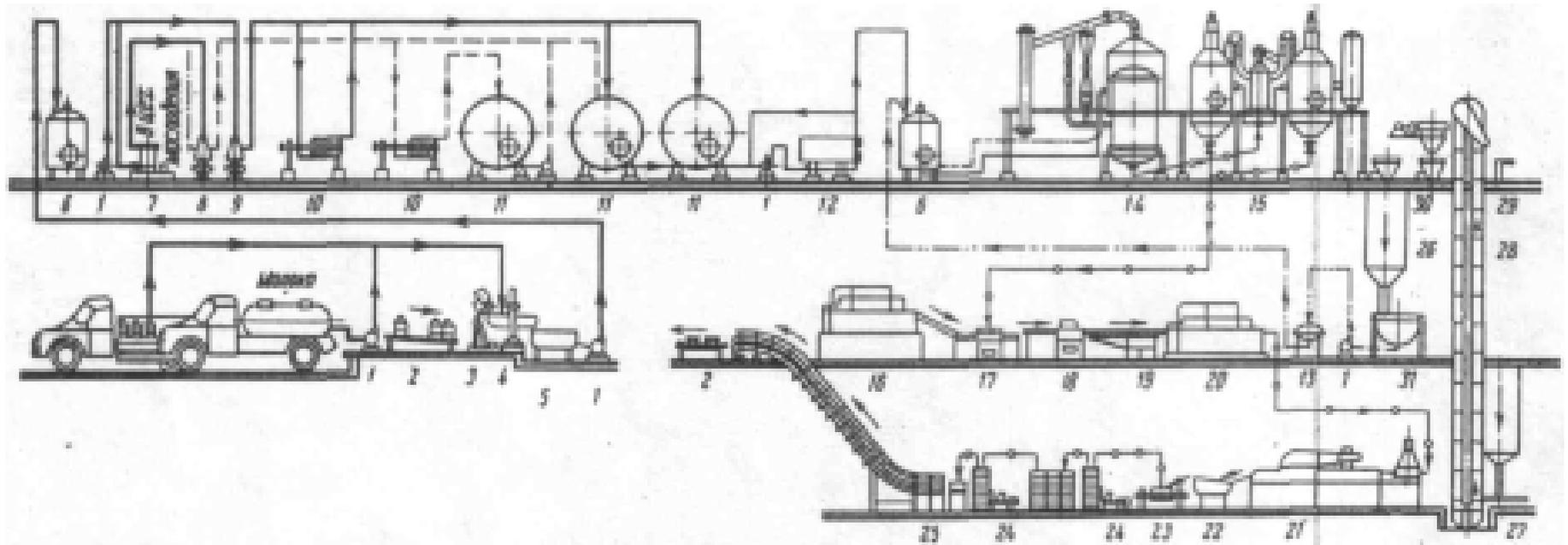


Схема 5.2 – Технологическая схема производства сгущенного молока с сахаром периодическим способом

Молоко на варку, отвечающее требованиям технологической инструкции, подвергают очистке, как правило, без предварительного подогрева, охлаждению до 4-8 °С и кратковременному резервированию. Возможна переработка молока без резервирования и охлаждения.



1 – центробежный насос; 2 – рольганг; 3 – флягопрокидыватель; 4 – весы для молока; 5 – молокоприемный бак; 6 – вертикальный танк; 7 – пастеризатор с вытеснительным барабаном; 8 – сепаратор-сливкоотделитель; 9 – сепаратор-молокоочиститель; 10 – пластинчатый охладитель; 11 – горизонтальный танк; 12- трубчатый пастеризатор; 13 – фильтр; 14 – вакуум-аппарат; 15 – вакуум-кристаллизатор; 16 – машина для мойки порожних банок; 17 – наполнитель банок; 18 – закаточная машина; 19 – транспортер для банок; 20 – машина для мойки наполненных банок; 21 – лакировочная машина; 22 – этикетировочная машина; 23 – банкоукладочная машина; 24 – автопогрузчик; 25 – наклонный транспортер; 26 – бункер для сахара; 27 – шнекопитатель; 28 – нория; 29 – весы платформенные; 30 – тележка-бункер; 31 – сироповарочный котел

Рисунок 5.2 – Схема технологического процесса производства сгущенного молока с сахаром периодическим способом

При проведении нормализации рассчитывают молочную смесь и необходимое количество свекловичного сахара. Сравнивая величины отношений $Ж_{см}/СОМО_{см}$ и $Ж_{пр}/СОМО_{пр}$, выясняют компонент нормализации и рассчитывают его по формулам. После расчетов молочной смеси производят расчеты свекловичного сахара.

Чтобы получить в сгущенном молоке с сахаром стандартное содержание сахарозы, необходимо прибавить к молочной смеси такое количество сахара, которое обеспечит в смеси заданное для расчетов отношение содержания сахара к жиру в продукте, то есть $САХ_{см}/Ж_{см} = САХ_{пр}/Ж_{пр}$. решая эту пропорцию находят:

$$САХ_{см} = \frac{Ж_{см} \cdot САХ_{пр}}{Ж_{пр}}; \quad K_{сахарозы} = \frac{K_{см} \cdot Ж_{см} \cdot САХ_{пр}}{100 \cdot Ж_{пр}}$$

где $K_{сахарозы}$ – количество сахарозы в свекловичном сахаре, кг,
 $K_{см}$ – количество молочной смеси (молоко+сливки или молоко+обезжиренное молоко), кг,

$Ж_{см}$ – содержание жира в смеси, %,

$САХ_{пр}$ – содержание сахарозы в продукте, %,

$Ж_{пр}$ – содержание жира в продукте, %,

$САХ_{см}$ – содержание сахарозы в молочной смеси, %.

Учитывая, что в свекловичном сахаре имеются примеси и при подготовке его неизбежны потери, расчет количества свекловичного сахара производят с учетом примесей и потерь по формуле:

$$K_{св.сах} = \frac{K_{см} \cdot Ж_{см} \cdot САХ_{пр}}{100 \cdot Ж_{пр}} \cdot K_{потерь}$$

По этой формуле рассчитывают необходимое количество свекловичного сахара при выработке всех видов молочных консервов, в которых нормируется содержание жира и сахарозы.

В таблице 5.5 приведены порядок и содержание расчетов компонента нормализации сухого молочного остатка, молочной смеси и свекловичного сахара для сгущенного молока с сахаром планового состава в зависимости от состава перерабатываемого молока.

Таблица 5.5 – Нормализация молока при выработке сгущенного молока с сахаром

Показатели	Молоко для переработки		
	1 партия	2 партия	3 партия
1	2	3	4
Состав продукта (плановый):			
$С_{пр}, \%$	74,1	74,1	74,1
$Ж_{пр}, \%$	8,8	8,8	8,8
$СОМО_{пр}, \%$	20,7	20,7	20,7
$САХ_{пр}, \%$	44,6	44,6	44,6
$О_{пр} = Ж_{пр}/СОМО_{пр}$	0,425	0,425	0,425
$САХ_{пр}/Ж_{пр}$	5,07	5,07	5,07

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3	4
Состав перерабатываемого молока:			
СМО _м , %	12,1	11,88	11,4
Ж _м , %	3,5	3,65	3,4
СОМО _м , %	8,6	8,23	8,0
O _м = Ж _м /СОМО _м	0,407	443	425
Количество молока наварку, кг	6000	6000	6000
Для нормализации требуются	сливки, т.к. O _м < O _{пр}	обезжиренное молоко, т.к. O _м > O _{пр}	нормализация не требуется, т.к. O _м = O _{пр}
Расчет обезжиренного молока, K _о , кг $K_o = \frac{Ж_m - СОМО_m \cdot O_{пр}}{СОМО_o \cdot O_{пр} - Ж_o} \cdot K_m$ Ж _о =0,05 %, СОМО _о =8,8 %	-	246	-
Расчет сливок, K _{сл} , кг $K_{сл} = \frac{СОМО_m \cdot O_{пр} - Ж_m}{Ж_{сл} - СОМО_{сл} \cdot O_{пр}} \cdot K_m$ Ж _{сл} =30 %, СОМО _{сл} =6,6 %	34	-	-
Количество молочной смеси, K _{см} , кг	6034	6246	6000
O _{см} = Ж _{см} /СОМО _{см}	0,425	0,425	0,425
Расчет сахара, K _{св.сах} · сах, кг $K_{св.сах} = \frac{K_{см} \cdot Ж_{см} \cdot САХ_{пр} \cdot K_{потерь}}{100 \cdot Ж_{пр}}$ K _{потерь} = 1,016 $\frac{K_{см} \cdot Ж_{см}}{100} \text{ кг}$	220,26	219,12	204,00
Количество сахара. кг	1135	1129	1051
САХ _{см} /Ж _{см}	5,07	5,07	5,07

Для пастеризации молочной смеси применяют следующие режимы: 90-95 °С, 104-108 °С, 108-112 °С, 115-120 °С без выдержки. В зависимости от периода года рекомендуется пастеризовать молочную смесь: весной и летом – при 90-95 °С, 104-106 °С, 110-112 °С без выдержки, зимой – при 90-95° с выдержкой и 115-120 °С без выдержки.

Чтобы исключить выдержку молочной смеси при температуре пастеризации выше 100 °С, ее быстро охлаждают до 70-75 °С. Закипание молока в трубчатом пастеризаторе предупреждается пастеризацией под давлением, а быстрое охлаждение его производят в приставке-регенераторе.

Изменением режимов пастеризации регулируют вязкость сгущенного молока с сахаром. Для увеличения вязкости продукта нагретое до 90-95° молоко выдерживают, для уменьшения вязкости нагревают молоко до температуры выше 100 °С или 90-95 °С в течение 2-3 секунд и быстро охлаждают до 70-75 °С.

Режимы пастеризации молочной смеси при температуре выше 100 °С без выдержки наиболее полно отвечают требованиям, предъявляемым при консервировании молока. Они обеспечивают высокую эффективность, полностью инактивируют липазу, уничтожают липолитические и другие споровые микроорганизмы, повышают невосприимчивость молока к окислению, обеспечивают получение продукта высокого качества. При этих режимах вязкость продукта регулируют: повышением содержания СОМО, гомогенизацией молочной смеси перед пастеризацией.

Сгущение производят в циркуляционных вакуум-аппаратах периодического действия. В однокорпусных установках сгущают при 50-60 °С, в двухкорпусных, соответственно, в первом – при 70-75 °С и во втором – при 50-60 С°.

С сахаром молочную смесь смешивают при сгущении. Применяют следующие способы смешивания:

1) молочную смесь сгущают отдельно до содержания сухого молочного остатка не выше 35-40 %, после чего в вакуум-аппарат вводят сахар в виде вводного раствора (сахарный сироп). Концентрация сахарного сиропа 60-70 %;

2) свекловичный сахар растворяют в небольшой части пастеризованной молочной смеси (содержание сухих веществ сахара и молока 50 %); полученный раствор в последнюю очередь вводят в вакуум-аппарат. Каждый из этих способов смешивания имеет свои особенности.

Вязкость смеси, сгущаемой без сахара и с сахаром, изменяется по-разному. При сгущении молочной смеси без сахара вязкость ее практически мало изменяется, если содержание сухого остатка не превышает 40 %. При сгущении молочной смеси с сахаром вязкость ее мало изменяется, если содержание сухих веществ молока и сахара не превышает 60 %. Исходя из этого для первого способа смешивания сахара с молоком принято сгущение молочной смеси до содержания сухих веществ не более 40 %, а для второго – приготовление раствора сахара в молочной смеси с содержанием сухих веществ не более 50 %. На интенсивность сгущения способы смешивания молока с сахаром практически не оказывают влияния. Продолжительность варки при растворении сахара в воде увеличивается соответственно количеству воды, расходуемому на растворение сахара и дополнительно выпариваемому при сгущении.

Охлаждение сгущенного молока с сахаром

При охлаждении температуру продукта снижают с 60 °С до 20 °С. В продукте в 3-4 раза увеличивается вязкость и лактоза переходит из насыщенного в перенасыщенное состояние.

Растворимость лактозы зависит от температуры. В 100 г воды растворяется лактозы: при 60 °С - 58,7 г, а при 20 °С - всего лишь 19,2 г. В сгущенном молоке с сахаром на 100 г воды приходится около 44 г лактозы, следовательно, при температуре сгущения (50-60 °С) она не кристаллизуется, а при температуре 20 °С неизбежно выпадение некоторой части ее в кристаллы.

В зависимости от размеров кристаллы, образующиеся в продукте, по-разному влияют на качество его. Кристаллы меньше 11 мкм при опробовании продукта почти не ощущаются или, если ощущаются, то как очень слабая мучнистость.

Образующиеся кристаллы лактозы в преобладающем большинстве имеют форму усеченной пирамиды.

Сахароза в продукте не кристаллизуется, так как имеет высокую растворимость. Выпадение кристаллов сахарозы происходит при концентрации сахарозы в водной части продукта выше 64 % и температуре хранения, близкой к 0° (растворимость сахарозы при 0° составляет 64,18 %). Сахароза кристаллизуется в виде многогранников или куба размерами граней в несколько миллиметров. Часто образуются двойные кристаллы.

Содержание лактозы в сгущенном молоке с сахаром (ЛАК_{пр}) определяют аналитически или рассчитывают с учетом степени сгущения

$$ЛАК_{пр} = \frac{ЛАК_{см} \cdot СМО_{пр}}{СМО_{см}}$$

Концентрацию лактозы в водной части продукта («лактозное число») рассчитывают по формуле:

$$\text{Концентрация лактозы} = \frac{ЛАК_{пр} \cdot 100}{ЛАК_{пр} + ВОДА_{пр}}$$

(«лактозное число»)

Если ЛАК_{см} = 4,7 %, ЛАК_{пр} = $\frac{4,7 \cdot 29,5}{11,6} = 11,9$ %, то концентрация лактозы в стандартом продукте будет равна $\frac{11,9 \cdot 100}{11,9 + 26} = 31,5$ %. Концентрация лактозы колеблется в пределах 31-32 %. Перенасыщение ее происходит при 49-50 °С. Из-за специфических особенностей лактозы, кристаллизация ее при этих температурах не начинается. В зависимости от условий охлаждения и перемешивания, а также способа охлаждения, температура усиленной кристаллизации колеблется в пределах 25-35 °С.

Для массового зарождения кристаллов лактозы при охлаждении продукта большое значение имеет затравка. Внесение ее обязательно. Затравка искусственно создает начальную базисную поверхность кристаллизации в перенасыщенном растворе.

Лучший материал для затравки – лактоза, применяемая в виде: порошка химически чистой лактозы, измельченной до частиц размером не более 2-3 мкм, перенасыщенного раствора, содержащего в 1 мл около 400000

кристаллов размером не более 2,2 мкм. Препараты лактозы не должны содержать кристаллы размером более 5 мкм.

Действие лактозы, как затравки зависит от степени измельчения ее. Чем больше частиц в затравке и чем они меньше, тем эффективнее ее действие. По инструкции затравку в виде порошка вносят в количестве не менее 0,02 % к весу продукта. При размерах кристаллов лактозы в затравке не более 3 мкм, ее вносят 0,004 % к весу продукта.

Затравку вносят при температуре усиленной кристаллизации (25-35 °С). Температуру внесения затравки устанавливают на каждом комбинате в зависимости от состава продукта, способа охлаждения и периода года.

Зарождение кристаллов лактозы зависит от перемешивания продукта. Перемешивание приближает раствор к термодинамическому равновесию, что обеспечивает образование мелких кристаллов.

Для охлаждения сгущенного молока с сахаром наиболее широко применяют вакуум-охладители. Они работают без хладагента. Продукт охлаждают за счет отдачи теплоты продукта на испарение воды в разреженном пространстве. При остаточном давлении 15-20 мм рт. ст. продукт поступает в сильно перегретом состоянии. Теоретически эта теплота перегрева мгновенно может быть использована на парообразование. Бурное вскипание и быстрое охлаждение продукта обеспечивают быстрое и равномерное во всей массе продукта перенасыщение лактозы, следствием чего является образование большого числа мелких кристаллов лактозы. За 1 минуту температура продукта снижается на 0,53-1,57 °С. Продукт с 60 до 20 °С охлаждают за 25-70 минут.

Расфасовку и упаковку всех видов сгущенных молочных консервов производят в банку № 7, емкостью 325 мл, которая перед наполнением моется горячей водой (80-90 °С), пропаривается острым паром и обсушивается горячим воздухом (120 °С). Крышки стерилизуют острым паром. Нормальное наполнение контролируют. При розливе необходимо исключить попадание вторичной микрофлоры в продукт, для чего применяют бактерицидные лампы, закрытые транспортеры, вакуумные укупорочно-закаточные агрегаты. Банки с продуктом покрывают этикетками, помещают в ящики (клепочные, картонные) и непродолжительное время хранят в заводском складе.

Непрерывнопоточный способ производства сгущенного молока с сахаром.

Приемка и оценка качества, очистка, охлаждение и кратковременное резервирование производят так же, как и при периодическом способе производства. Молоко нормализуют отдельными партиями. Молочную смесь пастеризуют отдельными партиями. Молочную смесь пастеризуют в потоке при 87-90 °С. Через дозатор пастеризованная молочная смесь поступает в смеситель, где смешивается с сахарным сиропом, приготовляемым в сироповарочной станции и через дозатор подаваемым в танк. Смесь молока и сахара, в которой $J_{см}/СОМО_{см} = J_{пр}/СОМО_{пр}$ и $САХ_{см}/J_{см} = САХ_{пр}/J_{пр}$, через фильтр засасывается в первый корпус вакуум-выпарной установки. В

последнем корпусе, работающим с принудительной циркуляцией, смесь выпаривается при конечном содержании сухих веществ 70 %.

Для интенсификации сгущения в последнем корпусе сгущаемую смесь подогревают в циркуляционном цикле. При заданном содержании сухих веществ продукт в потоке поступает в вакуум-охладитель, где его охлаждают и выпаривают до стандартного содержания сухого вещества. Корпуса вакуум-охладительной установки работают поочередно, что обеспечивает непрерывную расфасовку при периодическом охлаждении продукта. автоматическое регулирование состава готового продукта осуществляется с помощью автоматического рефрактометра.

Непрерывнопоточный способ обеспечивает непрерывность и автоматизацию процессов сгущения и охлаждения, улучшает качество продукта, экономически более выгодный. При непрерывно-поточном способе производства цельного сгущенного молока с сахаром на линии «Альфа-Лаваль» партию цельного молока, по качеству отвечающую требованиям, после очистки и охлаждения до 5 °С резервируют в связи с необходимостью расчетов обезжиренного молока или сливок, сахара, перемешивают, подогревают до 65 °С, при этой температуре в молоке растворяется сахар. Полученную молочно-сахарную смесь охлаждают до 15 °С, фильтруют, подогревают до 56 °С, очищают на сепараторе-диспергаторе, подогревают до 74 °С, охлаждают ледяной водой до 5 °С и направляют в емкость для нормализации. Общая молочно-сахарная смесь подвергается тепловой обработке в трубчатых подогревателях до 41,57 и 75 °С. Деаэрации в камере с охлаждением до 56 °С, подогревается в четвертом подогревателе до 86 °С, в первой секции теплообменника до 95-96 и во второй до 105-107 °С. Такие режимы тепловой обработки обеспечивают ее высокую эффективность. После тепловой обработки молочно-сахарная смесь выпаривается в трехкорпусной пленочной вакуум-выпарной установке. Температуры выпаривания по степеням 78,60 и 48 °С. Конечная массовая доля сухих веществ продукта 74 % обеспечивается автоматическим регулированием состава продукта. В технологической линии предусмотрена гомогенизация при давлении 2,0-2,5 МПа, если вязкость продукта меньше 3 Па · с. Если вязкость больше, то гомогенизация исключается. Продукт с массовой долей сухих веществ 74 % после гомогенизации или без нее автоматически подается на охлаждение (20-22 °С) в пластинчатый охладитель. После введения в поток затравки охлажденный продукт поступает в емкость для подготовки к фасованию. Особенностью этой технологии является растворение сахара в цельном молоке, выпаривание общей молочно-сахарной смеси и охлаждение готовой продукции в потоке. Поточное охлаждение готового продукта в пластинчатом охладителе, внесение затравки с помощью вибратора с дозирующим устройством обеспечивают быстрое охлаждение, интенсивное механическое воздействие и начальную базисную поверхность кристаллизации.

