ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

ИТС 45 – 2017

ПРОИЗВОДСТВО НАПИТКОВ, МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Москва
Бюро НДТ
2017

Содержание

Введение VI
Предисловие VIII
Область применения 1
Раздел 1. Молочная отрасль Российской Федерации 3
1.1 Производство сырого молока 5
1.2 Производство цельномолочной продукции 8
1.3 Производство масла и спредов 9
1.4 Производство сыров 12
1.5 Производство консервов и сухих молочных продуктов 14
1.6 Производство мороженого 15
1.7 Переработка сыворотки 19
Раздел 2. Описание технологических процессов, используемых в настоящее время в молочной промышленности 22
2.1 Общие технологические операции 22
2.2 Производство цельномолочной продукции 25
2.2.1 Производство питьевого молока и сливок, молочных напитков 25
2.2.2 Производство жидких кисломолочных продуктов и напитков 29
2.2.3 Производство сметаны 32
2.2.4 Производство творога 33
2.3 Производство сливочного масла и спредов 35
2.3.1 Производство сливочного масла 35
2.3.1.1 Производство сливочного масла методом ПВЖС 36
2.3.1.2 Производство сливочного масла методом сбивания 38
2.3.2 Производство спредов 40
2.4 Производство сыров и сырных продуктов 43
2.4.1 Производство полутвердых (твердых) сыров 43
2.4.2 Производство мягких сыров 45
2.4.3 Производство плавленых сыров 48
2.4.4 Производство сырных продуктов 49
2.5 Производство консервов и сухих молочных продуктов 50
2.5.1 Производство сухих молочных продуктов 51
2.5.2 Производство сгущенных молочных консервов с сахаром 52
2.5.3 Производство сгущенных стерилизованных молочных консервов 55
2.6 Производство мороженого на молочной основе 56
2.7 Переработка молочной сыворотки 57
2.8 Основное и природоохранное оборудование 62
Раздел 3. Текущие уровни эмиссий в окружающую среду 64

3.1 Материальный и энергетический баланс 64
3.1.1 Материальный баланс (расход сырья и выход побочных продуктов) 64
3.1.1.1 Производство масла и спредов 64
3.1.1.2 Производство сыров 66
3.1.1.3 Производство творога 68
3.1.1.4 Производство сухих и сгущенных молочных продуктов 70
3.1.2 Энергетический баланс 71
3.2 Сбросы загрязняющих веществ в водный объект 73
3.2.1 Водопотребление и водоотведение 73
3.2.2 Состав сточных вод молочных предприятий 74
3.2.3 Очистка сточных вод молочных заводов 75
3.3 Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу 77
3.4 Обращение с твердыми отходами 78
Раздел 4. Определение наилучших доступных технологий 80
Раздел 5. Наилучшие доступные технологии 82
5.1. НДТ 1 Система экологического менеджмента (СЭМ), соответствующая требованиям ГОСТ Р ИСО 14001[1)], ИСО 14001[1)]. 82
5.2. НДТ 2 Система энергетического менеджмента, соответствующая требованиям национального стандарта в области энергетического менеджмента. 82
5.3. НДТ 3 Планирование производства. 83
5.4. НДТ 4 Тепловая обработка молочного сырья с использованием высокоэффективных пластинчатых пастеризационно-охладительных установок. 84
5.5. НДТ 5 Использование компьютерных технологий для контроля и управления технологическими операциями и CIP-мойкой оборудования. 84
5.6. НДТ 6 Гибернация теплообменных установок. 85
5.7. НДТ 7 Обнаружение точек перехода между продуктом и водой с помощью датчиков. 85
5.8. НДТ 8 Исключение узких мест в работе технологических линий. 86
5.9. НДТ 9 Раздельная гомогенизация. 86
5.10. НДТ 10 Производство кисломолочных продуктов, сыра с использованием культур прямого внесения. 87
5.11. НДТ 11 Производство творога на поточных автоматизированных линиях. 87
5.12. НДТ 12 Прямое фасование масла и спредов, вырабатываемых методом ПВЖС, в потребительскую тару. 87
5.13. НДТ 13 Ополаскивание оборудования, контактирующего со сливками (высокожирными сливками) обезжиренным молоком или водой. 88
5.14. НДТ 14 Интенсивные технологии производства полутвердых сыров (ИТ-технологии). 89
5.15. НДТ 15 Технология созревания сыров в полимерных пленках. 89
5.16. НДТ 16 Микрофильтрация рассола на сыродельных заводах. 90

5.17. НДТ 17 Использование вторичного тепла для подогрева молока в сыроделии..... 90
5.18. НДТ 18 Сгущение молочного сырья в многокорпусных пленочных вакуум-выпарных аппаратах. 90
5.19. НДТ 19 Механическая компрессия пара при работе вакуум-выпарных аппаратов..... 91
5.20. НДТ 20 Подогрев концентрата перед подачей на сушку при выработке сухих молочных продуктов. 91
5.21. НДТ 21 Выработка сухих молочных продуктов с применением многостадийной сушки..... 92
5.22. НДТ 22 Улавливание частиц сухого молочного продукта из отработанного воздуха распылительных сушилок..... 93
5.23. НДТ 23 Рекуперация тепла при работе распылительных сушильных установок. 93
5.24. НДТ 24 Теплогенераторы для нагрева воздуха в сушильных установках. 94
5.25. НДТ 25 Системы оборотного водоснабжения с полным использованием конденсата. 95
5.26. НДТ 26 Сбор и использование первых промывных вод из вакуум-выпарных аппаратов..... 96
5.27. НДТ 27 Переработка молочной сыворотки..... 96
5.28. НДТ 28 Производство творога и мягких сыров на поточных линиях с использованием ультрафильтрации для отделения сыворотки от сгустка. 97
5.29. НДТ 29 Производство творога, мягких и полутвердых сыров на поточных линиях с предварительной ультрафильтрацией молока (нормализованной смеси). 98
5.30. НДТ 30 Предварительное концентрирование молочного сырья с использованием обратного осмоса и нанофильтрации. 99
5.31. НДТ 31 Использование системы формования асептической упаковки, не требующей асептической камеры. 99
5.32. НДТ 32 Использование вторичного тепла в производстве мороженого. 100
5.33. НДТ 33 Оптимизация работы фризера непрерывного действия. 100
Раздел 6. Экономические аспекты реализации наилучших доступных технологий 101
Раздел 7. Перспективные технологии 105
7.1 Производство творога с использованием ультрафильтрации подсквашенного сгустка 105
7.2 Технология ультрафиолетовой обработки молока 106
7.3 Производство напитков и других цельномолочных продуктов из молочной сыворотки..... 106
7.4 Технология нового поколения экологически безопасных моюще-дезинфицирующих средств для санитарной обработки оборудования для переработки молока 107
7.5 Технология жидкого или концентрированного заменителя молока для выпойки молодняка сельскохозяйственных животных (ЗЦМ)..... 107

7.6 Производство цельномолочных продуктов с использованием комплексной переработки молочной сыворотки 108
7.7 Система очистки отработанного воздуха распылительных сушилок для производства сухих молочных продуктов 109
7.8 Технология производства сухой кристаллизованной молочной сыворотки различных видов 110
7.9 Технология производства комбинированных белковых концентратов на базе соевых и сывороточных белков 110
7.10 Технология мягкого сыра из концентрата молока, полученного методом ультрафильтрации 111
7.11 Технология подготовки молока для выработки сыра 112
7.12 Технология альбуминной пасты «Здоровячок» 113
7.13 Технология кисло-сливочного масла пониженной жирности 113
7.14 Технологии масляных паст 114
7.15 Технология масла сливочного подсырного 115
7.16 Технология фасования сливочного масла в потребительскую упаковку в потоке при производстве методом преобразования высокожирных сливок 115
7.17 Технологии напитков на основе пахты 116
7.18 Технологии сыров плавленых из творога 116
7.19 Технологии соусов сырных 117
7.20 Технология сыворотки сгущенной сброженной 117
7.21 Технология биопасты альбуминной 118
Заключительные положения и рекомендации 119
Приложение А (справочное) Сфера распространения справочника 121
Приложение Б (справочное) Технологические схемы с указанием эмиссий в окружающую среду 139
Приложение В Санитарная обработка оборудования 178
Приложение Г (обязательное) Перечни маркерных веществ и технологических показателей 180
Приложение Д (обязательное) Перечень НДТ 181
Приложение Е (обязательное) Энергоэффективность 183
Библиография 186

Введение

Настоящий информационно-технический справочник по наилучших доступным технологиям «Производство напитков, молока и молочной продукции» (далее – справочник НДТ) является документом по стандартизации, разработанным в результате анализа технологических, технических и управленческих решений, применяемых при производстве напитков, молока и молочных продуктов.

Краткое содержание справочника

Справочник НДТ содержит следующие разделы.

Введение. Во введении приводятся краткое содержание справочника НДТ и обзор документов, использованных при его разработке.

Предисловие. В предисловии указываются цель разработки справочника НДТ, его статус, законодательный контекст, описание процедуры создания в соответствии с установленным порядком, а также взаимосвязь с аналогичными международными документами.

Область применения. В разделе приводятся области применения НДТ, на которые распространяется действие справочника НДТ.

Раздел 1. В разделе 1 представлена информация о состоянии и уровне развития молочной промышленности в Российской Федерации, а также приведен краткий обзор экологических аспектов.

Раздел 2. В разделе 2 представлены сведения о технологических процессах, применяемых на молочных предприятиях, содержащие:

- общие схемы технологических процессов;
- описание технологических процессов производства продуктов с указанием эмиссий в окружающую среду;
- краткое описание работы основного и природоохранного оборудования.

Раздел 3. В разделе 3 дана оценка потребления энергоресурсов и уровней эмиссий в окружающую среду, характерных для производства молока и молочных продуктов в Российской Федерации. Раздел подготовлен на основе данных, представленных предприятиями Российской Федерации в рамках разработки справочника НДТ, а также различных литературных источников.

Раздел 4. В разделе 4 описаны особенности подходов, примененных при разработке данного справочника НДТ и в целом соответствующих Правилам определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (постановление Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 года № 1458) и Методическим рекомендациям по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии (приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 марта 2015 года № 665).

Раздел 5. В разделе 5 приведено краткое описание НДТ для производства молока и молочных продуктов включая:

- системы экологического и энергетического менеджмента, контроля и мониторинга технологических процессов;

- технические и технологические решения для повышения энергоэффективности, ресурсосбережения, снижения эмиссий загрязняющих веществ, методы обращения с отходами и побочными продуктами производства.

Раздел 6. В разделе 6 приведены доступные сведения об экономических аспектах реализации НДТ на предприятиях Российской Федерации.

Раздел 7. В разделе 7 приведены сведения о новых технологических и технических решениях (находящихся на стадии научно- исследовательских, опытно-конструкторских работ, опытно-промышленного внедрения, а также зарубежных технологий, не получивших в настоящее время широкого внедрения на территории Российской Федерации), направленных на повышение энергоэффективности, ресурсосбережения, снижение эмиссий загрязняющих веществ, эффективное обращение с отходами, промежуточными и побочными продуктами.

Заключительные положения и рекомендации. В разделе приведены сведения о членах технической рабочей группы, принимавших участие в разработке справочника НДТ и размещены рекомендации предприятиям по дальнейшим исследованиям экологических аспектов их деятельности.

Приложения. В приложениях к справочнику НДТ приводится дополнительная информация.

Библиография. Приведен перечень источников информации, использованных при разработке справочника НДТ.

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок разработки справочника НДТ установлены постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 года № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям».

1 Статус документа

Настоящий справочник НДТ является документом по стандартизации.

2 Информация о разработчиках

Справочник НДТ разработан технической рабочей группой «Производство напитков, молока и молочной продукции» (ТРГ 45), созданной приказом Росстандарта от 16 августа 2016 г. № 1093. Перечень, принимавших участие в разработке справочника НДТ, приведен в разделе «Заключительные положения и рекомендации».

Справочник НДТ представлен на утверждение Бюро наилучших доступных технологий (далее – Бюро НДТ) (www.burondt.ru).

3 Краткая характеристика

Справочник НДТ содержит описание применяемых при производстве напитков, молока и молочных продуктов технологических процессов, оборудования, технических способов, методов, в том числе позволяющих снизить эмиссии в окружающую среду, водопотребление, повысить энергоэффективность, обеспечить экономию ресурсов. Из числа описанных технологических процессов, технических способов, методов выделены решения, отнесенные к наилучшим доступным технологиям (НДТ), не противоречащие требованиям технических регламентов Таможенного союза «О безопасности пищевой промышленности» (ТР ТС 21/2011) и «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). В справочнике НДТ установлены технологические показатели, соответствующие выделенным НДТ.

4 Взаимосвязь с международными, региональными аналогами

Справочник НДТ разработан на основе справочника Европейского союза (ЕС) по наилучшим доступным технологиям для предприятий пищевой промышленности (Best Available Techniques (BAT) Reference Document in the Food, Drink and Milk Industries, January 2017, 1022 с. – проект) с учетом особенностей производства напитков, молока и молочных продуктов в Российской Федерации.

5 Сбор данных

Информация о технологических процессах, технических способах, методах, применяемых при производстве напитков, молока и молочных продуктов в Российской Федерации, была собрана в процессе разработки справочника НДТ в соответствии с Порядком сбора данных, необходимых для разработки информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям и анализа приоритетных проблем отрасли, утвержденным приказом Росстандарта от

23 июля 2015 г. № 863.

6 Взаимосвязь с другими справочниками НДТ

Взаимосвязь настоящего справочника НДТ с другими справочниками НДТ, разрабатываемыми в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2014 года № 2178-р, приведена в разделе «Область применения».

7 Информация об утверждении, опубликовании и введении в действие

Справочник НДТ утвержден приказом Росстандарта 29 ноября 2017 г. № 2668. Справочник НДТ введен в действие с 1 июня 2018, официально опубликован в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru).

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

ПРОИЗВОДСТВО НАПИТКОВ, МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Manufacture of beverages, milk and dairy products

Дата введения – 2018-06-01

Область применения

Настоящий справочник НДТ распространяется на следующие виды деятельности:

- производство молока и молочной продукции (с проектной мощностью 200 тонн перерабатываемого молока в сутки (среднегодовой показатель) и более);
- производство мороженого (с проектной мощностью 100 тонн готовой продукции в сутки).

Справочник НДТ также распространяется на процессы, связанные с основными видами деятельности, которые могут оказать влияние на объемы эмиссий или масштабы загрязнения окружающей среды:

- приготовление и использование моющих и дезинфицирующих средств.

Справочник НДТ не распространяется на:

- процесс получения молока сырого.

Вопросы охраны труда рассматриваются частично и только в тех случаях, когда оказывают влияние на виды деятельности, включенные в область применения настоящего справочника НДТ.

Дополнительные виды деятельности при производстве напитков, молока и молочных продуктов и соответствующие им справочники НДТ (по распоряжению Правительства Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 2178-р) приведены в таблице 1 (при условии, что установленная мощность котельных установок относится к предприятиям 1-й категории).

Таблица 1 – Дополнительные виды деятельности

Вид деятельности	**Соответствующий справочник НДТ**
Производство пара и горячей воды (тепловой энергии) котельными	«Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии»
Производство и распределение охлажденного воздуха, охлажденной воды для целей охлаждения	«Промышленные системы охлаждения»
Сбор и очистка сточных вод	«Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях»

Продолжение таблицы 1

Вид деятельности	**Соответствующий справочник НДТ**
Очистка атмосферного воздуха	«Очистка выбросов вредных (загрязняющих) в атмосферный воздух веществ при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях»

Область применения настоящего справочника НДТ по кодам ОКПД 2 и видам деятельности ОКВЭД-2 представлена в приложении А.

Раздел 1. Молочная отрасль Российской Федерации

Во всем мире производству и потреблению молока и молочной продукции уделяют серьезное внимание. Ежегодное производство молока составляет около 750 млн. т, из них 85 % составляет коровье молоко. В самой отрасли и сопряженных с ней работает более 21 тысячи предприятий, занято свыше 1,2 миллиона человек, продукция отрасли составляет до 15 % от оборота розничных сетей. Молоко и молочные продукты входят в список продукции, подпадающей под Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 30 января 2010 г № 120 [1].

Во многих странах (Финляндия, Ирландия, Великобритания, Эстония, Австралия, Франция, Германия) производство молока и молочной продукции возведено в ранг государственной политики и нацелено как на производство национальных продуктов, имеющих общемировое признание, так и инновационных молочных продуктов, учитывающих запросы времени, интересы разных категорий потребителей и современный ритм жизни. Прогнозируется, что реализация «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.06.2016 № 1364-р, позволит сформировать национальную систему управления качеством пищевой продукции в России.

Оценочный показатель продовольственной безопасности – среднее потребление молока и молочной продукции в пересчете на молоко в России составляет 248 кг/чел. в год при норме потребления 392 кг/чел. в год [2].

По уровню потребления питьевого молока наша страна в последние годы занимает 35-е место в мире, по уровню потребления сыра и сливочного масла – 33-е и 18-е соответственно (табл. 1.1). Основная причина этого – недостаточные объемы производства сырого молока (обеспеченность «местным» молоком составляет 79,14 %).

Таблица 1.1 – Место России в мировом производстве молочных продуктов

Товарные группы	**Крупные страны – производители**	**Место России в производстве**
Коровье молоко, свежее цельное	США, Индия, Китай, Россия, Германия, Бразилия, Франция, Новая Зеландия, Великобритания, Польша, Турция, Италия, Пакистан, Аргентина, Нидерланды, Мексика, Украина, Австралия, Канада, Япония	Россия производит молока меньше США в 2,6 раза, меньше Индии на 36 %, Китая – на 11 %. Россия опережает по производству Германию на 12 %, Бразилию на 18%, Францию на 30 %. Россия производит больше Польши в 2,6 раза, Италии и Мексики в 3 раза, Канады и Японии в 4 раза.
Молоко и сливки в твердых формах	США, Бразилия, Новая Зеландия, Китай, Нидерланды, Германия, Индонезия, Япония, Дания, Мексика, Великобритания, Ирландия, Индия, Франция, Белоруссия, Египет, Польша, Украина	США производят больше России в 9 раз, Бразилия в 8 раз, Германия в 6 раз, Япония в 3 раза, Мексика в 2,5 раза, Индия в 2 раза, Франция в 1,8 раза, Белоруссия в 1,7 раза.

Продолжение таблицы 1.1

Товарные группы	Крупные страны – производители	Место России в производстве
Сливочное масло и прочие жиры и масла, полученные из молока	США, Германия, Франция, Россия, Польша, Нидерланды, Ирландия, Бразилия, Великобритания, Австралия, Китай, Украина, Белоруссия, Индия, Япония	США производят больше России в 2,6 раза, Германия и Франция в 1,6 раза. Россия опережает по производству Польшу на 60 %. Россия производит больше Бразилии в 2 раза, больше Китая в 2,6 раза, больше Индии в 3,5 раза. Россия производит больше Мексики в 20 раз.
Сыры и творог	США, Германия, Италия, Франция. Нидерланды, Россия, Польша, Великобритания, Канада, Аргентина, Бразилия, Дания, Австралия, Украина, Китай, Иран, Мексика, Австрия, Ирландия, Чешская Республика, Япония	США производят больше России в 5,4 раза, Германия и Италия в 3 раза, Франция в 2,6 раза. Россия производит больше Польши на 24%, больше Бразилии в 1,8 раза, больше Австралии в 2 раза, больше Китая в 2,6 раза и Мексики в 5 раз.

Производство молочной продукции в Российской Федерации осуществляют около 6 тыс. организаций различной формы собственности (500 относятся к крупным и средним). Среди них 1 757 производят цельномолочную продукцию, 118 - сухие молочные продукты, 1 233 – сливочное масло и спреды, 1 431 – сыр и сырные продукты, 67 – сгущенные молочные продукты [1]. Сведения о производстве отдельных видов продукции приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Производство важнейших видов молочной продукции, тонн (данные Росстата)

Наименование продукта	2016 год	2016 г. в % к 2015 г.
Йогурт	778 846,6	101,7
Кварк	547,3	92,1
Кефир	1 068 050,1	100,0
Масло сливочное	247 413,5	95,6
Масло сливочное и пасты масляные	250 801,6	96,2
Молоко жидкое обработанное	5 490 475,3	102,1
Молоко и сливки в твердых формах	117 818,7	92,6
Молоко питьевое для питания детей раннего возраста	46 450,2	89,3
Мороженое и десерты замороженные прочие	407 114,0	108,4
Продукты кисломолочные	2 479 895,5	101,6
Продукты кисломолочные прочие, в т.ч. обогащенные	90 367,5	102,4
Продукты молочные сгущенные (тыс. услв. банок)	847 009,0	102,2
Продукты сырные	136 237,3	102,5
Продукты творожные	364 538,8	97,1
Ряженка	221 291,5	101,9
Сливки	125 460,8	103,6

Продолжение таблицы 1.2

Наименование продукта	2016 год	2016 г. в % к 2015 г.
Сливки сгущенные (тыс. услв. банок)	2 797,0	97,6
Сметана	585 759,9	99,9
Сыворотка сухая	120 054,0	111,0
Сыр и творог	1 376 129,1	100,1
Сыры и продукты сырные	599 686,9	103,2
Сыры прочие	25 690,3	119,8
Творог	405 148,0	98,0
Цельномолочная продукция (в пересчете на молоко)	11 854 748,0	102,0

Вследствие отсутствия необходимых объемов сырого молока производственные мощности большинства предприятий существенно недогружены (табл. 1.3).

Таблица 1.3 – Баланс производственных мощностей молочных предприятий в 2015 году (по Росстату)

Виды продукции	Среднегодовая мощность		Уровень использования производственной мощности
	тонн	2015 г. в % к 2014 г.	в %
Масло сливочное и пасты масляные, тонн в смену	582 219,1	102,7876465	35,65
Молоко и сливки в твердых формах	295 585,9	109,2718157	37,42
Продукты молочные сгущенные, тыс. усл. банок в смену	1 201 823,5	99,41765128	59,94
Сыры и продукты сырные, тонн в смену	750 876,18	115,6204788	65,74
Цельномолочная продукция (в пересчете на молоко)	16 625 778,64	98,51137121	61,02

1.1. Производство сырого молока

Объемы производства сырого молока в России характеризует рисунок 1.1.

Будучи одним из крупнейших в мире производителей молока, Российская Федерация уступает по эффективности развитым странам: имеет сравнительно низкую долю товарного молока в общем объеме производства (из 30,72 млн. т произведенного сырого молока на переработку направлено только 20,1 млн. т), проигрывает по продуктивности поголовья [1].

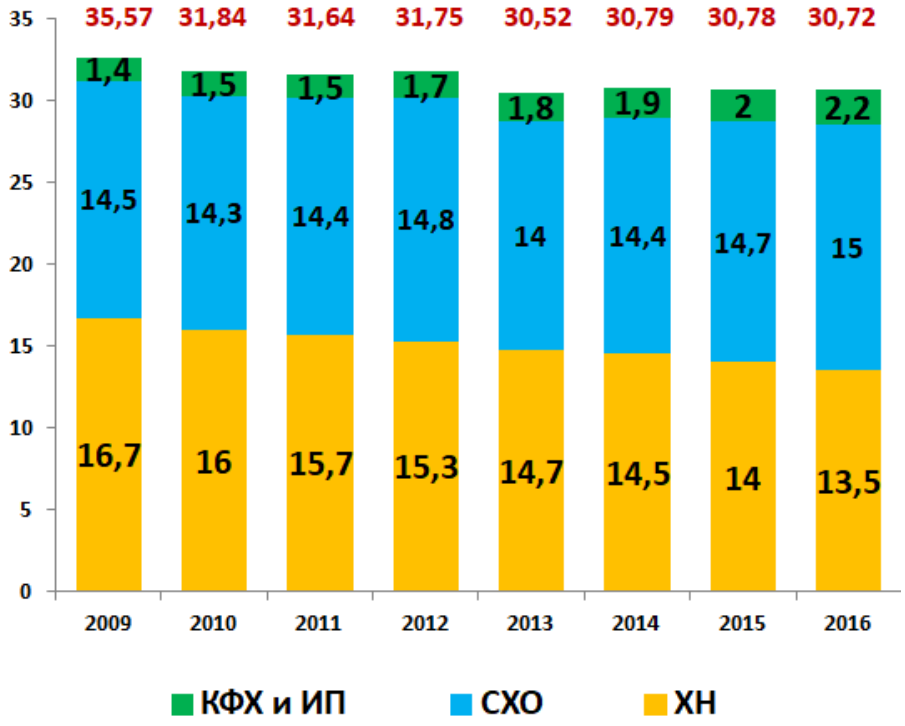


Рисунок 1.1 – Динамика и структура годового производства молока по категориям хозяйств (*по данным Росстата)*

Поголовье коров и объемы производства молока в последние годы значительно снижались (рис. 1.2).