Сгущенное молоко с сахаром 5 % жирности.

К разновидностям **цельного сгущенного молока с сахаром** относятся также продукты с низкой массовой долей жира, следовательно, с более низким отношением $J_{np}/COMO_{np}$. К числу таких продуктов относится

сгущенное молоко с сахаром 5 % жирности с отношением $J_{\text{пр}}/\text{СОМО}_{\text{пр}} = 0,2199$ ($J_{\text{пр}} = 5,3$ %; $\text{СОМО}_{\text{пр}} = 24,1$ %), получаемое по технологии цельного сгущенного молока с сахаром. К особенностям технологии относятся составление нормализованных смесей из цельного молока и обезжиренного молока или пахты; при показателях вязкости продукта менее $3-4 \text{ Па} \cdot \text{с}$ обязательна гомогенизация (температура $60-70$ °С, давление 9 МПа); затравку вносят при температуре $34-38$ °С.

Сгущенное молоко с гидрожиром и сахаром отличается от цельного сгущенного молока с сахаром иным составом жира продукта в связи с заменой части молочного жира на кондитерский при той же самой общей массовой доле жира не менее $8,5$ %. Особенностью технологии являются расчет, составлении эмульсии из обезжиренного молока и гидрожиров и ее гомогенизация. Оптимальная массовая доля жира в эмульсии составляет $12-16$ %. На основе этого показателя рассчитывают потребность обезжиренного молока для составления эмульсии. Гомогенизацию ведут при температуре $58-62$ °С и давлении $10-12 \text{ МПа}$. Если эмульсия с массовой долей жира до 30 %, то давление на 1 ступени $8-10 \text{ МПа}$, на 2 – $2-3 \text{ МПа}$. Гомогенизованную эмульсию смешивают с оставшимся для варки обезжиренным молоком.

Тепловую обработку проводят при $85-90$ °С без выдержки, охлаждают продукт до $17-21$ °С. Готовый продукт фасуют в транспортную тару – предварительно пропарафинированные фанерно-штампованные и деревянные заливные бочки, фляги, автоцистерны. Металлическую тару после мойки стерилизуют в целях предупреждения возможного вторичного бактериального обсеменения продукта.

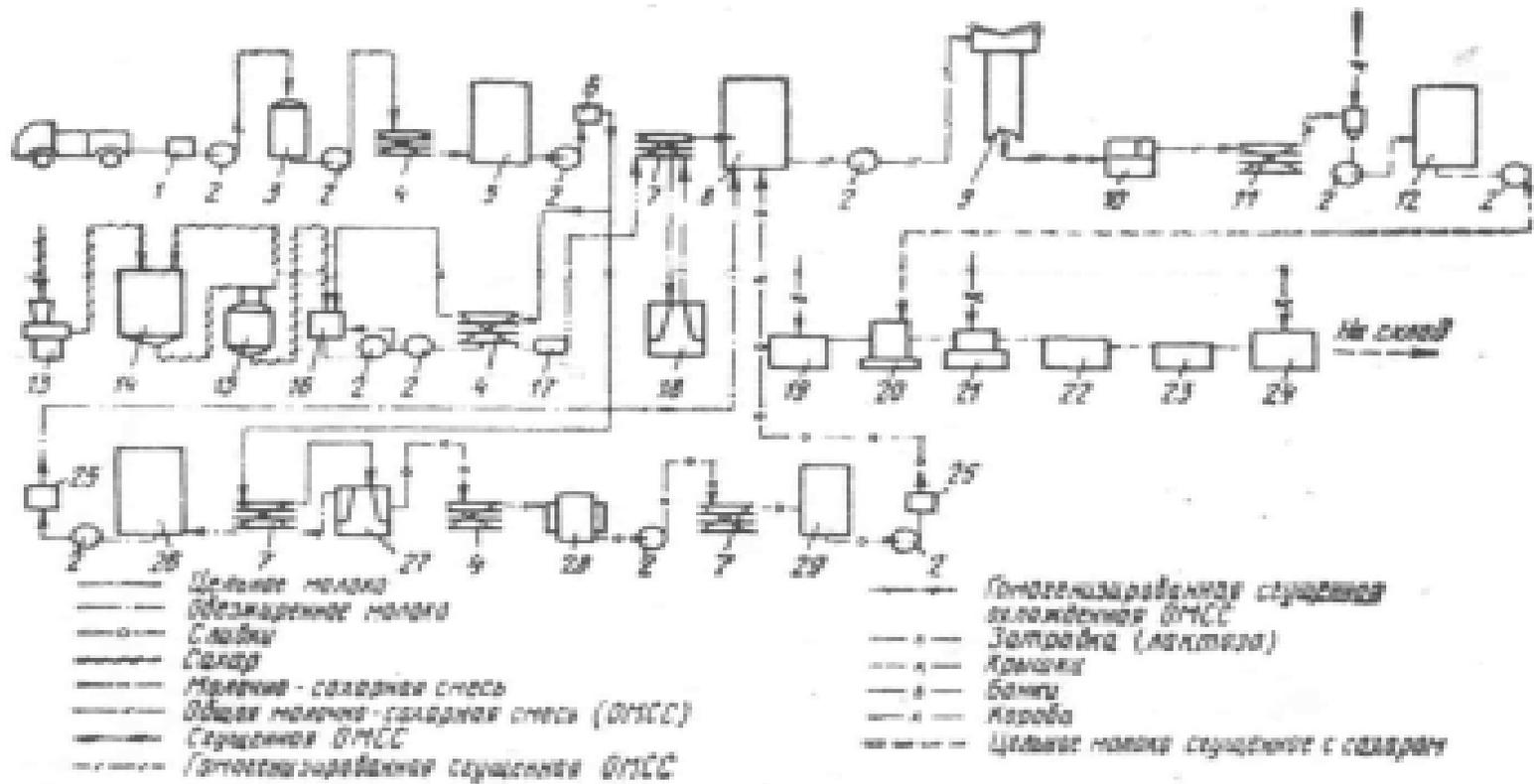
Сгущенные сливки с сахаром

Сливки сгущенные с сахаром – это продукт консервирования смеси цельного молока и сливок с сахаром. Продукт отличается высокими показателями стойкости в хранении, вкусовыми свойствами и пищевой ценностью. В продукте нормируются: не более 26 % влаги, не менее 37 % сахарозы, не менее 36 % сухого молочного остатка, в том числе не <19 % жира. В соответствии с кратностью концентрирования и требованиями к качеству исходного сырья кислотность продукта должна быть не более 40 °Т.

Продукт вырабатывают по технологии цельного сгущенного молока с сахаром при следующих особенностях. При нормативном отношении $J_{\text{пр}}/\text{СОМО}_{\text{пр}} = 1,177$ ($J_{\text{пр}} = 20$ %; $\text{СОМО}_{\text{пр}} = 17$ %) нормализованную смесь составляют из цельного молока и сливок ($J_{\text{сл}}$ не более 40 %). Массу сливок на варку и массу сахара-песка рассчитывают по ранее приведенным формулам.

Гомогенизацией нормализованной смеси при температуре $60-65$ °С и давлении $8-10 \text{ МПа}$ обеспечивается вязкость продукта $5-6 \text{ Па} \cdot \text{с}$, достигается равномерное распределение жира без визуального наблюдаемого отстаивания белково-жирового слоя в гарантийные сроки хранения. Режимы тепловой обработки нормализованной смеси перед выпариванием следующие: в пластинчатом пастеризаторе при температуре $95-105$ °С без выдержки с последующим охлаждением в секции рекуперации до $75-80$ °С в трубчатых

рекуператорах; в подогревателях вакуум-выпарной установки при температуре 90-95 °С без выдержки.



1 – емкость для цельного молока; 2 – насос; 3 – емкость с тензовзвешиванием; 4 – пластинчатый охладитель; 5 – емкость для сырого цельного молока; 6 – счетчик; 7 – пластинчатый рекуператор; 8 – емкость для молочно-сахарной смеси; 9 – вакуум-выпарная установка; 10 – гомогенизатор; 11 – пластинчатый охладитель; 12 – емкость; 13 – приемный желоб; 14 – приемный бункер; 15 – дозатор смеситель; 16 – емкость для растворения сахара в цельном молоке; 17 – фильтр дисковый; 18 – сепаратор-молокоочиститель; 19 – банкомоечная машина; 20 – разливочный автомат; 21 - закаточный автомат; 22 – моечная и сушильная машина; 23 – этикетировочный автомат; 24 – упаковочный автомат; 25 – счетчик; 26 емкость для обезжиренного молока; 27 – сепаратор-сливкоотделитель; 28 – буферная емкость; 29 – емкость для сливок

Рисунок 5.3 – Технологическая схема производства молока цельного сгущенного с сахаром непрерывно-поточным способом

При массовой доле лактозы в водной части продукта (26-28 %) затравку вносят при температуре продукта 25-30 °С. Фасование продукта наряду с использованием тех же видов тары, что и для цельного сгущенного молока с сахаром, проводится и в металлические банки № 14 после их предварительной мойки и стерилизации.

Несмотря на высокую массовую долю жира в продукте, выбранные режимы технологии предупреждают его окислительную порчу в установленные сроки хранения.

Сгущенные молочные консервы с сахаром и вкусовыми наполнителями

Эти продукты получают по традиционной технологии сгущенных молочных консервов с сахаром и добавлением вкусовых наполнителей. Из наполнителей применяют какао-порошок, натуральный кофе в смеси с цикорием (кофе 80 %, цикорий 20 %), кофейный напиток «Львовский». Какао и кофе со сгущенным молоком и сахаром, какао и кофе со сгущенными сливками и сахаром, сгущенное молоко с сахаром и цикорием, кофейный напиток со сгущенным молоком и сахаром по составу характеризуются следующими показателями (в %): массовые доли влаги 26-29, жира 6-16, сахарозы 37-44; массовые доли в воде продукта сахарозы 60-61, лактозы 22-23. Отношение $J_{\text{пр}}/\text{СОМО}_{\text{пр}}$ в продуктах 0,511-1,240. По показателям вязкости и среднему размеру кристаллов лактозы продукты близки к цельному сгущенному молоку с сахаром. Особенности технологии обусловлены нормируемыми показателями состава, видами наполнителей, способами их приготовления и смешивания с молочно-сахарной смесью.

Для какао со сгущенным молоком и сахаром и какао со сгущенными сливками и сахаром используют натуральный какао-порошок с массовой долей жира 11,2 %. Тепловая обработка нормализованных смесей проводится по следующим режимам: какао со сгущенным молоком и сахаром – 103-115 °С без выдержки, какао со сгущенными сливками и сахаром – 95-105 °С без выдержки. Гомогенизация включена в технологию только для какао со сгущенными сливками и сахаром ($J_{\text{пр}}/\text{СОМО}_{\text{пр}} = 1,24$) при температуре 65-75 °С и давлении 12-15 МПа. Массу сахара и какао-порошка рассчитывают по формулам. Какао-порошок используют в смеси с сахаром. Из 1/3 требующегося на варку сахара готовится какао-сахарный сироп, а из 2/3 – сахарный сироп. Какао-сахарный сироп согласно технологической инструкции вводится в вакуум-охладитель. Затравку вносят при охлаждении продуктов в вакуум-охладителях при температурах: для какао со сгущенным молоком и сахаром 25-30 °С и какао со сгущенными сливками и сахаром 20-23 °С, что обусловлено различием массовых долей лактозы в воде продуктов. Готовые продукты охлаждают до 18-23 °С – какао со сгущенным молоком и до 16-22 °С – какао со сгущенными сливками и сахаром; фасуют в банки № 7 и дополнительно какао со сгущенным молоком и сахаром – в алюминиевые тубы.

Технология **кофе со сгущенным молоком и сахаром и кофе со сгущенными сливками и сахаром** при общей с цельным сгущенным

молоком с сахаром имеет следующие особенности. Режимы тепловой обработки нормализованных смесей: 95-105 °С без выдержки с последующим охлаждением путем рекуперации до 80-87 °С или при 90-95 °С без выдержки. С учетом массовой доли жира в продуктах нормализованную смесь гомогенизируют кофе со сгущенным молоком и сахаром при температуре 65-75 °С и давлении 10-12 МПа; кофе со сгущенными сливками и сахаром при температуре 65-70 °С и давлении 12-15 МПа. Кофе-цикорную смесь используют в виде водных экстрактов, которые приготавливают одним из следующих способов: в аппаратах с гейзерным устройством, в котле-экстракторе или в котле с паровой рубашкой, с последующим отделением шрота с помощью фильтрующих центрифуг. Степень использования сухих экстрактивных веществ при отделении шрота центрифугами составляет 36 %.

В целях предупреждения коагуляции казеина при смешивании экстрактов с молочными компонентами рН растворов поддерживается на уровне 5,2-5,6. Массу кофе-цикорной смеси на нормализованную рассчитывают по формуле, с учетом степени использования сухих экстрактивных веществ в зависимости от способа приготовления экстракта, который подается в вакуум-выпарную установку после молочных компонентов и сахарного сиропа. В целях более полного сохранения летучих ароматических веществ часть экстракта вносят при охлаждении продукта.

Массу сахара-песка рассчитывают по формуле. Получают сахарный сироп (периодический способ) с массовой долей сухих веществ 66-70 %. В соответствии с более низкой массовой долей лактозы в водной части продуктов (22-24 %) внесение затравки при охлаждении проводится при 25-30 °С. Готовый продукт фасуют в потребительскую тару (банки № 7, алюминиевые тубы).

Напиток кофейный со сгущенным молоком и сахаром имеет тот же состав, что и кофе со сгущенным молоком и сахаром. Особенности технологии обусловлены приготовлением экстракта кофейного напитка. Наряду с приготовлением его по технологии кофе со сгущенным молоком и сахаром при раздельном получении компонентов осуществляется раздельное приготовление экстрактов: рожь и ячмень экстрагируют в одной емкости, натуральный кофе и цикорий – в другой. До подачи в вакуум-выпарную установку экстракты смешивают и раскисляют. Тепловую обработку нормализованной смеси осуществляют при 93-97 °С без выдержки. Охлаждение продукта происходит в вакуум-охладителях до 17-21 °С, с внесением затравки при 31-37 °С.

5.6 Технология сухих молочных продуктов

Сушка, как способ консервирования, основанный на анабиозе, нашла широкое применение в производстве сухих молочных продуктов.

Сухие молочные консервы – это порошки с частицами различной величины, зависящий от вида продукта и способа сушки. Порошки должны обладать высокой растворимостью в воде, то есть способностью восстанавливать при повторной дисперсии устойчивый золь. Растворимость

выражают в миллилитрах нерастворившегося сухого осадка (индекс растворимости). При контактной сушке индекс растворимости должен быть не выше 2,0-1,5 мл сырого осадка, при распылительной – 0,2-0,05 мл сырого осадка. Скорость растворения (восстановления) определяют по показателю смачиваемости. Сыпучесть порошков зависит от вида продукта и способа сушки.

Сухие молочные консервы отличаются от других молочных консервов более высоким содержанием сухих веществ, что придает им самую высокую транспортабельность. Содержание сухого вещества в зависимости от вида продукта колеблется в пределах 95-98 %. По содержанию жира сухие молочные консервы заметно отличаются друг от друга. В зависимости от вида консервируемой смеси на единицу СОМО в ней, и соответственно продукте, приходится от 0,006 до 6,0 единиц жира, против 0,44 (в среднем) в цельном молоке. Насыпной вес или объемный вес зависит от вида продукта и способа сушки. Чем выше насыпной вес, тем стойкость продукта выше и тем меньше затраты на тару.

Сухие молочные консервы в основном вырабатывают по одной и той же технологической схеме. Последовательно выполняют следующие основные операции: подготовку сырья к сгущению, сгущение и сушку. Для продуктов с высоким содержанием жира, сгущенную смесь гомогенизируют.

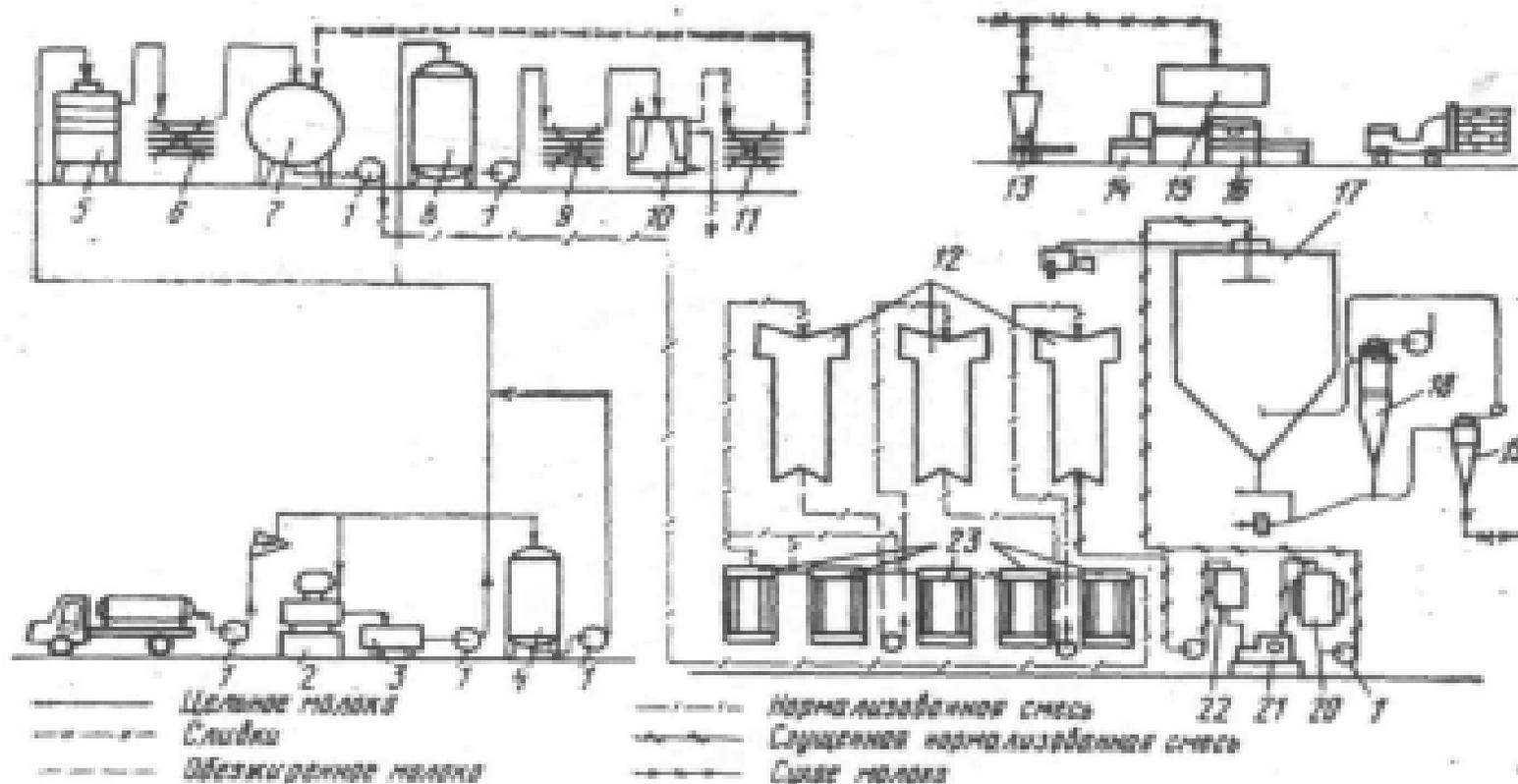
Сухое цельное молоко

Сухое молоко – это высушенное в мелкий порошок свежее цельное пастеризованное молоко.