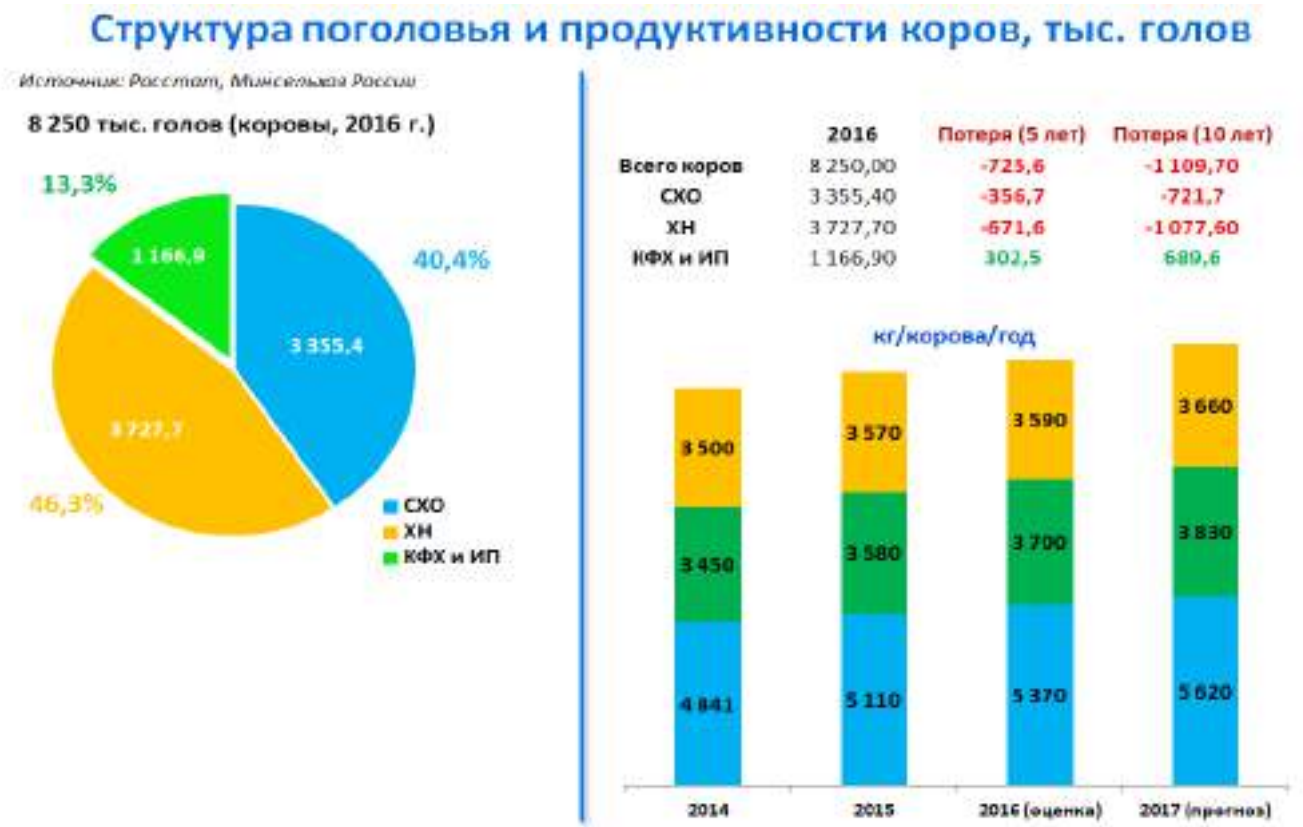


Рисунок 1.2 – Структура поголовья и продуктивности коров, тыс. голов

Структура производителей молока в Российской Федерации такова, что в

сельскохозяйственных организациях производится менее половины молока, около 46 % приходится на хозяйства населения и 13 % – на фермерские хозяйства. При этом доля товарного молока в сельскохозяйственных организациях 70,3 %, в личных подсобных хозяйствах населения – 22,3 %, в фермерских хозяйствах только 7,4 %. Из года в год наблюдается выбытие товарности в ЛПХ и увеличение в фермерских хозяйствах и сельскохозяйственных организациях. Товарность молока, варьирующая по регионам России в широком диапазоне, в среднем составляет всего 66 % (по данным Росстата) – рисунок 1.3.

Источник: Росстат

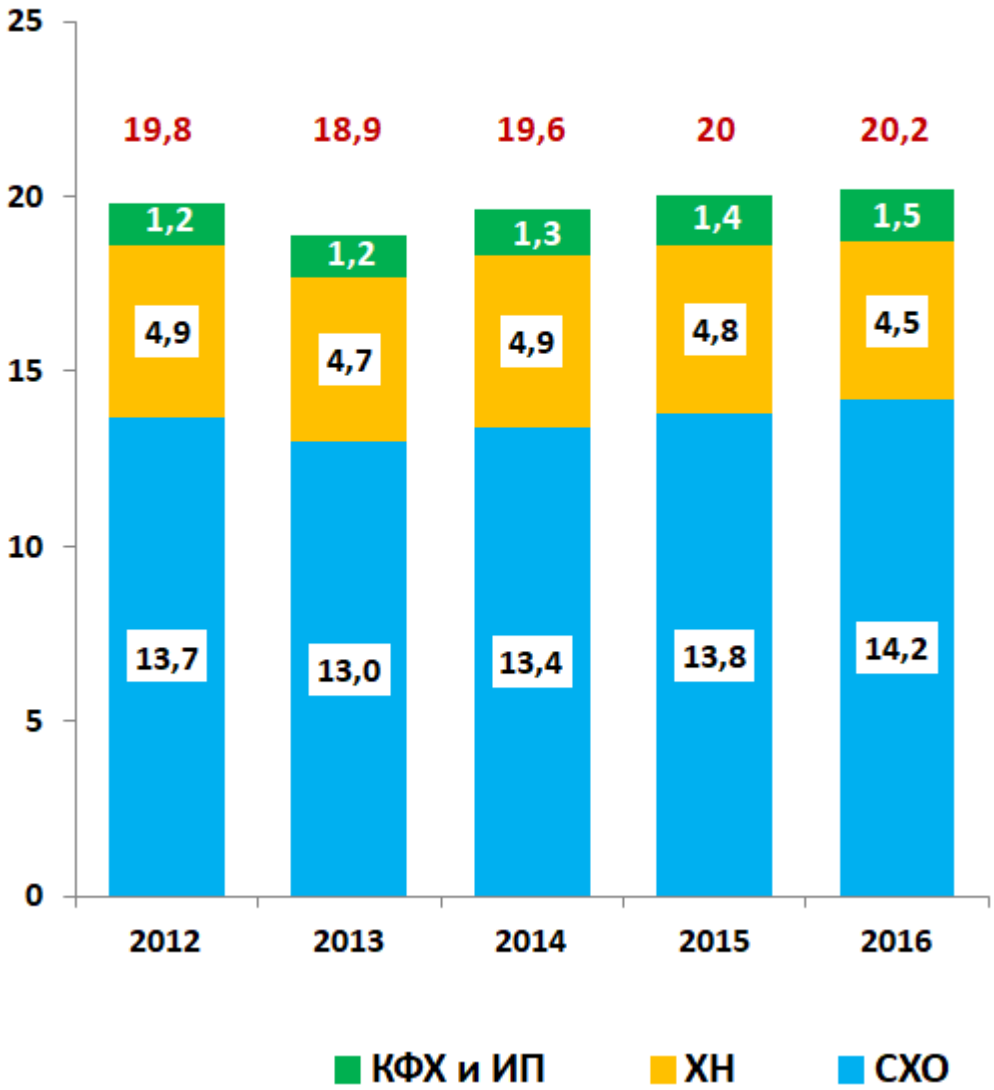


Рисунок 1.3 – Товарность молока в Российской Федерации, %

Личные подсобные хозяйства и фермерские хозяйства, производящие более половины всего объема молока, отличаются не только низкой товарностью, но и имеют самый низкий прирост молочной продуктивности. Основной вклад в позитивную динамику производства вносят сельскохозяйственные организации – производители со средним дойным поголовьем в 1000 и более голов.

Характеризуя состояние российского рынка молока в целом, аналитики отмечают

стагнацию в производстве сырого молока в течение последних 10 лет и рост производства товарного молока на 1-2 % в последнее время [3].

1.2. Производство цельномолочной продукции

Сведения о производстве различных видов цельномолочной продукции, далее по тексту ЦМП, приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Производство цельномолочной продукции в России, т., Росстат

Наименование продукции (тонна / тысяча услв. банок)	2015	2016
ЦМП (в пересчете на молоко)	11 625 737,0	11 854 748,0
Йогурт	765 539,0	778 846,6
Кварк	594,2	547,3
Кефир	1 067 573,1	1 068 050,1
Масло сливочное	258 930,0	247 413,5
Масло сливочное и пасты масляные	260 584,4	250 801,6
Молоко жидкое обработанное	5 377 867,2	5 490 475,3
Молоко и сливки в твердых формах	127 298,4	117 818,7
Мороженое и десерты замороженные прочие	375 428,9	407 114,0
Продукты кисломолочные	2 439 741,5	2 479 895,5
Продукты молочные сгущенные	828 570,0	847 009,0
Продукты сырные	132 907,1	136 237,3
Продукты творожные	375 284,2	364 538,8
Сливки	121 110,6	125 460,8
Сливки сухие гранулированные или в других твердых формах	287,3	169,6
Сметана	586 634,6	585 759,9
Сметана с массовой долей жира более 35,0 %	318,4	203,6
Сметана с массовой долей жира от 10,0% до 14,0%	24 566,3	24 938,2
Сметана с массовой долей жира от 15,0% до 34,0%	540 059,3	537 566,6
Спреды	150 312,0	162 898,0
Творог	413 341,2	405 148,0
Творог для детского питания, в т.ч. обогащенный	38,3	21,1
Творог для питания детей раннего возраста	45 416,0	48 479,7
Творог зернёный	28 162,5	27 758,0

Основные объёмы ЦМП в России производятся внутри страны. В 2016 г. было произведено 11 854 тыс. т. ЦМП, что составило 102 % от объёмов 2015 г. и 103 % от 2014 г. В 2016 г. был произведен максимальный с 1992 г. объем продукции [3].

Больше всего цельномолочной продукции было произведено в Центральном ФО (3 168,5 тыс. т.) и Приволжском ФО 2 981 (тыс. т.). Структуру производства цельномолочной продукции по федеральным округам можно увидеть на рисунке 1.4.

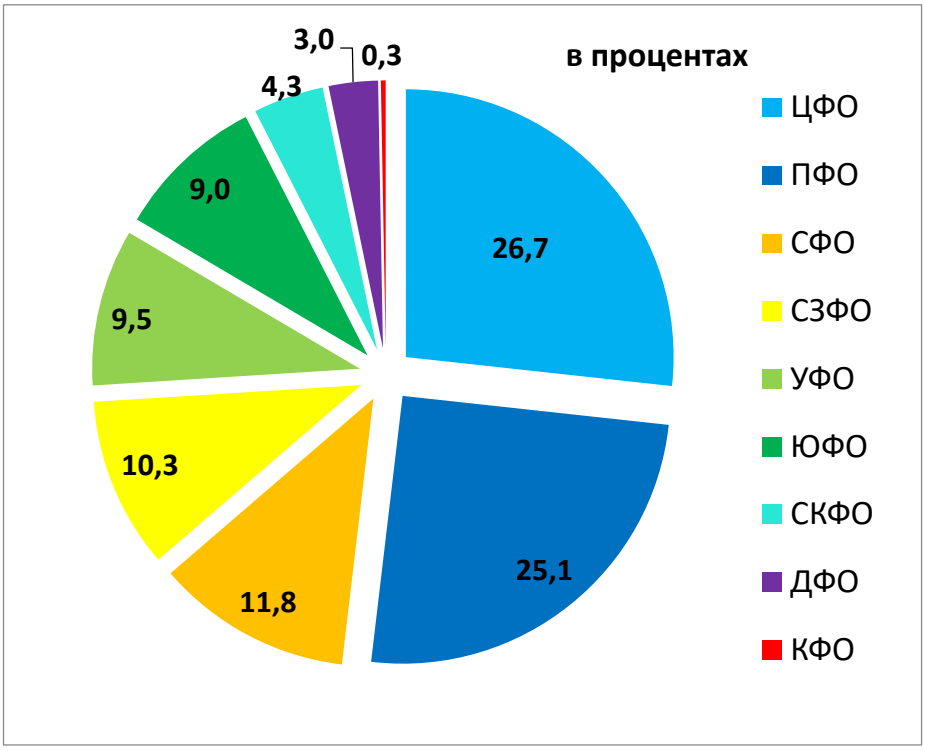


Рисунок 1.4 – Территориальная структура производства цельномолочной продукции в январе 2016 г.

Без учета кисломолочной позиции, импорт цельмолочной продукции в России составил около 234 тыс. т. (в долларовом эквиваленте – 149 млн.$), что, безусловно, ниже уровня 2015 года на 8,5 % и на 22,5 % ниже уровня 2014 года. Если сильное снижение к 2014 году объясняется защитными мерами в виде продовольственного эмбарго в ответ на западные санкции, то по сравнению с 2015 годом сокращение импорта объясняется наращиванием ее производства внутри страны, при этом общее потребление молочной продукции продолжает снижаться, в том числе по причине падения доходов населения [4].

Главным поставщиком цельномолочной продукции остается Республика Беларусь (около 93 % в структуре импорта в Россию). Доля Республики Казахстан занимает 6 % в импорте цельномолочной продукции.

Тем не менее, в спросе населения на цельномолочную продукцию наблюдается стабильность [5], а переориентация потребительского спроса на традиционные сравнительно недорогие цельномолочные продукты (молоко, сметана, кефир и т.п.) в условиях снижения покупательной способности денежных доходов населения будет способствовать дальнейшему расширению производства цельномолочной продукции [6, 7].

1.3. Производство масла и спредов

Производство сливочного масла и спредов в тоннах иллюстрирует рисунок 1.5 (по данным Росстата).

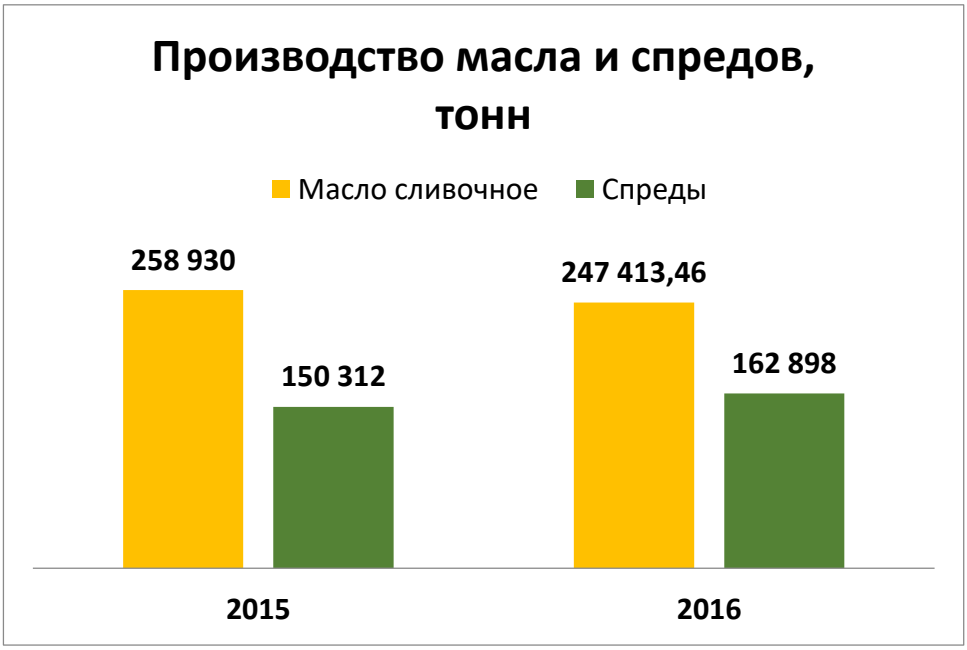


Рисунок 1.5 – Производство сливочного масла и спредов, т

Большая доля в производстве масла сливочного в 2016 году у Приволжского и Центрального Федеральных округов (76,5 тыс. т. и 68,6 тыс. т. соответственно).

Структура производства в тоннах представлена в таблице 1.5 (по данным Росстата).

Таблица 1.5 – Структура производства сливочного масла и спредов, т

Федеральный округ	2016 г.
Российская Федерация	247 413,5
Приволжский федеральный округ	76 491,2
Центральный федеральный округ	68 661,3
Сибирский федеральный округ	41 795,6
Южный федеральный округ	17 196,3
Северо-Западный федеральный округ	14 548,7
Северо-Кавказский федеральный округ	12 757,9
Уральский федеральный округ	10 230,5
Дальневосточный федеральный округ	4 208,7
Крымский федеральный округ	1 523,2

В 2016 году было произведено на 4,5 % сливочного масла меньше, чем в 2015 году. По данным Молочного союза России, потребление масла снизилось чуть более чем на 2 %, маргаринов и спредов на 11 %. Одним из ключевых факторов снижения производства масла сливочного является снижение платежеспособного спроса и постоянный для Российской Федерации дефицит сырого молока. Также можно заметить общее снижение импортных поставок. Производителям сливочного масла сложно конкурировать с предприятиями, занимающимися фальсифицированием молочной продукции. Крупнейшие регионы-производители сливочного масла: Алтайский край, Республика Татарстан, Воронежская область, Краснодарский край, Удмуртская

Республика, Республика Башкортостан, Белгородская и Курская области. На 20 регионов Российской Федерации приходится около 70 % производства сливочного масла в стране.

Большинство предприятий промышленности выпускают традиционный ассортимент продукции (масло Традиционное, Крестьянское, относящиеся к сегментам с массовой долей жира более 80 % и от 50 до 79 %, соответственно). Вместе с тем ряд предприятий выпускает сливочное масло по ресурсосберегающим технологиям (масло подсырное, масло Бутербродное и др. виды масла пониженной жирности).

Интерес предприятий проявляется также и к выработке разновидностей масла, имеющих более длительный срок годности (стерилизованное, топленое). Их объем составляет 2,8-3,5 % от объема производства. Впервые в статистических данных по производству жировых молочных продуктов появилась масляная паста, объем которой пока составляет 1,3 %.

В последнее время недостаток сырого молока, вынудил многих производителей искать альтернативные пути увеличения объемов товарной продукции своих предприятий. Сегодня четко прослеживается интерес производителя к новым жировым продуктам–спредам (табл. 1.6). Большая их часть производится на молочных предприятиях (около 100 предприятий), выпускавших ранее в качестве жировых продуктов только традиционные виды сливочного масла. В настоящее время большинство производителей позицируют спреды как отдельную группу продуктов.

Таблица 1.6 – Ассортимент спредов в России, тонн (по данным Росстата)

Наименование спредов	**2015 г**	**2016 г**
Спреды	150 312	162 898
Спреды прочие	38 053	45 098
Спреды растительно-жировые, среднежирные (с массовой долей жира от 50 % до 69,9 %)	19 398	26 338
Спреды растительно-сливочные, высокожирные (с массовой долей жира от 70 % до 95 %)	56 239	54 260
Спреды растительно-сливочные, низкожирные (с массовой долей жира от 39 % до 49,9 %)	55	1
Спреды сливочно-растительные, высокожирные (с массовой долей жира от 70 % до 95 %)	24 891	21 244
Спреды сливочно-растительные, среднежирные (с массовой долей жира от 50 % до 69,9 %)	11 680	15 958

Поскольку производство спредов дает ощутимый экономический результат, предприятия вкладывают значительные средства и в техническое переоснащение маслоцехов, приобретая маслообразователи новых конструкций или дополнительное оборудование для получения устойчивых молочно-жировых дисперсий (диспергаторы, эмульсоры и др.), аппараты для фасования готового продукта в потоке, обеспечивающие улучшение его качества. Это дает основание в перспективе ожидать увеличение их производства в общей доле продукции маслодельных предприятий.

Многие из таких жировых продуктов нового ассортимента, в том числе и указанные в таблице 1.6, содержат в своем составе различные пищевые добавки, обеспечивающие приближение их органолептических и структурно-механических характеристик к

соответствующим показателям традиционных видов сливочного масла. Очевидно, что в дальнейшем увеличение сегмента этих продуктов повысит востребованность и в пищевых добавках.

В условиях ограниченного развития рынка молочного сырья, а также некоторого снижения покупательской способности потребителя, эксперты прогнозируют дальнейшее увеличение производства спредов различного состава и частичное замещение традиционных видов сливочного масла низкожирными жировыми продуктами на основе молочного жира (маслом пониженной жирности, масляными и сливочными пастами), требующими меньшего удельного расхода молока-сырья [8]. Это может быть единственным путем решения вопроса снижения импортозависимости в данном секторе пищевого производства в сложившихся современных условиях (таблица 1.7). Кроме того, в перспективе следует ожидать также увеличения и доли функциональных жировых продуктов, что соответствует общемировым тенденциям пищевого производства.

Таблица 1.7 – Соотношение собственного производства и импорта сливочного масла, по данным ФТС России и Росстата

Год	**Массовая доля, %, сливочного масла**	
	собственного производства	**импортного**
2012	68	32
2013	66	34
2014	67	33
2015	75	25
2016	73	27

Описанные выше изменения ассортимента жировой продукции, выпускаемой молочными предприятиями, вынуждают изготовителей изменять привычную организацию технологического процесса и более грамотно управлять им, оценивая всю совокупность факторов, способных повлиять на качество того или иного продукта маслоделия. И только грамотный подход в этом вопросе может обеспечить стабильное качество выпускаемых продуктов маслоделия различного состава [8].

1.4. Производство сыров

Производство сыров и сырных продуктов в Российской Федерации за последние годы существенно возросло (табл. 1.8).

Таблица 1.8 – Производство сыров в РФ, т (по данным Росстата)

Показатель	**2013 г.**	**2014 г.**	**2015 г.**	**2016 г.**
Сыры и продукты сырные	433 180	494 319	581 314	599 686,9
Сыр мягкий	24140	24559	28301	33136,6
Сыр полутвердый	99608	96372	113026	124581,8
Сыр твердый	84739	106233	144166	137203,3
Сыр рассольный	21126	22429	23747	21589
Продукты сырные	89940	115792	132907	136237,3

Аналитики напрямую связывают этот рост производства (также как и масла, и сухого молока) с введением ответных санкций на европейскую сельскохозяйственную продукцию (снижение импорта). По данным Минсельхоза РФ импорт молочной продукции, большую часть которого составляли именно эти группы продукции, в 2014 г. сократился на 32 % [4].

Российский рынок сыра находится в постоянном движении. Представленный на рынке ассортимент продукции, а также широкий ценовой разбег делают данный продукт доступным для всех слоев населения. Наибольшим спросом пользуются традиционные для России марки сыра: "Российский" (доля потребителей сыра этой марки составляет почти половину от числа всех потребителей сыра), "Голландский" (около 34 %), "Пошехонский" (около 29 %) и "Костромской" (около 23 %), "Гауда" (около 18 %) и "Эдамер" (около 15 %).

В Российской Федерации достаточно молокоперерабатывающих предприятий, способных обеспечить потребность населения в сырах и сырной продукции (загрузка оборудования по сырам в последние годы составляла порядка 60 %), однако, для многих сыродельных предприятий характерен высокий моральный и физический износ технологического оборудования, что не дает возможности повышать эффективность производства и снижать потери сырья при его переработке. Обновление производственных мощностей сейчас происходит очень медленно, что связано с низкой инвестиционной привлекательностью молочной отрасли в целом и особенно ресурсоемких производств.

В современных условиях в сыроделии наряду с проблемами сырьевой и технической обеспеченности обостряются еще и вопросы огромной импортозависимости по бактериальным закваскам и молокосвертывающим ферментам, высокотехнологичному оборудованию для производства и упаковки сыров.

С учетом такой ситуации решать задачи импортозамещения, поставленные в Доктрине продовольственной безопасности РФ и Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ, разработанной на период до 2020 г., весьма сложно.

Несмотря на все трудности, определенный сдвиг в ситуации с производством этих групп продуктов все же наметился, о чем свидетельствуют данные официальной статистики по увеличению объемов сыров и сырных продуктов.

Предприятиям приходится перестраивать свою ассортиментную политику в сторону увеличения доли менее ресурсоемких продуктов как натуральных, так и молокосодержащих, в отдельных случаях, где это допустимо, применять технологии рекомбинирования.

Таким образом, приоритетными направлениями в области производства сыров являются:

- внедрение ресурсосберегающих технологий полутвердых и твердых сыров, в том числе с сокращенным сроком созревания, расширение ассортиментной линейки и объемов производства мягких сыров;

- увеличение степени использования всех составных частей молока для производства сыров за счет привлечения вторичных молочных ресурсов (сыворотки, пахты) и применения для этой цели инновационных мембранных методов;

- создание технологий и развитие производства сыров с лечебно-профилактическими свойствами, с улучшенной пищевой и биологической ценностью для определенных категорий потребителей и сфер использования;

- совершенствование технологии ферментных препаратов для сыроделия;
- совершенствование технологий эффективной переработки подсырной сыворотки на пищевые цели.

1.5. Производство консервов и сухих молочных продуктов

В шестидесятые годы прошлого века 53 молочноконсервных комбината страны вошли во Всесоюзное объединение «Союзконсервмолоко». Было проведено их техническое переоснащение. Многие молочноконсервные заводы с тех пор остались на том же техническом уровне. Устаревшее оборудование для сгущения и сушки, невозможность внедрения многостадийной сушки и недостаток молочного сырья – основные причины отсутствия прироста производства сухого молока (таблица 1.9). Производство сухого обезжиренного молока и сухих сливок в 2015 г. составило соответственно 82,6 % и 72,3 % к уровню 2014 г. Эти же причины объясняют и долю импорта, которая достигает 60 % по отношению к собственному производству (таблица 1.10).

Таблица 1.9 – Производство концентратов молока в России, т (по данным Росстата)

Показатель	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Молоко сухое с м.д.жира не более 1,5%, т	59161,1	83882	69312,9	63586,7
Молоко сухое с м.д.жира более 20 %, т	28933,9	28038,2	20280,4	24 575,4
Молоко сухое и сухие сливки, т	116519,09	147707,52	127298,4	117 818,7
Продукты молочные сгущенные, туб	861816,0	830091	828570	847 009,0
Сыворотка сухая, т	71138,8	92504,6	108122,3	120 054,0

Таблица 1.10 – Соотношение собственного производства и импорта сухого обезжиренного (СОМ) и сухого цельного молока (СЦМ) (по данным Росстата)

Год	Массовая доля, %,			
	СОМ		СЦМ	
	собственного производства	импортного	собственного производства	импортного
2012	45	55	69	31
2013	35	65	48	52
2014	48	52	48	52
2015	37	63	41	59
2016	32	68	37	63

На протяжении последних лет также сокращается и выпуск сгущенных молочных консервов (в 2015 г. производство составило 99,8 % от объемов 2014 г.). В условиях недостатка молочного сырья производители сгущенных консервов переходят на выработку молокосодержащих и рекомбинированных продуктов, вырабатываемых по техническим условиям. По данным Росстата 63,5 % консервов представляют собой сгущенное молоко, 0,3 % – сгущенные сливки, остальные – сгущенные продукты,

произведенные по техническим условиям. Тем не менее, в 2016 году наметилась положительная тенденция к 2015 году – рост производства на 2%.

На выпуск молочных консервов в России расходуется около 9 % производимого сырого молока. В целом рынок молочных консервов можно условно разделить по потребительскому дифференцированию на две части: консервы, предназначенные для розничной продажи, и консервы, предназначенные для промышленной переработки. В настоящее время соотношение этих сегментов составляет 2:1. Но спрос на молочные консервы со стороны производителей растет более высокими темпами, чем со стороны населения, в первую очередь за счет интереса со стороны кондитерских предприятий.

Состояние современной российской молочноконсервной промышленности характеризуют:

- существенный физический и моральный износ выпарного и сушильного оборудования ряда заводов, связанный со значительными потерями энергии и уносом сухого продукта, не соответствующих современным требованиям по энергоэффективности и экологии;
- низкий уровень использования производственных мощностей;
- увеличение доли молокосодержащих консервов и вареного сгущенного молока;
- отсутствие очистных сооружений или устаревшие очистные сооружения;
- отсутствие или неполный сбор конденсата вакуум-выпарных аппаратов;
- высокий показатель объема сточных вод, составляющий от 60 до 85 % от расхода свежей воды, существенная загрязненность сточных вод первыми смывными водами с технологического оборудования.