Таблица 5.6 – Физико-химические показатели сухого цельного молока

Показатель	Норма для сухого цельного молока				
	20 % жирности в транспортной таре	25 % жирности			для производства продуктов детского питания
		распылительного		пленочного в транспортной таре	
		в потребительской таре	в транспортной таре		
Массовая доля влаги %, не более	4,0	4,0	4,0	5,0	3,0
Массовая доля жира, % не менее	20,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Массовая доля белка, % не менее	-	-	-	-	23,0
Индекс растворимости, см ³ сырого остатка, не более	0,3	0,1	0,3	0,3	-
- для высшего сорта	0,4	-	0,4	1,5	-
- для первого сорта	-	-	-	-	0,1
- для детского питания					

Кислотность, °Г не более	21	17	21	21	17
Чистота. группа, не ниже	II	I	II	II	I



1 – насос; 2 – весы, счетчик; 3 – промежуточная емкость; 4 – емкость с тензовзвешиванием; 5 – сепаратор-молокоочиститель; 6, 9, 11 – теплообменники разного назначения; 7, 8, 15, 20, 22 – емкости разного назначения; 10 – сепаратор-сливкоотделитель; 12 – пленочная вакуум-выпарная емкость; 13 – автомат для упаковки в пакеты; 14-16 – упаковка тары; 17 – распылительная сушилка; 18 – циклоны; 19 – циклон разгрузочный; 21 – гомогенизатор; 23 – подогреватели вакуум-выпарной установки

Рисунок 5.4 - Технологическая схема производства цельного сухого молока

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, гормональных препаратов и пестицидов в продукте не должно превышать установленных допустимых уровней.

По микробиологическим показателям сухое цельное молоко должно соответствовать требованиям, установленным действующим стандартом.

Таблица 5.7 – Сортная оценка сухого цельного молока по органолептическим показателям

Показатель	Характеристика сухого цельного молока	
	высший сорт	первый сорт
Вкус и запах	Свойственные свежему пастеризованному молоку при распылительной сушке и перепастеризованному (кипяченому) молоку при пленочной сушке, без посторонних привкусов и запахов	То же, что и для высшего сорта. Допускается слабый кормовой привкус, а для молока распылительной сушки – привкус перепастеризации
Консистенция	Мелкий сухой порошок или порошок, состоящий из агломерированных частиц сухого молока	
	Допускается незначительное количество комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии	Для пленочного молока – сухой порошок из измельченных пленок
Цвет	Белый с легким кремовым оттенком для распылительного молока; кремовый для пленочного молока	
		Допускаются отдельные пригорелые частички

Перерабатывают молоко двумя способами: непрерывнопоточным и периодическим.

Приемка, оценка качества, очистка, охлаждение и кратковременное резервирование молока – общие технологические операции для всех молочных консервов. Для получения в продукте стандартного содержания жира и СОМО, молоко нормализуют.

Молочную смесь составляют в танках, отдельными партиями. Смесь тщательно перемешивают и в потоке, при обязательном соблюдении условия, что $J_{см}/СОМО_{см} = J_{пр}/СОМО_{пр}$, пастеризуют при 85-87° без выдержки. Белки молока при таком режиме хорошо восстанавливаются при растворении сухого молока водой.

Сгущение молочной смеси в потоке является обязательным. Такое сгущение исключает необходимость резервирования на время сушки сгущенной смеси, что способствует получению продукта высокого качества. Процессы сгущения и сушки должны быть строго синхронизированы, что обеспечивает возможность сгущения молочной смеси до 50 % сухих веществ и получение продукта высокой растворимости.

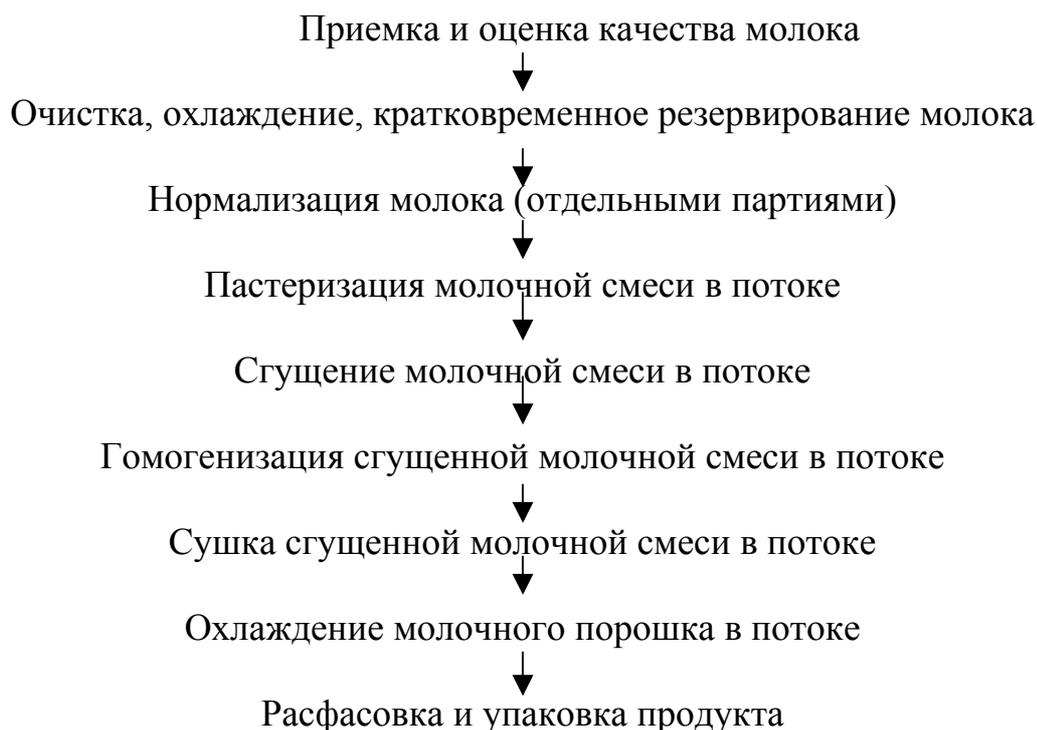


Схема 5.3 - Технологическая схема непрерывнопоточного способа производства сухого молока

Периодическое сгущение не отвечает требованиям. Из-за необходимости длительного резервирования сгущенной молочной смеси перед сушкой в ней происходит образование новой структуры, значительное повышение вязкости, дестабилизация жировой фазы. Сушка затрудняется, качество продукта ухудшается.

Для поточного сгущения молочной смеси применяют многокорпусные пленочные вакуум-аппараты (с падающей пленкой) или многокорпусные циркуляционные вакуум-аппараты поточного действия. В двухкорпусных вакуум-аппаратах периодического действия обычно сгущение приближают к потоку путем циклического выпуска сгущенной молочной смеси небольшими партиями, которые высушивают за 10-15 минут (вместо 2-3 часов при периодическом сгущении и выпуске полной варки за один прием).

При режимах, принятых для того или иного вакуум-аппарата, сгущают молочную смесь до 43-48 % сухого молочного остатка, что соответствует плотности 1,11-1,16 г/см³ при 50 °С. При пленочной сушке молочная смесь сгущается до 40-43 % сухого молочного остатка (плотность при температуре сгущения 1,10-1,11 г/см³).

Для предупреждения образования «свободного» (незащищенного белковой оболочкой) жира в сухом молоке, сгущенную молочную смесь гомогенизируют под давлением 10,0-15,0 МПа при 55-60 °С.

В сушильной камере распылительной сушилки (одностадийная сушка) подсушенная и гомогенизированная нормализованная смесь

высушивается воздухом (140-180 °С). Частицы продукта со дна камеры попадают в систему пневмотранспорта и подаются в разгрузочный циклон. При подаче до разгрузочного циклона продукт охлаждается на 10-15 °С ниже температуры засасываемого из цеха воздуха. Из разгрузочного циклона продукт подается в бункер-накопитель откуда на фасование в потребительскую (пакеты с вкладышами из воздухо – и влагонепроницаемого материала) или транспортную (бумажные мешки, бочки, фанерные барабаны из полиэтилена) тару.

Сухое молоко «Домашнее»

Ассортимент сухого цельного молока постоянно изменяется в направлении уменьшения в продукте доли жира на единицу СОМО. Одним из таких продуктов является сухое молоко «Домашнее» в котором массовая доля жира должна быть не менее 15 %. Продукт вырабатывается по технологии сухого цельного молока. Для нормализации цельного молока всегда требуется и используется обезжиренное молоко или пахта. Для производства цельномолочных продуктов используют сухие продукты. При растворении сухого молока «Домашнее» в 9,4-9,5 раза без какой либо нормализации обеспечивается получение смесей жирностью 1,7 %.

Сухие сливки

Сухие сливки вырабатывают путем высушивания подвергнутых тепловой обработке с последующим выпариванием смесей цельного молока и сливок; допускается использовать пахту. При массовой доле жира в продукте не менее 42,0 % плановое отношение $J_{\text{пр}}/\text{СОМО}_{\text{пр}}$ составляет 0,8055. По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим (общее количество микроорганизмов в 1 г продукта) показателям установлены требования для высшего и первого сорта. В целях обеспечения термоустойчивости кислотность должна быть не более 20 °Т в исходном молоке цельном, 24 °Т в плазме сливок и 20 °Т в пахте. Продукт вырабатывают по технологии сухого цельного молока. Составление нормализованных смесей, массу сливок рассчитывают по формулам. Перед выпариванием нормализованные смеси подвергают тепловой обработке при температуре 90 °С без выдержки, после чего выпаривают до массовой доли сухих веществ 42-46 %. Гомогенизацию сгущенной нормализованной смеси ведут при температуре 55-60 °С и давлении 5-6 МПа. Для того чтобы предупредить повышение вязкости сгущенной гомогенизированной нормализованной смеси, хранить ее до подачи на сушку можно не более 1 ч. Сушат смесь в зависимости от способа с соблюдением режимов согласно паспортным данным на сушилку. Охлаждение продукта — до 15-20 °С, фасование – в потребительскую тару.

Сухие высокожирные сливки

В отличие от сухих сливок массовая доля жира в продукте не менее 75 %. По структуре сухие высокожирные сливки – это шарообразные частицы диаметром 15-45 мкм, покрытые белковой оболочкой, предохраняющей жир от вытапливания.

Исходное сырье – высокожирные сливки (кислотность плазмы не более 21,5 °Т), которые нормализуют цельным или обезжиренным молоком:

$$m_m = (Ж_{сл} - СОМО_{сл}O_p) m_{сл} / (СОМО_m O_p - Ж_m);$$

$$m_{об} = (Ж_{сл} - СОМО_{сл}O_p) m_{сл} / (СОМО_{об} O_p - Ж_{об}).$$

Тепловую обработку нормализованных смесей ведут при температуре 95-97 °С без выдержки. Смесь сгущают до массовой доли сухих веществ 45-50 %, гомогенизируют при температуре 58-60 °С и давлении 5-6 МПа, после чего сушат – на распылительных сушилках горячим воздухом (температура поступающего воздуха 140-160, отработанного – 75-80 °С). Жировые частицы сухих высокожирных сливок в горячем состоянии слипаются в комки, поэтому уборочный механизм в процессе сушки выключают. Продукт выгружают периодически после окончания сушки, включая скребки и шнек уборочного механизма, фасуют в потребительскую (масса нетто 900 или 450 г) или транспортную тару – бочки, бумажные мешки с вкладышами из полиэтилена.

Сухие молочные продукты с растительными компонентами

Замена части сухих веществ молока компонентами растительного происхождения используется при производстве сухого молока с растительным маслом, сухого молока с гидрожиром и сухого молока с солодовым экстрактом. При общей массовой доле жира в сухом молоке с растительным маслом не менее 15 % половину его составляет растительное масло. На замене всего молочного жира гидрожиром, при массовой доле последнего не менее 25 %, с использованием обезжиренного молока основано производство сухого молока с гидрожиром. При производстве сухого молока с солодовым экстрактом частично заменяется СОМО на сухой остаток солодового экстракта при массовой доле жира в продукте не менее 12 %. Кислотность продуктов соответственно не должна быть более 21, 23 и 20 °Т, а индекс растворимости не более 0,4; 0,4 и 0,8 см³ сырого осадка.

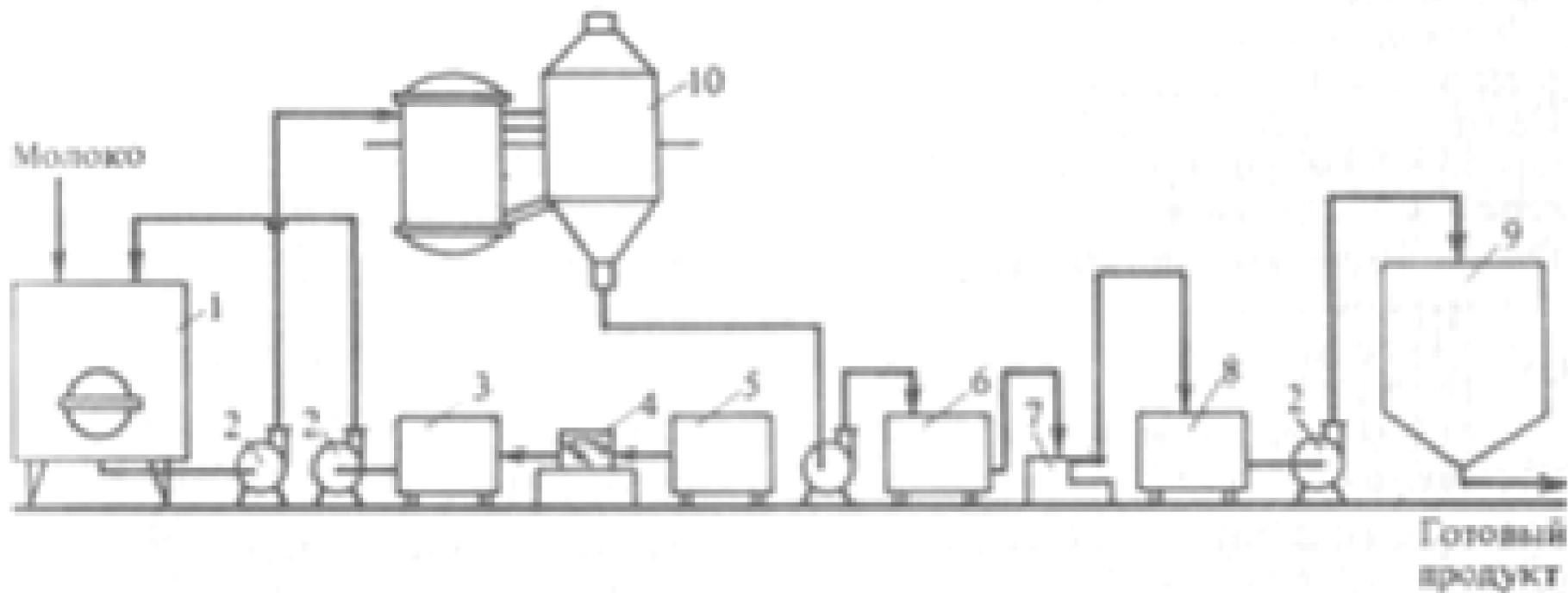
По общим технологическим операциям эти продукты вырабатывают по технологии сухого цельного молока.

При производстве сухого молока с растительным маслом сгущенную нормализованную смесь с массовой долей сухих веществ 43-48 % смешивают с рассчитанной массой растительного масла, подогретого до температуры 55-60 °С. Смесь гомогенизируют при давлении 10 или 12,5 МПа (1 ступень) и 2,5 МПа (2 ступень) и направляют на сушку.

Для сухого молока с гидрожиром рассчитанную массу гидрожира, подогревают до температуры 61-65 °С, смешивают с частью обезжиренного молока для получения смеси с гидрожиром с массовой долей жира 12-16 %. В целях эмульгирования жира полученную смесь гомогенизируют (60-80 °С). При жирности эмульсии 12-16 % применяют одноступенчатую гомогенизацию с давлением 8-10 МПа, а при жирности 30 % - двухступенчатую с давлением 8-10 МПа (1 ступень) и 2-3 МПа (2 ступень).

Гомогенизованную эмульсию смешивают с обезжиренным молоком до получения требуемой массовой доли жира в смеси, подвергают тепловой обработке (80-85 °С без выдержки), сгущению до 42-48 % сухих

веществ и сушке (в распылительных сушилках согласно установленным режимам).



1 – емкость для хранения молока; 2 – насосы; 3 – емкость для хранения обезжиренного молока; 4 – весы; 5 – приемный бак; 6 – промежуточный резервуар; 7 – гомогенизатор; 8 – промежуточная емкость с мешалкой; 9 – распылительная сушилка; 10 – вакуум-выпарная установка

Рисунок 5.5 – Схема технологической линии производства молока сухого с растительным маслом

Сухие кисломолочные продукты

В целях расширения ассортимента стойких в хранении, биологически ценных сухих кисломолочных продуктов, по основному составу не отличающихся от цельного сухого молока, в промышленности вырабатывают: сухую простоквашу, сухую диетическую простоквашу, сухое ацидофильное молоко. Вид продукта определяется составом микрофлоры. Для перечисленных трех продуктов одинаковыми являются: нормируемая величина отношения $J_{пр}/СОМО_{пр}$, равная 0,368, температура тепловой обработки нормализованных смесей перед сгущением не менее 90 °С без выдержки, массовая доля сухих веществ сгущенной нормализованной смеси 43-52 %, давление гомогенизации 10-15 МПа, в процессе сушки: температура поступающего воздуха 135-145 и отработанного – 60-65 °С. По дозе используемых заквасок к массе нормализованной смеси продукты различаются. Она составляет (в %) для: сухой обычной простокваши 5, сухой диетической простокваши 15-20, сухого ацидофильного молока 10-20.

Состав закваски для сухой обычной простокваши – болгарская палочка, термофильный стрептококк; сухой диетической простокваши – ацидофильная палочка, термофильный стрептококк, стрептобактерии; сухого ацидофильного молока – ацидофильная палочка. Кислотность заквасок в пределах 80-130 °Т. Закваску вносят в сгущенную нормализованную смесь по выходе ее из вакуум-выпарной установки при температурах: 40-45 °С – для сухой обычной простокваши, 37 °С – для сухой диетической простокваши и сухого ацидофильного молока. Режимы сушки для сухих кисломолочных продуктов установлены более мягкие. Готовый продукт фасуют в металлические или комбинированные банки. Способ употребления – в сквашенном после восстановления виде или непосредственно после восстановления (сухая диетическая простокваша). Продолжительность сквашивания восстановленных продуктов не более 7 ч при температуре 37-40 °С.

Продукты кисломолочные сублимационной сушки представляют собой сухие порошки из мелких частиц разной формы и размеров, полученные высушиванием методом сублимации жидких кисломолочных продуктов – ацидофильной пасты двух видов, йогурта трех видов и Мечниковской простокваши.

Таблица 5.8 – Технологические параметры производства сухих кисло-молочных продуктов

Показатели	Сухая простокваша обычная	Сухая простокваша диетическая	Сухое ацидофильное молоко
1	2	3	4
Нормируемое в продукте отношение $J_{\text{пр}}/\text{СОМО}_{\text{пр}}$	0,368	0,368	0,368
Температура пастеризации, °С	90	90	90
Содержание сухого молочного остатка в сгущенной смеси, %	43-52	43-52	43-52
Гомогенизация (давление) МПа	10-15	10-15	10-15
Температура поступающего воздуха, °	135-145	135-145	135-145
Температура в зоне распыления, °С	50-55	50-55	50-55
Температура выходящего воздуха, °С	60-65	60-65	60-65
Состав закваски	болгарская палочка, термофильный стрептококк	ацидофильная палочка, термофильный стрептококк, негомолитич. стрепт., стрептобактерии	ацидофильная палочка
Количество закваски	10-15	15-20	10-20

По физико-химическим показателям кисломолочные продукты должны соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Физико-химические показатели кисломолочных продуктов

Показатель	Норма
Массовая доля жира, % не менее	25,0
Массовая доля влаги, % не более	4,0
Индекс растворимости, см ³ сырого осадка, не более	0,3
Продолжительность сквашивания восстановленных продуктов при температуре 37-40 °С, час не более	7,0
Чистота восстановленных продуктов, группа не ниже	1

Сухие молочные продукты повышенной растворимости

Эти продукты получают высушиванием предварительно подвергнутых тепловой обработке сгущенных нормализованных смесей на распылительных сушилках с последующей агломерацией частиц и их досушиванием. Повышенная растворимость быстрорастворимого молока

обеспечивается с помощью эмульгаторов – ПАВ (метарина, пищевых соевых фосфатидных концентратов). Основные продукты – сухое молоко “Смоленское”, сухое цельное быстрорастворимое и сухое быстрорастворимое молоко 15 % жирности, сухое молоко повышенной насыпной массы.