1.6. Производство мороженого

В 1980-1990-х годах потребности населения в мороженом удовлетворялись в основном местными фабриками. С переходом на рыночные отношения появилась группа компаний, которые не базировались, как раньше, ни на хладокомбинатах, ни на предприятиях молочной промышленности, а строили новые фабрики, специально для производства мороженого, что повышало эффективность их работы.

Сегодня общие производственные мощности могут обеспечить выпуск около 650 тыс. т мороженого в год. Непосредственно производством мороженого заняты более 30 тысяч человек, а в целом в цепочке от производства до покупателя – еще не один десяток тысяч человек.

Еще 15-20 лет назад в отрасли были представлены 250-300 предприятий, а сейчас их не более 150: произошло укрупнение предприятий, вырос уровень консолидации рынка, появились предприятия на основе частной собственности, акционированные предприятия, связанные с новым бизнесом, с новыми инновационными программами, новой инвестиционной политикой. Сегодня пять компаний («Инмарко», «Русский холод», «Талосто», «Нестле» и «Айсберри») выпускает больше половины мороженого в России.

Производство мороженого глубоко интегрировано с другими отраслями – поставщиками сырья, оборудования, транспорта, упаковки, торговлей. Отрасль является емким и платежеспособным потребителем сельхозпродукции. С учетом сыворотки, сливок и других продуктов общий объем потребления только молочного сырья для мороженого составляет более 180 тыс. т в год (таблица 1.11).

Таблица 1.11 – Объемы сырья, используемого в производстве мороженого (по данным Росстата)

Вид сырья	Объем, тыс. тонн
Молоко натуральное	56
Молоко сухое цельное и обезжиренное	35
Молоко сгущенное цельное и обезжиренное	40
Масло сливочное	40
Заменители молочного жира	35
Сахар	45
Фруктовые наполнители и пищевкусовые добавки	28

Однако значительный объем средств направляется на закупки за рубежом из-за дефицита и низкого качества отечественного сырья [9].

За десятилетие с середины 1990-х до середины 2000-х годов удалось практически удвоить производство мороженого в стране. В то же время, с начала предкризисных и кризисных лет и по настоящее время отрасль развивается неустойчиво (рисунок 1.6).

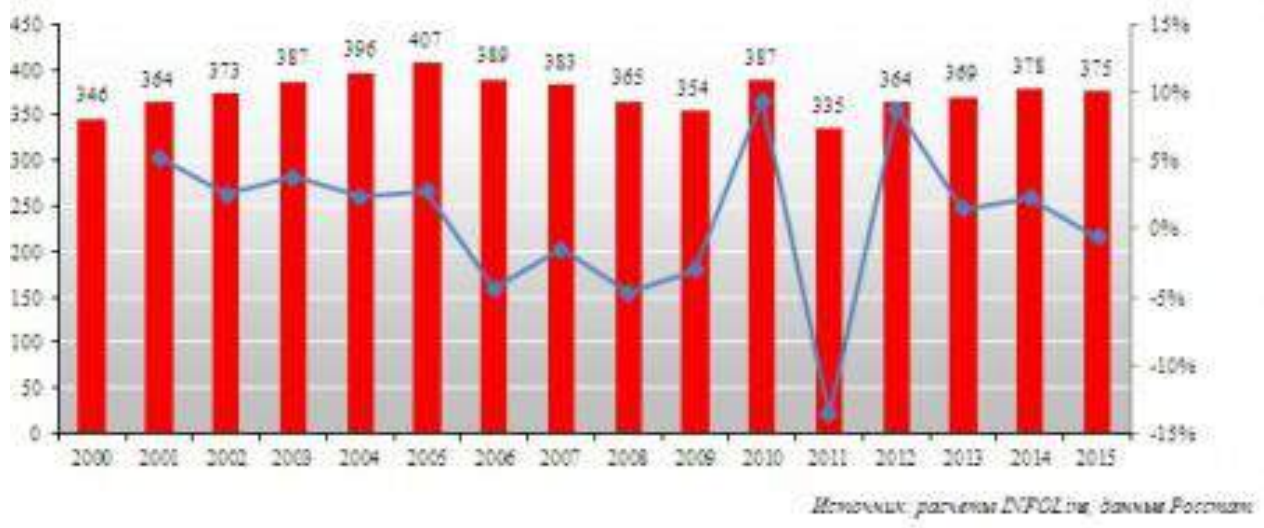


Рисунок 1.6 – Динамика производства мороженого в России в 2000-2015 годах

В 2016 г. в России было произведено 407,1 тыс. т. мороженого и десертов замороженных, что составляет 108 % от объемов 2015 г. Имеющиеся мощности достаточны для ежегодного выпуска 650 тыс. т продукции. По данным Союза мороженщиков России, свыше 98 % реализуемого в стране мороженого отечественного производства.

Согласно мониторингу, среди федеральных округов лидером стал Центральный с долей в 24% – 97,5 тыс. т. На втором месте оказался Сибирский федеральный округ, который произвел 87,9 тыс. т, на третьем – Приволжский (86,7 тыс. т). Такие показатели связаны с географией размещения производств (рис. 1.7).

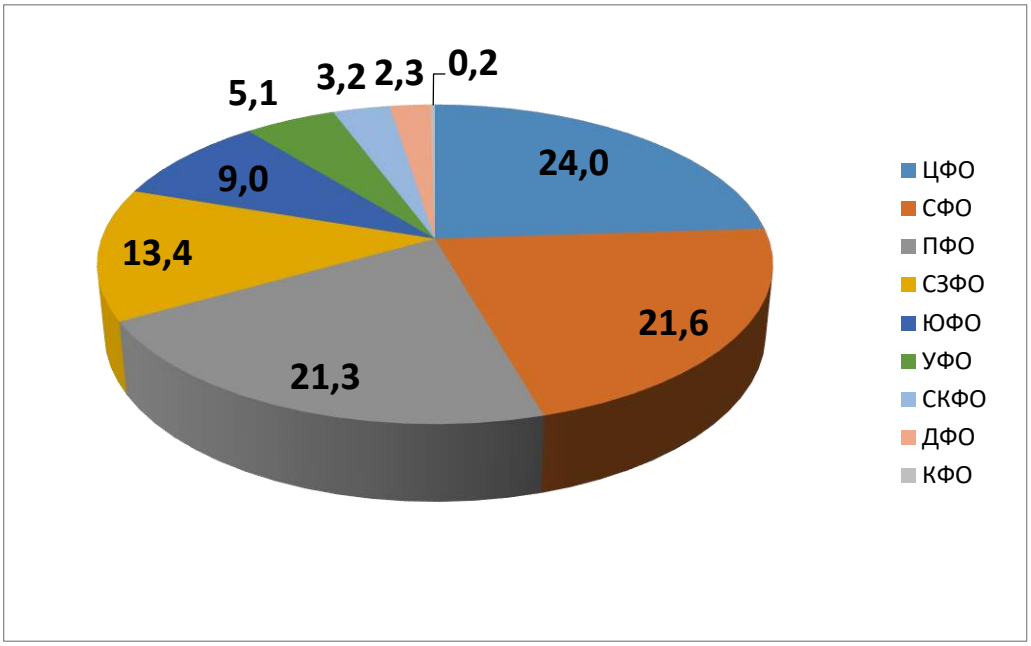


Рисунок 1.7 – Производство мороженого по Федеральным округам в 2016 г., Росстат

Наиболее острыми проблемами на рынке мороженого России являются: дефицит молока и падение потребительской активности.

По оценке IndexBox, отрасль по производству мороженого в среднесрочной перспективе продолжит рост. Его основными драйверами станут умеренный рост реальных доходов населения (по оценке МЭР, 2017-2019 гг. они суммарно вырастут на 3,8 %), а также расширение экспорта российской продукции в Китай и республики бывшего СССР. В немалой степени перспективы отрасли будут зависеть от эффективности маркетинговой политики компаний, которые пытаются привлечь потребителя за счет ввода новых торговых марок и экспериментов с дизайном и вкусовыми качествами продукции.

За последние несколько десятилетий объем потребления мороженого в Российской Федерации практически не изменился, и число людей реально его потребляющих также остается постоянным и составляет лишь около половины населения – 55 % (в крупных городах этот показатель выше). Мороженое не является продуктом первой необходимости и даже не рассматривается как полноценный продукт питания, но в тоже время Институт питания РАМН в качестве рекомендуемой нормы определил потребление мороженого на человека в объеме 5 кг в год. В настоящее время Российской Федерации этот показатель составляет около 3 кг, что в два раза ниже среднеевропейского и в три раза ниже американского (таблица 1.12).

Таблица 1.12 – Среднегодовое потребление мороженого в мире, кг/чел в год

Регион	Потребление, кг/чел.
Северная Америка	10-11
Западная Европа	5-7
Восточная Европа	4-5
Россия	2,8
Азия, Китай	1

Проблема потребления состоит еще и в том, что в российском обществе сложился стереотип отношения к мороженому как к дешевому детскому продукту, хотя это полноценный продукт питания и дети не являются единственными и основными потребителями.

Особенность российского ассортимента заключается в том, что 80 % составляет порционное мороженое (за рубежом – наоборот). Причинами этого является традиция потребления мороженого на ходу, на улице; слабо развитый сегмент HoReCa (на него приходится не более 2-5 % потребления мороженого); низкий объем домашнего потребления (максимум – 20 %). В то же время за последние годы ассортимент мороженого в корне изменился, стал гораздо богаче как по используемому сырью, наполнителям, так и по видам упаковки. По этим показателям отечественное мороженое не уступает лучшим зарубежным образцам, а цена ниже. При этом наблюдаются такие основные тенденции, как вытеснение дешевых видов продукции, наращивание высокодоходных групп, в частности увеличиваются продажи рожков и эскимо с натуральными фруктовыми и другими наполнителями.

Расширяется сегмент продукции, ориентированной на здоровый образ жизни, – мороженого с пониженным содержанием жира и сахара, а также с функциональными добавками (витаминизированное, йодированное, обогащенное кальцием и т. д.). Растет объем выпуска мороженого для домашнего употребления. В то же время самым популярным видом мороженого остается традиционный вафельный стаканчик (рисунок 1.8).

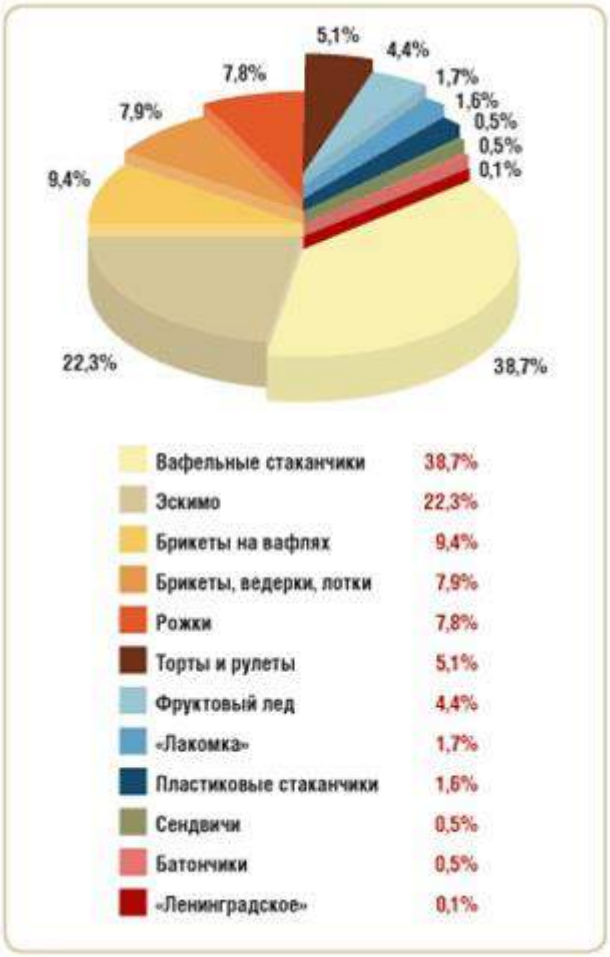


Рисунок 1.8 – Структура продаж различных видов мороженого

Основными проблемами производства и реализации мороженого являются низкое потребление мороженого на душу населения, низкие темпы роста объема производства мороженого и снижение рентабельности производства. Причины этого можно разделить на две категории – общие и отраслевые. Общие причины – это низкая платежеспособность населения, снижение покупательского спроса; сокращение численности и старение населения; рост тарифов естественных монополий; дефицит и высокая цена отечественного сырья и ингредиентов; высокая конкуренция с товарами-заменителями; холодный климат на большой территории.

Среди отраслевых причины нужно выделить следующие: преобладание импульсных покупок и, соответственно, порционного продукта; неразвитый сегмент продаж HoReCa; фальсификация сырья и продукции; высокая сезонная зависимость; издержки во взаимодействии с торговлей; устаревшее энергоемкое оборудование; низкое использование производственных мощностей; высокая зависимость от импортных поставок технологического, торгово-холодильного оборудования, рефрижераторного транспорта и упаковки; низкая инвестиционная привлекательность отрасли.

1.7. Переработка сыворотки

Молочная сыворотка является вторичным продуктом при производстве сыров, творога, казеина. Производство казеина в России незначительно, поэтому объемы сыворотки напрямую связаны с производством сыра и творога (таблица 1.13).

Таблица 1.13 – Производство сыров и творога в РФ, т (по данным Росстата)

Наименование продукции (тонна / тысяча услв. банок)	2015	2016	2016 к 2015, в %
Продукты сырные	132 907,1	136 237,3	102,5
Продукты творожные	375 284,2	364 538,8	97,1
Сыр зрелый	761,0	815,6	107,2
Сыр и творог	1 375 310,4	1 376 129,1	100,1
Сыр копченый	13 424,2	13 566,5	101,1
Сыр мягкий	28 301,0	33 136,6	117,1
Сыр плавленый	102 875,6	106 170,9	103,2
Сыр полутвердый	113 026,2	124 581,8	110,2
Сыр рассольный	23 747,1	21 589,0	90,9
Сыр свежий	666,7	486,1	72,9
Сыр твердый	144 166,0	137 203,3	95,2
Сыры и продукты сырные	581 314,7	599 686,9	103,2
Сыры прочие	21 439,7	25 690,3	119,8
Творог	413 341,2	405 148,0	98,0
Творог для детского питания, в т.ч. обогащенный	38,3	21,1	55,1
Творог для питания детей раннего возраста	45 416,0	48 479,7	106,7
Творог зернёный	28 162,5	27 758,0	98,6

Теоретические расчеты показывают, что годовые объемы молочной сыворотки в Российской Федерации превышают 5 млн. т.

Промышленной переработке в России подвергается лишь 20-30 % молочной сыворотки (по большей части сладкой – подсырной; считается, что использование этого вторичного продукта ресурсоёмко и не всегда целесообразно). Незначительная часть сыворотки возвращается сельскохозяйственным предприятиям для кормления животных, остальное сливается в канализацию (биохимическая загрязняющая способность молочной сыворотки высокая – среднегодовые показатели БПК5 – 50-60 г O_2 на 1 л и ХПК – 50,5-54 г O_2 на 1 л). Полноценная эффективная переработки сыворотки сдерживается в основном устаревшим энергозатратным технологическим оборудованием многих молочных предприятий.

В Европе и США перерабатывается свыше 80 % сыворотки. Приоритеты использования сыворотки различны. Так, в Норвегии до 20 % сгущенной сыворотки используется для производства сывороточных паст и сыров. В Швеции – около 14 % ее направляется на выработку лактозы. Особенностью переработки в Австрии является то, что до 12 % сыворотки идет на косметику и моющие средства, а 56 % – на кормовые продуты. В одной из ведущих молочных стран Европы – Нидерландах – до 38 % ее идет на производство заменителей цельного молока (ЗЦМ), до 35 % на лактозу, 20 % составляет производство деминерализованной и делактозированной сыворотки, 7 % идет на корма и напитки. Достаточно стабильно производство сухой и концентрированной сыворотки в Северной Америке. Например, в США ее выпускается более 0,5 млн. т, а концентратов сывороточных белков (КСБ) – более 0,2 млн. т, но при этом наблюдается рост сегмента более дорогой продукции, в частности изолятов сывороточных белков (более 30 тыс. т).

Основными видами продукции, вырабатываемой из молочной сыворотки в Российской Федерации, являются сухая сыворотка и концентраты на ее основе [10]. В течение последних лет отмечается динамичный рост этого сегмента (табл. 1.14).

Таблица 1.14 – Производство сухой сыворотки* в РФ, т (по данным Росстата)

Сыворотка сухая	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Российская Федерация	69 474,19	92 504,64	108 122,29	120 053,97
ЦФО	19 466,8	26 588,72	27 452,96	29 387,48
СЗФО	1 062	4 474,6	4 478,53	5 062,1
ЮФО	12 774,98	14 710,32	15 992,35	18 107,14
СКФО	811	837	955	1 011
ПФО	21 809	27 713,07	36 642,81	43 189,52
УФО	236,4	248,7	235,2	1 021
СФО	13 314,01	17 932,23	21 702,74	21 584,12
КФО			662,7	691,61

*Примечание: В российской статистике не фигурирует производство сухой деминерализованной сыворотки (DWP), хотя, по данным, полученным от производителей этого продукта в России, этот сегмент рынка занимает около 10 % (более 90 % получаемой DWP имеют уровень деминерализации 50-90 %).

Еще одним традиционным продуктом из сыворотки является лактоза. В России его производится менее 1 тыс. т. в год (производство его на устаревшем оборудовании экономически не целесообразно (энергоемко), поэтому объемы производства в России крайне низки. Но, например, фирма Meggle (Германия) уже более 50 лет производит лактозу разных видов). В перспективе в Российской Федерации необходимо возродить производство молочного сахара высоких кондиций – рафинированного и фармакопейного.

Традиционным способом выделения сывороточных белков является тепловая коагуляция. Получаемый при этом альбумин используется в составе альбуминных паст, творожных масс, белковых десертов, в производстве сычужных и плавленых сыров, мясных изделий.

Более перспективным является выделение сывороточных белков в неденатурированном состоянии методом ультрафильтрации. Такие белки могут использоваться в составе диетических, детских, лечебно-профилактических продуктов и продуктов специального назначения. Пока производство концентратов сывороточных белков (КСБ) пока в России не развито.

Вместе с тем, аналитики молочного рынка прогнозируют значительный рост производства изолятов сывороточных белков (ИСБ) и концентратов сывороточных белков КСБ, а также умеренный рост производства лактозы и сухой сыворотки.

В течение последних лет наблюдается тенденция роста объемов производства напитков на основе молочной сыворотки. Их производство не требует больших капитальных вложений и эксплуатационных затрат. Одним из видов таких напитков, является производимый с использованием молочнокислых микроорганизмов. При их культивировании в сыворотке, она в значительной степени обогащается ценными продуктами метаболизма, такими как органические кислоты, ферменты, иммунные тела, витамины и др. биологически активные вещества, что позволяет также использовать данный продукт для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний.

Путем биологической конверсии компонентов молочной сыворотки и, в первую очередь, лактозы, возможно достаточно дешевым способом получение таких ценных производных как глюкоза и галактоза, лактулоза, лактитол, лактобионовая кислота, лактаты калия, натрия, кальция, органические кислоты (молочная и уксусная), витамины, этиловый спирт, биогаз и др. Исследования в этом направлении перспективны и их успешное завершение позволит разработать ряд новых эффективных технологий [11].

По экспертным оценкам, ежегодно российские компании закупают из- за рубежа КСБ и лактозы на сумму более 50 млн. долл., а годовой рынок импортируемых продуктов из сыворотки в Россию составляет около 150 млн. долл., и этот рынок постоянно растет. Ориентировочные расчеты показывают, что зарубежные компании-производители ежегодно перерабатывают более 4 млн. т в год сыворотки для нужд российского рынка, в то время как у нас в стране аналогичные годовые объемы молочной сыворотки перерабатываются только на 20-30% [12].

Раздел 2. Описание технологических процессов, используемых в настоящее время в молочной промышленности

Процесс производства молочных продуктов состоит из отдельных технологических операций, которые можно разбить на две группы: общие и частные. Общие технологические операции включаются в производственный процесс практически всех молочных продуктов, частные – в производства одной или нескольких однотипных групп.

2.1. Общие технологические операции

Приемка молока и других видов сырья

Приемка молока на молокоперерабатывающих предприятиях производится в соответствии с показателями регламентирующих документов [ГОСТ Р 52054-2003, ГОСТ 31449-2013, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 033/2013].

Таблица 2.1 – Показатели идентификации сырого коровьего молока

Наименование показателя	Параметры
Массовая доля жира, %	не менее 2,8
Массовая доля белка, %	не менее 2,8
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока, %	не менее 8,2
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается
Вкус и запах	Вкус и запах чистые, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему молоку
Цвет	От белого до светло-кремового
Кислотность, °Т	16-21
Плотность (кг/м^3), не менее	1027 (при температуре 20 °С)
Температура замерзания, °С (используется при подозрении на фальсификацию), не выше КМАФАнМ , КОЕ /см^3 (г), не более Объем молока, см^3, в котором не допускаются патогенные, в том числе сальмонеллы Содержание соматических клеток в 1 см3, не более	Минус 0,505 $5 \cdot 10^5$ 25 $7{,}5 \cdot 10^5$

Таблица 2.2 – Допустимые содержания антибиотиков в сыром коровьем молоке

Антибиотик	Допустимые уровни, мг/кг (л), не более
Левомицетин (хлорамфеникол)	Не допускается (менее 0,0003)*
Тетрациклиновая группа	Не допускается (менее 0,01)
Стрептомицин	Не допускается (менее 0,2)
Пенициллин	Не допускается (менее 0,004)

* Показатель содержания левомицетина (хлорамфеникол) с.01.07.2017 г.

Таблица 2.3 – Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ в сыром коровьем молоке

Показатели	Допустимые уровни
Свинец	Не более 0,1 мг/кг
Мышьяк	Не более 0,05 мг/кг
Кадмий	Не более 0,03 мг/кг
Ртуть	Не более 0,005 мг/кг
Показатели	Допустимые уровни
Пестициды:	
ГХЦГ (α, β, γ- изомеры)	Не более 0,05 мг/кг
ДДТ и его метаболиты	Не более 0,05 мг/кг
Радионуклиды:	
Цезий-137	100 Бк/л
Стронций-90	25 Бк/л
Меламин	Не допускается (менее 1,0 мг/кг)
Диоксин	0,000003 (в пересчете на жир)

При выработке отдельных видов продукции к сырому молоку предъявляются дополнительные требования.

Так, для сырого молока, направляемого на производство сыра, устанавливаются дополнительные требования по массовой доле жира (не менее 3,2 %), кислотности (не более 19 °Т), сычужно-бродильной пробе (1 и 2 класс), количеству спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих микроорганизмов (в $дм^3$ – не более чем 13 000 и 2500 (для сыров с низкой температурой и высокой температурой второго нагревания, соответственно)).

Сырое молоко для выработки молочных консервов и стерилизованного молока контролируется по алкогольной пробе (должно быть термоустойчивым), его кислотность не должна превышать 18 °Т. Кроме того, программы производственного контроля при выработке молочных консервов включают определение дрожжей, плесневых грибов и споровых анаэробных лактатсбраживающих бактерий.

При производстве сливочного масла особые требования предъявляются к сырому молоку на выработку Вологодского масла и сливочного масла для детского питания.

При использовании пищевых добавок и технологических вспомогательных средств в составе молочных продуктов они должны соответствовать требованиям ТР ТС 029/2012 Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств.

Охлаждение и резервирование молока

Целью охлаждения сырого молока является продление срока хранения без изменения его качества.

Рекомендуемая технологическими инструкциями по производству молочных продуктов температура охлаждения молока составляет (4±2) °С.

Резервирование сырого молока до начала промышленной переработки при температуре (4±2) °С допускается не более 36 ч (включая время перевозки).

Очистка молока

Очистка молока проводится на молочных заводах с использованием сепараторов. Центробежная (сепараторная) очистка позволяет выделить из молока посторонние механические частицы и микроорганизмы.

Нормализация

Нормализация проводится, в основном, по массовой доле жира и массовой доле белка. Нормализацию молока по жиру выполняют смешением (периодический способ – к исходному цельному молоку добавляют обезжиренное молоко или сливки) или в потоке (непрерывный способ – от исходного молока отбирают часть сливок или обезжиренного молока).

Гомогенизация

Гомогенизация включается в схему производства практически всех молочных продуктов (за исключением нежирных и сливочного масла; при выработке пастеризованного молока с массовой долей жира 3,5 % и более, топленого молока, сухого цельного молока, сгущенного стерилизованного молока гомогенизация обязательна).

Цель гомогенизации – дробление жировых шариков в молоке и формирование стабильной эмульсии повышенной вязкости, стойкой к выделению свободного жира.

Гомогенизация проводится, как правило, в двухступенчатом режиме при давлении от 3 до 25 МПа и температуре от 33 °С. При производстве молокосодержащих продуктов давление гомогенизации рекомендуется устанавливать на 3-5 МПа больше, чем аналогичных молочных продуктов.

Пастеризация

Пастеризация предназначена для: полного уничтожения патогенной микрофлоры; снижения до минимально возможной величины общего содержания микроорганизмов в молоке; инактивации ферментов и антибактериальных веществ; придания молоку определенных технологических свойств (в т.ч. особенностей вкуса и цвета).

Пастеризация осуществляется при температурах от 65 до 95 °С без выдержки или с выдержкой до 30 мин. Выбор режима пастеризации зависит от вида вырабатываемого продукта и применяемого оборудования.

Фасование, упаковывание, маркировка

Фасование и упаковывание – заключительные технологические процессы переработки молока. Основной их задачей являются сохранение качества, обеспечение санитарной безопасности и современного товарного вида готовых молочных продуктов, упакованных в удобную для потребителя, а также хранения и транспортирования упаковку.

Все молочные продукты по своим физико-механическим свойствам можно разделить на три основные группы: жидкие (питьевое молоко и сливки, кисломолочные продукты, напитки и др.), вязкие и вязкопластичные (кисломолочные продукты, творог и творожные изделия, сгущенные продукты и др.) и сыпучие (сухие молочные продукты). Техническая реализация процессов розлива, фасования и упаковывания определяется физико-механическими свойствами продукта, а также видом используемой упаковки.

При проведении этих процессов продукт последовательно дозируют и упаковывают. На розлив, фасование и упаковывание поступают технологически обработанные и доведенные до готовности к употреблению охлажденные молочные продукты и подготовленная упаковка (при выработке кисломолочных продуктов термостатным способом розлив осуществляется перед направлением их в термостатную камеру).

Жидкие молочные продукты дозируют в обычных и асептических условиях. Последнее происходит в замкнутой, предварительно стерилизованной системе: продукт в стерильных условиях разливается в пакеты, которые формуются и стерилизуются внутри машины.

Упаковывание молочных продуктов заключается в последовательном выполнении операций по обработке упаковки и упаковочного материала до и после дозирования в них продукта.

Молочные продукты упаковывают в два вида упаковки: потребительскую и транспортную. Упаковка может быть изготовлена непосредственно перед дозированием продукта (формирование бумажных пакетов, штампование полимерных коробочек, стаканчиков и др.) или быть готовой (стеклянные бутылки и банки, металлические банки, полимерные стаканчики и др.).

Для изготовления упаковки применяют полимерные материалы, стекло, металл, фольгу, пергамент, бумагу, картон и др. В упаковку из полимерных материалов фасуют практически все виды молочных продуктов, в стеклянные бутылки и банки – жидкие молочные продукты, в металлические банки – вязкие, вязкопластичные и преимущественно сгущенные молочные консервы. В пергамент, фольгу, бумагу упаковывают творог, творожные изделия и масло.

Потребительская и транспортная упаковка для молочных продуктов должны соответствовать требованиям ТР ТС 005/ 2011 «О безопасности упаковки»», а также требованиям действующих нормативных и технических документов.

Маркировка молочной продукции должна соответствовать требованиям ТР ТС 022/201 «Пищевая продукция в части ее маркировки» с дополнениями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Хранение

Молочные продукты подвержены воздействию различных бактерий. В связи с этим многие из них имеют небольшой срок хранения. Качество продукции напрямую зависит от тщательного соблюдения условий хранения.

Хранение производится в холодильной камере, где поддерживается определенный (для каждого продукта) температурный режим, а также влажность и уровень освещения.

2.2. Производство цельномолочной продукции

2.2.1. Производство питьевого молока и сливок, молочных напитков

Ассортимент питьевого молока и сливок, молочных напитков представлен следующими основными группами продуктов: пастеризованное и топленое молоко и пастеризованные сливки, стерилизованные молоко и сливки, молочные напитки.

Производство питьевых молока и сливок, молочных напитков осуществляется по технологическим схемам, представленным на рисунках 2.1-2.6 [13, 14, 15].

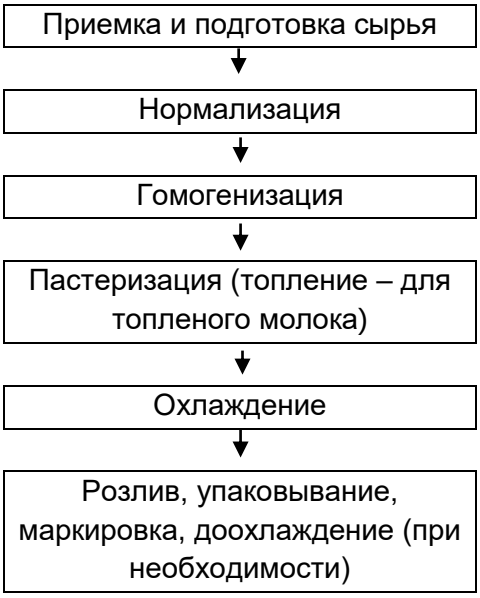


Рисунок 2.1 – Технологическая схема производства пастеризованного и топленого молока (пастеризованных сливок)

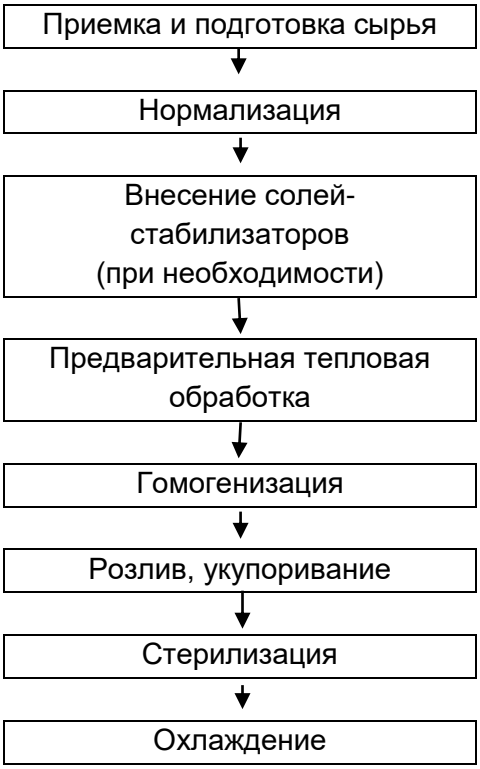


Рисунок 2.2 – Технологическая схема производства стерилизованного молока (сливок)



Рисунок 2.3 – Технологическая схема производства ультрапастеризованного молока (с использованием косвенного способа нагрева)



Рисунок 2.4 – Технологическая схема производства ультрапастеризованного молока (с использованием пароконтактного способа путем инжекции пара в молоко)

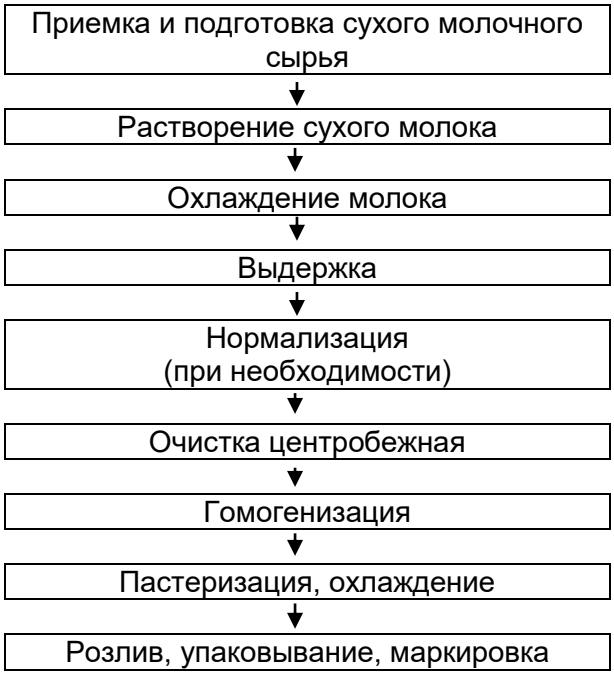


Рисунок 2.5 – Технологическая схема производства молочного напитка на основе сухого молочного сырья



Рисунок 2.6 – Технологическая схема производства молочных напитков

Технологические схемы с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве всех представленных в данной главе молочных продуктов показаны в Приложении Б.

Частные технологические операции

При производстве питьевого пастеризованного молока пастеризацию проводят при (76 ± 2) °С с выдержкой до 20 с (температура пастеризации может быть увеличена до 99 °С). При получении топленого молока тепловую обработку осуществляют при температуре от 85 до 99 °С с выдержкой не менее трех часов до достижения

специфических органолептических свойств. Для пастеризации сливок рекомендуются следующие режимы: 78-82 °С, 2-10 мин.; 85-89 °С, 20 с; 92-96 °С без выдержки. При выборе режима учитывают: степень бактериальной обсемененности, массовую долю жира и термоустойчивость сырья.

При производстве стерилизованного молока используются следующие схемы стерилизации:

- одноступенчатая стерилизация молока (стерилизация молока в упаковке при 110-120 °С с выдержкой 15-30 мин);

- двухступенчатая стерилизация (молоко предварительно стерилизуется в потоке при 130-150 °С в течение нескольких секунд и затем повторно стерилизуется в упаковке при 110-118 °С в течение 10-20 мин).

Ультрапастеризация – тепловая обработка молока в потоке при температуре 135-150 °С с выдержкой 2-5 с. Ультрапастеризацию молочного сырья проводят в потоке с асептическим розливом с использованием двух способов нагрева:

- прямого (пароконтактного) нагрева впрыскиванием (инжекцией) пара в молоко либо подачей молока в среду пара;

- косвенного нагрева молока через теплопередающую поверхность.

При прямом нагреве продукт и греющая среда находятся в прямом контакте. Качество продукта во многом зависит от качества вводимого пара, который должен быть сухим, насыщенным, без посторонних примесей и запахов, получен из питьевой воды. К преимуществам прямого нагрева относят практически мгновенное нагревание всей массы продукта без теплопередающей поверхности (позволяет использовать молоко более низкой термоустойчивости по сравнению с «косвенным нагревом»), более длительное время работы оборудования без промежуточной мойки. Однако, процесс «прямого нагрева» характеризуется более высокой энергоёмкостью, низким коэффициентом рекуперации тепла 0,40-0,5, сложностью регулирования удаления конденсата на стадии охлаждения продукта в вакуум-камере.

Процесс «косвенного нагрева» менее энергоёмкий, характеризуется более высоким коэффициентом рекуперации тепла 0,75-0,85. Однако, продолжительность работы установок косвенного нагрева в большей степени зависит от качества исходного сырья.

При выработке молочных напитков могут использоваться различные виды молочного сырья (пахта, обезжиренное молоко, молочная сыворотка, сухое молоко, белковые концентраты), пищевкусовых продуктов (сахар, кофе, какао, плодово-ягодные и фруктовые соки и др.), пищевых добавок [13, 14, 15, 16].

2.2.2. Производство жидких кисломолочных продуктов и напитков

Ассортимент жидких кисломолочных продуктов и напитков достаточно разнообразен и представлен следующими основными видами: айран, ацидофилин, варенец, йогурт, кефир, кумыс, простокваша, мечниковская простокваша, ряженка и др.

Разнообразие в ассортименте продуктов обусловлено использованием различного вида молочного сырья (нормализованного не только по жиру); применением различного режима тепловой обработки молока (пастеризация, топление, стерилизация, ультрапастеризация); составом микрофлоры закваски (различные виды молочнокислых бактерий, дрожжи, уксуснокислые бактерии, бифидобактерии, пропионовокислые

бактерии); использованием наполнителей (фруктовых, плодово-ягодных, белковых), пищевых добавок, функциональных ингредиентов.

Производство жидких кисломолочных продуктов и напитков осуществляется по единой технологической схеме резервуарным или термостатным способами (см. рисунок 2.7) [13, 14, 15].

Частные технологические операции

При производстве жидких кисломолочных продуктов и напитков целесообразно применять высокие температуры пастеризации (происходит более полная денатурация сывороточных белков, что повышает влагоудерживающую способность казеина). Рекомендуются следующие режимы: температура (87 ± 2) °С с выдержкой 10-15 мин., (92 ± 2) °С с выдержкой 2-8 мин., (96 ± 2) °С с выдержкой 15-20 с.

Отличительными особенностями технологии варенца и ряженки является использование повышенных режимов тепловой обработки молока: для варенца – температура (97±2) °С с выдержкой (60±20) мин., или использование стерилизованного молока, для ряженки – (97±2) °С с выдержкой не менее 3 ч., в результате которых продукты приобретают выраженный светло-кремовый цвет, характерный вкус и аромат (происходит образование меланоидинов, карбонильных и других промежуточных соединений реакции Майара, высвобождение SH-групп и др.).

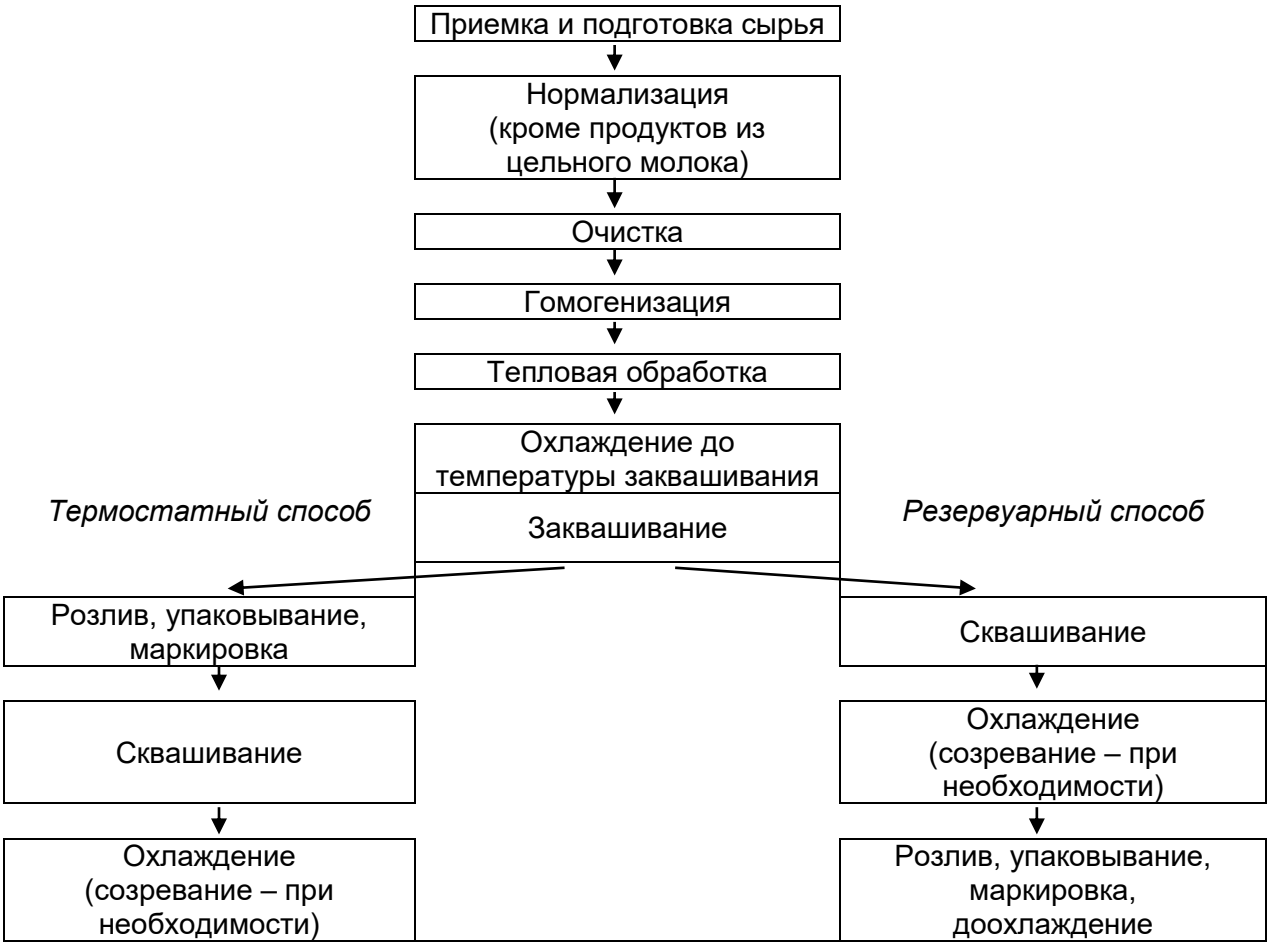


Рисунок 2.7 – Технологическая схема производства жидких кисломолочных продуктов и напитков

Режимы сквашивания выбирают в зависимости от состава используемой закваски. Сквашивание осуществляют, как правило, при температуре, оптимальной для развития заквасочной микрофлоры при использовании моновидовых заквасок или многовидовых, в состав которых входят микроорганизмы, имеющие одинаковый температурный оптимум.

При использовании поливидовых заквасок, содержащих микроорганизмы с различными оптимальными температурами, при выборе режима сквашивания учитывают активность развития заквасочной микрофлоры и свойства готового продукта (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Рекомендуемые режимы сквашивания при производстве некоторых жидких кисломолочных продуктов и напитков

Вид продукта	**Состав закваски**	**Режим сквашивания**	
		Температура, °С	**Время, ч.**
Простокваша	Термофильный молочнокислый стрептококк	38-45	3-4
	Лактококки	30-35	5-7
Биопростокваша	Лактококки, ацидофильная палочка, термофильный молочнокислый стрептококк, бифидобактерии	28-32	12-14
Мечниковская простокваша	Термофильный молочнокислый стрептококк и болгарская палочка	41-45	3-4
Варенец	Термофильный молочнокислый стрептококк	38-42	3-4
Ряженка	Термофильный молочнокислый стрептококк с добавлением или без болгарской палочки	38-43	4-5
Биоряженка	Термофильный молочнокислый стрептококк, ацидофильная палочка, бифидобактерии	35-39	8-12
Йогурт	Термофильный молочнокислый стрептококк и болгарская палочка	40-42	3-4
Биойогурт	Термофильный молочнокислый стрептококк, болгарская палочка, ацидофильная палочка, бифидобактерии	35-39	8-10
Напиток «Снежок»	Термофильный молочнокислый стрептококк и болгарская палочка	38-42	2,5-3
Ацидофильное молоко	Ацидофильная палочка	40-44	4-5
Ацидофилин	Ацидофильная палочка, лактококки и кефирная закваска	31-35	6-8
Кефир	Грибковая, производственная кефирная закваска (лактококки, лейконостоки, лактобациллы, дрожжи, уксуснокислые бактерии)	20-25 (созревание 14-16)	8-12 (9-13)

Для охлаждения жидких кисломолочных продуктов и напитков, вырабатываемых резервуарным способом, могут использоваться пластинчатые и трубчатые охладители. Заключительный этап охлаждения, в процессе которого завершается формирование структуры продукта (физическое созревание) протекает после розлива и упаковывания продукта в холодильной камере при температуре (4±2) °С.

Фруктово-ягодные наполнители, используемые при производстве продуктов, могут вноситься непосредственно в резервуар с частично охлажденным (20-25) °С молочно-белковым сгустком, в потоке с помощью специального устройства или с помощью дозатора в упаковку продукта [13, 14, 15].

2.2.3. Производство сметаны

Сметана – кисломолочный продукт, получаемый путем сквашивания пастеризованных сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с последующим созреванием сквашенных сливок.

Сметану вырабатывают термостатным и резервуарным способами (большая часть сметаны производится резервуарным способом), с использованием гомогенизации сливок и/или низкотемпературной обработки сливок (физическим созреванием) перед сквашиванием.

Технологическая схема производства сметаны приведена на рисунке 2.8 [13, 14, 15].

Частные технологические операции

Основным сырьем при выработке сметаны являются сливки. Оптимальной является жирность сливок, при которой нормализацию можно осуществить только за счет внесения закваски. Выбор режима пастеризации осуществляют с учетом кислотности сливок и их термоустойчивости. Предпочтительнее использовать более жесткие режимы пастеризации: (86±2) °С с выдержкой от 2 до 10 мин или (94±2) °С с выдержкой до 20 с.

Гомогенизация сливок оказывает существенное влияние на качество сметаны. Температура и давление гомогенизации выбираются в зависимости от жирности сливок. Чем выше жирность сливок, тем ниже давление и температура гомогенизации: для сметаны 10-15- %-ной – 12-15 МПа, 17-22 %-ной – 9-12 МПа, 25-32 %-ной – 8-11 МПа, 34-40 %-ной – 7-10 МПа, температура гомогенизации – 60-70 °С или при температуре пастеризации. Рекомендуется использовать двухступенчатую гомогенизацию (для сливок с массовой долей жира 20-30 %). Допускается проведение гомогенизации перед пастеризацией.

При производстве сметаны используют закваски (бакконцентраты, культуры прямого внесения), состоящие из лактококков, лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков. Температура сквашивания в зависимости от вида закваски составляет 28-38 °С. Длительность процесса сквашивания – 10-12 ч.

При резервуарном способе производства по окончании сквашивания сливки перемешивают до получения однородной консистенции и направляют на фасование.

При термостатном способе производства сметаны заквашенные сливки направляются на фасование, сквашивание осуществляется в термостатной камере.



Рисунок 2.8 – Технологическая схема производства сметаны

Охлаждение и созревание сметаны происходит в упакованном виде в холодильной камере при температуре (4±2) °С с последующей выдержкой (длительность охлаждения и созревания упакованной сметаны не должна превышать 12 ч. – 24 ч.- в зависимости от вида упаковки) [14, 15].

2.2.4. Производство творога

Творог – это белковый кисломолочный продукт, вырабатываемый путем сквашивания молока (нормализованной смеси) чистыми культурами молочнокислых бактерий (лактококков; лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков) с последующим удалением сыворотки из сгустка. Творог вырабатывается различными способами, отличающимися уровнем механизации и автоматизации технологического процесса, трудоемкостью и расходом сырья.

Способы производства творога подразделяют в зависимости от:

- метода коагуляции белков молока (кислотный, кислотно-сычужный);
- метода регулирования массовой доли жира в готовом твороге (традиционный – выработка творога из нормализованной по жиру смеси и раздельный – за счет внесения необходимого количества жира в виде сливок в обезжиренный творог);
- метода обезвоживания сгустка (самопрессованием, прессованием, сепарированием, ультрафильтрацией);
- аппаратурного оформления технологического процесса (с использованием творожных ванн, творогоизготовителей (коагуляторов), поточно-механизированных

линий).

Несмотря на большое разнообразие способов производства творога, в любой технологической схеме можно выделить два основных этапа: первый – подготовка молока к сквашиванию и получение сгустка, второй – обработка сгустка с целью выделения избыточного количества сыворотки и получения стандартного по массовой доле влаги творога [13, 14, 15]. Общая технологическая схема производства творога приведена на рисунке 2.9.

Частные технологические операции

Пастеризация нормализованной смеси (обезжиренного молока) при производстве творога производится при температуре (78±2) °С с выдержкой 15-20 с. Допускается пастеризация при (83-94) °С без выдержки или с выдержкой 10-20 с (в зависимости от способа производства творога).

При обычном (длительном) способе сквашивания используют закваску, состоящую из лактококков (для улучшения вкуса и аромата в состав закваски могут дополнительно включаться лейконостоки), температура сквашивания составляет (30±2) °С. При ускоренном способе сквашивания применяют симбиотическую закваску, содержащую лактококки и термофильные молочнокислые стрептококки, температура сквашивания – (32±2) °С, допускается применение закваски термофильных молочнокислых стрептококков. Объемная доля производственной закваски – 3-5 %. Могут использоваться бакконцентраты методом прямого внесения и DVS (DVI)-культуры.



Рисунок 2.9 – Технологическая схема производства творога

При кислотном способе в молоко (нормализованную смесь) добавляется только закваска, при кислотно-сычужном способе кроме закваски вносятся хлористый кальций

и молокосвертывающий ферментный препарат. При кислотном способе при сычужновялом молоке допускается внесение хлористого кальция.

Обработка сгустка и отделение сыворотки имеют свои особенности в зависимости от используемого оборудования. Для обезвоживания сгустка используют самопрессование, прессование, обезвоживатели различного типа (барабанные, вакуумные и другие), ультрафильтрацию, сепарирование. Важное значение имеет подбор оптимальных температур и параметров подогрева сгустка.

Охлаждение творога для предотвращения дальнейшего повышения кислотности может осуществляться различными способами: в холодильной камере (совмещение самопрессования в мешочках и охлаждения), в установках для прессования и охлаждения, с использованием охладителей различного типа [13-15].

2.3. Производство сливочного масла и спредов

2.3.1. Производство сливочного масла

Особенностью отечественного маслоделия является использование двух принципиально различных методов производства сливочного масла:

- метода сбивания сливок в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия (ПД и НД);

- метода преобразования высокожирных сливок (ПВЖС).

В настоящее время методом ПВЖС в Российской Федерации вырабатывают более 50 % сливочного масла, включая весь существующий ассортимент [17].

Таблица 2.5 – Сравнительные характеристики методов производства сливочного масла

Сбиванием сливок в маслоизготовителях		**Преобразованием высокожирных сливок**
ПД	**НД**	
ПРЕИМУЩЕСТВА		
Хорошая пластичность масла		Отличное диспергирование плазмы (1-3 мкм)
Хорошая термоустойчивость		Низкая бактериальная обсемененность (весь процесс идет при высокой температуре, при втором сепарировании дополнительно извлекаются загрязнения, в т.ч. соматические клетки, микроорганизмы)
Легко регулировать однородность состава	Высокая механизация и автоматизация производственных операций	Пониженное содержание воздуха (0,3-0,8)х10^{-5} объемных процента)
Возможность организации производства различной мощности	Возможность фасования брикетами в процессе выработки масла	Экономное использование производственных площадей Кратковременность производственного цикла (1-1,5 ч). Сравнительно меньший расход воды и холода. Возможность выработки практически всего существующего ассортимента масла (наличие промежуточного продукта – ВЖС дает возможность составлять различные смеси, применять различные наполнители, стабилизаторы)

Продолжение таблицы 2.5

Сбиванием сливок в маслоизготовителях		**Преобразованием высокожирных сливок**
ПД	**НД**	
НЕДОСТАТКИ		
Длительность производственного цикла (сутки)		Сравнительно частые пороки – нетермоустойчивость масла и повышенное вытекание жидкого жира (6-12 %)
Трудность выработки масла с повышенным содержанием плазмы и невозможность выработки масла с вкусовыми наполнителями		Недостаточная механизация производства (ручная мойка сепараторов для ВЖС)
Недостаточно хорошая дисперсность плазмы в монолите масла		Отсутствие возможности фасовать масло брикетами сразу после выработки (при использовании цилиндрических и пластинчатого маслообразователей). В ряде новых моделей образователей можно масло сразу фасовать в потребительскую тару.
Недостаточная механизация производства (много ручного труда)	Сравнительно частый порок консистенции «рыхлость»	Отсутствие автоматизации в определении и регулировании содержания влаги в масле
Повышенная обсемененность масла микрофлорой	Высокое содержание воздуха (8-10)x10^{-5} объемных процента	
	Сравнительно повышенный отход жира в пахту	
	Неравномерность состава и качества масла одной партии	
	Повышенная энерго-емкость технологии	

2.3.1.1. Производство сливочного масла методом ПВЖС

Общая схема процесса производства сливочного масла методом ПВЖС приведена на рисунке 2.10.

Частные технологические операции

Пастеризация сливок. Сливки пастеризуют при температуре от 85 °С до 115 °С. Температуру пастеризации сливок устанавливают с учетом их качества.

Допускается проводить пастеризацию обезжиренного молока, полученного при сепарировании молока, после охлаждения и хранения.

Сепарирование сливок. Сепарирование сливок производят с целью получения высокожирных сливок (ВЖС) в качестве промежуточного продукта при выработке масла данным методом. Температуру сепарирования устанавливают в диапазоне от 60 °С до 95°С в соотвествии с рекомендациями по эксплуатации сепараторов.