Сухое молоко «Смоленское» по составу не отличается от сухого молока «Домашнее». Из показателей свойств в сухом молоке «Смоленское» дополнительно нормируется относительная скорость растворения (не менее 30 %). До сушки технология продукта не отличается от технологии сухого молока «Домашнее». Особенности технологии заключаются в следующем. Тепловая обработка нормализованных смесей 100-110 °С, сгущение до 45-55 % по корпусам при следующих температурах: в первом – 67-71 °С, во втором – 63-67, в третьем – 50-54, в четвертом – 40-44, в пятом – 40-44 °С. Гомогенизация в две ступени с давлением 10-15 МПа (1 ступень) и 2-5 МПа (2 ступень).

Сушка продукта осуществляется в две стадии. Первая стадия – в распылительных сушилках при температуре поступающего воздуха 165-175 ° и отработанного – 65-80 °С. Для обеспечения агломерирования частиц на второй стадии сушки продукт на первой стадии высушивается до массовой доли влаги 5-8 %. Вторая стадия сушки – в вибрационно-конвективной сушилке (инстантайзер) воздухом с температурой: первая секция 65-80, вторая – 100-110 °С. В третьей секции продукт охлаждается (температура воздуха 6-12 °С). В первой секции происходит агломерирование частиц, во второй – досушивание агломератов до заданной, конечной, влажности, в третьей – охлаждение до температуры не более 25 °С. Охлажденный продукт просеивается на вибрационном сите и для накопления перед фасованием направляется в бункер промежуточного хранения. Продукт фасуют – как в потребительскую (картонные коробки, жестяные банки, комбинированные банки), так и транспортную (бумажные мешки с вкладышами из полиэтилена) тару.

Быстрорастворимое сухое молоко

Сухое цельное и сухое обезжиренное молоко общепринятой сушки растворяется очень медленно, особенно в холодной воде. Эти продукты образуют комочки, которые покрываются пленкой, не пропускающей воду внутрь частиц. Для ускорения растворения повышают температуру воды до 35-40 °С и применяют механическое перемешивание.

Скорость растворения сухих молочных порошков принято определять по смачиваемости, то есть по скорости перехода составных частей молока в воду. Смачиваемость определяется в процентах. Отдельно устанавливают показатели смачиваемости для растворов в спокойном состоянии и при перемешивании. На смачиваемость влияют многие факторы. Жир с точкой плавления 19-21 °С дает порошок быстрорастворяющийся в воде. Сухое обезжиренное молоко растворяется быстрее, чем сухое цельное. С увеличением размера частиц и изменением их структуры скорость растворения продукта увеличивается.

Современные способы получения быстрорастворимого сухого молока основаны на агломерировании частиц сухого продукта:

Агломерирование частиц производят в специально сконструированных или модифицированных для этой цели сушилках. Этим методом получают как быстрорастворимое сухое цельное, так и сухое обезжиренное молоко.

Для получения быстрорастворимого сухого молока одноступенчатым способом применяют установки, состоящие из сушильной башни и инстантайзера. Молоко сушится при более низкой температуре выходящего воздуха, чем обычно. Получают частицы с повышенным содержанием влаги. Такие частицы более липки, мелкие прилипают к крупным, и полученные агрегаты в инстантайзере высушиваются до конечной влажности. В некоторых установках агломерация частиц осуществляется путем напыления сгущенного молока на уже высохшие частицы.

Регулирование степени агломерирования, быстрая сушка при низкой температуре и быстрое охлаждение продукта обеспечивают способность быстрого (за несколько секунд) и полного (99 %) растворения его в воде.

Для агломерирования частиц применяют и другие методы. Например, тонкий сухой молочный порошок смешивают со сгущенным молоком до образования жидкой смеси, которую распыляют и высушивают. Полученный продукт приобретает способность быстро растворяться. Повышение пористости крупных частиц обеспечивает также быстрое растворение продукта. Пористость продукта повышают разными способами. Один из способов состоит в следующем: в поток сгущенного до 60 % сухого молочного остатка молока форсункой, под давлением 136 атмосфер, вдувают воздух. Сгущенное молоко вспенивается и легко распыляется. Высыхает в виде пористых частиц. Гигроскопичность продукта снижают добавлением кристаллов α -лактозы.

Молочный порошок в виде пористых частиц обладает повышенной смачиваемостью, быстрой растворимостью и в герметической таре хорошо сохраняется. Лучшей смачиваемостью обладают частицы размером 100-150 мкм. Частицы выше 150 мкм имеют более толстые стенки, проникновение воды через которые при растворении затрудняется и скорость растворения снижается.

По составу продукт не отличается от обычного сухого цельного молока. По структуре это агломераты частиц, которые легко смачиваются и быстро растворяются, что обеспечивается развитой системой микро- и макропор, через которые вода проникает внутрь частиц. Относительная скорость растворения при этом увеличивается от 15-25 % (для обычного сухого цельного молока) до 60 %. Смачиваемость как скорость перехода составных частей порошка в раствор для обычного сухого молока составляет 1 мин. для быстрорастворимого – 5-7 с. Улучшение смачиваемости достигается с помощью поверхностно-активных веществ (метарин, пищевые соевые фосфатидные концентраты). Эти вещества (ПАВ), взаимодействуя с жировой фазой, образуют на поверхности частиц структурированные

1, 3, 5 - насосы соответственно для подачи ПАВ, увлажняющей жидкости, сгущенной нормализованной смеси; 2, 4, 6 - емкости для ПАВ, увлажняющей жидкости, сгущенной нормализованной смеси; 7 - фильтры; 8 - вентиляторы; 9 - калориферы; 10 - распылительная сушилка; 11 - циклоны; 12 - система возврата циклонных фракций; 13 - ковшовый элеватор; 14 - контейнер; 15 - электрокалорифер; 16 - вибрационные конвективные сушилки; 17 - вибросито; 18 - узел напыления ПАВ; 19 - агломерационная камера; 20 - узел распыления увлажняющей жидкости

Рисунок 5.6 - Схема установки для получения сухого быстрорастворимого молока

Для сушки используется модернизированная сушилка, предназначенная для выработки агломерированного молока (сухое молоко «Смоленское»). Сущность технологии: первая стадия сушки в прямоточной распылительной сушилке до массовой доли влаги в продукте 5-8 % (поступающий воздух 145-175, отработанный – 62-75 °С), вторая стадия – подача недосушенного продукта в агломерационную камеру вибрационно-конвективной сушилки, где в целях снижения содержания свободного поверхностного жира происходит увлажнение псевдооживленного слоя частиц молочного порошка обезжиренным молоком или пахтой, подаваемыми с помощью пневматических форсунок.

Аэрозольтранспортом в агломерационную камеру направляется и циклонная фракция продукта. С помощью узла напыления частицы циклонной фракции напыляются на увлажненный псевдооживленный слой частиц продукта. С помощью регулируемой заслонки высота псевдооживленного слоя поддерживается на уровне 0,1-0,2 м. Агломераты влажного порошка для досушивания направляются в первую вибрационно-конвективную сушилку. Досушивание порошка проводится в псевдооживленном слое.

В месте соединения первой конвективной сушилки со второй с помощью специального узла вносят смесь ПАВ и молочного жира (пищевые соевые фосфатидные концентраты и топленое масло), имеющую температуру 70-60 °С. Тремя форсунками эта смесь напыляется на частицы молочного порошка воздухом с температурой 100-140 °С. Равномерность напыления обеспечивается при скорости движения воздуха в месте напыления около 0,5 м/с. Высокая относительная скорость растворения достигается в том случае, если массовая доля влаги в продукте в момент внесения ПАВ составляет 5,5 %, продолжительность обработки не превышает 5-7 мин и доза ПАВ – 0,5 %.

Высушенный и просеянный на вибросите продукт направляется в контейнеры промежуточного хранения, откуда при фасовании он высыпается в бункер фасовочного автомата, что позволяет полнее сохранить агломерированную структуру продукта. Для того чтобы жир во время хранения продукта не окислялся, его фасуют в среде азота в картонные пачки с вкладышами из влаго- и воздухонепроницаемого комбинированного полимерного материала.

В основном по технологической схеме сухого цельного быстрорастворимого молока вырабатывается также сухое быстрорастворимое молоко 15 % жирности.

Сухие многокомпонентные смеси

Сухие многокомпонентные смеси (смеси сухие для различных видов мороженого, смеси сухие для пудинга) представляют собой молочные порошки, получаемые высушиванием на распылительных сушилках подвергнутых тепловой обработке смесей, приготовленных из свежих цельного и обезжиренного молока и сливок, сахара, стабилизаторов и наполнителей после их сгущения выпариванием или смешиванием сухой молочной основы с сахарной пудрой. По составу смеси характеризуются большой массовой долей сухого вещества (96 %), представленного молочным жиром, СОМО, сахарозой, крахмалом и для смесей с наполнителями – сухими веществами какао, сухими экстрактивными веществами кофе. Крахмал используется в качестве стабилизаторов или наполнителя. Общим для смесей, за исключением продуктов с использованием набухающего крахмала, является требование к растворимости, которая по индексу должна быть не более 0,7 см³ сырого осадка. Растворение смесей в холодной воде обеспечивается внесением фосфатов или цитратов натрия. Кислотность смесей в восстановленном виде не более 24 °Т (сливочно-белковых не более 29 °Т).

По структуре сухие смеси для мороженого – мелкий или мелкозернистый порошок. По сравнению с сухим цельным молоком частицы продукта крупнее. Массовая доля воздуха от 10 до 24 %, объемная масса от 500 до 300 кг/м³.

По основным физико-химическим показателям сухие смеси для мороженого должны отвечать требованиям, приведенным в таблице 5..

Таблица 5.10 – Массовая доля компонентов сухих смесей, %

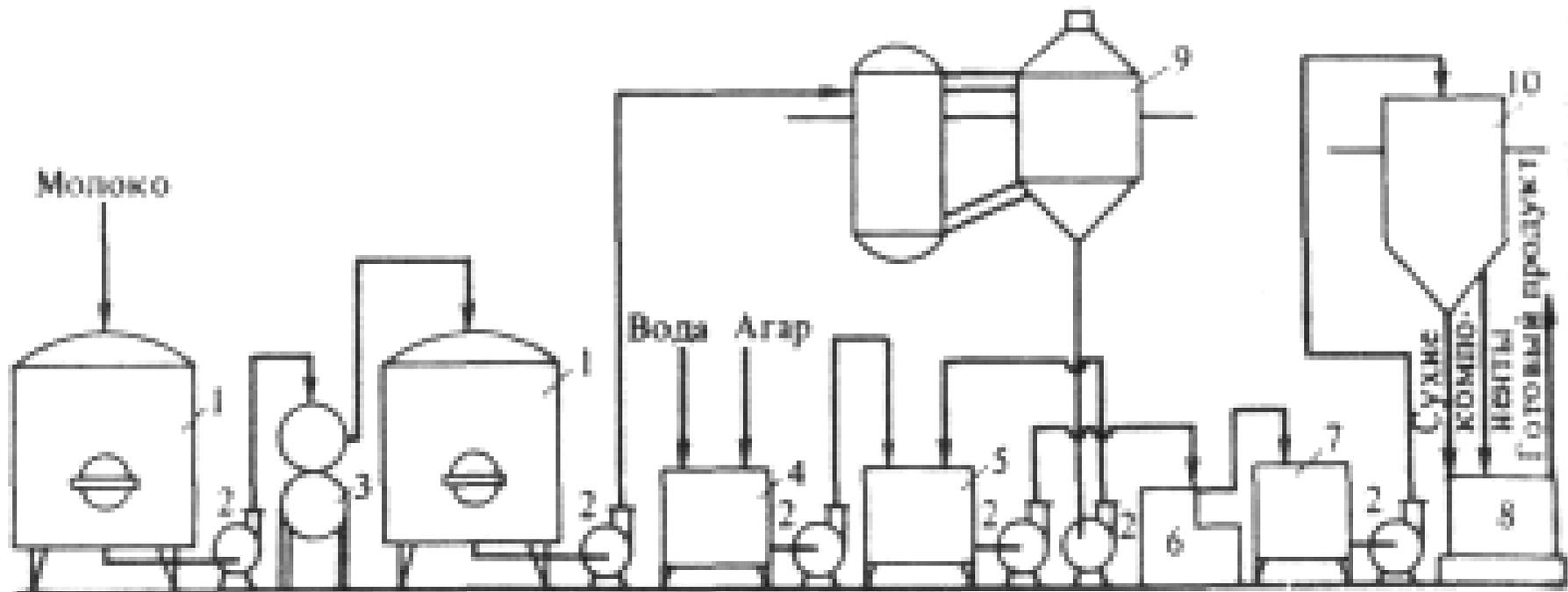
Мороженое	Влаги, не более	Жир, не менее	Сахарозы, не менее
Пломбир «Домашний»	4,0	41,7	31,1
Сливочное	4,0	27,0	38,9
Сливочно-белковое	4,0	22,0	38,0
Сливочно-шоколадное	4,0	25,9	36,2
Сливочно-кофейное	4,0	26,6	37,1
Молочное	4,0	11,0	48,9
Молочное повышенной жирности	4,0	15,3	45,8

Сухие смеси для мороженого и пудинга вырабатывают по технологии сухого цельного молока. Особенности технологии заключается в приготовлении добавок и смешивании их с нормализованной смесью или с сухой молочной основой. Режим тепловой обработки нормализованных смесей перед выпариванием – 90-97 °С без выдержки – обеспечивает необходимую эффективность воздействия на микрофлору и ферменты.

Нормализованные смеси смешивают с сахарным сиропом в процессе выпаривания в вакуум-выпарной установке или после их отдельного сгущения. В первом варианте сгущение проводится до 46-48 сухих веществ,

во втором – 36-37 %. При смешивании компонентов в сухом виде (сухая молочная основа и сахарная пудра) нормализованные смеси сгущаются без сахара до 40-43 % сухих веществ.

Улучшение консистенции мороженого обеспечивается внесением перед сгущением фосфатов или цитратов натрия (0,4 % массы сухой смеси). Требования к сахару и технология приготовления сахарного сиропа – те же, что и в производстве сгущенных молочных консервов с сахаром. Раздельно при температуре 95 °С в течение 10 мин частью нормализованной смеси заваривается модифицированный картофельный или кукурузный крахмал(при производстве смеси для пудинга – крахмал кукурузный окисленный). после чего он смешивается со всей сгущенной нормализованной смесью. Наполнители (какао, кофе, агар или агароид) готовят в соответствии с технологической инструкцией. Общую смесь гомогенизируют при температуре 55-60 °С и давлении: 5-6 МПа – для сухих смесей мороженого и 2-3 МПа – сухих смесей пудинга.



1 – емкости для хранения молока; 2- насосы; 3 – трубчатый пастеризатор; 4 – емкость с усиленной мешалкой для смешивания сгущенного молока с агаром; 6 – гомогенизатор; 7 – емкость с усиленной мешалкой для гомогенизированной смеси; 8 – смеситель для смешивания сухих компонентов; 9 – вакуум-выпарная установка; 10 – распылительная сушилка

Рисунок 5.7 – Схема технологической линии производства сухой молочной смеси для пудинга

Для повышения стойкости продуктов перед гомогенизацией в общую смесь вносят аскорбиновую кислоту (0,1 % массы жира). Как вкусовой наполнитель для смеси пудинга вносят ванилин. Исключением выдержки сгущенной смеси перед сушкой и поддерживанием в ней температуры не менее 50 °С обеспечивается требуемая ее вязкость. Смеси сушат на распылительных сушилках, в одну стадию, температура поступающего воздуха 150-155, отработанного – 70-80 °С. Высушенные смеси охлаждают и фасуют при соблюдении герметизации укупоривания в транспортную и потребительскую тару.

5.7 Стойкость продуктов консервирования молока

Под стойкостью понимается способность продуктов консервирования молока сохраняться без изменения исходного качества в течение длительного времени. Неизменность исходного качества устанавливается и подтверждается результатами его оценки по общим и дополнительным органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям, предусмотренным стандартами. К общим для всех продуктов показателям относят вкус, запах, консистенцию, цвет, массовые доли влаги, жира, солей тяжелых металлов, кислотность, общее содержание микроорганизмов в 1 г продукта, содержание бактерий группы кишечной палочки, патогенных бактерий. К дополнительным показателям относят массовые доли сахарозы, сухих веществ, белка, лактозы, чистоту, вязкость, число пригорелых частиц, относительную скорость растворения, линейные размеры кристаллов лактозы, массовую долю ПАВ.

Сроки хранения при неизменности качества продуктов зависят от следующих параметров: температуры, относительной влажности воздуха и упаковки. Для того или иного комплекса условий устанавливают гарантийные сроки хранения. Для сгущенного молока с сахаром, сгущенного и концентрированного стерилизованного молока гарантируется хранение без изменения исходного качества в норме стандартных требований в течение 12 мес. при обязательном соблюдении температуры хранения от 0 до 10 °С, относительной влажности воздуха не более 85 % и герметической упаковки продуктов. При тех же условиях хранения неизменность качества сухого цельного молока гарантируется уже в течение 8 мес., а при негерметической упаковке – только в течение 3 мес. Гарантийные сроки хранения и условия для других продуктов консервирования молока нормируют с учетом особенностей их состава, технологии и упаковки.

Условиями, обеспечивающими заданную стойкость продуктов, является предупреждение изменений качества, которые характеризуются определенными физическими, биохимическими, химическими и микробиологическими показателями. Для сгущенных молочных консервов с сахаром эти изменения характеризуются как отстой белково-жирового слоя, расслоение, образование осадка лактозы, мучнистость, песчанность, выпадение кристаллов сахарозы, загустевание, ложный бомбаж, «хлопающие концы» банок (физические); салитость, реже прогоркание, нечистый вкус,

потемнение продукта, слабый кормовой привкус (биохимические и химические); загустевание, появление плесени, образование «пуговиц», нечистый вкус, бомбаж (микробиологический). В сгущенных стерилизованных молочных консервах – отстой белково-жирового слоя, гелеобразование, ложный бомбаж «хлопающие концы» банок (физические); нечистый вкус, потемнение, карамелизация (биохимические и химические); загустевание, свертывание, бомбаж (микробиологические). В сухих молочных консервах – попадании пригорелых частиц, комкование (физические), потемнение, осаливание, прогоркание, затхлый привкус, нечистый привкус (биохимические и химические), нечистый вкус (микробиологические).

На рассмотренные изменения качества и обусловленную ими стойкость продуктов консервирования молока влияют его состав и свойства, соблюдение режимов и параметров технологии, а также условий хранения. Из показателей состава и свойств в зависимости от сезона года, периода лактации, типа кормления и условий содержания наиболее заметно изменяются массовая доля и степень дисперсности ККФК, массовые доли и соотношения минеральных веществ, состав и соотношения фракций казеина и сывороточных белков, липиды и витамины. Эти изменения в большинстве случаев не оказывают существенного влияния на пригодность молока для консервирования. Лишь в отдельных случаях происходит снижение термоустойчивости молока, повышение вязкости сгущенных молочных продуктов, снижение стойкости молочного жира.

Из технологических факторов нарушение режимов тепловой обработки сырья перед выпариванием, вынужденная выдержка нормализованной смеси при температуре тепловой обработки, нарушение температур выпаривания, стерилизации, сушки, охлаждения сгущенных с сахаром и высушенных продуктов, несоблюдение режимов хранения сахара-песка вторичное бактериальное обсеменение по ходу технологического процесса и при фасовании продукта, негерметичное укупоривание тары могут сопровождаться теми или иными изменениями качества продукта.