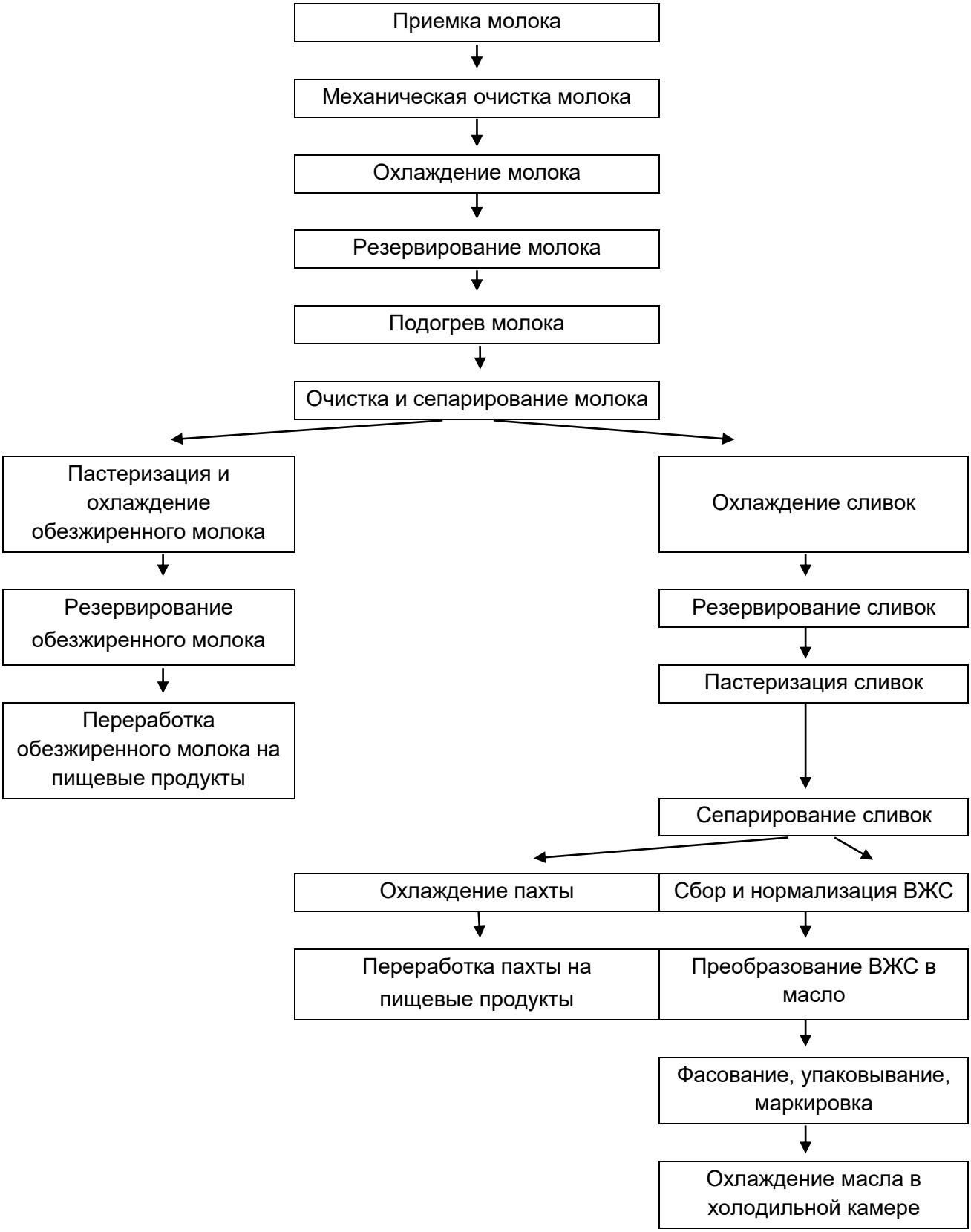


Рисунок 2.10 – Общая схема процесса производства сливочного масла методом ПВЖС

Преобразование ВЖС в масло. Преобразование ВЖС в масло осуществляют посредством интенсивной термомеханической обработки их в маслообразователях

различной конструкции с целью обращения фаз дисперсии прямого типа «масло в воде» в дисперсию обратного типа «вода в масле», являющуюся основой структуры сливочного масла. В качестве хладоносителя в маслообразователях используют ледяную воду, рассол, охлаждающую жидкость.

Сливочное масло после фасования охлаждают в холодильных камерах при температуре от 0 °С до минус 5 °С. Охлаждение свежевыработанного масла проводится до температуры 10 °С в центре монолита и не более 5 °С для масла в потребительской упаковке.

2.3.1.2. Производство сливочного масла методом сбивания

Общая схема процесса производства сливочного масла методом сбивания показана на рисунке 2.11.

Частные технологические операции

Охлаждение и физическое созревание сливок. Физическое созревание – это выдерживание сливок при низкой положительной температуре, необходимое для частичного отвердевания триглицеридов молочного жира 30-35 % и обеспечения возможности образования масляного зерна при последующем их сбивании. Степень отвердевания зависит от температуры охлаждения сливок (от 4 °С до 14 °С в зависимости от времени года и вида масла) и продолжительности выдержки (от 5 до 14 ч).

Сбивание сливок. Сущность процесса заключается в агрегации содержащихся в сливках жировых шариков и образовании масляного зерна при интенсивном механическом воздействии. Процесс сбивания регулируют так, чтобы получить достаточно упругое масляное зерно, а пахта должна легко отделялась от зерна. Массовая доля жира в пахте не должна превышать 0,7 %.

Сбор и охлаждение пахты. Пахта – вторичное молочное сырье с высокой биологической ценностью. На предприятиях маслодельной отрасли организуется полный сбор пахты, охлаждение до температуры (4±2) °С для обеспечения ее дальнейшей переработки.

Обработка масляного зерна и пласта масла. Обработка масляного зерна заключается в спрессовывании его в монолит и пластификации последнего с удалением из него воздуха и равномерным распределением влаги в пласте масла. Нормализация масла по влаге осуществляется с помощью насоса-дозатора.

Охлаждение сливочного масла после фасования производится аналогично, как и при производстве методом ПВЖС [18].

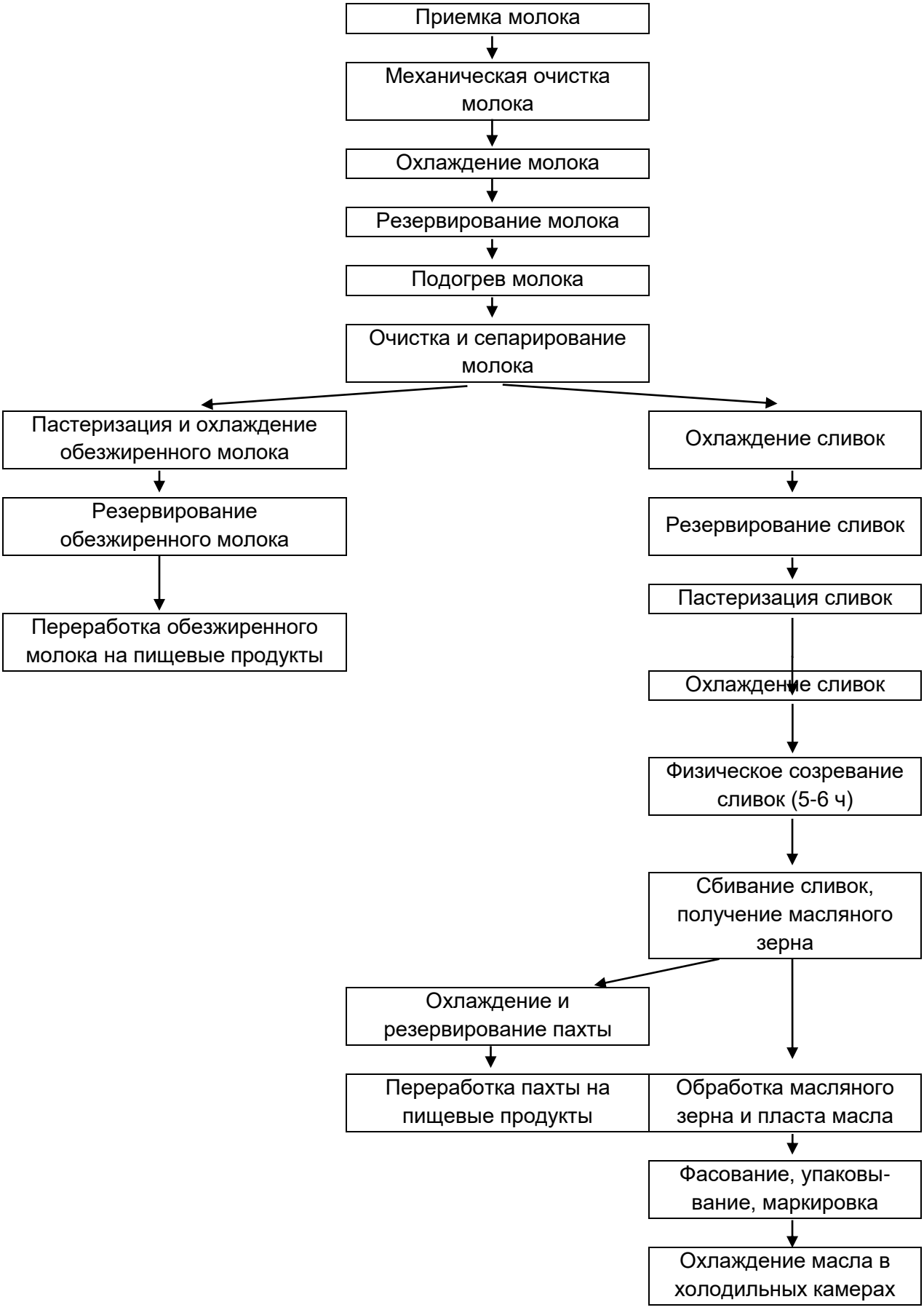


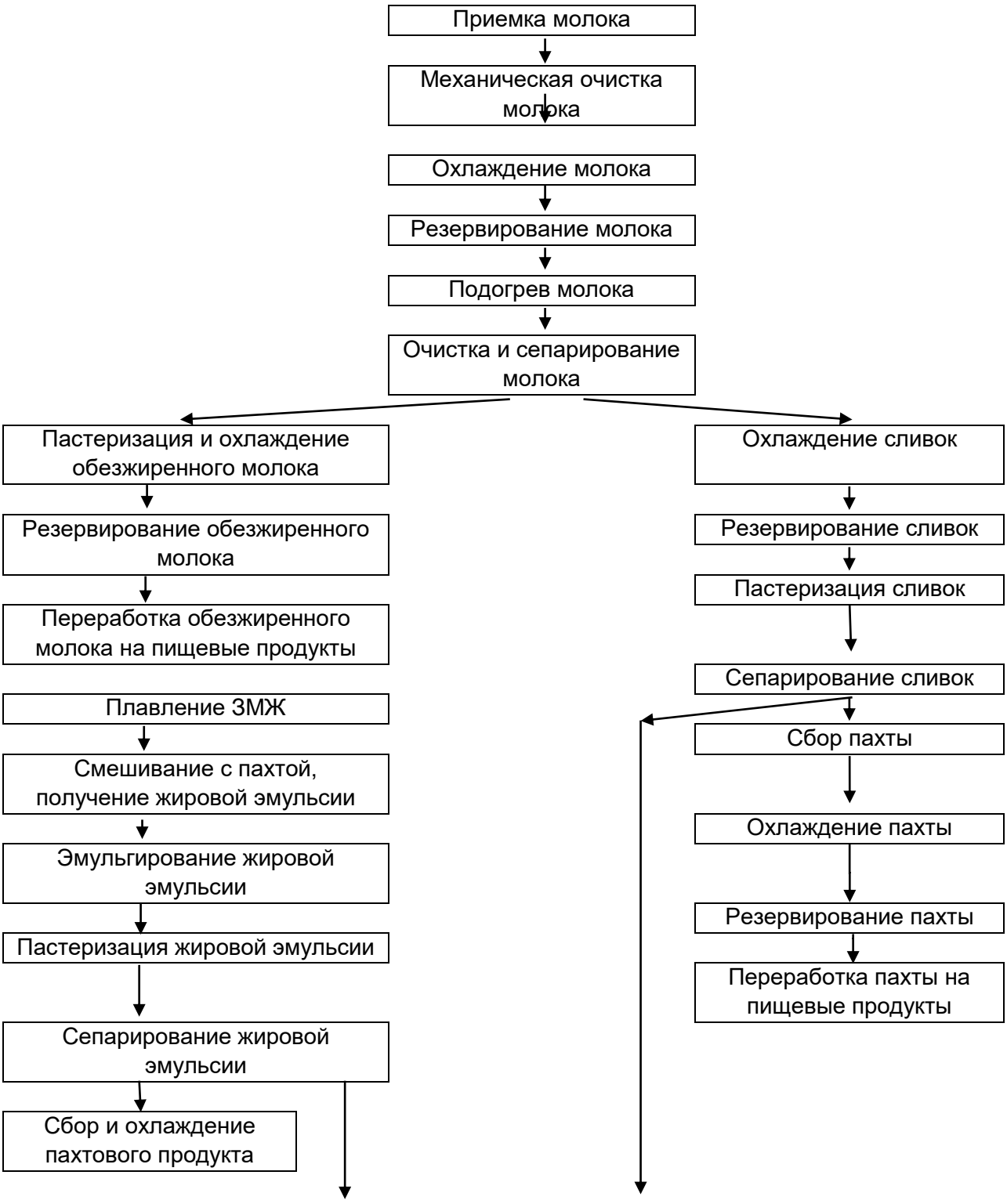
Рисунок 2.11 – Общая схема процесса производства сливочного масла методом сбивания

2.3.2. Производство спредов

Спреды производят из молочного сырья и из немодифицированных и (или) модифицированных растительных масел. Спреды делятся на три подвида:

- сливочно-растительные содержат более 50 % молочного жира;
- растительно-сливочные содержат от 15 до 49 % молочного жира;
- растительно-жировые содержат менее 15% молочного жира.

Общая схема процесса производства спредов по «маслодельной» схеме (1 вариант) представлена на рисунке 2.12.



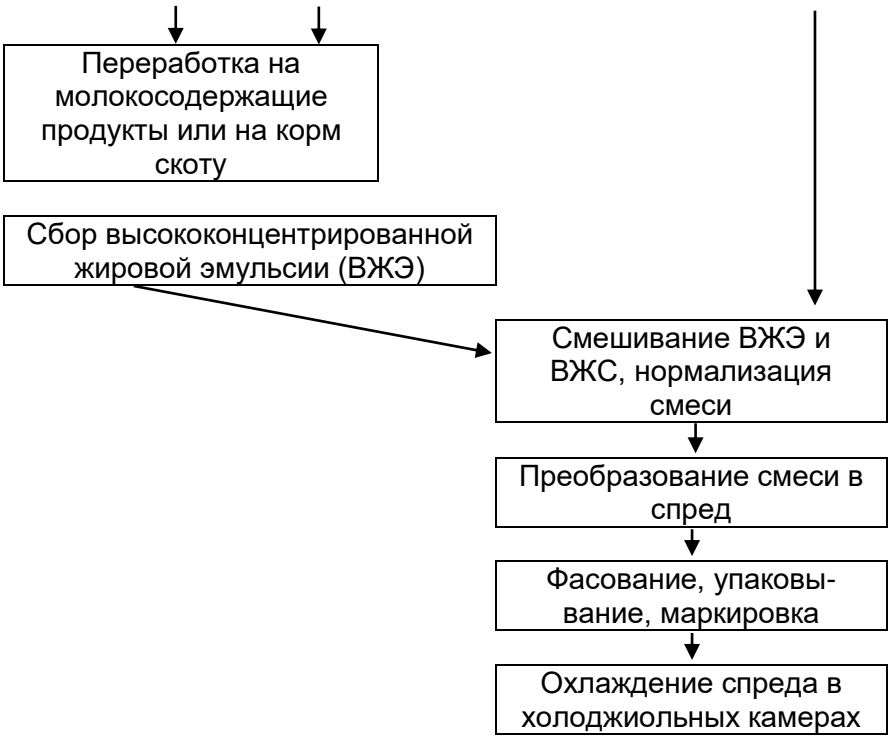


Рисунок 2.12 – Общая схема процесса производства спредов по «маслодельной» схеме (1 вариант)

Частные технологические операции (вариант 1).

*Плавление заменителей молочного жира (ЗМЖ), составление жировой эмульсии и ее эмульгирование. З*МЖ расплавляют в специальных ваннах-плавителях при температуре (60±5) °С. Расплавленный ЗМЖ насосом подают в универсальную емкость с подогретой до (60±5) °С пахтой для приготовление жировой эмульсии с м.д. жира 35-37 %. Полученную смесь подвергают эмульгированию с помощью эмульсоров или диспергаторов.

Пастеризация и сепарирование жировой эмульсии. Режимы пастеризации и сепарирования жировой эмульсии аналогичны режимам при пастеризации и сепарировании сливок из коровьего молока. Полученная высококонцентрированная жировая эмульсия (ВЖЭ) направляется в емкость с ВЖС.

Нормализация смеси ВЖС и ВЖЭ. Смесь ВЖС и ВЖЭ тщательно перемешивается и нормализуется для получения стандартного продукта. В качестве компонента нормализации могут использоваться пахта или обезжиренное молоко.

Преобразование высокожирной смеси (ВЖС+ВЖЭ) в спред. Преобразование высокожирной смеси в спред производят в маслообразователях посредством ее термомеханической обработки. Режим работы маслообразователя устанавливают с учетом состава сырья, вида спреда и конструкции маслообразователя.

Недостатком технологической схемы по варианту 1 является образование «пахтового» продукта – пахты с содержанием немолочных жиров. Использование его затруднено, поэтому «пахтовый» продукт, в основном, направляется на корм скоту. Общая схема процесса производства спредов по «маслодельной» схеме (2 вариант) представлена на рисунке 2.13.

Частные технологические операции (вариант 2).

Технологические операции получения ВЖС и ВЖЭ аналогичны операциям по варианту 1.

При производстве спредов по данному варианту происходит увеличение энергозатрат на процессы пастеризации и эмульгирования высококонцентрированной жировой эмульсии [19].

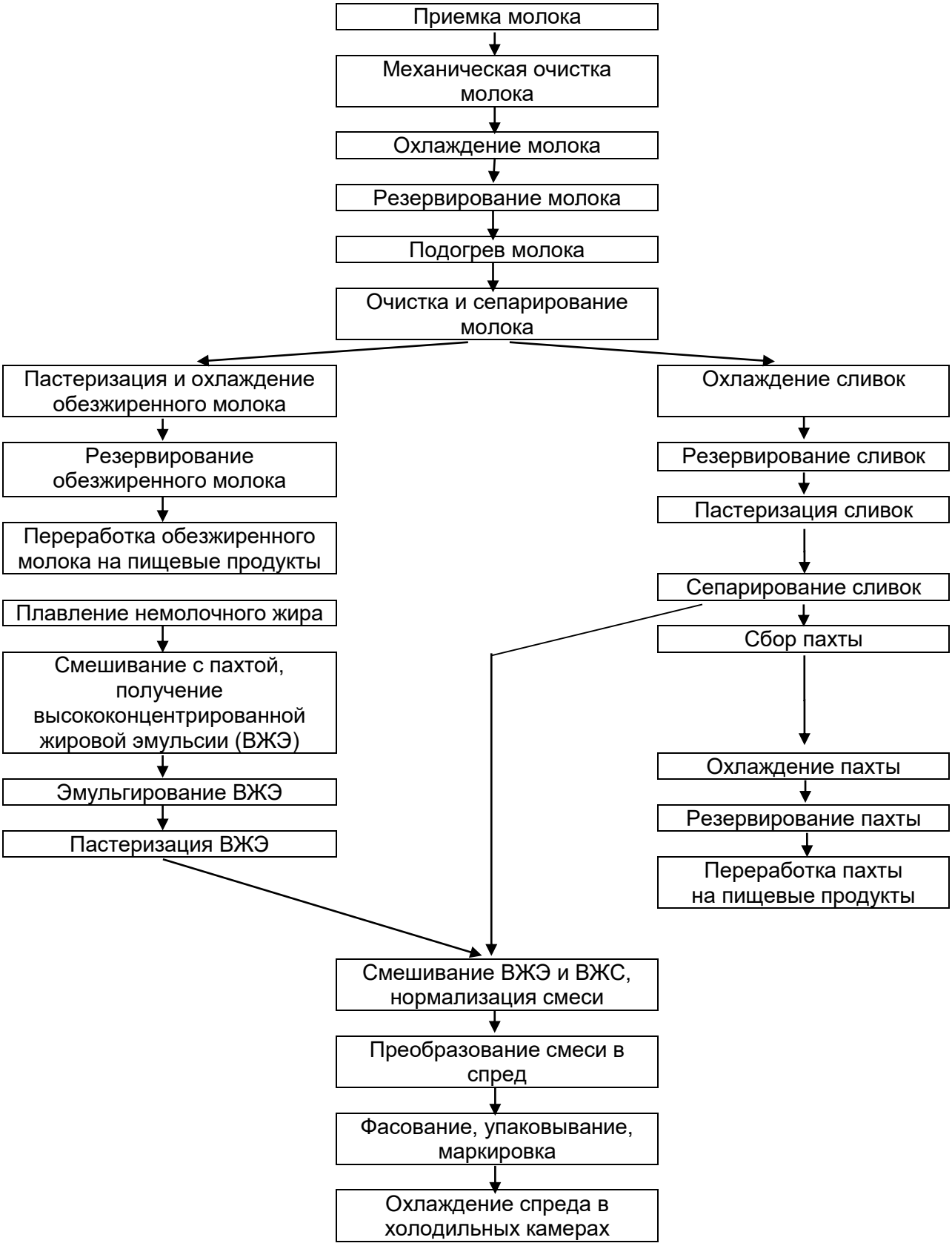


Рисунок 2.13 – Общая схема процесса производства спредов по «маслодельной» схеме (2 вариант)

2.4. Производство сыров и сырных продуктов

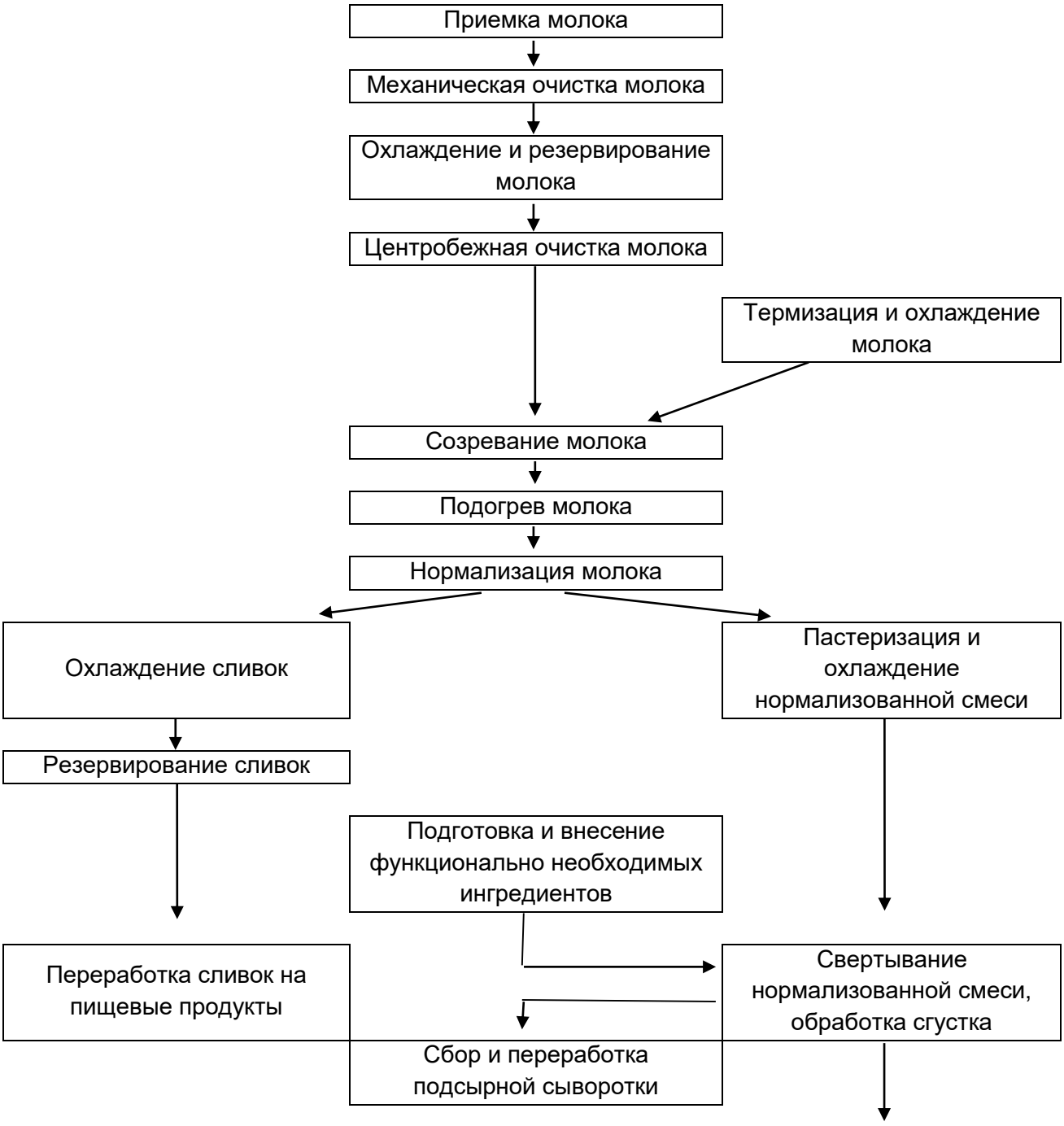
Среди большого разнообразия продуктов питания одно из ведущих мест занимают сыры.

Сыры в зависимости от массовой доли влаги в обезжиренном веществе подразделяют на мягкие, полутвердые, твердые, сверхтвердые и сухие.

Плавленые сыры подразделяют на ломтевые и пастообразные (стерилизованные, пастеризованные, сухие, копченые).

2.4.1. Производство полутвердых (твердых) сыров

Общая схема процесса производства полутвердых (твердых) сыров представлена на рисунке 2.14.



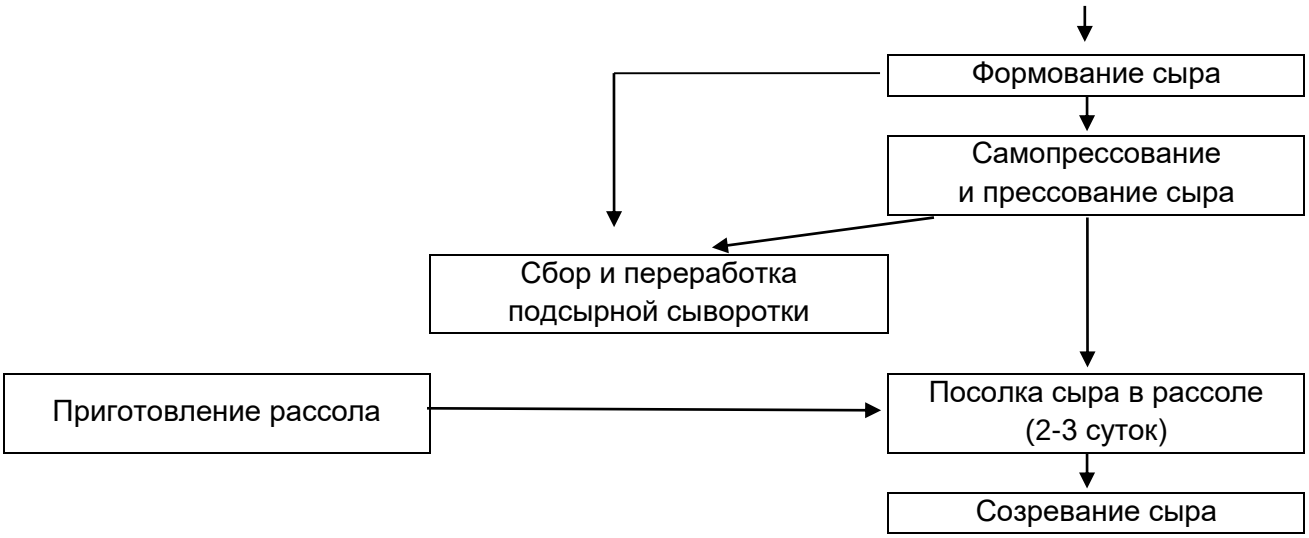


Рисунок 2.14 – Общая схема процесса производства полутвердых сыров

Частные технологические операции

Подготовка и внесение функционально необходимых ингредиентов. В нормализованную, пастеризованную и охлажденную до температуры свертывания смесь вносят функционально необходимые ингредиенты: хлористый кальций, бактериальную закваску или концентрат, ферментный препарат. Состав, доза и способ внесения бактериальной закваски или концентрата зависят от вида сыра, качества сырого молока и конкретных условий производства.

Свертывание нормализованной смеси, обработка сгустка. Продолжительность свертывания нормализованной смеси составляет (30±5) мин. Обработку полученного сгустка проводят с целью его обезвоживания и регулирования интенсивности и уровня молочнокислого процесса. Для этого последовательно осуществляют следующие операции: разрезку сгустка и постановку сырного зерна, вымешивание зерна, второе нагревание и вымешивание после него. Температура второго нагревания зависит от вида сыра: для сыров с низкой температурой второго нагревания (Голландский, Костромской, Пошехонский и др.) она составляет (38±2) °С, для сыров с высокой температурой второго нагревания (Советский, Швейцарский и др.) – (53±2) °С.

Формование сыра. Проводится с целью образования монолитных сырных головок с требуемой формой, размерами и массой и отделения сыворотки. Применяют три способа формования: из пласта (Костромской, Пошехонский и др.), насыпью (Российский, Угличский и др.) или наливом (Латвийский и др.).

Самопрессование – выдержка сыров в формах без нагрузки. Продолжительность самопрессования, для сыров, формуемых из пласта – (35±15) мин, для сыров, формуемых насыпью – от 1 до 6 часов.

Прессование сыров. Проводят с целью уплотнения сырной массы, удаления межзерновой сыворотки и образования замкнутого и прочного поверхностного слоя. Давление и продолжительность прессования определяются характеристикой консистенции сыра.

При обработке сгустка и сырного зерна, формовании, самопрессовании и прессовании сыров необходимо обеспечить полный сбор подсырной сыворотки, ее очистку от казеиновой пыли и жира, охлаждение и резервирование для дальнейшей

переработки. Попадание сыворотки в сточные воды существенно загрязняет их, увеличивает нагрузку на очистные сооружения.

Посолка сыра является обязательной операцией при производстве полутвердых сыров. Чаще всего посолка сыра осуществляется в солильных бассейнах в рассоле с концентрацией соли (21±3) % при температуре (10±2) °С. Продолжительность посолки – 2-3 суток.

Созревание полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания осуществляется при температуре (12±2) °С и относительной влажности воздуха (80±10) %. Для сыров с высокой температурой второго нагревания (Советский и др.) созревание проходит в 3 стадии: на первой стадии сыр созревает при температуре (12±2) °С и относительной влажности воздуха от 85 % до 90 % в течение (20±10) суток, на второй стадии – при температуре от 20 °С до 25 °С и относительной влажности воздуха от 90 до 95 % в течение (30±10) суток, на третьей стадии – при температуре (12±2) °С и относительной влажности воздуха от 80 % до 90 % до окончания процесса созревания. Продолжительность созревания Швейцарского сыра составляет 180 суток. Для сыров, созревающих с участием микрофлоры сырной слизи, устанавливают температуру (10±2) °С, относительную влажность воздуха от 85 % до 95 %, периодически перетирая поверхность сыра для лучшего развития сырной слизи.

На современных сыродельных предприятиях широко внедрено созревание сыров в полимерных пленках, при этом значительно снижаются затраты труда и сокращаются потери продукта [20].

2.4.2. Производство мягких сыров

Мягкие сыры имеют повышенное содержание влаги (50-65 %), содержат большое количество растворимого белка (до 85 %), что придает им высокую пищевую ценность. Технологический процесс производства мягких сыров направлен таким образом, чтобы получить сыры нежной, мягкой консистенции и специфического вкуса – от приятного кисломолочного до выраженного сырного со слегка аммиачным или грибным привкусом.

Особенностями технологии мягких сыров (по сравнению с полутвердыми сырами) являются: более продолжительное свертывание молока, постановка крупного сырного зерна, отсутствие второго нагревания и принудительного прессования.

В зависимости от особенностей производства и технологических параметров мягкие сыры можно разделить на несколько самостоятельных групп, различающихся типом свертывания молока (сычужное, сычужно-кислотное и кислотное), применяемыми бактериальными препаратами, условиями созревания, температурно-временными режимами выработки и некоторыми другими факторами.

В частности, по применяемым бактериальным препаратам мягкие сыры подразделяют на пять видовых подгрупп:

- сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи (Дорогобужский и др.);

- сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий, микрофлоры сырной слизи и белой плесени, развивающихся на поверхности сыра (Смоленский и др.);

- сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и белой плесени, развивающейся на поверхности сыра (Русский камамбер др.);

- сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и зеленовато-голубой плесени, развивающейся в тесте сыра (Рокфор и др.);

- сыры свежие, вырабатываемые при участии молочнокислых бактерий без созревания (Адыгейский и др.).

Общая схема процесса производства мягких сыров приведена на рисунке 2.15.

Частные технологические операции

Термизация и охлаждение молока. Созревание молока. После сортировки сырое молоко направляют на термизацию при температуре (65±2) °С с выдержкой 20-25 с, охлаждают до (10±2) °С и направляют на созревание – выдержку при температуре (10±2) °С в течение (12±2) ч. В термизированное молоко вносят бактериальную закваску в количестве 0,05-0,4 %. Допускается проводить созревание молока без предварительной термизации.

Пастеризация и охлаждение нормализованной смеси. Пастеризацию нормализованной смеси при производстве мягких сыров проводят при температуре от 74 °С до 86 °С с выдержкой 20-25 с, затем охлаждают до температуры свертывания. Температуру свертывания устанавливают в пределах от 26 °С до 34 °С в зависимости от вида сыра и технологических свойств молока.

Подготовка и внесение функционально необходимых ингредиентов. В подготовленную смесь вносят функционально необходимые ингредиенты: хлористый кальций, бактериальную закваску или концентрат, ферментный препарат. При выработке некоторых видов сыров в нормализованную смесь вносят чистые культуры плесневых грибов.

Свертывание нормализованной смеси, обработка сгустка. Продолжительность свертывания нормализованной смеси составляет от 35 до 90 мин.

Формование сыра. Применяют, в основном, два способа формования: насыпью или наливом.

Самопрессование сыра. Продолжительность самопрессования зависит от вида сыра и составляет от 2 до 15 ч.

Посолка сыра. Посолка сыра может осуществляться в солильных бассейнах в рассоле с концентрацией соли (21±3) % при температуре (10±2) °С. Продолжительность посолки – от 20 мин до 3 ч. Может применяться частичная или полная посолка в зерне.

Созревание сыра. Созревание мягких сыров с низкой температурой второго нагревания осуществляется при температуре (11±2) °С и относительной влажности воздуха (80±5) % от 3 до 7 суток. Отдельные сыры вырабатываются без созревания.

Особенности производства Адыгейского сыра.

Адыгейский сыр – одна из разновидностей мягких сыров, относящихся к категории «без созревания», который пользуется наибольшей популярностью и потребительским спросом и вырабатывается практически во всех регионах Российской Федерации.

Операции по традиционной технологии:

- в нагретую до температуры 92-95 °С нормализованную смесь для коагуляции (свертывания) белка добавляется сыворотка кислотностью (100±20) °С;

- свернувшийся белок раскладывают по формам, одновременно осуществляя посолку каждой головки сухой солью;

- сыр в формах несколько раз переворачивают для отделения излишней сыворотки и формирования головки и направляют для охлаждения и упаковки.

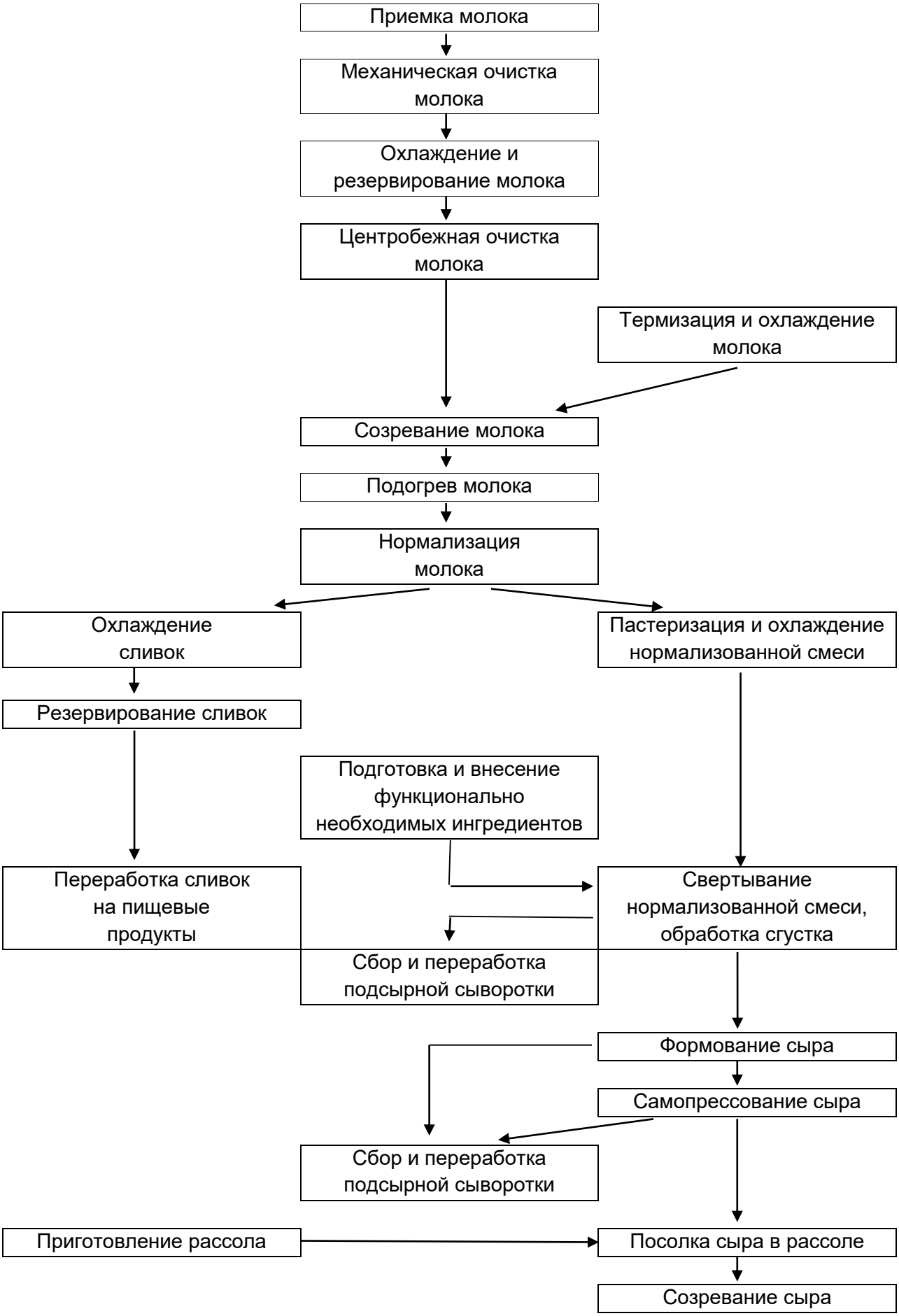


Рисунок 2.15 – Общая схема процесса производства мягких сыров

Особенности производства мягких сыров с использованием ультрафильтрации.

Отличительной особенностью производства мягких сыров является использование установок для ультрафильтрации. В процессе ультрафильтрации ферментированная смесь концентрируется до массовой доли сухих веществ 20-23 %. Уровень содержания белка, жира и прочих компонентов регулируется в автоматическом режиме в соответствии с требованиями технологии производимого продукта [21].

2.4.3. Производство плавленых сыров

Общая схема производства плавленых сыров приведена на рисунке 2.16.

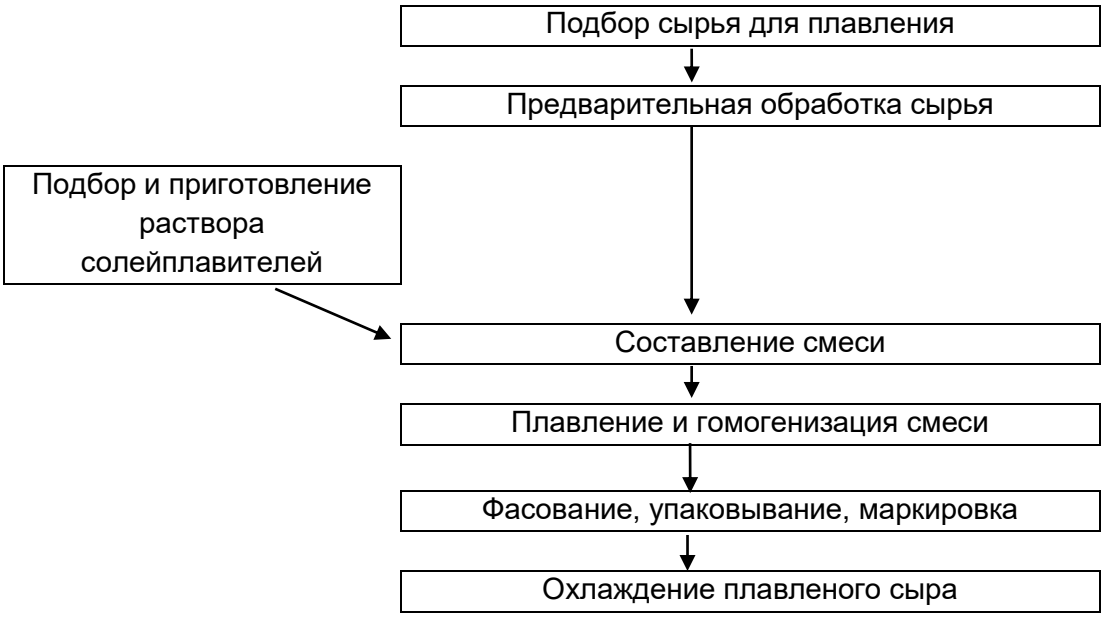


Рисунок 2.16 – Общая схема производства плавленых сыров

Частные технологические операции

Подбор сырья для плавления. Подбор сыров для плавления ведут с учетом степени зрелости, активной кислотности и органолептических показателей. При использовании незрелых и нежирных сыров их измельчают и выдерживают с солями-плавителями.

Предварительная обработка сырья. С сыров снимают парафин или пленку, удаляют поврежденные участки с головок сыра, моют при необходимости и разрезают на куски массой до 1 кг или измельчают на волчке. Творог зачищают с поверхности. Масло освобождают от упаковки, проводят зачистку поверхности масла от штаффа, разрезают на куски. Сухие компоненты просеивают.

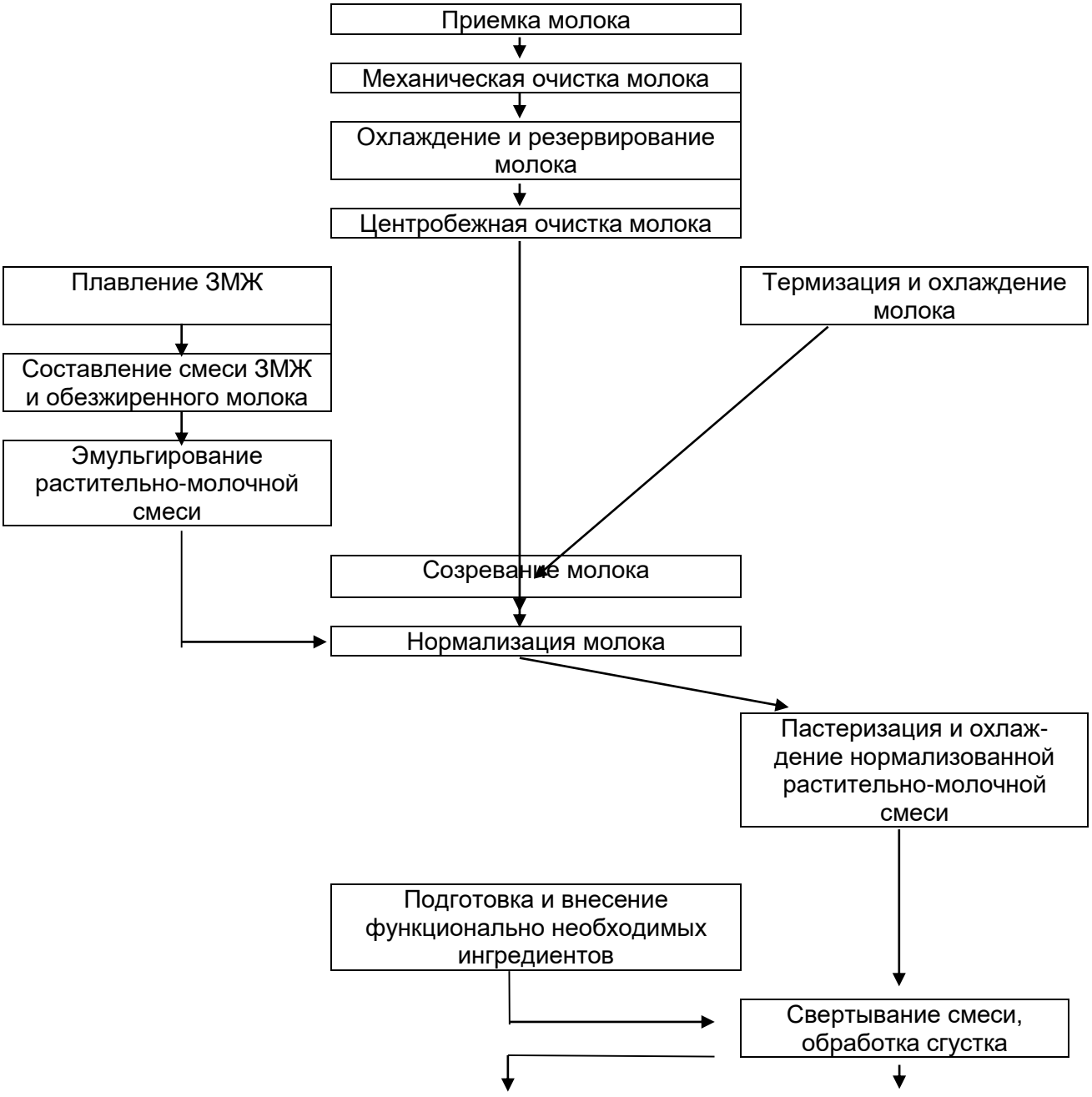
Подбор и приготовление раствора солей-плавителей. Подбор солей-плавителей проводят применительно к видовой группе вырабатываемого сыра и исходному сырью (вид, степень зрелости сыра, активная кислотность и др.). Как правило, соли-плавители вносят в виде растворов с массовой долей сухих веществ 20-25 %.

Составление, плавление и гомогенизация смеси. Подготовленное сырье загружают согласно рецептуре в специальные аппараты с паровой рубашкой и

мешалкой. Температура плавления выбирается в зависимости от состава, свойств сырья, вида сыра и колеблется от 85 °С до 90 °С, продолжительность процесса плавления 3-10 мин. В целях улучшения эмульгирования жира плавленый сыр может быть подвергнут гомогенизации (например, при производстве высокожирных пастообразных сыров). Расплавленную сырную массу непосредственно после плавления направляют на гомогенизатор, давление гомогенизации 10-15 Мпа [22].

2.4.4. Производство сырных продуктов

Сырные продукты относятся к молокосодержащим продуктам, производимым в соответствии с технологией сыра, в которых допускается замещение молочного жира в количестве не более 50% от жировой фазы исключительно заменителем молочного жира (ЗМЖ). Это позволит создать выпуск сыродельной продукции, в том числе, в межсезонье, снизить ее себестоимость, сократить импорт сыров в Россию. Схема производства полутвердых сырных продуктов приведена на рисунке 2.17.



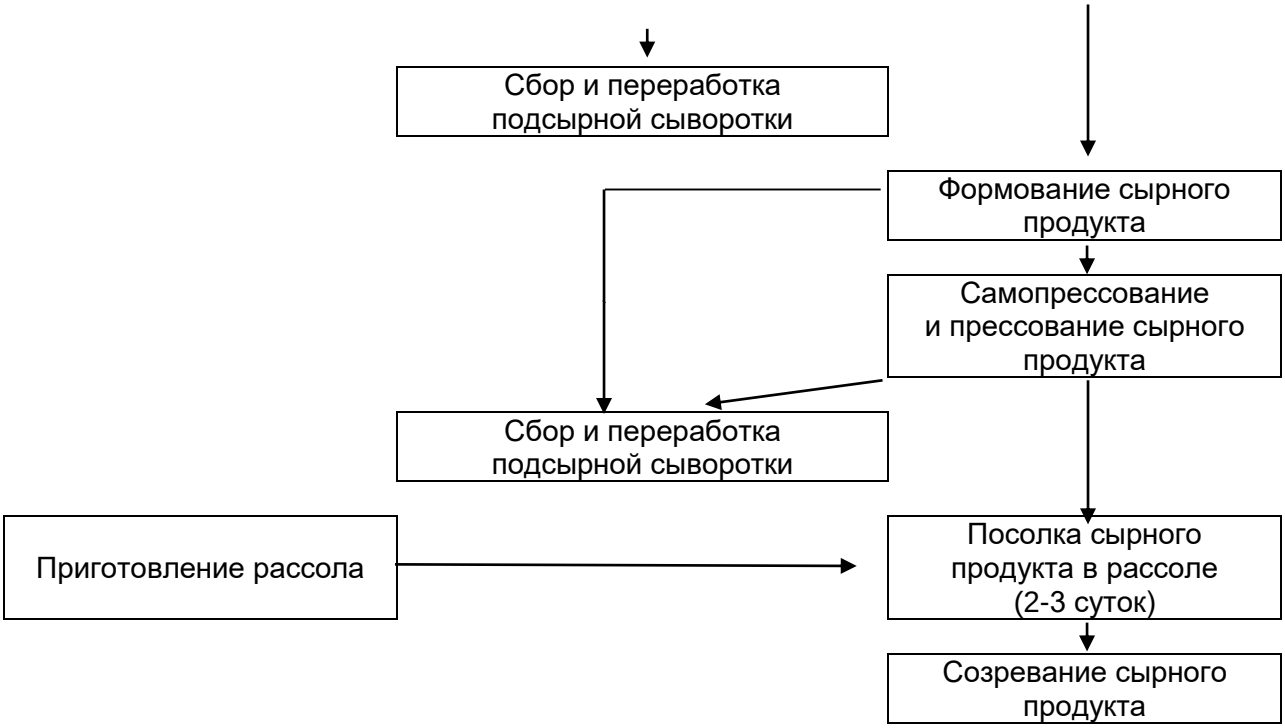


Рисунок 2.17 – Общая схема производства полутвердых сырных продуктов

Частные технологические операции

Эмульгирование молочно-растительной смеси. Оптимальные параметры эмульгирования, обеспечивающие высокую стабильность получаемой эмульсии: массовая доля ЗМЖ в смеси с обезжиренным молоком – 30 %, температура эмульгирования 50-55 °С, продолжительность эмульгирования 5-10 мин. Допускается внесение эмульгаторов и стабилизаторов.

2.5. Производство консервов и сухих молочных продуктов

Ассортимент молочных консервов насчитывает десятки видов сгущенных и сухих продуктов: сгущенные молочные консервы с сахаром; сгущенные молочные консервы с сахаром и вкусовыми компонентами – кофе, какао, цикорием; молоко сгущенное стерилизованное цельное и обезжиренное; молоко сухое (в том числе сухое цельное молоко, сухое обезжиренное молоко, частично обезжиренное сухое молоко), сухие сливки; сухая сыворотка и сухая деминерализованная сыворотка. В последние годы ассортимент традиционных молочных консервов пополнился молокосодержащими, восстановленными и рекомбинированными продуктами.

Для повышения качества и хранимоспособности молочных консервов в последние годы наметилась тенденция на внедрение непрерывно поточных методов производства с использованием пленочных вакуум-выпарных аппаратов и переходом на многостадийную сушку с установкой нового сушильного оборудования или модернизацией уже имеющихся на предприятиях сушилок. Известен также опыт применения мембранных методов – микрофильтрации и обратного осмоса, чаще в продуктах из обезжиренного молока, чем из цельного.

2.5.1. Производство сухих молочных продуктов

На рисунке 2.18 показана общая схема производственного процесса с использованием пленочного вакуум-выпарного аппарата и многостадийной сушки.