Несоблюдение установленных для продукта условий хранения, главным образом температуры, приводит к существенным изменениям качества продукта и даже к его порче. В результате многочисленных исследований установлено, что оптимальным для всех молочных консервов является хранение при температуре 5-10 °С. В этих условиях продукт сохраняет свое исходное качество в течение всего срока гарантийного хранения.

5.8 Изменение качества молочных консервов

Те или иные изменения качества продуктов консервирования молока цельного, независимо от причины их возникновения, проявляются в хранимом продукте. Кроме того, изменения качества специфичны и обусловлены способом консервирования. Поэтому рассматривать их

необходимо отдельно для сгущенных молочных консервов с сахаром, сгущенных стерилизованных и сухих продуктов.

Сгущенные молочные консервы с сахаром

Загустевание характеризуется заметным увеличением вязкости, вплоть до утраты текучести, и является следствием изменения состава молока, нарушение режимов тепловой обработки нормализованных смесей, выработки продуктов со стандартными, но не высокими показателями массовых долей влаги и повышенными температурами хранения. Загустевание практически не связано с микробиологическими процессами. Остаточная микрофлора продуктов неспособна к активным ферментативным процессам. Выработка продуктов с массовой долей влаги, близкой к верхней стандартной границе, соблюдение требований в отношении тепловой обработки нормализованных смесей перед выпариванием, внесение солей-стабилизаторов позволяют предупредить рассматриваемое изменение качества.

Расслоение с отстаиванием белково-жирового слоя и выпадением в осадок кристаллов лактозы является следствием невысоких показателей вязкости (менее 2-2,5 Па · с). Этот процесс наблюдается в осенне-зимний период, предупреждается гомогенизацией нормализованных смесей и выработкой продуктов с более высокой массовой долей СОМО. При невысокой вязкости выпадают в осадок даже кристаллы лактозы с размерами менее 10 мкм. Если изменения технологии сгущенного молока с сахаром обеспечивают вязкость 3,5-4 Па · с, размеры кристаллов лактозы не более 10 мкм, увеличение вязкости при хранении в 1,2-1,5 раза, то в гарантийные сроки хранения в продукте не происходит визуально наблюдаемого отстаивания белково-жирового слоя.

В результате нарушения режима охлаждения продуктов в вакуум-охладителе кристаллы лактозы достигают размеров более 11 и даже 25 мкм. К таким же изменениям приводит применение затравки с частицами размером более 5 мкм и с массовой долей белка, значительно превышающей норму. Рассматриваемое изменение предупреждается при соблюдении установленного режима одноступенчатого охлаждения продукта в вакуум-охладителе и использовании в качестве затравки мелкокристаллической рафинированной лактозы, отвечающей требованиям стандарта.

Выпадение кристаллов сахарозы является следствием кристаллизации сахарозы, выпадающей в виде одиночных кристаллов (до 0,5 мм), когда массовая доля ее в водной части продукта превышает 64,5 % и хранение его осуществляется при температурах, близких к 0 °С. Исключается такое изменение выработкой продукта с массовой долей сахарозы в водной части продукта в пределах 62,5-63,5 %.

Ложный бомбаж является следствием термического сжатия и расширения продукта в металлической банке. Мера предупреждения – исключение резких перепадов температуры в процессе хранения продукта.

Горьковатый или прогорклый вкус появляется вследствие липолиза жира при длительном резервировании молока в сыром виде.

Предупреждается термизацией молока и исключением условий вторичного бактериального обсеменения.

Нечистый вкус чаще всего возникает из-за протеолиза белков, предупреждается соблюдением режимов тепловой обработки молока и нормализованных смесей перед выпариванием.

Слабый кормовой привкус характеризуется как посторонний или как привкус сахарного сиропа. Наблюдается при использовании сахара-песка с массовой долей инвертного сахара более 1 %, а также консервирования молока с таким привкусом, обусловленным нелетучими кормовыми привкусами молока. Мерой предупреждения являются использование сахара-песка, полностью отвечающего требованиям стандарта, и повышение качества молока.

Потемнение продукта обусловлено образованием меланоидинов при температурах хранения более 20 °С и особенно более 25 °С. При этом изменяется вкус, повышается вязкость. Порок можно исключить, строго соблюдая температурный режим хранения продукта.

Бомбаж сопровождается вздутием тары с продуктом в результате газообразования, возбудителями которого являются только осмофильные дрожжи, обладающие высокой ферментативной активностью. Источниками попадания дрожжей могут быть смывные воды, остатки продукта.

Плесневение и образование «пуговиц» являются следствием жизнедеятельности плесеней, и прежде всего шоколадно-коричневой плесени *Catenularia fuliginea*, которая обладает протеолитическими свойствами, в продукте отмечается сырный привкус. Одновременно повышается кислотность, продукт загустевает, изменяется вкус. Продукт портится. Осмофильные разновидности плесеней являются вторичной микрофлорой, попадают в продукт в результате нарушений санитарно-гигиенических условий по ходу технологического процесса. Основная мера предупреждения – исключение источников вторичного бактериального обсеменения.

Сгущенные стерилизованные молочные консервы

Отстаивание белково-жирового слоя является следствием недостаточной эффективности гомогенизации. Если эффективность гомогенизации менее 95 %, то отстаивание белково-жирового слоя визуально наблюдается через 2-3 мес. Мера предупреждения – не допускать эффективности гомогенизации менее 95 %.

Гелеобразование характеризуется потерей нормальной текучести в результате тесного взаимодействия агломерированных частиц ККФК. Предупреждается встряхиванием банок с продуктом.

Свертывание проявляется в образовании сгустка, комочков, в отдельных случаях с появлением кислого или горького привкуса из-за развития спорообразующих бактерий. Повышением режимов тепловой обработки по ходу процесса и внесением низина обеспечивается предупреждение такой порчи.

Потемнение обнаруживается при повышенных против нормы температурах хранения, сопровождается несущественным увеличением

вязкости, кислотности, изменением вкуса. Такое изменение не проявляется при соблюдении установленного режима хранения.

Ложный бомбаж возникает по тем же причинам, что и в сгущенных молочных консервах с сахаром.

Бомбаж характеризуется вздутием банок с продуктом в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Продукт становится непригодным к употреблению. Мерой предупреждения является герметичность укупоривания банок с продуктом.

Сухие молочные консервы

Из-за нарушения температурного режима сушки в сухих молочных порошках можно обнаружить **пригорелые частицы** – мелкие коричневые или черные включения.

Комкование характеризуется образованием комочков или глыбок, которые не разрушаются при механическом воздействии. Причина – фасование продукта в неохлажденном виде. По выходе из сушилки сухой продукт необходимо охлаждать.

Осаливание обнаруживается в виде орехового, салистого, слабосалистого привкусов и запахов. Порок является следствием окисления молочного жира при хранении сырого молока и по ходу технологического процесса. Наличие свободного поверхностного жира способствует усилению этого изменения. Предупреждается при необходимости длительного резервирования исходного молока тепловой обработкой, внесением антиокислителей и синергистов (кверцетин, аскорбиновая кислота, лаурилгаллат), гомогенизацией сгущенной нормализованной смеси и упаковыванием сухих молочных продуктов в среде азота.

Прогоркание проявляется как прогорклый, слабогорький или горький привкус испорченного ореха, обусловлено образованием альдегидов, кетонов (окисление непредельных жирных кислот). Меры предупреждения те же, что и при появлении осаливания.

Затхлый привкус является следствием увлажнения сухого продукта из-за негерметичности его упаковывания. При хранении в герметичной упаковке не обнаруживается.

Нечистый привкус характеризуется как привкус разложившегося белка и является следствием хранения продуктов с массовой долей влаги более 7 % или фасования неохлажденного продукта. Предупреждается обязательным охлаждением сухого продукта сразу по выходе из сушилки и обеспечиванием герметичного укупоривания тары с продуктом.

Ухудшение смачиваемости, снижение скорости и полноты растворения проявляются при повышенных против нормы температурах хранения продуктов. Смачиваемость ухудшается из-за увлажнения продукта и увеличения количества свободного поверхностного жира. Скорость растворения снижается при механическом воздействии на продукт во время перемещения его по ходу технологического процесса. Полнота растворения уменьшается из-за длительного резервирования сгущенной нормализованной смеси перед сушкой. Сухие молочные продукты будут более стойкими к

вторичному бактериальному обсеменению, если выдерживаются влажностные и температурные параметры хранения. При повышенных температурах хранения интенсифицируются реакция меланоидинообразования и окислительные процессы. В результате продукты темнеют, появляются окисленный, карамельный привкусы.

Как видно, заметное снижение качества, стойкости молочных консервов зависит от условий хранения. Неизменность исходного качества сохраняется при строгом соблюдении условий хранения (главным образом температуры) продуктов консервирования молока.

6 Молочные продукты для детского питания

6.1 Медико-биологические аспекты детского питания

Методы обработки пищевых продуктов для детей значительно отличаются от методов приготовления пищи для взрослых. Это объясняется особым состоянием желудочно-кишечного тракта и своеобразием пищеварения у ребенка раннего возраста. Слюнные железы начинают функционировать с момента рождения ребенка, но в первые месяцы количество выделяемой слюны очень незначительно, поэтому пища, попадающая в ротовую полость, слюной не смачивается. Примерно с четвертого месяца слюноотделение значительно усиливается, выделяются амилолитические ферменты (амилаза, пталин, мальтаза), но количество и активность их гораздо меньше, чем у взрослого человека.

Клетки слизистой оболочки желудка ребенка вырабатывают не только соляную кислоту, но и сычужный фермент, свертывающий белки; пепсин, переваривающий белки, липазу, расщепляющие жиры. Однако соляной кислоты в желудочном соке ребенка меньше (рН 5,8-3,8), чем у взрослого человека (1,6 -0,9).

Под действием пепсина значительная часть белков молока переваривается до альбумина и пептонов.

Из углеводов в пище ребенка до 3-5-месячного возраста (при естественном вскармливании) содержится только лактоза. В дальнейшем (с 5-6-месячного возраста) в рацион вводят крупяные продукты, в состав которых входят различные углеводы (крахмал, сахароза и пр.). К этому времени в ротовой полости ребенка образуется слюна, содержащая ферменты (амилазу, мальтазу), способные расщеплять углеводы.

В отличие от взрослого человека ребенок может усваивать только предварительно эмульгированные жиры, например молочный. Под действием липазы (оптимум действия при рН=5) особенно легко расщепляются триглицериды с короткими цепями жирных кислот, что характерно для молочного жира (трибутирина), который ребенок получает с молоком.

У детей липазы образуется очень мало. При естественном вскармливании жир расщепляется значительно активнее, т.к. с молоком матери ребенок получает значительное количество липазы. Поэтому при естественном вскармливании в желудке расщепляется 25 % молочного жира, а при искусственном - жиры в желудке почти не расщепляются.

С возрастом количество и активность липазы увеличивается, но все же в рацион ребенка первого года жизни приходится включать только легкоперевариваемые эмульгированные жиры, т.к. клетки печени ребенка недоразвиты и продуцирование желчи, а, следовательно, и желчных кислот понижено.

Желудок ребенка в возрасте от 1 года имеет также значительные физиологические особенности. Слизистая оболочка и ворсинки развиты хорошо, но, а мышечный слой стенки и дна желудка - недостаточно. Емкость

его небольшая и только к году достигает примерно 250 мл. В связи с этим ребенка необходимо кормить небольшими порциями легкоперевариваемой, нежной пищи, не вызывающей значительной перистальтики желудочно-кишечного тракта.

В двенадцатиперстной, а также в тонких кишках ребенка имеются все пищеварительные ферменты, характерные для взрослого организма, но активность их гораздо ниже и постепенно повышается с возрастом.

Слизистая оболочка кишечника развита хорошо и снабжена достаточным количеством ворсинок, однако мышечный слой кишечной стенки недоразвит. Моторная функция кишечника начинает проявляться даже при действии слабых механических раздражителей, поэтому для детей рекомендуются продукты, подобранные по принципу так называемого механического щажения. При этих условиях механическое раздражение слизистой оболочки желудка или кишечника сводится к минимуму и облегчается смешивание с пищеварительными соками пищевой массы, которая должна задерживаться в желудочно-кишечном тракте минимальное время.

Для соблюдения принципа механического щажения в рацион ребенка не включают продукты, раздражающие слизистую оболочку желудка. К ним относятся главным образом продукты, растительного происхождения. Растительные продукты состоят из клеток, покрытых клеточными оболочками.

В состав последних входят клетчатка, гемицеллюлозы и пектиновые вещества.

Обычно подбор продуктов растительного происхождения, обеспечивающих механическое щажение, определяется содержанием клетчатки.

По данным о содержании клетчатки в некоторых пищевых продуктах можно сделать вывод, что в пшеничной и кукурузной крупах клетчатки содержится меньше, чем в овсяной и гречневой. Однако в питании детей их не применяют, т.к. они плохо усваиваются. В то же время цветную капусту, картофель, морковь, содержащих много клетчатки, используют хорошо. Следовательно, количество клетчатки - не единственный критерий для определения возможности использования продуктов при соблюдении механического щажения; правильнее подбирать продукты по содержанию клеточных оболочек.

Клеточные оболочки не только могут вызывать раздражение желудка и кишечника ребенка, но и в значительной степени затрудняют усвоение пищи.

Пищеварительные соки сравнительно легко проникают лишь в поверхностные слои кусочков пищи. Во внутренние слои доступ их сильно затруднен. При разжевывании продуктов увеличивается поверхность соприкосновения их с ферментами и облегчается усвоение пищевых веществ. У детей первого года жизни измельчения пищи в ротовой полости не происходит, поэтому усвоение пищевых веществ затрудняется. Для

нормального пищеварения детей необходимо предварительно измельчать пищу. Большое значение для усвоения пищевых веществ имеет степень измельчения частиц.

При измельчении пищи поверхность между ее частицами и пищеварительными соками резко увеличивается, что способствует максимальной адсорбции ферментов на оболочках растительных клеток, вследствие чего облегчается и ускоряется переваривание пищи. Измельченная пища ослабляет моторную функцию желудка и кишечника и снижает механическое раздражение, что имеет большое значение для пищеварения детей раннего возраста. Жидкая и кашицеобразная пища эвакуируется из желудка быстрее, чем твердая, т.к. скорее переваривается.

Для приготовления измельченной пищи широко применяют длительное разваривание продуктов в воде с последующим протираем. Основная цель варки состоит в ослаблении связей между тканями и отдельными клетками и частичном разрыве тканей. После варки продукты протирают через сито, на котором частично задерживаются неразварившиеся кусочки тканей. При этом клеточные оболочки также не разрываются.

Для приготовления протертых каш крупу в течение 2-3 ч разваривают в пятикратном количестве воды и протирают вместе с отваром. При этом полностью протереть многие крупы не удается. Остающиеся на сите частицы удаляют.

Для приготовления отваров - составной частью молочных смесей для ребенка первого полугодия жизни - крупу длительно разваривают в десятикратном количестве воды, а затем фильтруют.

Содержание сухих веществ в слизистых отварах, супах-пюре и протертых кашах колеблется в значительных пределах в зависимости от качества исходной крупы и ряда факторов (объем посуды, продолжительность варки и пр.). При приготовлении их много ценных питательных веществ теряется - остается на сите.

При вскармливании детей овощи нужно протирать, поэтому их приходится долго варить (например, морковь около 1 ч, а свеклу - 2-2,5 ч). Разваривание и протираем овощей - такой же длительный и трудоемкий процесс, как и обработка крупы.

Из изложенного следует, что в силу особенностей пищеварения дети раннего возраста нуждаются в специально приготовленной пище, которая не должна вызывать механического раздражения слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта.

Пищевые продукты, выпускаемые для детей раннего возраста, можно разделить на 2 группы. В первую включают молочные продукты, используемые для детей с первых дней жизни при недостатке или отсутствии женского молока. Их используют для смешанного либо искусственного вскармливания. Во вторую группу следует объединить продукты, которые применяют в качестве прикорма при естественном, смешанном и искусственном вскармливании детей с 4-6 месяцев жизни до 1 года.

6.2 Особенности состава и свойств женского молока

Для нормального роста и развития ребенка важно с первых дней жизни обеспечить его полноценным питанием. Искусственное вскармливание новорожденных включает в себе много трудностей, т.к. их органы пищеварения еще не совершенны и лучше всего приспособлены для переваривания и усвоения женского молока.

Материнское молоко в силу своих биологических особенностей является лучшей пищей для грудных детей. Оно содержит в оптимальных количествах не только все необходимые питательные вещества, но и иммунные тела, гормоны, ферменты, повышающие сопротивляемость ребенка к заболеваниям.

Ферменты амилаза и липаза отличаются большей активностью и дополняют действие ферментов пищеварительных соков ребенка.

Для искусственного вскармливания применяют различные смеси на основе коровьего молока. Они различаются степенью приближения по химическому составу к женскому молоку. Основным требованием к продуктам детского питания является максимальное приближение их по химическому составу и свойствам к женскому молоку. С этой целью в коровьем молоке уменьшают массовые доли белка до 1,5-2,0 % и минеральных веществ до 0,2-0,3 %, изменяют соотношение казеина и сывороточных белков, в составе липидной фракции увеличивают содержание незаменимых жирных кислот, корректируют углеводный состав.

Женское молоко называют альбуминовым. Содержание сывороточных белков в нем равно или больше по сравнению с казеином. Поэтому при свертывании женского молока образуется нежный хлопьевидный сгусток, легко усвояемый детским организмом. По массовой доле белков (1,2 %), лактозы (6 %) к женскому молоку приближается кобылье и ослиное (соответственно 1,7 и 1,9 %; 6,5 и 6,2 %), но оно значительно беднее жиром (2 и 1,4 % против 3,5 %).

В отличие от коровьего в женском молоке содержится углевод лактулоза, активизирующий рост бифидобактерий, которые являются основной микрофлорой кишечника ребенка.

Необходимо также регулировать буферную емкость в детских молочных смесях и приближать ее к женскому молоку. Для снижения буферной емкости детских молочных смесей их изготовление следует проводить на обессоленных (на 50 %) обезжиренном молоке и сыворотке методом электродиализа с коррекцией белкового состава.

В соответствии с назначением и требованиями к стойкости продукты подразделяют на следующие виды: жидкие стерилизованные - гуманизированное молоко «Виталакт-ДМ», стерилизованная смесь «Малютка», стерилизованное витаминизированное молоко; кисломолочные и пастообразные - детский кефир, ацидофильные смеси «Малютка», детский творог; сухие продукты - сухие молочные смеси «Малютка», «Малыш», сухое молоко «Виталакт», сухое гуманизированное молоко «Ладушка», смесь

молочная сухая «Детолакт», каши молочные; сухие диетические и лечебные продукты – сухие ацидофильные смеси «Малыш», «Малютка», сухие молочные смеси «Энпиты», «Низколактозное молоко».

При производстве продуктов для детского питания используют коровье молоко, удовлетворяющее требованиям первого сорта, от здоровых коров. Молоко должно представлять собой однородную жидкость без осадка и хлопьев, с чистым вкусом и запахом, цветом от белого до светло желтого. В молоке нормируют массовые доли СМО, жира и общего белка, показатели плотности, кислотности, термоустойчивости и степени чистоты. Температура молока должна быть не более 5 °С, бактериальная обсемененность по редуктазной пробе не ниже I класса, соматических клеток в 1 мл молока не более 500 000 ед. Установлены нормы содержания солей тяжелых металлов и хлорсодержащих пестицидов. Не допускается молоко с добавлением нейтрализующих ингибирующих веществ, с запахом химикатов и нефтепродуктов, с выраженными хлевными, силосными, кормовыми, липолизными запахом и вкусом, с запахом и привкусом лука, чеснока, полыни. Сливки и обезжиренное молоко по качеству должны отвечать предусмотренным для них требованиям.

Для изменения соотношения между сывороточными белками и казеином применяют следующие сывороточные белковые концентраты: сухую гуманизованную добавку (СГД-2), деминерализованную сухую сыворотку, получаемую методом ультрафильтрации (КСБ-УФ), сывороточный белковый концентрат, вырабатываемый методом ультрафильтрации и электродиализа (КСБ-УФ/ЭД), концентраты, изготавливаемые концентрированием сывороточных белков методом диафильтрации (РСБ), и др.

Основные составные части сухого вещества молока корректируют с помощью растительного масла – кокосового, кукурузного, подсолнечного; углеводных добавок – молочного рафинированного сахара, рафинированного сахара-песка, солодового экстракта, кукурузного сиропа, глюкозо-фруктозного сиропа, муки для детского и диетического питания, овсяного толокна, кукурузного крахмала, белковых компонентов – изоляторов соевого белка, казецита или копреципитата для детского питания, гидролизатов казеина, минеральных добавок.

Для получения стойких эмульсий жира в продуктах используют стабилизаторы и эмульгаторы (лецитин, пищевые фосфатиды, моноглицериды и др.).

Требуемая биологическая ценность продуктов обеспечивается использованием витаминов А, D₂, Е, С, РР, В₁, В₂, В₁₂, Р, холина. Для обогащения смесей защитными факторами используют бифидобактерии, ацидофильную палочку, лизоцим.

6.3 Способы обработки коровьего молока

Для питания детей наибольшее распространение получило коровье молоко.

Коровье молоко не только по составу, но и по усвояемости белков значительно отличается от женского. Белки коровьего молока коагулируют, образуя плотные грубые сгустки; белки женского молока свертываются в виде нежных тонких хлопьев.

Чтобы белки коровьего молока сделать пригодными для вскармливания грудных детей, необходимо в первую очередь изменить характер их свертывания, приблизив к свертыванию белков женского молока.

Известно много способов, в той или иной степени изменяющих характер свертывания белков коровьего молока: разбавление водой или крупяными отварами, подкисление кислотами, гомогенизация, кипячение, обработка желатином и ферментами, удаление кальция, добавление солей щелочных металлов.

Разбавление коровьего молока

Самый простой и наиболее доступный способ изменения коагуляции белков молока - разбавление водой или крупяными отварами.

В настоящее время наиболее широкое распространение получили разведения коровьего молока в соотношении 2:1 отварами круп с добавлением 5 % сахара. Однако этот метод имеет ряд существенных недостатков. Прежде всего, в разведенном коровьем молоке снижается количество белков, а также содержание жира, витаминов, микроэлементов и других важных составных частей молока.

При использовании таких смесей нередко наблюдается недокармливание детей, снижение иммунобиологической реактивности их организма, не удовлетворяется потребность грудного ребенка в белках. Для восполнения недостающего количества белка в рацион грудного ребенка вводят специальные белковые препараты (белковое молоко, плазмон, каззол и пр.).

Подкисление пищевыми кислотами

За рубежом для изменения характера свертывания белков коровьего молока добавляют различные пищевые кислоты, например молочную и лимонную.

При добавлении к молоку лимонной или молочной кислот образуются нежные хлопья кислотного казеина, вследствие чего улучшаются перевариваемость и усвояемость казеина. Для питания детей широкое распространение получили кисломолочные продукты (кефир, ацидофильно-дрожжевое молоко и пр.). Проведенные исследования свидетельствуют о преимуществах этих продуктов перед смесями, подкисленными пищевыми кислотами.

Гомогенизация

Влияние гомогенизации на уменьшение плотности сгустка коровьего молока отмечали многие исследователи.

Они исследовали после гомогенизации цельное молоко жирностью 3,0 % и обезжиренное молоко. Гомогенизацию проводили при давлениях 50-400 атм, а затем свертывали молоко сычужным ферментом или пепсином. Было установлено, что с повышением давления гомогенизации уменьшается плотность сгустка, но при давлении около 200 атм степень уменьшения

плотности сгустка начинает снижаться. При давлении до 400 атм плотность сгустка резко падает.

Уменьшение плотности сгустка молока при давлении менее 200 атм обусловлено дисперсией жировых шариков и адсорбцией на них частичек казеина, а снижение плотности сгустка при давлении 400 атм - изменением или разрушением самих частичек казеина. Для проверки последнего предположения гомогенизировали обезжиренное молоко в таких же условиях как и цельное, и определяли плотность сгустка. При давлении ниже 200 атм плотность сгустка почти не изменялась, а при давлении выше 200 атм заметно уменьшалась. Это явление они объясняют изменением поверхности казеиновых частиц.

Действие гомогенизации на уменьшение плотности сгустка можно сочетать с высокой пастеризацией. В этом случае эффект получается более значительным.

Кроме гомогенизации под давлением, известна еще гомогенизация «звуковой волной». Гомогенизированное молоко («somzee») готовят, пропуская жидкость без давления над плавно вибрирующими дисками магнитного привода; они вибрируют с частотой звуковой волны.

Кипячение

Глубокие изменения, происходящие в белковом и солевом составе молока при кипячении (денатурации белка, переход растворимых двухкальциевых фосфатов в нерастворимые трехкальциевые и т.д.), отражаются и на свертывании молока сычужным ферментом. Кипяченое молоко свертывается гораздо дольше, чем сырое. При этом образуется мягкий, нежный сгусток, который легче поддается воздействию пищеварительных ферментов. Однако, несмотря на лучшую усвояемость, такое молоко нельзя считать полноценным, т.к. в результате длительного воздействия высокой температуры наблюдаются потери витаминов, ферментов и других ценных составных частей молока.

Для вскармливания грудных детей цельное кипяченое молоко применяется только после витаминизации аскорбиновой кислотой, тиамином, никотиновой кислотой и добавления сахара.

Обработка молока желатином и протеолитическими ферментами

Исследования показали, что при добавлении желатина плотность сгустка молока снижается. В большинстве случаев при добавлении 2 % желатина к молоку под действием сычужного фермента образуется мягкий сгусток.

Уменьшение плотности сгустка молока возрастает с увеличением количества желатина.

Для получения мягкого, легкоусвояемого сгустка к молоку добавляют трипсин. После непродолжительного воздействия фермента молоко подвергают кратковременной пастеризации.

Разработан способ получения мелкоствораживаемых белков молока путем ферментативного гидролиза казеина при воздействии на него препарата из измельченной ткани поджелудочной железы и слизистой

оболочки кишечника. Активную кислотность среды поддерживают, добавляя окись кальция. По окончании переваривания казеина раствор фильтруют и нагревают до кипения. Добавляют концентрированную фосфорную кислоту до рН 5,0 и раствор вновь нагревают в течение 30 мин, после чего фильтруют и выпаривают под вакуумом до сиропообразного состояния.

Мелкоствораживаемые белки можно получить в результате обработки молока комбинированным способом: трипсином и желатином. При этом казеин помещают в воду, подщелоченную до рН 9,4 и выдерживают в ней 1 ч. 30 мин при 40 °С. После желатинизации раствор обрабатывают суспензией трипсина в течение 4 ч при 40 °С; рН среды поддерживают, добавляя раствор питьевой соды.

Существует метод изменения коагуляции белков молока состоящий из двух стадий обработки. Вначале в молоко добавляют соли натрия (гексаметафосфат и полифосфат), затем в обработанное молоко вводят сычужный фермент или протеолитические ферменты (протеазу, панкреатин, трипсин), что вызывает частичное разложение белков молока, в первую очередь казеина. Затем быстро нагревают до 75-80 °С и осаждают негидролизированный казеин. Осадок отделяют на фильтре непрерывного действия.

Удаление кальция из молока

При коагуляции белков молока под действием сычужного фермента главную роль играет кальций. Если молоко содержит мало кальция или часть его каким-то образом удалена, то образуются более мелкие и нежные хлопья.

Впервые частично удалить кальций из молока удалось Лиману в 1930 г. путем ионного обмена. Он установил, что на этот процесс влияет предварительное подкисление молока. При фильтровании молока кислотностью 0,16 % (в расчете на молочную кислоту) через силикатный цеолит удаляется лишь 3-5 % кальция. Если же кислотность повысить до 0,3 % добавлением соляной или молочной кислоты, то при фильтровании через цеолит удаляется 15-22 % кальция в зависимости от марки цеолита..

В молоке, из которого было удалено 3-5 и даже 15 % кальция, под действием сычужного фермента образовывался плотный сгусток, а при удалении 22 % кальция белки очень долго не свертывались, а при свертывании получались мелкие нежные хлопья.

В СССР ионный обмен для получения молока с мягким сгустком впервые (1954 г.) применили З. Б. Шапошникова и П. В. Головин. Они работали с синтетическими ионообменниками отечественного производства, которые характеризуются большой обменной емкостью, механической прочностью, термической и химической устойчивостью. Были выбраны сильнокислотные и слабокислотные ионообменники. В качестве сильнокислотного катионита применяли сульфифеноловый катионит марки «Эспатит - 1», в качестве слабокислотного – карбоксильный (резорциловый). Катионит для обработки молока находился в солевой натриево-калиевой форме. После каждой обработки молока катионит подвергали регенерации, т.е. восстановлению в исходную натриево-калиевую форму.

Для изменения характера свертывания белков молока нужно удалить не менее 20,5 % кальция. Учитывая колебания в солевом составе коровьего молока, авторы рекомендуют удалять несколько больше кальция (22,5 %).

При добавлении сычужного фермента ($t = 37-38\text{ }^{\circ}\text{C}$) белки молока свертываются не плотным, грубым сгустком, а нежными мелкими хлопьями, напоминающими хлопья белков женского молока. При этом свертывание длится не 20-30 мин, а 5-8 ч, что свидетельствует о повышении устойчивости его коллоидной системы и образовании вследствие этого нежного мелкодисперсного сгустка.

Кислотность молока не изменяется и колеблется в пределах 16-18 $^{\circ}\text{T}$, а рН молока - в пределах 6,6-6,94. Общее количество белков, жиров, углеводов почти не изменяется.

Кальций, удаленный из молока, замещается эквивалентным количеством натрия и калия, при этом соотношение K_2O и Na_2O остается таким же, как и в необработанном коровьем молоке. Одновременно снижается содержание магния и фосфора (на 3-10 %).

Количество некоторых витаминов изменяется, в частности, содержание витамина B_1 снижается до 30-50 %.

Добавление солей щелочных металлов

На характер коагуляции белков молока под действием сычужного фермента влияют органические и неорганические соли: одни из них ускоряют сычужное свертывание молока, другие - замедляют. Установлено, что с увеличением продолжительности коагуляции белков плотность сгустка снижается, а степень дисперсности частиц возрастает.

К солям, ускоряющим свертывание белков, относятся растворимые кальциевые соли, при добавлении которых уменьшается коллоидная стабильность казеинатов. К солям, замедляющим свертывание белков, относятся фосфаты, оксалаты и цитраты натрия, так называемые пептизаторы казеина.

Лимоннокислые соли натрия и калия (цитраты) являются составной частью молока и, следовательно, дополнительное введение их не может существенно повлиять на качество молока. Исходя из этого, изучена возможность использования указанных солей для получения молока с мелкодисперсным сгустком.

Учитывая характер и продолжительность сычужного свертывания белков женского молока, установлена оптимальная концентрация добавляемой смеси лимоннокислых солей калия и натрия - 0,25 г на 100 мл молока.

Соотношение между калием и натрием было приближено к тому, которое имеется в женском молоке. Для этого на 100 мл молока добавляли 0,16 г лимоннокислого калия и 0,09 г лимоннокислого натрия.

Как известно, величина частиц казеина в молоке поддерживается существующим в нем солевым равновесием. Главную роль в изменении размера и форм частиц играет содержание кальция в молоке. При разбавлении молока водой или замещении кальция калием и натрием

нарушается солевое равновесие в молоке вследствие уменьшения концентрации ионов кальция. Для восстановления солевого равновесия казеинкальцийфосфатные комплексы молока отдадут часть кальция, который является связующим звеном в мицелле казеина, поэтому дисперсность частиц при сычужном свертывании белков молока увеличивается.

Лимоннокислые соли калия и натрия взаимодействуют со свободными ионами кальция, в результате чего кальций в виде малорастворимого лимоннокислого кальция выводится из сферы действия, но в осадок не выпадает. Концентрация ионизированного кальция в молоке уменьшается. Образующиеся свободные ионы калия и натрия, как одновалентные, не могут играть роли связывающих мостиков, поэтому свертывание казеина замедляется, плотность сгустка уменьшается и при определенных условиях (концентрация солей 0,25 %) образуются мелкие нежные хлопья.

6.4 Жидкие стерилизованные продукты

Гуманизированное молоко «Виталакт-ДМ» и «Виталакт обогащенный» предназначены для искусственного и смешанного вскармливания детей грудного возраста, начиная от рождения до 2 мес. Оно близко (адаптировано) к женскому молоку по содержанию белков и их соотношению, аминокислотному и жирнокислотному составу (незаменимых полиненасыщенных жирных кислот 14 %), количеству углеводов, железа, витаминов А, Е, В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, Н, а также по мягкоствораживаемости. При выработке «Виталакта обогащенного» дополнительно вносят аминокислоту L-цистин и комплекс витаминов С и Р.

Молоко «Виталакт-ДМ» должно иметь белый цвет с желтоватым оттенком, вкус специфический для молока, сладковатый, с легким привкусом солода, без посторонних привкусов и запахов. Кислотность должна быть не более 18 °Т, плотность не менее 1032 кг/м³, массовая доля жира не менее 3,6 % (допускается увеличение на 0,1 %), белка не более 2,3 % (допускается уменьшение на 0,1 %), в том числе сывороточных белков не менее 1,15 %; углеводов не менее 8,2; в том числе лактозы 5,6; сахарозы 2; декстрин-мальтозы 0,5; крахмала 0,2; золы 0,7 %; витамина С не менее 55 мг/л; витамина А - 10; В₁ и В₂ - 3,5; кальция не более 960 мг/л.

Продукт не должен створаживаться под действием сычужного фермента в течение 8 ч. Сгусток имеет вид тонких хлопьев. Общее количество микроорганизмов в 1 л молока не должно превышать 1000. Присутствие бактерий группы кишечной палочки и патогенных микроорганизмов не допускается.

Жирность исходного молока должна быть не менее 3,3%. Молоко нормализуют свежими сливками с массовой долей жира не менее 40 %, кислотностью в плазме не более 25 °Т, отвечающими требованиям первого сорта, а также рафинированным подсолнечным маслом, которое содержит большое количество линолевой кислоты и витамина Е,,

Для обогащения гуманизированного молока сывороточными белками, лактозой, природными витаминами группы В, железом, а также для

обеспечения мягкоствораживаемости готового продукта применяют сухую гуманизованную добавку СГД-2 (частично декальцинированную сухую сыворотку) кислотностью не выше 16 °Т.

Очищенное и прошедшее качественную проверку молоко для выработки «Виталакт-ДМ» охлаждают до 4 °С и резервируют (не более 6 ч). Одновременно в дистиллированной воде (20=25 °С) растворяют гуманизованную добавку СГД-2 до содержания сухих веществ 9,7-9,8 %. Восстановленную сыворотку исследуют на содержание белка (на анализаторе АМ-2). Затем в ней растворяют свекловичный сахар (по рецептуре), а при выработке «Виталакта обогащенного» вносят растворенный L-цистин. Раствор очищают от механических примесей и смешивают с исходным молоком. Количество компонентов рассчитывают, исходя из требуемого содержания в готовом продукте белков и жира. Нормализацию смеси по белку (казеину и сывороточным белкам) осуществляют с учетом последующего внесения немолочных компонентов. Содержание белка в коровьем молоке определяют ежедневно. Анализ СГД проводят каждый раз при поступлении новой партии сухой гуманизованной добавки. Смесь нормализуют по жиру, последовательно добавляя свежие сливки и рафинированное дезодорированное подсолнечное или кукурузное масло. Смесь (молоко, раствор СГД-2 и сливки) должна иметь массовую долю молочного жира 3,1 %. Витамин А добавляют в виде раствора ретинола ацетата, ретинола пальмитата или концентрата витамина А в масле и витамин С. Витамин А должно быть в смеси 1760 И. Е. (1 мг соответствует 3300 И. Е.).

Полученную смесь подогревают до 55-60 °С и гомогенизируют при давлении 12-15 МПа, затем охлаждают до 8-10 °С и вводят в нее декстрин-мальтозу и витамин С в виде водного раствора. Солодовые экстракты или декстрин-мальтозу предварительно растворяют в небольшом количестве (4-5 л) дистиллированной воды и вносят смесь при постоянном перемешивании. Готовую смесь фасуют в предварительно вымытые и продезинфицированные бутылки вместимостью 0,2 л. Герметически укупоривают их кроненкорковыми пробками или алюминиевыми колпачками с прокладкой из фольги или полиэтилена. Маркируют и подвергают тепловой обработке при 102-105 °С и давлении 0,05 МПа в стерилизаторах с выдержкой 30 мин, срок реализации 48 ч.

Стерилизованные смеси «Малютка» и «Малыш» вырабатывает из коровьего молока, сливок, солодового экстракта (декстрин-мальтоза) свекловичного сахара, кукурузного масла, жиро- и водорастворимых витаминов, глицерофосфата железа, цитратов натрия и калия. Перечисленное сырье относится в основном к смеси «Малютка». При изготовлении смеси «Малыш» используют то же сырье, кроме декстрин-мальтозы, и дополнительно вводят муку для детского и диетического питания (гречневую, овсяную, рисовую).

Готовый продукт должен иметь массовую долю жира не менее 3,5 %, углеводов 7 (лактозы 2,6; сахарозы 2,7; декстрин-мальтозы 1,7), белка 1,7-1,9

(смесь «Малютка» 1,8; в том числе сывороточных белков 0,36 %); кислотность не выше 15 °Т. Продолжительность свертывания сычужным ферментом составляет не менее 8 ч.

Из сливок и молока получают молочную смесь. Для смеси «Малютка» вносят трехзамещенные лимоннокислые соли натрия и калия, для смеси «Малыш» их вносят только в том случае, если молоко нетермоустойчиво. Затем вносят сыпучие компоненты в виде отфильтрованных растворов. Муку и сахар просеивают, растворяют и пастеризуют при 90-95 °С в течение 3-5 мин. Смесь с водорастворимыми компонентами нагревают до 75-85 °С и в нее вносят кукурузное масло с жирорастворимыми витаминами и соль, затем смесь гомогенизируют при давлении 20-25 МПа. Далее для смеси «Малыш» добавляют водную и молочную суспензию крахмала в соотношениях 1:1-1:3 (крахмал : молоко)

Готовую смесь стерилизуют при температуре 135-140 °С в течение 2-4 с и в асептических условиях разливают в стеклянные бутылки и укупоривают кронен-корковыми пробками, (с прокладкой из фольги) или колпачками из алюминиевой фольги с картонной прокладкой, покрытой с двух сторон целлофаном. Фасование можно проводить в бумажные пакеты по 200 мл в асептических условиях. Можно применить также схему с однократной стерилизацией в таре при 109-112 °С в выдержкой 15 мин или с применением двукратной стерилизации. Срок реализации не более 5 сут при 0-6 °С.

6.5 Кисломолочные и пастообразные продукты

Ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш» имеют следующий состав: массовая доля жира 3,5 % (в том числе растительного – 0,88); углеводов 7,2 (в том числе лактоза 4,1 декстрин-мальтоза 0,4; сахароза 2,7 %), по содержанию витаминов и минеральных веществ смеси не различают. Отличием является нормирование декстрин-мальтозы (1,7 %), в смеси «Малютка» и муки (1,7 %) в смеси «Малыш», а также кислотности не более 60-80 и 50-70 °Т. В обоих продуктах содержание клеток ацидофильных палочек в 1 мл продукта не менее 10^7 , бактерии группы кишечной палочки не допускаются.

Технологический процесс заключается в приемке и подготовке сырья, компонентов (очистка, охлаждение, нормализация молока, приготовление растворов компонентов), тепловой обработке молочно-растительных сливок, обезжиренного молока и компонентов, заквашивании и сквашивании, внесении в сквашенную смесь молочно-растительных сливок, витаминов и глицерофосфата железа, охлаждении, розливе и укупоривании.