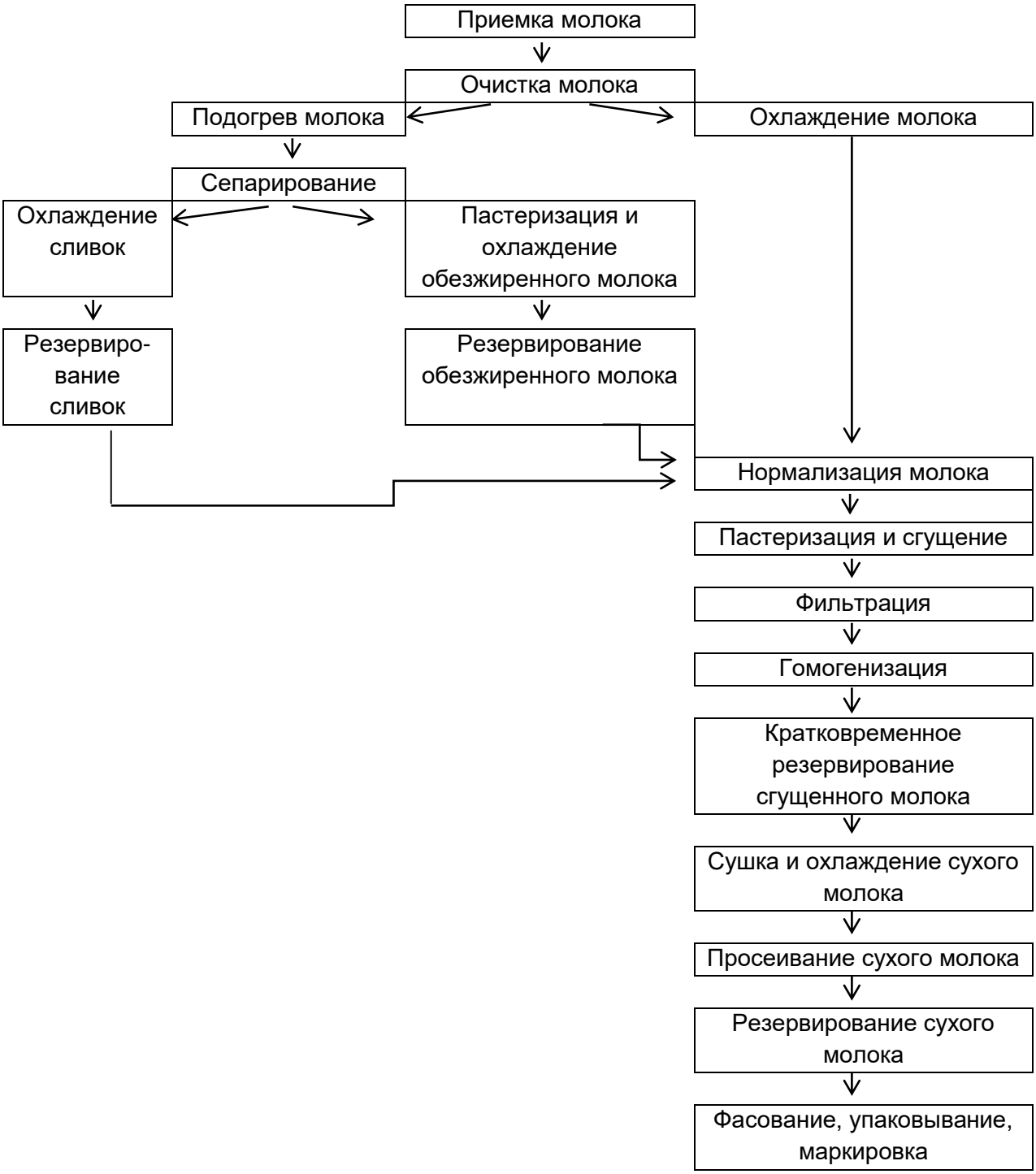


Рисунок 2.18 – Общая схема описания процесса производства сухих молочных продуктов

Частные технологические операции

Основные технологические операции при выработке консервов и сухих молочных продуктов – сгущение и сушка. При сгущении свободная влага удаляется в виде пара в

циркуляционных объемных двухкорпусных или пленочных трех-четырех корпусных вакуум-выпарных аппаратах различной конструкции. Температура сгущения от 75 °С в первом корпусе, до 46 °С – в последнем. Рекомендуется сгущение молочной смеси до концентрации сухих веществ (46±6) %.

Использование пленочных вакуум-выпарных аппарата является менее затратным по расходу пара (в пленочных вакуум-аппаратах – от 0,25-0,3 кг, в цируляционных – от 0,44 до 0, 46 кг на кг испаренной влаги), а также по продолжительности теплового воздействия на сгущаемый продукт (в пленочных вакуум-выпарных аппаратах при поточном сгущении от 3 до 15 мин, в циркуляционных от 1 ч и более).

Подогрев сгущенного молока перед сушкой до 55-60 °С интенсифицирует процесс сушки за счет сокращения первой ее стадии – прогрева высушиваемого материала. Повышение температуры концентрата на каждые 5 °С увеличивает производительность сушилки на 1 %.

Применяются вальцовые (при малых объемах производства) и одно, двух или трехстадийные распылительные сушилки. С увеличением стадий сушки энергоэффективность возрастает, а получаемый продукт отличается повышенной растворимостью и пониженной гигроскопичностью.

Сухой молочный продукт фасуют в потребительскую и транспортную упаковку. Основной вид транспортной упаковки – бумажные непропитанные 2-6-слойные мешки с полиэтиленовым вкладышем массой 25-30 кг.

Потребительская упаковка:

- термоформованные пакеты из полимерных материалов;

- клееные пачки с внутренним герметично заделанным пакетом из алюминиевой фольги или целлофана [23].

2.5.2. Производство сгущенных молочных консервов с сахаром

Сгущенное цельное молоко с сахаром является наиболее востребованным у потребителя в этой группе продуктов в Российской Федерации [24].

На рисунках 2.19-2.20 показаны схемы производства.

Частные технологические операции

При производстве данного продукта в настоящее время применяют два способа производства – традиционный, периодический с использованием циркуляционных объемных вакуум-аппаратов и поточный с включением в схему пленочного вакуум-выпарного аппарата особой конструкции, дополненного финишером для принудительной циркуляции и досгущения до требуемой концентрации сухих веществ не менее 73,5 %.

Принципиальное отличие периодического и поточного способов заключается в смешивании молочной смеси и сахара.

В периодическом (традиционном) способе сахар в виде сахарного сиропа (оптимальная концентрация сахарного сиропа 60-70 %) вводится в гомогенизированную, нормализованную, пастеризованную сгущаемую молочную смесь в циркуляционный вакуум-выпарной аппарат; в поточном, так называемом «бессиропном способе», сахар растворяется в молоке и дальнейшей обработке – центробежной очистке, охлаждению, нормализации, пастеризации, сгущению, гомогенизации, охлаждению подлежит молочно-сахарная смесь.

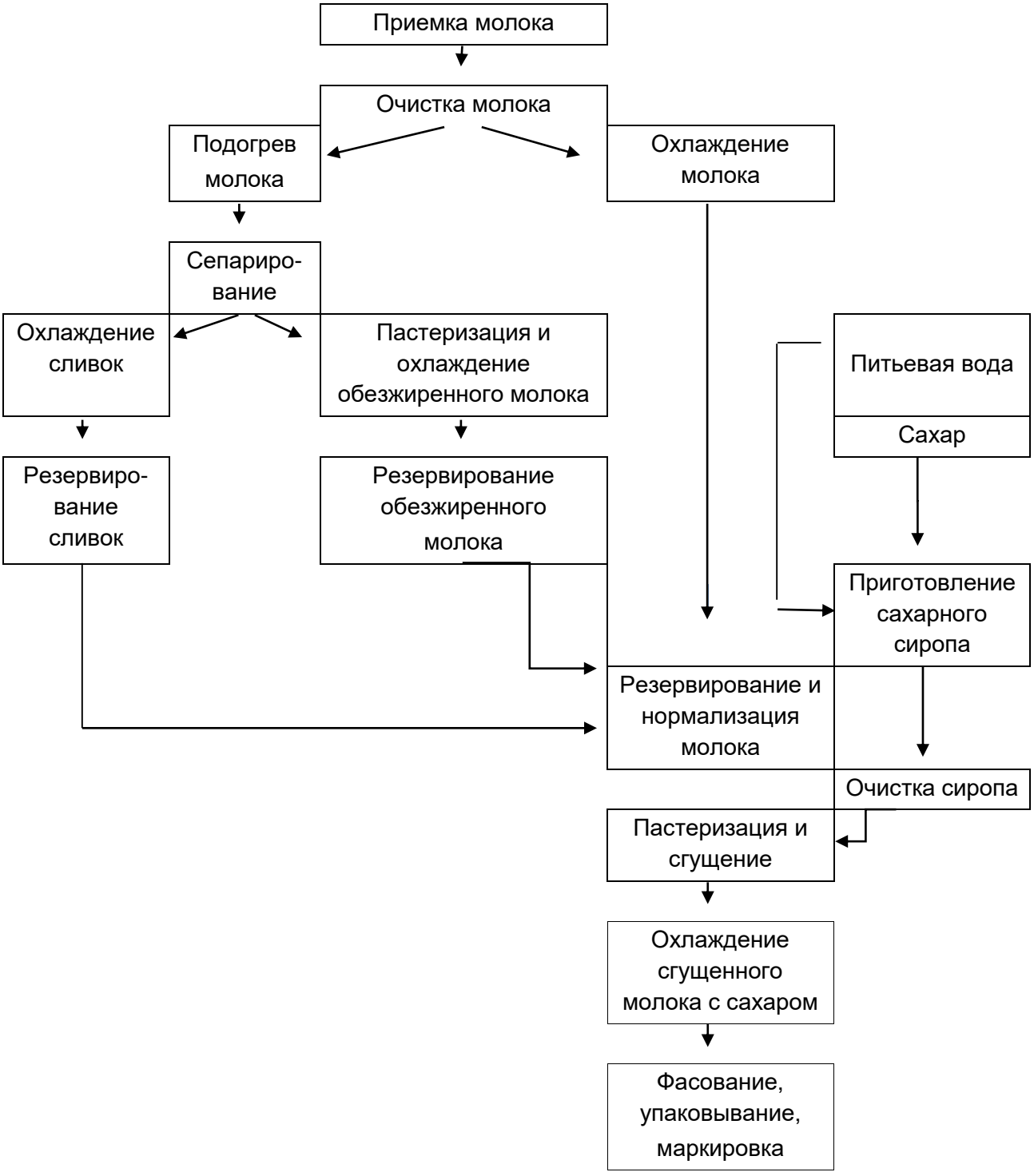


Рисунок 2.19 – Схема технологического процесса производства сгущенного молока с сахаром периодическим способом

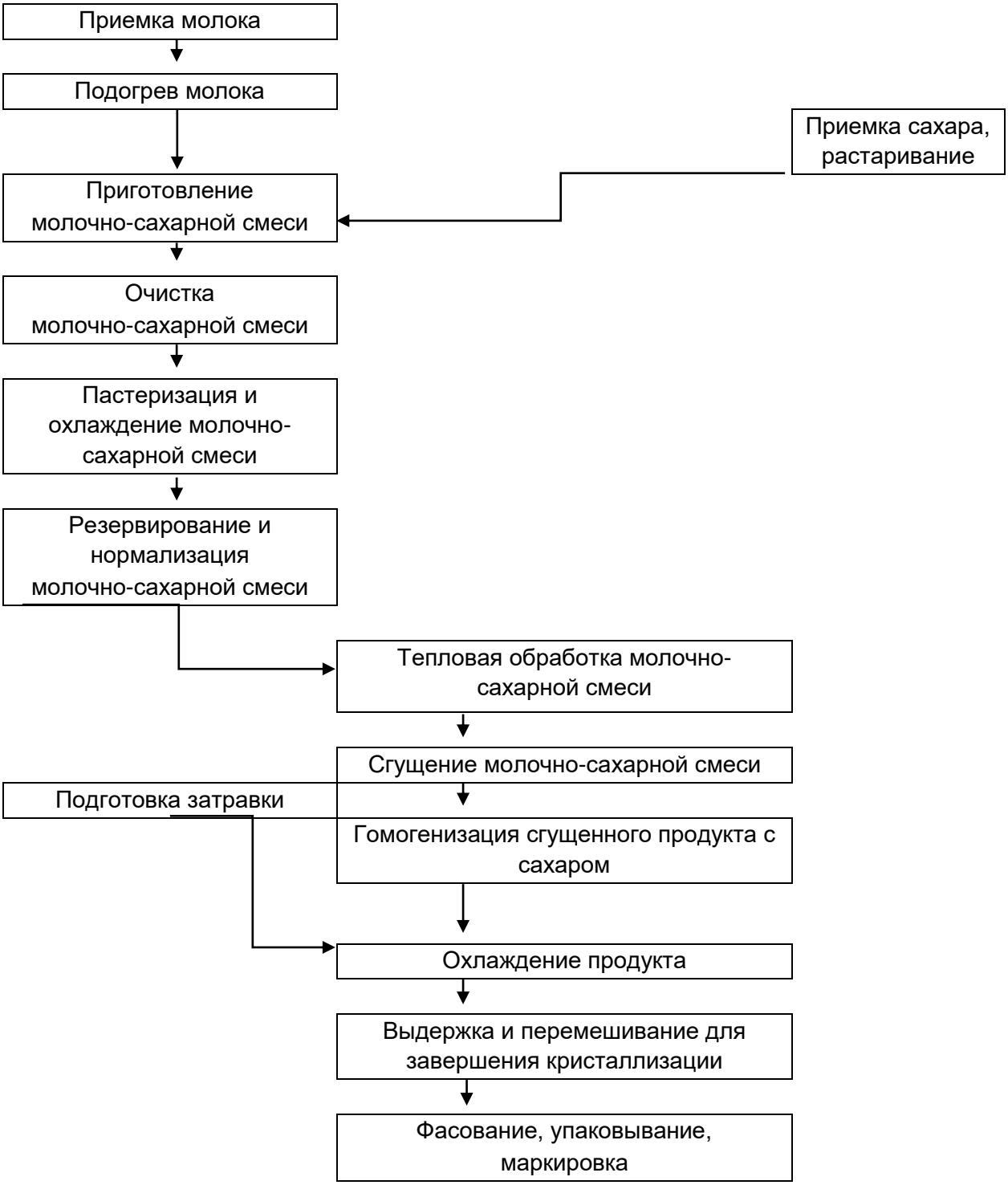


Рисунок 2.20 – Схема технологического процесса производства сгущенного молока с сахаром поточным методом

Молочно-сахарную смесь (в поточном способе) нагревают до 125 °С.

Для получения продукта однородной консистенции в процессе охлаждения при температуре массовой кристаллизации лактозы от 25 до 37 °С, вносят мелкокристаллическую лактозу.

Основной вид упаковки сгущенных молочных консервов с сахаром – банки из белой жести электролитического и горячего лужения оловом.

2.5.3. Производство сгущенных стерилизованных молочных консервов

Схема производства сгущенного стерилизованного молока приведена на рисунке 2.21.

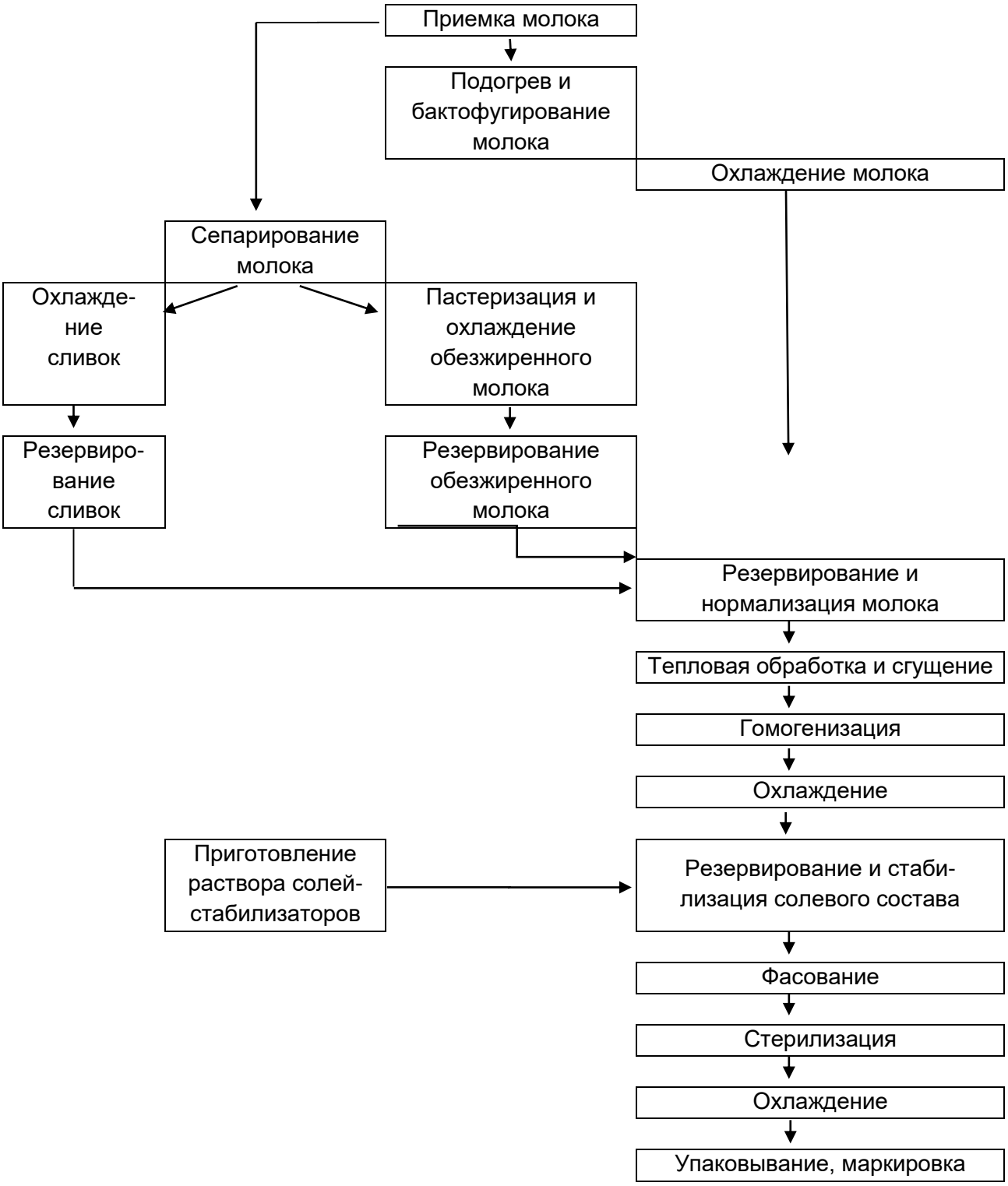


Рисунок 2.21 – Схема технологического процесса производства сгущенного стерилизованного молока

Частные технологические операции

Технологический процесс ориентирован на достижение промышленной стерильности и уничтожение не только большей части микроорганизмов, но и их спор. Для этого проводятся: двукратная центробежная очистка или бактофугирование молока, многократная тепловая обработка: первая – нагревание перед резервированием молока при температуре (90±2) °С или (74±2) °С, вторая – тепловая обработка перед сгущением в вакуум-выпарном аппарате при температуре (125±5) °С с выдержкой 30 с и последующим охлаждением до (86±2) °С, третья – стерилизация расфасованного продукта при температуре 116-118 °С в течение 14-17 мин.

Сгущение нормализованной молочной смеси проходит в пленочном вакуум-выпарном аппарате до массовой доли сухих веществ 20 или 25 %.

Для предупреждения коагуляции белков молока при стерилизации проводится стабилизация солевого состава – внесение различных солей: цитратов натрия и калия, фосфатов натрия и калия, многокомпонентных смесей. После подтверждения правильности выполненной стабилизации солевого состава сгущенную молочную смесь фасуют в жестяные банки разной вместимости или в контейнеры из ламистера, упаковывают, стерилизуют и охлаждают.

2.6. Производство мороженого на молочной основе

Мороженое – взбитые, замороженные и потребляемые в замороженном виде сладкие молочные продукты, молочные составные продукты, молокосодержащие продукты. Мороженое в зависимости от массовой доли молочного жира подразделяют на:

- молочное (массовая доля молочного жира составляет не более 7,5 %);
- сливочное (массовая доля молочного жира составляет от 8 до 11,5 %);
- пломбир (массовая доля молочного жира составляет не менее 12 %).

Схема производственного процесса изготовления мороженого представлена на рисунке 2.22.

Частные технологические операции

Ингредиенты смешивают (цельное молоко, сухое обезжиренное молоко, сгущённое молоко с сахаром и продукты из молочной сыворотки, сахароза, сгущённое молоко с сахаром, сливки, сливочное масло) нагревают до 70 – 75 °С и гомогенизируют. При производстве мороженого используют следующие режимы пастеризации: 80-85 °С с выдержкой 15-20 с или 50-60 с; 92-95 °С без выдержки, °С; 68-72 °С с выдержкой 25-30 с; 73-77 °С с выдержкой 15-20 с.

Затем смесь фильтруют и пастеризуют при температуре 80-85 °С с выдержкой 50-60 с. Сразу после пастеризации смесь охлаждают до температуры 2-6 °С. Охлаждённую смесь направляют в специальные теплоизолированные емкости с охлаждением, где происходит её хранение (созревание).

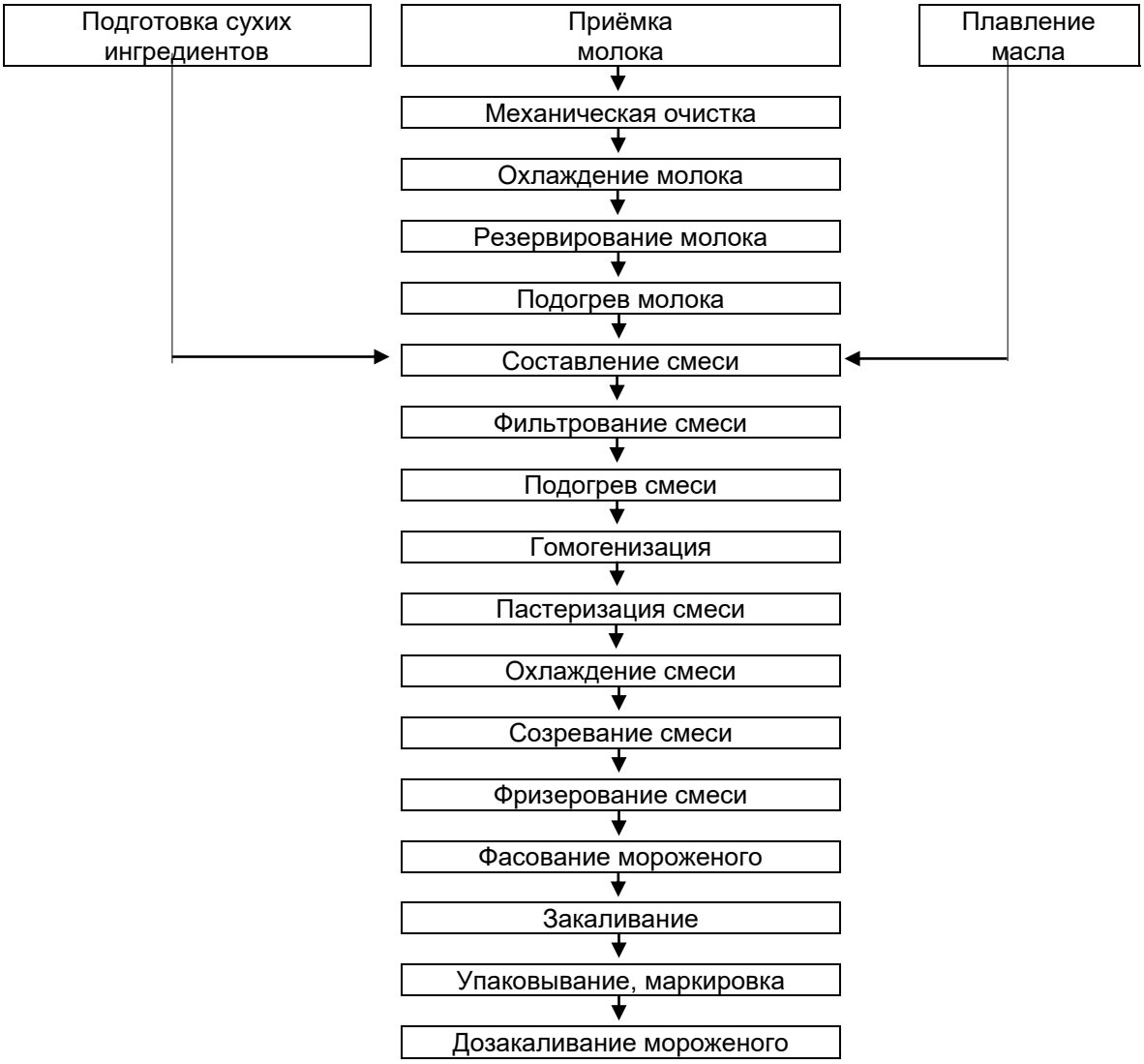


Рисунок 2.22 – Схема технологического процесса производства мороженого

Подготовленную смесь направляют на фризерование для частичного замораживания и насыщения смеси воздухом. Смесь фризеруют в специальных аппаратах – фризерах периодического и непрерывного действия. Температура мороженого при выходе из фризера, в зависимости от состава смеси, фасования и используемого фасовочного оборудования должна быть в пределах от -3,5 до -5 °С. Выходящее из фризера мороженое немедленно поступает на фасование. Дальнейшее замораживание (закаливание) проводят в закалочных камерах, морозильных аппаратах или эскимогенераторах при температуре -30 – -40 °С. Продолжительность закалки составляет от 20 до 40 мин [25, 26, 27, 28, 29].

2.7. Переработка молочной сыворотки

Молочная сыворотка – побочный продукт переработки молока, полученный при производстве сыра (подсырная), творога (творожная) или казеина (казеиновая) характеризующийся высоким содержанием белка, углеводов и минеральных солей.

Состав и свойства молочной сыворотки колеблются в широком диапазоне, что определяется составом молока, технологическими особенностями производства творога, сыра и казеина.

Так, в зависимости от способа посолки сырного зерна подсырная сыворотка бывает несоленой (сладкой) и соленой. Состав творожной сыворотки зависит от способа производства творога: кислотного или сычужного, с отвариванием или без отваривания.