Принятое по качеству и учтенное по массе молоко после очистки и охлаждения нормализуют по массовой доли жира 4,4-4,5 % для получения в готовом продукте не менее 3,5 %. В нормализованное молоко при температуре 60 °С вносят кукурузное масло и жирорастворимые витамины, после чего сепарируют с получением обезжиренного молока и молочно-растительных сливок с жирорастворимыми витаминами.

Молочно-растительные сливки гомогенизируют ($p_1=10$ МПа, $p_2=4$ МПа), подвергают тепловой обработке при $90\text{ }^\circ\text{C}$ с выдержкой 10 мин, охлаждают до $6\text{ }^\circ\text{C}$ и хранят до использования. После тепловой обработки при $90\text{ }^\circ\text{C}$ с выдержкой 2-3 мин или стерилизации при $135\text{ }^\circ\text{C}$ с выдержкой 5 с в обезжиренное молоко вносят раствор компонентов, смесь при $90\text{ }^\circ\text{C}$ выдерживают 10 мин и охлаждают до температуры сквашивания ($37-40\text{ }^\circ\text{C}$). В смесь вносят закваску (1-3 %), специально подобранные чистые культуры ацидофильной палочки. Сквашивание - при $37-40\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 3-4 ч до образования сгустка кислотностью $40-50\text{ }^\circ\text{T}$. Далее смесь охлаждают до $15-20\text{ }^\circ\text{C}$ (кислотность $50-60\text{ }^\circ\text{T}$).

В сквашенную смесь вносят молочно-растительные сливки с жирорастворимыми витаминами, полученную смесь (кислотность $50-70\text{ }^\circ\text{T}$) охлаждают до $6\text{ }^\circ\text{C}$, разливают (стеклянные бутылочки, бумажные пакеты вместимостью 0,2 л) и укупоривают. Хранение продукта - при температуре не более $6\text{ }^\circ\text{C}$ в течение не более чем 48 ч.

«Биолакт» - это биологически активный кисломолочный продукт, обогащенный витаминами и микроэлементами. Его вырабатывают в двух видах: «Биолакт» и «Биолакт-2», не отличающиеся по массовым долям: воды – 84 %, белка 2,9-3,2; жира 3,2; углеводов 8,2-9,0; в том числе сахарозы 4,0; органических кислот и золы 1,1 %. Кислотность продукта $80-105\text{ }^\circ\text{T}$. Бактерии группы кишечной палочки должны отсутствовать в 11 см^3 продукта. Используется молоко с кислотностью не более $19\text{ }^\circ\text{T}$.

Технологический процесс включает приемку и подготовку сырья (очистку, приготовление сахарного сиропа, нормализацию), гомогенизацию, тепловую обработку, внесение микроэлементов и витамина РР, охлаждение молока, заквашивание и сквашивание, перемешивание и охлаждение сгустка, розлив, охлаждение и хранение продукта. Смесь молока и сахара подогревают до $45\text{ }^\circ\text{C}$, очищают на сепараторе-молокоочистителе, гомогенизируют при давлении 17 МПа, подогревают до $90-92\text{ }^\circ\text{C}$.

В горячее молоко добавляют раствор микроэлементов (лактат железа, сульфат меди) и витамин РР, смесь выдерживают при $90-92\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 15 мин. После охлаждения до $40\text{ }^\circ\text{C}$ в пастеризованную молочную смесь вносят аскорбиновую кислоту и 2 % закваски (штаммы ацидофильных палочек 97 и 630). За 4-5 ч выдержки образуется сгусток кислотностью $45\text{ }^\circ\text{T}$. Его перемешивают при нарастании кислотности до $70\text{ }^\circ\text{T}$, одновременно он охлаждается до $20\text{ }^\circ\text{C}$, после чего продукт разливают в бумажные пакеты (0,25 л). Хранение продукта - при температуре не более $6\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 24 ч.

Детский кефир вырабатывают резервуарным способом из молока не ниже высшего сорта, выдерживающего алкогольную пробу с этиловым спиртом 72 % концентрации. В продукте нормируют массовую долю воды 88,3 %; белка 2,8; жира 3,2 (для детского кефира, для других видов - 3,5); углеводов 4,1; органических кислот и золы 1,6 %. Технология состоит в последовательном выполнении следующих операций: подогревание ($35-40\text{ }^\circ\text{C}$); очистка на сепараторе-молокоочистителе и охлаждение до $4-6\text{ }^\circ\text{C}$. Молоко нормализуют до массовой доли жира 3,2 или 3,5 %.

Затем нормализованную смесь подогревают до 70-75 °С, очищают, гомогенизируют при давлении $P=15-20$ МПа, стерилизуют в потоке при температуре 133-137 °С в течение 2-5 с или при 90-95 °С с выдержкой до 20 мин и охлаждают до 20-25 °С. Далее сгусток выдерживают в течение 8-12 ч до получения кислотности 75-90 °Т. По окончании сквашивания кефир перемешивают и охлаждают до температуры созревания - 14-16 °С. Продолжительность сквашивания и созревания не менее 24 ч. Созревший кефир охлаждают до 4-6 °С, разливают в бутылочки (0,2 л), которые укупоривают. Хранение продукта - при температуре не более 6 °С в течение 24 ч.

Кроме детского кефира вырабатывают кефир детский витаминизированный и кефир детский обогащенный (с растительным маслом).

«Бифилин» - кисломолочная смесь, вырабатываемая из смеси молока, сливок и различных пищевых компонентов со сквашиванием бифидобактериями; предназначена для лечебного питания детей с первых дней жизни до одного года, как при естественном, так и искусственном вскармливании. «Бифилин» имеет чистый кисломолочный вкус, сладковатый, с легким запахом и вкусом солодового экстракта. Продукт вырабатывается с массовой долей жира не менее 3,5 %, сахарозы не менее 3,4 %, кислотностью 50-60 °Т. Нормализованную смесь пастеризуют при температуре 78 °С с выдержкой 15-20 с, охлаждают до 6 °С и резервируют. Параллельно подготавливают компоненты по рецептуре. Затем молоко подогревают до 65 °С, очищают и гомогенизируют при давлении 15-20 МПа. Перед гомогенизацией в подогретое молоко вносят с помощью дозатора кукурузное масло с жирорастворимыми витаминами. После гомогенизации смесь смешивают с сахаром и солодовым экстрактом в промежуточной емкости, пастеризуют и охлаждают до температуры заквашивания – 44 °С. В смесь вносят 10 % закваски чистых культур бифидобактерий, приготовленной на стерилизованном обезжиренном молоке, растворы водорастворимых витаминов, препарат сульфата железа и тщательно перемешивают. Через час сквашивания снова перемешивают и оставляют в покое на 5-7 ч до нарастания кислотности сгустка 45-50 °Т. Затем смесь перемешивают, охлаждают до 18 °С и выдерживают при периодическом вымешивании 5-10 мин через каждые 30-40 мин до нарастания кислотности сгустка 50-60 °Т, и затем продукт охлаждают до 4 °С. Фасуют продукт в стеклянные градуированные бутылочки вместимостью 0,2 л. Срок реализации не более 48 ч с момента изготовления при температуре 0-6 °С.

Детский творог предназначен для питания детей с 6 мес. при искусственном и смешанном вскармливании, представляет собой пастообразный белковый кисломолочный продукт, вырабатываемый из обезжиренного молока, с использованием закваски, изготовляемой на чистых культурах молочнокислых бактерий. Технологический процесс производства детского творога включает приемку и подготовку сырья (очистку, охлаждение), подогревание и сепарирование молока, тепловую обработку

сливок (подогревание, охлаждение), тепловую обработку обезжиренного молока, нагревание и охлаждение сгустка, сепарирование творожного сгустка или самопрессование в мешочках, охлаждение обезжиренного творога, смешивание его со сливками, упаковывание, охлаждение и хранение продукта.

Технология имеет следующие особенности. Сливки получают с массовой долей жира 40 %. Сливки подвергают тепловой обработке при температуре 90 °С с выдержкой 10 мин, обезжиренное молоко - при температуре 87-90 °С. В обезжиренное молоко вносят закваску (5-10 %), приготовленную на стерильном обезжиренном молоке, из специально подобранных чистых культур мезофильных молочнокислых стрептококков. Кроме закваски в молоко вносят раствор хлорида кальция и сычужный фермент. Готовность сгустка устанавливают по кислотности сыворотки (75-85 °Т) и сгустка (90-100 °Т). Для творога с массовой долей жира 15 % и влаги 75 % обезжиренный творог должен иметь массовую долю влаги не более 83 %.

Для предупреждения интенсивного отделения сыворотки от сгустка в процессе сепарирования творог периодически перемешивают. Готовый творожный сгусток фасуют в мешочки по 7-9 кг, прессуют и охлаждают - в пресс-охладителе системы Митрофанова. Охлажденный до температуры 8 °С творог смешивают со сливками (12-15 °С) при тщательном перемешивании, упаковывают в пленку или стеклотару массой нетто 50 и 100 г. В процессе упаковывания необходимо контролировать соблюдение санитарно-гигиенического режима. После упаковывания в холодильных камерах творог охлаждают до 6 °С. Продукт хранят при температуре не выше 6 °С не более 30 ч.

Паста детская

Технологический процесс производства пасты детской осуществляется следующим образом. Пасту вырабатывают из альбуминного творога, добавляя сметану 30 и 40 % жирности, вкусовые и ароматические вещества, а также витамины. Альбуминный творог, используемый для изготовления пасты, получают из молочной сыворотки.

Подготовленное в соответствии с рецептурой сырье (альбуминный творог, сметану, сироп) вносят в месильную машину и тщательно перемешивают до получения однородной пастообразной консистенции.

Витаминизацию пасты аскорбиновой кислотой производят следующим образом: аскорбиновую кислоту растворяют в сахарном сиропе, тщательно размешивают и вносят в месильную машину.

Готовую пасту расфасовывают и направляют в холодильную камеру для охлаждения.

6.6 Сухие продукты

Сухие молочные смеси «Малютка» и «Малыш» имеют массовую долю влаги не более 4 %, жира не менее 25, белков не более 15 («Малютка» и «Малыш» с рисовой мукой) и не более 16 («Малыш» с гречневой мукой и

толокном), минеральных веществ не более 4 %. В одной и той же норме предусмотрено содержание глицерофосфата и солей тяжелых металлов. Индекс растворимости нормируется только в смеси «Малютка» – не более 0,2 см³ сырого осадка. Определены требования по органолептическим показателям. Общее количество бактерий в 1 г продукта не должно быть более 25 тыс. не допускаются бактерии группы кишечной палочки в 1 г смесей сухих.

Технологический процесс включает получение сухой молочной основы, приемку, хранение, подготовку и обработку пищевых компонентов, дозирование и смешивание этих компонентов с сухой молочной основой, фасование и упаковку готовых сухих смесей.

Для получения сухой молочной основы массу оцененного по качеству молока учитывают в емкостях с тензовзвешиванием, для сохранения качества перед резервированием его охлаждают. При выработке смеси «Малютка» в молоко вносят лимоннокислые соли калия и натрия в целях получения легкоусвояемых организмом ребенка казеинонатриевых и казеинокалиевых солей. Предусмотрена очистка молока на сепараторе-молокоочистителе после его подогрева до 35-40 °С. Регулирование отношения $J_M/SOMO_M$ в молоке цельном до заданного в продукте $J_{пр}/SOMO_{пр}$ осуществляется как первым, так и вторым способами. По второму способу компоненты нормализованной смеси смешивают в процессе выпаривания.

Требуемая для составления нормализованной смеси масса обезжиренного молока, полученная при сепарировании цельного молока, после тепловой обработки при 102-105 °С (в пароконтактном пастеризаторе) сгущается в вакуум-выпарной установке. В последней ступени установки сгущенное обезжиренное молоко в потоке смешивается со всеми сливками, полученными при том же самом сепарировании цельного молока, которые предварительно подвергают тепловой обработке при 85-90 °С. Режимы тепловой обработки сливок и обезжиренного молока обеспечивают требуемую эффективность и способствуют повышению стойкости продукта при хранении. По ступеням выпаривания температуры изменяются от 69 °С – в первой – до 43 °С – в последней. Оптимальным, с учетом последующего смешивания с компонентами, является сгущение до 42-43 % сухих веществ.

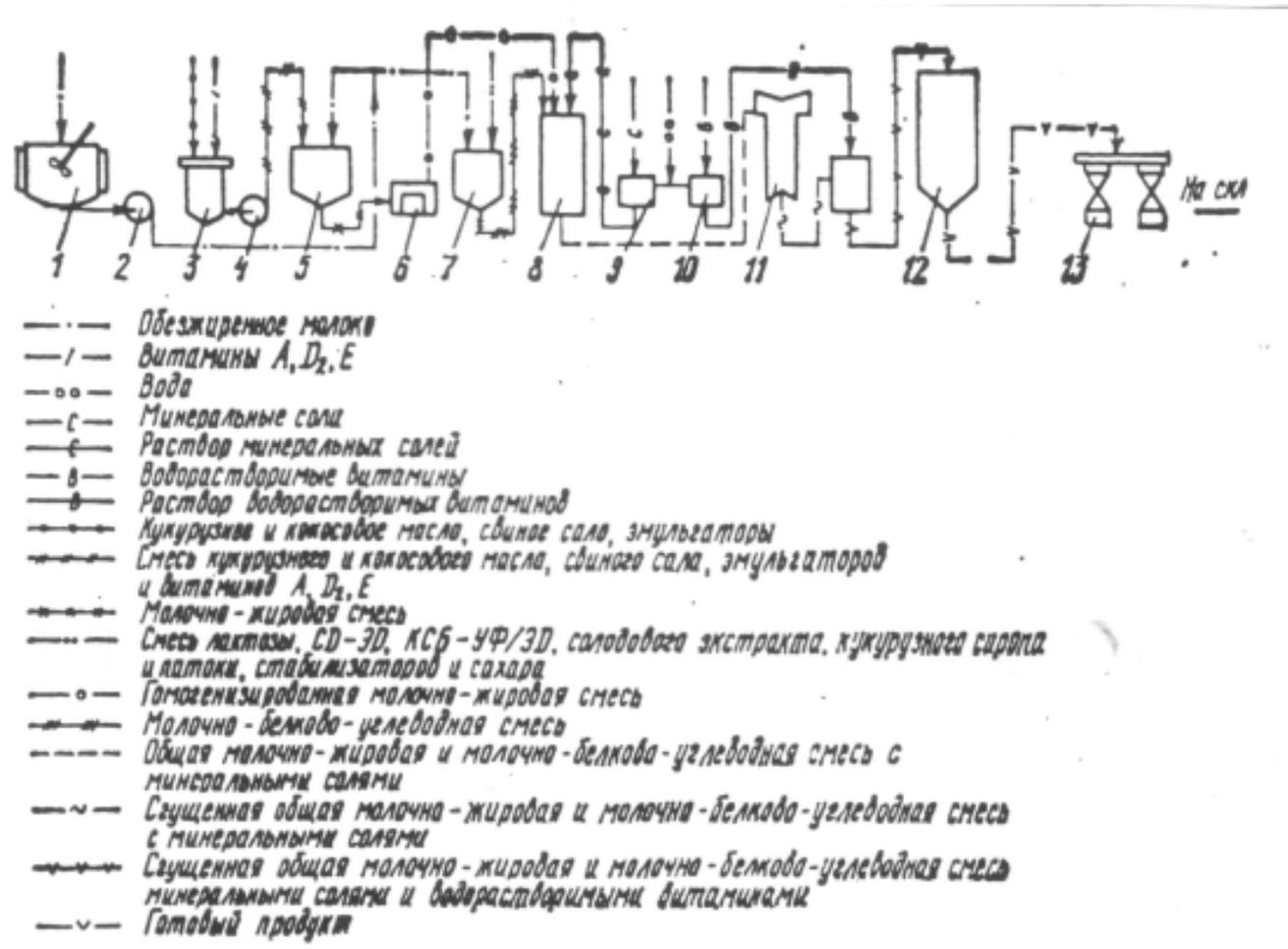
Сгущенная молочная смесь по выходе из вакуум-выпарной установки в смесителе смешивается с растительным маслом и витаминами («Малютка» и с солодовым экстрактом). Обогащенную смесь с массовой долей сухих веществ 48-50 % гомогенизируют при 60-65 °С и давлении $P_1=4-6$ МПа и $P_2=2-4$ МПа и через промежуточную емкость подают в распылительную сушилку. Применяемые режимы гомогенизации обеспечивают получение стойкой эмульсии жира и высокую степень его дисперсности. При температуре 165-180 °С поступающего и 90-95 °С отработанного воздуха сушат сгущенную смесь; перегрева частиц продукта не происходит. Сушка проходит в две стадии. На второй стадии в первой секции вибрационно-конвективной сушилки (инстантайзер) проводится агломерирование частиц, во второй – досушивание конечной массовой доли влаги и в третьей -

охлаждение до температуры не более 20 °С. Охлажденная и просеянная сухая молочная основа подается в бункер промежуточного хранения.

На второй стадии процесса компоненты продукта - сухая молочная основа, сахарная пудра, витамины для смесей «Малютка» и «Малыш» и дополнительно мука для смеси «Малыш» - в сухом виде смешивают в специальных смесителях. Сахар-песок предварительно размельчают на дробилке. Мучные компоненты растворяют, очищают и сушат на вальцовых сушилках. Для лучшего перемешивания компонентов, дозирующие устройства снабжают ворошителями, Готовые смеси фасуют в картонные пачки с вкладышами из комбинированного полимерного материала. При фасовании воздух из продукта удаляют и заменяют азотом. Упаковки герметизируют путем спайки верхнего клапана вкладыша. Продукты хранят при температуре 1-10 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Срок хранения смеси «Малютка» 8 мес.

Сухое молоко «Виталакт» предназначается для искусственного и смешанного вскармливания детей с рождения до 5-6 месяцев. Массовая доля влаги в продукте не более 2,5 %. Жировой компонент состоит из молочного (21 %) и растительного (5,3 %) жиров, а углеводный - из лактозы (37 %), сахарозы (14 %) и декстрин-мальтозы (3,5 %). Белки составляют 15,42 % (казеин 8,43, сывороточные белки 5,1 %). Витаминный состав сбалансирован с учетом нормы суточной потребности детей до одного года. Индекс растворимости 0,05 см³ сырого осадка, кислотность восстановленного продукта не более 18 °Т. Как и в сухих смесях «Малютка» и «Малыш», нормируются микробиологические показатели.

Технология включает получение сухой молочной основы, дозирование смешивание ее с сухими компонентами и упаковывание продукта.



1 – емкость обезжиренного молока; 2 – насос; 3, 5, 7, - 10 – емкости разного назначения; 4 – насос; 6 – гомогенизатор; 11 – вакуум-выпарная установка; 12 – распылительная сушилка; 13 – фасовочный аппарат

Рисунок 6.1 – Технологическая схема производства смесей «Детолакт»

Сухую молочную основу вырабатывают по технологии смеси «Малютка» при следующих особенностях: температура очистки молока 30-32 °С, сгущение нормализованной смеси до 40-43 %, гомогенизация обогащенной смеси (сгущенная нормализованная смесь, растительное масло, солодовый экстракт, жирорастворимые витамины А и D₂) при 50-60 °С и P₁=3,1-5,8 МПа и P₂=1,9-3,9 МПа. Для продукта по сравнению с сухой смесью «Малютка» в качестве сухих компонентов используют СГД-2 и сухую декстрин-мальтозу. Готовые продукты упаковывают, как и при производстве сухих смесей «Малютка», «Малыш», хранят при тех же режимах, что и сухие смеси «Малютка» и «Малыш», не более 6 месяцев.

Сухое гуманизированное молоко «Ладушка» предназначено для детей грудного возраста. Продукт вырабатывают из коровьего молока, сливок, гуманизированной добавки СГД-2 или жидкого концентрата гуманизированной добавки, получаемого из сыворотки молочной подсырной несоленой с кислотностью не более 16 °Т, обработанной методом ультрафильтрации, молочного рафинированного сахара, свекловичного сахара, солодового экстракта, подсолнечного рафинированного дезодорированного масла, глицерофосфата железа или сульфожелеза, L-цистина и витаминов А, D₂, С и В₁.

Добавка СГД-2 обеспечивает приближение продукта по количеству и соотношению белков, незаменимых аминокислот и минеральных веществ к женскому молоку. Состав продукта нормируют по следующим показателям: массовая доля влаги не более 4,0 %; жира не менее 26,0; углеводов не менее 54,5; в том числе сахарозы не более 13,0 %. Кислотность восстановленного продукта не более 14 °Т, индекс растворимости не более 0,2 см³ сырого осадка.

Технологический процесс включает приготовление жидкой смеси всех компонентов. Смесь гомогенизируют, подвергают тепловой обработке, сгущают и сушат при режимах, близких к технологии сухих смесей «Малютка» и «Малыш». Использование декстрин-мальтозы (солодовый экстракт) вместо лактулозы способствует формированию специфической для грудных детей микрофлоры кишечника. Продукт упаковывают в картонные пачки или пакеты.

Сухие молочные смеси «Детолакт», «Детолакт, обогащенный препаратом железа», «Детолакт с мукой» нормируют по следующим показателям массовые доли жира 27-28 %, белка не менее 13,7 и влаги не более 2 %, индекс растворимости не более 0,3 см сырого осадка, рН в восстановленном виде 6,5-6,85. По органолептическим показателям в восстановленном виде продукт характеризуется как однородная жидкость без осадка, белого со слегка желтоватым оттенком цвета, имеющая чистый вкус без посторонних привкусов и запахов. Общее количество бактерий не должно превышать 500-клеток в зависимости от вида продукта.

Молоко, оцененное по качеству и учтенное по массе, после прогрева сепарируют. Основным молочным сырьем является обезжиренное молоко, которое подогревают до 74 °С с выдержкой 16-17 с, охлаждают до 4-6 °С и

резервируют в емкости, куда затем вносят растворы цитратов калия и натрия. Кислотность обезжиренного молока не должна превышать 19 °Т. Для получения молочно-белково-углеводной смеси $\frac{3}{5}$ части обезжиренного молока в потоке подогревают до 74 °С и направляют в емкость для смешивания с предварительно подготовленными и обработанными компонентами: рафинированной лактозой, СД-ЭД (сухая деминерализованная сыворотка, полученная методом электродиализа), КСБ-УФ/ЭД (сывороточной белковый концентрат, выработанный методом ультрафильтрации и электродиализа), солодовым экстрактом, кукурузным сиропом, кукурузной патокой и сахаром рафинированным.

Перемешанную и охлажденную до 4 °С молочно-белково-углеводную смесь направляют в емкость для общей смеси. Для получения молочно-жировой смеси оставшееся обезжиренное молоко ($\frac{2}{5}$) подогревают в потоке до 65 °С и смешивают в отдельной емкости с витаминами А, D₂, Е, свиным салом, кукурузным и кокосовым маслом, эмульгаторами, подогревают до 74 °С и гомогенизируют (P₁=17-16 МПа, P₂=8-6 МПа). Гомогенизированную молочно-жировую смесь в емкости для общей смеси смешивают с отдельно приготовленной молочно-белково-углеводной смесью.

Общую смесь в течение 1 ч тщательно перемешивают и после добавления к ней минеральных солей подогревают до 110 °С и сгущают в вакуум-выпарной установке до 47-49 % сухих веществ. Перед сушкой в общую смесь вносят водорастворимые витамины, что обеспечивает их более полную сохранность. Сгущенную смесь в потоке подогревают до 90 °С и направляют на сушку (температура поступающего воздуха 160-175, отработанного - 90-100 °С). При подаче в бункер готовый продукт охлаждают до 25 °С, упаковывают также как и сухие смеси «Малютка», «Малыш». Режимы хранения аналогичны режимам хранения смесей «Малютка» и «Малыш». Срок хранения до 18 месяцев.

Сухие молочные каши вырабатывают смешиванием сухой молочной основы, полученной по технологии смесей сухих молочных «Малютка» и «Малыш», с сухими компонентами - мукой, толокном, сахарной пудрой. Компоненты для смешивания подают в такой последовательности: мука, толокно или манная крупа, сухая молочная основа и сахарная пудра. Перемешанная смесь из бункера промежуточного хранения подается на фасование. Упаковывание аналогично этому процессу для сухих молочных смесей «Малютка» и «Малыш».

6.7 Продукты для лечебного питания

Сухие молочные ацидофильные смеси предназначены для вскармливания недоношенных новорожденных и здоровых детей до трехмесячного возраста, а также больных детей с нарушениями функции желудочно-кишечного тракта. Они нормализуют микрофлору кишечника. Вырабатываются смешиванием сухой ацидофильной молочной основы, крахмала, сахара и препарата железа. Комплекс углеводов (лактозы, сахароза, мальтоза, декстрины, крахмал) способствует нормальному

протеканию пищеварительных процессов при массовой доле сухих веществ не менее 96 %, белков 15, жиров 25, в том числе растительных 6,3, углеводов 52, в том числе лактозы 20,8 сахарозы 19, мальтозы 11,8, и других компонентов 0,4 %. Кислотность восстановленных продуктов 40-60 °Т. Количество ацидофильных палочек в 1 г продукта не менее 10^5 - 10^6 . Не допускаются бактерии группы кишечной палочки в 1 г сухого продукта.

Технология заключается в приготовлении сухой ацидофильной основы с солодовым экстрактом, подготовке сухих компонентов, дозировании и смешивании их с сухой ацидофильной молочной основой и упаковывании продукта. Особенности технологии по сравнению с сухой молочной основой заключаются в следующем. Раздельное сгущение $3/4$ общей массы обезжиренного молока до 44-46 %, и $1/4$ - до 18-20 % сухих веществ. Закваска состоит из термостойких штаммов ацидофильной палочки, количество закваски 3-4 % массы заквашиваемого молока. Сквашивание проводят при 37-39 °С до кислотности 100-130 °Т (рН 4,3-4,0). Солодовый экстракт вносят вместе с закваской или после заквашивания. Готовят белково-жировую эмульсию с витаминами (сливки, кукурузное масло, жирорастворимые витамины), гомогенизируют ее при 60-70 °С и давлении $P_1= 8-10$ МПа, $P_2= 2$ МПа, Несквашенное и сквашенное сгущенное обезжиренное молоко смешивают с гомогенизированной белково-жировой смесью и раствором крахмала, сушат при температуре поступающего 165-170 °С и отработанного 65-70 °С воздуха. Массовая доля влаги в сухой ацидофильной основе не более 2,5 %. Компоненты смешивают в следующей последовательности: сухая ацидофильная молочная основа, сахарная пудра, крахмал с глицерофосфатом железа. Сроки и режимы хранения те же, что и для сухого молока «Виталакт».

Сухие молочные смеси «Энпит» представляют собой мелкий порошок молочных питательных смесей различной биологической ценности: белковые («Энпит белковый»), жировые («Энпит жировой»), обезжиренные («Энпит обезжиренный»), противоанемические («Энпит противоанемический»). Основным компонентом смесей является молочно-белковый концентрат казеит для детского диетического питания, обеспечивающий пищевую ценность, балансирование минерального и направленное регулирование углеводного состава. В зависимости от вида продукта казеит смешивают с сухой молочной основой, сухим обезжиренным молоком, витаминами В₁, В₂, В₆, РР, С и глицерофосфатом железа - «Энпит белковый», с теми же компонентами, за исключением сухой молочной основы, - «Энпит обезжиренный», с теми же компонентами, за исключением сухого обезжиренного молока и сахара, - «Энпит жировой» - и с добавлением сухой крови, кукурузного крахмала и глюкозы - «Энпит противоанемический».

В зависимости от вида смеси нормируют массовую долю влаги от 3,5 до 7,5 %, жира от 6,5 до 39 (в смеси «Энпит обезжиренный» не более 1,0), сахарозы не менее 3,5 и 4,5 («Энпит белковый» и «Энпит обезжиренный») и глюкозы не менее 38 % («Энпит противоанемический»). В восстановленном

виде смеси должны иметь чистые вкус и запах без посторонних привкусов и запахов («Энпит противонаемический» - допускается легкий запах и вкус крови), белый с кремовым оттенком цвет («Энпит противонаемический» - однородный розовый с красноватым оттенком). Индекс растворимости смесей не более 0,2 см³ сырого осадка. Нормированы содержание глицерофосфата железа, металлических примесей, солей тяжелых металлов и микробиологическая загрязненность.

Технологический процесс включает выполнение следующих операций: выработку сухой молочной основы и казецита, приемку и подготовку сухих компонентов, дозирование и смешивание компонентов, фасование и упаковывание продуктов. Сухую молочную основу вырабатывают по технологической схеме сухой молочной основы смеси «Малыш». Тепловую обработку нормализованной смеси ведут при 105-115 °С. Сгущают смесь до 40-45 % сухих веществ при температурах, предусмотренных паспортом на используемую вакуум-выпарную установку. По выходе из установки сгущенная смесь дозируется счетчиком и подается в смесители для смешивания с растительным маслом и витаминами. Смесь всех компонентов подогревают до 45-50 °С, перемешивают и направляют на гомогенизацию ($P_1=3,9-5,9$ МПа, $P_2=2,0-3,9$ МПа). Гомогенизированную смесь высушивают на распылительной сушилке (температура поступающего воздуха 177-173, отработанного 92-88 °С). Сухой порошок охлаждается в вибрационно-конвективной сушилке.

Приемка и подготовка сухих компонентов включают: освобождение сахара-песка, сухой молочной основы, казецита, сухого обезжиренного молока, сухой крови, кукурузного крахмала, глюкозы от примесей и комков просеиванием через соответствующие каждому компоненту сита. С помощью магнитных уловителей компоненты освобождаются от частичек металла. Сахарный песок подвергается ультрафиолетовому облучению и дроблению до частиц размером не более 0,1 мм. Подготовленные компоненты направляют в дозирующее-взвешивающее устройство, где их дозируют при поступлении в бункер-смеситель в такой последовательности: сухая молочная основа, сухое обезжиренное молоко, казецит, сахарная пудра, концентраты витаминов и глицерофосфат железа. Смесь всех компонентов тщательно перемешивают и подают на фасование. Тара и способы фасования - те же, что и при производстве смесей сухих молочных «Малютка» и «Малыш». Применяемые технологические режимы обеспечивают получение готовых смесей, стойки в хранении.

«Низколактозное молоко», низколактозные смеси и низколактозные смеси с солодовым экстрактом представляют собой мелкий порошок вырабатываемый путем сушки на прямоточных распылительных сушилках смеси 20 % раствора казецита, сахарозы, коровьего топленого и кукурузного масел, жирорастворимых витаминов А, D₂, Е с последующим добавлением сахарной пудры (для низколактозных смесей - дополнительно муки и толокна), водорастворимых витаминов В₁ В₂,

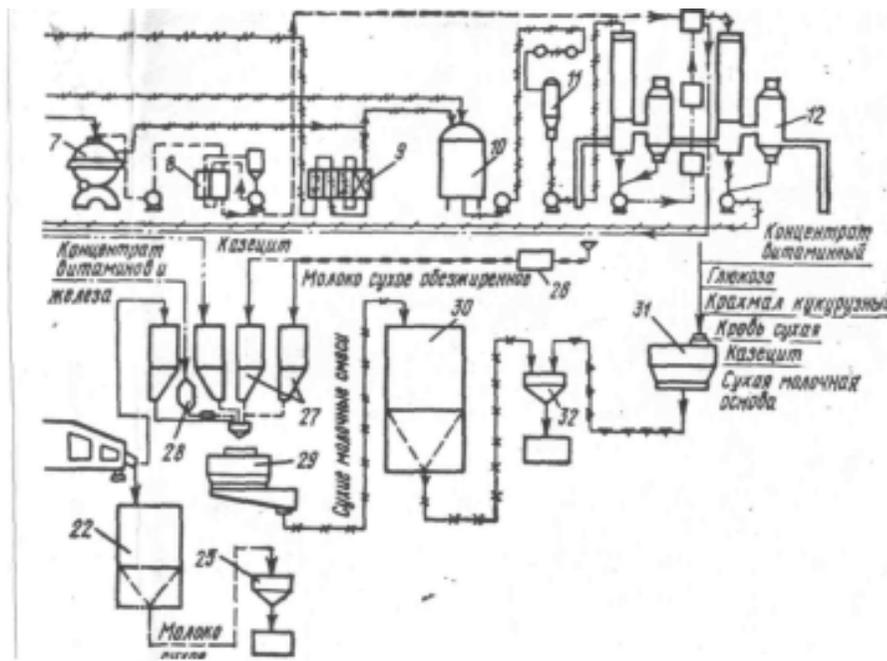
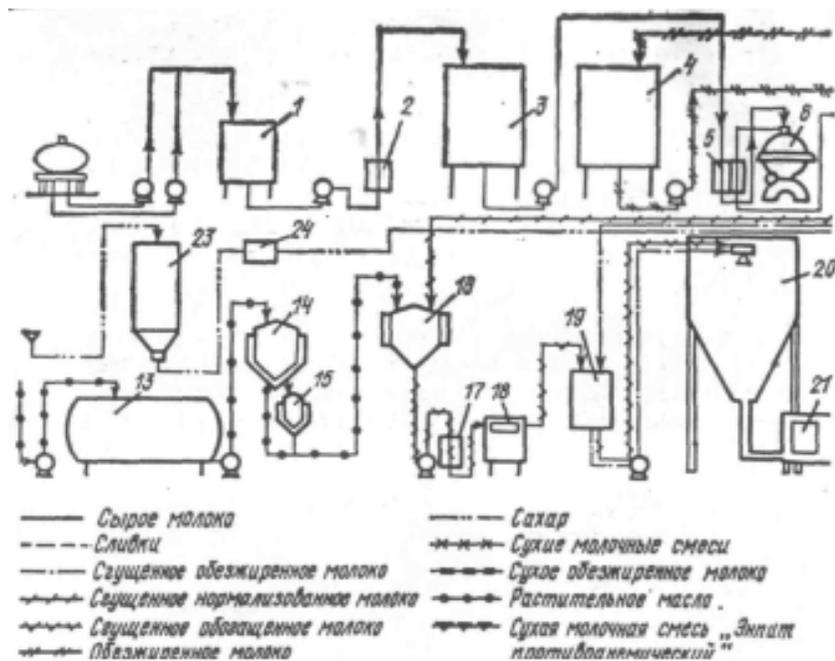
B₆, C, PP и глицерофосфата железа. Влаги в продуктах не должно быть более 4 %.

Технологический процесс заключается в смешивании специально подготовленной сухой молочной основы с необходимыми для того или иного продукта сухими компонентами. Для получения сухой низколактозной молочной основы цельное молоко, оцененное по качеству и учтенное по массе, после охлаждения до 6-10 °С резервируют в емкости для промежуточного хранения. В целях более эффективной очистки молоко, подогретое до 35-40 °С, подают на сепаратор-молокоочиститель и далее на сепаратор-сливкоотделитель.

Подогретое до 76-78 °С с выдержкой 30 с и далее охлажденное до 6-8 °С обезжиренное молоко резервируют в емкостях для получения казецита. Для сохранения подготавливаемых компонентов в текучем состоянии готовят 20 % раствор казецита и 30 % водный раствор сахара. Из компонентов, используемых для продукта, при температуре не менее 65 °С приготавливают концентрированную смесь из белково-жировой основы и раствора сахара, которую перемешивают в течение 10-15 мин, гомогенизируют ($P_1=4-8$ МПа, $P_2= 2-4$ МПа) и направляют на сушку. В целях получения высоко- и быстрорастворимого продукта на первой стадии (в камере прямоточной распылительной сушилки) сушку проводят при температуре поступающего воздуха 173-177 и отработанного - 73-77 °С. На второй стадии в первой секции вибрационно-конвективной сушилки порошок досушивают до конечной массовой доли влаги, а во второй и третьей - охлаждают до 20°С и просеивают. Полученную сухую низколактозную молочную основу хранят до использования в бункерах.

Подготовка остальных компонентов состоит в получении сахарной пудры, предварительном, в целях равномерного распределения, смешивании витаминов и глицерофосфата железа с небольшим количеством сахарной пудры. Подготовленные компоненты подают в автоматическое взвешивающее устройство для дозирования, после чего смешивают в определенной последовательности: сухая низколактозная молочная основа, сахарная пудра, концентрат витаминов и глицерофосфат железа. После смешивания всех компонентов, не более чем через 48 ч продукт упаковывают в картонные пачки в среде азота по технологии смесей сухих молочных «Малютка» и «Малыш».

В отличие от сухих молочных каш в сухих кашах для диетического питания используют казецит, сухое обезжиренное молоко и витамин В₂. В кашах для диетического питания больше жира. Их вырабатывают по технологии сухих молочных каш для детского питания. Хранение - при режимах для цельного сухого молока.



1 – тензовесы; 2 – охладитель; 3 – емкость для молока; 4, 10 – емкость для обезжиренного молока; 5 – пластинчатая теплообменная установка; 6 – сепаратор-молокоочиститель; 7 – сепаратор-сливкоотделитель; 8, 9 – пластинчатые пастеризационно-охладительные установки; 11 – пароконтактный пастеризатор; 12 – вакуум-выпарная установка; 13, 14 – емкости для растительного масла; 15 – бак для витаминов; 16, 29 – смесители; 17 – теплообменная установка; 18 – гомогенизатор; 19 – емкости для промежуточного хранения; 20 – распылительная сушилка; 21 – инстантайзер; 22 – бункер для сухого молока; 23 – бункер для сахара; 24 – агрегат для дробления и просеивания сахара; 25 – автомат для фасовании продукта в мешки; 26 – агрегат для дробления и просеивание муки; 27 – бункеры для хранения сахара, казеита, сухого обезжиренного молока, сухой молочной основы «Малыш»; 28 – бак для витаминов и препарата железа; 30 – бункер для готового продукта; 31 – емкость для приготовления смеси «Эмпит противонаемический»; 32 – автомат для фасования в картонные пакеты

Рисунок 6.2 – Технологическая схема производства сухих молочных смесей «Эмпит»

Список использованных источников

1. **Твердохлеб, Г.В.** Технология молока и молочных продуктов. [Текст] учебник / Г.В. Твердохлеб, Э.Х. Диланян, Л.В. Чекулаева, Г.Г. Шиллер – М.: Агропромиздат, 1991. - 463 с.
2. **Бредихин, С.А.** Технология и техника переработки молока. [Текст] / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин – М.: Колос, 2001. - 400 с.
3. **Степанова, Л.И.** Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т 1. Цельномолочные продукты. [Текст] / Л.И. Степанова СПб: ГИОРД, 1999. – 384 с.
4. **Арсеньева, Т.П.** Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т 4. Мороженое [Текст] / Т.П. Арсеньева – СПб: ГИОРД, 2003. – 184 с.
5. **Шидловская, В.П.** Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник. [Текст] / В.П. Шидловская – М.: Колос. 2000.
6. **Антонова, В.С.** Технология молока и молочных продуктов. [Текст] / В.С. Антонова – Оренбург: ОГАУ, 2001. – 440 с.
7. **Дьяченко, П.Ф.** Технология молока и молочных продуктов. [Текст] / П.Ф. Дьяченко, М.С. Коваленко, А.Д. Грищенко, А.И. Чеботарев – Пищевая промышленность, 1974. - 446 с.
8. **Голубева, Л.В.** Современные технологии и оборудование для производства питьевого молока. [Текст] / Л.В. Голубева, А.Н. Пономарев – М.: ДеЛи Принт, 2004. – 179 с.
9. Голубева, А.В. Технология молочных консервов и заменителей цельного молока [Текст]: учеб. пособие. / – Воронеж, 2004. - 156 с.
10. Технология цельномолочных продуктов и молочно-белковых концентратов: справочник. – М.: Агропромиздат, 1989. – 311 с.