Казеиновая сыворотка имеет состав, близкий к составу творожной сыворотки при биологическом способе коагуляции казеина или подсырной сыворотки при сычужном способе коагуляции казеина. При осаждении казеина соляной кислотой или хлористым кальцием сыворотка будет иметь свои отличительные особенности [30].

В сыворотку переходит более половины сухих веществ молока (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Степень перехода основных компонентов молока в сыворотку

Компоненты молока	**Степень перехода в сыворотку, %**
Сухие вещества	50,8
Белки	27
Лактоза	96,0
Жир	8,5
Минеральные вещества	79,2
Компоненты молока	Степень перехода в сыворотку, %
Молочная кислота	74,5
Витамины, в т.ч.: водорастворимые	86,5
Жирорастворимые	8,0

Промышленные технологии переработки молочной сыворотки основаны на использовании как традиционных, так и инновационных способов. К традиционным способам относится производство молочного сахара с кристаллизацией лактозы из пересыщенных растворов (см. рисунок 2.23).

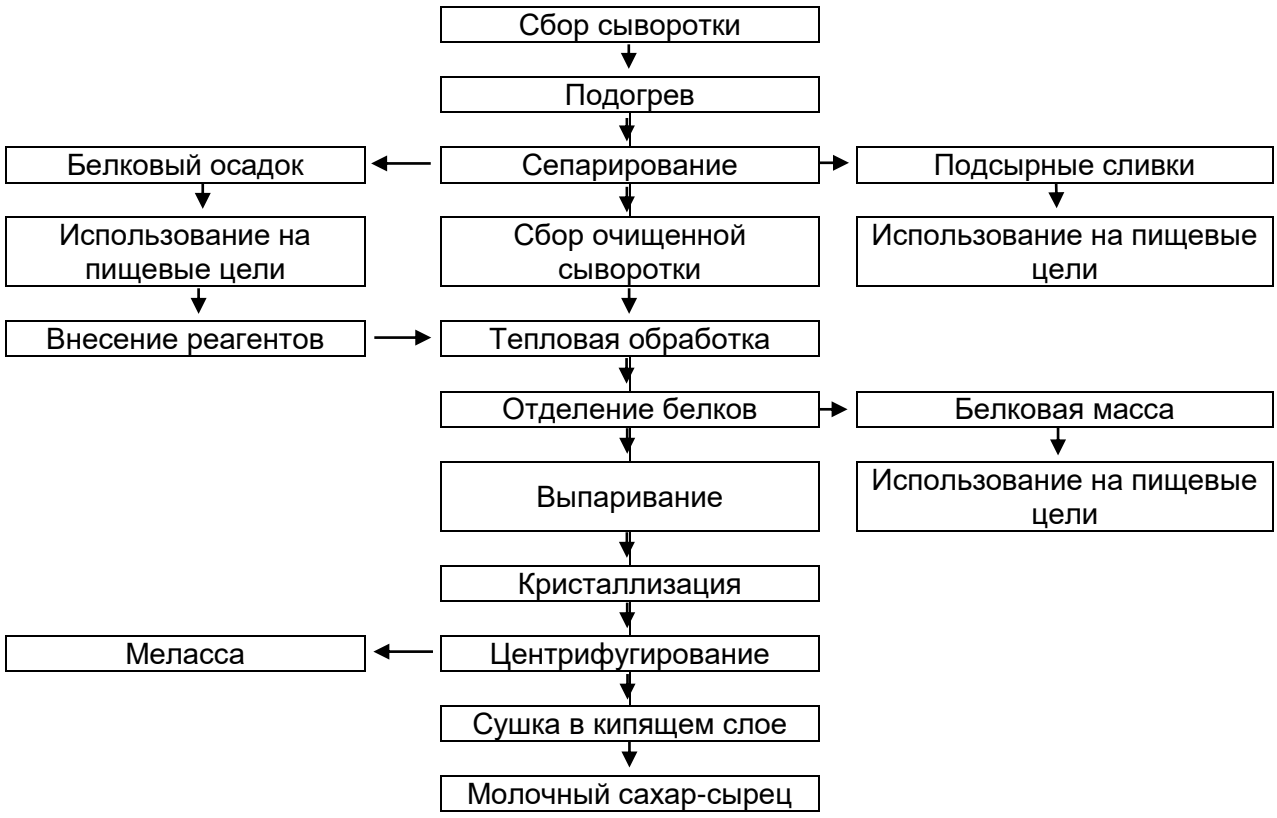


Рисунок 2.23 – Технологическая схема производства молочного сахара-сырца традиционным способом

Частные технологические операции

Очистку сыворотки проводят с использованием комбинированных сепараторов, конструкция которых позволяет извлекать казеиновую пыль в виде белковой массы, а также выделять молочный жир в виде сливок.

Сгущение сыворотки проводят в вакуум-выпарных аппаратах циркуляционного типа. Желательная степень сгущения сыворотки определяется коэффициентом пересыщения.

Кристаллизация лактозы осуществляется с учётом качества сиропа по длительному (35 ч) или ускоренному (до 15 ч) режимам. Оптимальная температура охлаждения сиропов лактозы при кристаллизации соответствует 10-15 °С.

Разделение кристаллизата молочного сахара на кристаллы и межкристальную жидкость обеспечивается пороговыми центрифугами. После центрифугирования в кристаллах остаётся от 4 до 15 % влаги. Для получения продукта требуемой влажности 0,5-2,5 % кристаллы молочного сахара подвергаются сушке на сушильных установках с псевдоожиженным слоем. Оптимальный режим сушки кристаллов молочного сахара в кипящем слое осуществляется при следующих параметрах: скорость движения воздуха 1,1-1,3 м/с; начальная температура воздуха 135-140 °С. После сушки кристаллы молочного сахара охлаждают и при необходимости размалывают. Упаковывают продукт в крафт-мешки с полиэтиленовым вкладышем.

К инновационным способам переработки молочной сыворотки относятся мембранные технологии – ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос и электродиализ [30, 31]. Эти методы обработки позволяют фракционировать сыворотку на молекулярном и ионном уровне как многокомпонентную систему, направленно регулируя состав и свойства получаемых продуктов. Мембранные технологии особенно эффективно используются для переработки видов сыворотки, характеризующихся повышенной кислотностью и минерализацией.

Технологическая схема производства продуктов из молочной сыворотки с использованием мембранных методов представлена на рисунке 2.24.

Частные технологические операции

Ультрафильтрацию применяют для выделения белков из сыворотки. В результате ультрафильтрации получается белковый концентрат и фильтрат (пермеат) – раствор лактозы, минеральных солей и других низкомолекулярных соединений. Белковый концентрат используют в жидком или сухом видах для обогащения пищевых продуктов белком. Пермеат используется для получения пищевой лактозы. Для этого пермеат сгущают и сушат на распылительных сушильных установках. Сгущение пермеата осуществляют в два этапа. На первом этапе целесообразно применять нанофильтрацию или обратный осмос. Использование этих методов позволяет снизить затраты на процесс удаления влаги выпариванием, а также существенно сократить тепловые выбросы в окружающую среду. Концентрирование сыворотки нанофильтрацией и обратным осмосом проводят до 18-24 % сухих веществ. На втором этапе влагу удаляют выпариванием с помощью вакуум-выпарных установок. С целью удаления минеральных солей из молочной сыворотки применяют электродиализ. В процессе деминерализации творожной сыворотки электродиализом происходит удаление до 90 % минеральных веществ. При этом титруемая кислотность снижается на 70 % за счёт удаления молочной кислоты. В результате электродиализной обработки органолептические показатели молочной сыворотки значительно улучшаются.

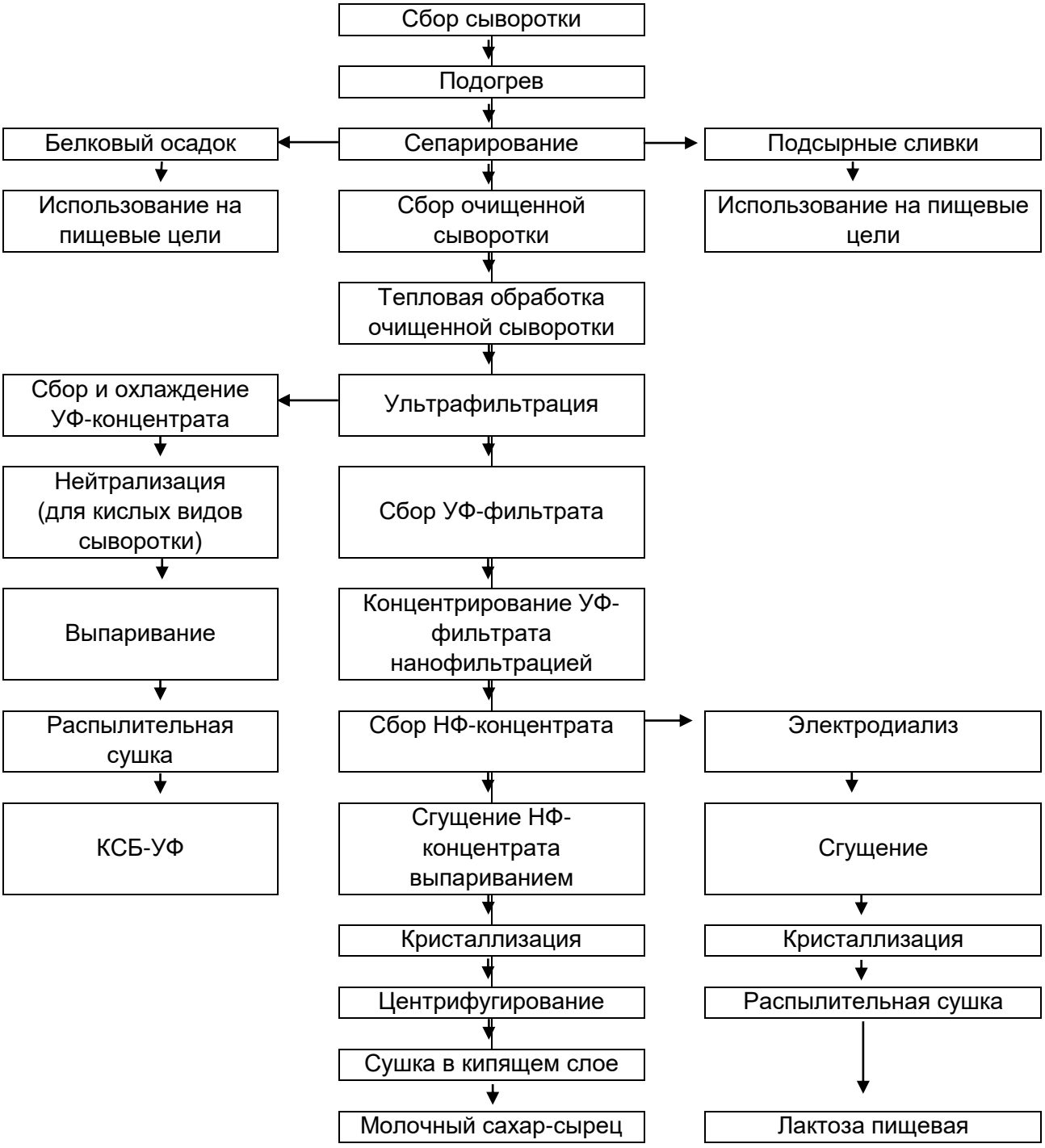


Рисунок 2.24 – Технологическая схема производства молочного сахара и лактозы пищевой с использованием мембранных методов

Сгущённый пермеат сушат на распылительных сушилках.

Одним из направлений переработки молочной сыворотки является производство напитков. Напитки вырабатывают из свежей сыворотки с сохранением всех ее составных частей как без добавления, так и с добавлением вкусовых и ароматических веществ. Для изготовления прохладительных напитков используют также осветленную сыворотку после выделения из нее сывороточных белков тепловой коагуляцией или мембранными методами. Технологические схема производства напитков из молочной сыворотки представлена на рисунках 2.25-2.26.

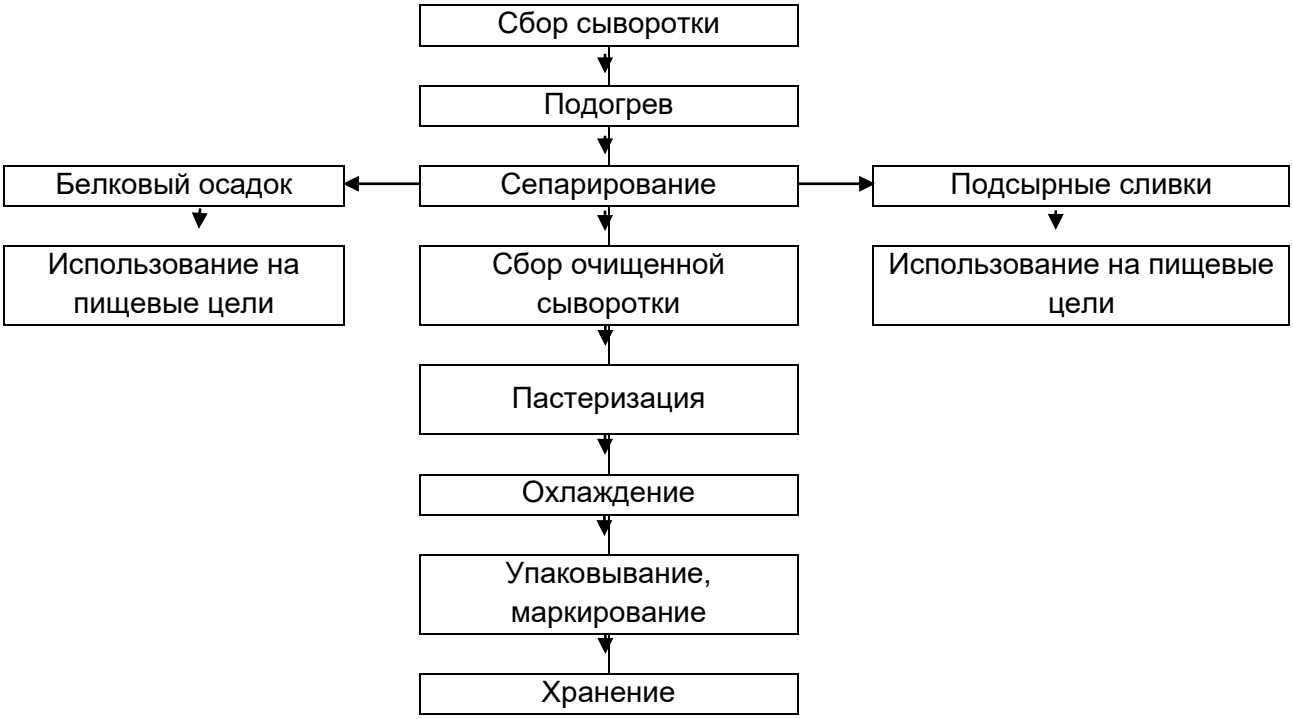


Рисунок 2.25 – Технологическая схема производства питьевой пастеризованной сыворотки

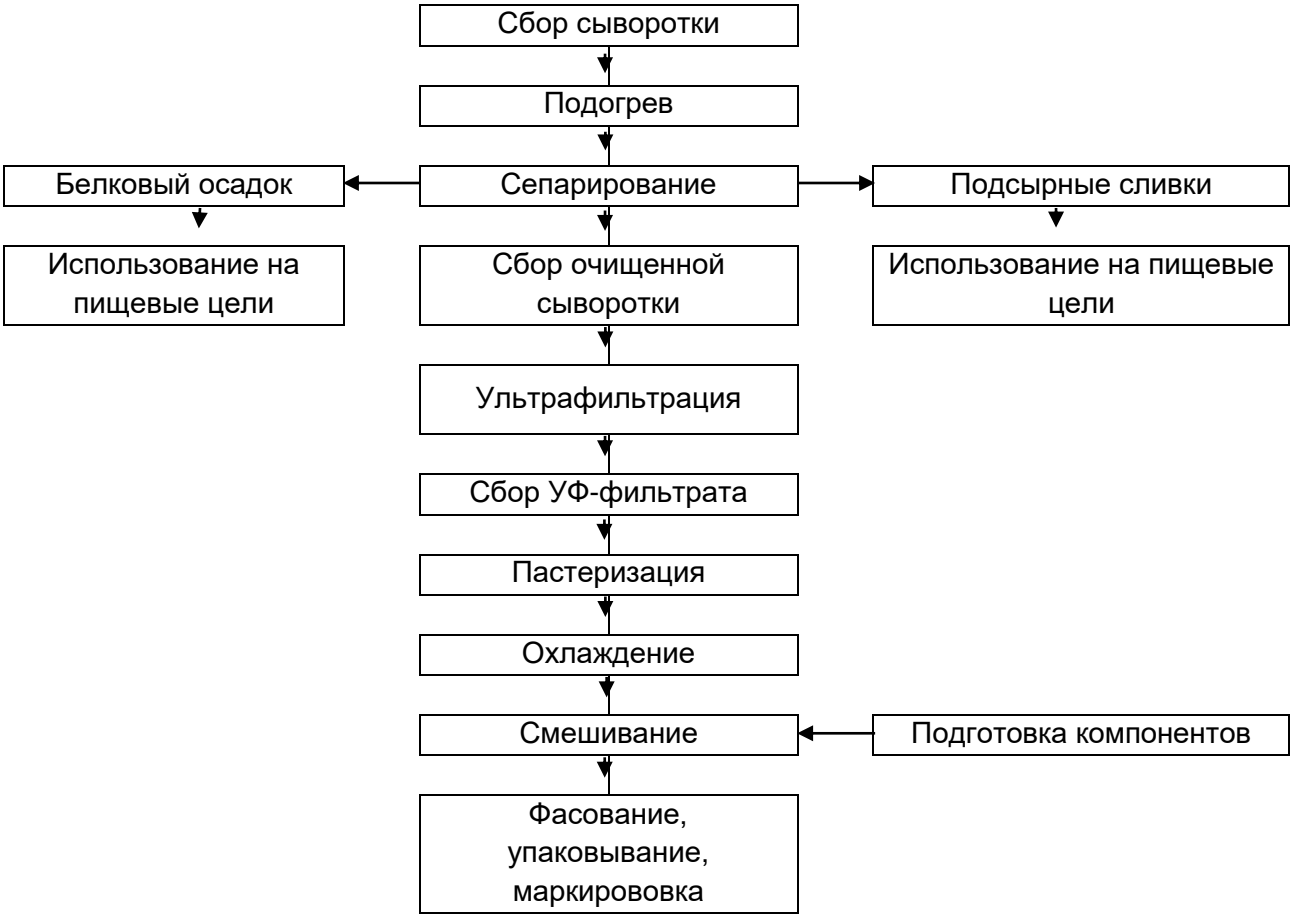


Рисунок 2.26 – Технологическая схема производства напитков со вкусо-ароматическими добавками из осветлённой сыворотки

Частные технологические операции

Для изготовления напитков сыворотку фильтруют или сепарируют для освобождения от хлопьев белка, пастеризуют при 74-76 °С с выдержкой 15-20 с, охлаждают до 4-10 °С и фасуют в мелкую и крупную тару. Пастеризованную молочную сыворотку вырабатывают без наполнителей.

В случае изготовления напитков с наполнителями их вносят по рецептуре перед фасованием. Квасные напитки производят из пастеризованной осветленной сыворотки с добавлением хлебного экстракта, сахара и хлебопекарных дрожжей. Сыворотку фильтруют, осветляют осаждением белков при температуре 95-97 °С с выдержкой в течение 1-2 ч, охлаждают до 25 °С, отделяют от хлопьев белка, добавляют по рецептуре сахарный сироп, хлебный экстракт и дрожжевую закваску на сыворотке, которую предварительно смешивают с 2 % сахара и выдерживают в течение 40-60 мин до появления на поверхности пены. Затем проводят брожение сыворотки при 25-30 °С в течение 14-16 ч, охлаждают до 6- 8 °С и разливают в тару.

Сывороточный напиток с томатным соком изготовляют из осветленной сыворотки, в которую при 15 °С вносят томатный сок с солью, перемешивают, охлаждают до 6-8 °С, и направляют на фасование.

2.8. Основное и природоохранное оборудование

Перечень основного и природоохранного оборудования, используемого на молокоперерабатывающих заводах, его назначение и технологические характеристики приведены в таблицах 2.7-2.8.

Таблица 2.7 – Основное оборудование при производстве молочных продуктов

Наименование оборудования	**Назначение оборудования**	**Существенные характеристики основного оборудования**
Насос	Перекачивание	2,5-25 $м^3$/ч
Емкость для резервирования	Резервирование сливок	10-100 $м^3$
Сепаратор-очиститель	Очистка	5-25 $м^3$/ч
Емкость для резервирования	Резервирование	10-100 $м^3$
Сепаратор-отделитель	Сепарирование	5-25 $м^3$/ч
Пластинчатый охладитель, подогреватель	Охлаждение, подогрев	5-25 $м^3$/ч
Пастеризационно-охладительная установка	Пастеризация и охлаждение	5-25 $м^3$/ч
Трубчатый пастеризатор	Пастеризация	2,5-10 $м^3$/ч
Емкостной аппарат	Сквашивание, созревание, подогрев, охлаждение, резервирование	0,6-10 $м^3$
Гомогенизатор	Гомогенизация	5-25 $м^3$/ч
Сыроизготовители, сыродельные ванны	Получение сырного зерна	1-20 $м^3$
Формовочные аппараты, сыродельные прессы	Формирование сырной головки	
Творогоизготовители, творожные ванны	Получение творожного сгустка	1-10 $м^3$
Вакуум-выпарной аппарат	Сгущение	2000-10000 кг/ч и.в. в час

Продолжение таблицы 2.7

Наименование оборудования	Назначение оборудования	Существенные характеристики основного оборудования
Сушильная установка	Сушка	300-1000 кг/ч и.в.
Маслоизготовитель, маслообразователь	Получение масла	0,5-2,5 м^3/ч
Фризер	Замораживание смеси	300-600 кг/ч
Закалочный туннель	Закаливание мороженого	300-600 кг/ч
Ультрафильтрационная, нанофильтрационная, электродиализная установки	Ультрафильтрация, нанофильтрация, элетродиализ	5-25 м^3/ч
Фасовочный (автомат	Фасование продукта	

Таблица 2.8 – Природоохранное оборудование

Наименование оборудования	Назначение оборудования	Существенные характеристики природоохранного оборудования
Водоохранное оборудование		
Жироуловитель	Улавливание и удаление различных видов жиров и минеральных масел из сточных вод	Вертикальные и горизонтальные от 2 до 36 м^3/ч
Флотатор	Очистка сточных вод от жира и взвешенных частиц	2,5-100 м^3/ч
Станция нейтрализации	Нейтрализация кислотно-щелочных стоков	1,6-16 л/с
НФ-установка	Очистка сточных вод от органических веществ	1-20 м^3/ч
Обратноосмотические установки	Обессоливание сточных вод	1-20 м^3/ч
Сорбционный фильтр	Глубокая доочистка сточных вод	1-10 м^3/ч
Установка УФ-обеззараживания воды	Дезинфекция сточных вод	1-10 м^3/ч
Атмосфероохранное оборудование		
Рукавный фильтр	Заключительная очистка отработанного воздуха из сушильных установок	0,5-80 м^3/ч
Скруббер	Высокоэффективная очистка отработанного воздуха	0,5-80 м^3/ч
Сооружения и оборудование по охране от отходов производства		
Склад бумажных отходов	Сбор и складирование отходов бумаги и картона	
Контейнерные площадки для твёрдых отходов	Безопасное временное хранение мусора и ТБО	
Пресс для бумажных отходов	Прессование отходов бумаги и картона	Гидравлический с усилием прессования от 12 до 45 т Цикл – 35 с

Раздел 3. Текущие уровни эмиссий в окружающую среду

3.1. Материальный и энергетический баланс

3.1.1. Материальный баланс (расход сырья и выход побочных продуктов)

Экономически обоснованное функционирование молочной промышленности требует повышения эффективности производства. В первую очередь, это касается ресурсосбережения, т.к. затраты на сырье составляют около 80 % себестоимости молочных продуктов.

В настоящее время в своей работе молочные предприятия могут руководствоваться разработанными 1970-1990 гг. общесоюзными нормами расхода сырьевых ресурсов на выработку молочных продуктов. В тоже время одним из основных факторов, влияющих на фактический расход сырья, является используемое в технологическом процессе оборудование, модернизация и замена которого в последние годы заметно ускорилась. В связи с этим почти на всех предприятиях на основании контрольных выработок устанавливаются свои нормы расхода сырья, которые, как правило, составляют коммерческую тайну.

Наиболее ресурсоемким молочными продуктами являются сливочное масло, сыры и творог, сгущенные и сухие продукты. Справочная информация по расходу молочного сырья на эти виды молочных продуктов представлены ниже.

3.1.1.1. Производство масла и спредов

Рекомендуемые нормы расхода сырого молока на производство популярных в Российской Федерации видов масла, вырабатываемых методами преобразования ВЖС и сбивания представлены в таблицах 3.1-3.3 [18, 32].

Таблица 3.1 – Рекомендуемые нормы расхода молока на производство одной тонны масла, вырабатываемого методом преобразования ВЖС (фасование в транспортную упаковку)*

Массовая доля жира в молоке, %	Расход молока на 1 тонну масла, т 1 т масла , т		
	Традиционного	Любительского	Крестьянского
3,0	28,39	27,56	25,00
3,5	24,27	23,56	21,38
4,0	21,20	20,58	18,67
4,5	18,82	18,27	16,58
5,0	16,92	16,42	14,90

*Примечание: при фасовании масла из транспортной в потребительскую упаковку нормы потерь составляют 0,05% к массе исходного масла.

Таблица 3.2 – Рекомендуемые нормы расхода молока на производство одной тонны масла, вырабатываемого методом непрерывного сбивания

Массовая доля жира в молоке, %	Расход молока на 1 тонну масла, т					
	Традиционного		Любительского		Крестьянского	
	Транспортная упаковка	Потребительская упаковка	Транспортная упаковка	Потребительская упаковка	Транспортная упаковка	Потребительская упаковка
3,0	28,54	28,56	27,74	27,76	25.20	25,22
3,5	24,40	24,42	23,72	23,74	21,54	21,56
4,0	21,31	21,33	20,71	20,73	18,82	18,83
4,5	18,92	18,93	18,39	18,40	16,70	16,72
5,0	17,01	17,02	16,53	16,54	15,01	15,03

Таблица 3.3 – Рекомендуемые нормы расхода молока на производство одной тонны масла, вырабатываемого методом периодического сбивания (фасование в транспортную упаковку)*

Массовая доля жира в молоке, %	Расход молока на 1 т масла, т		
	Традиционного	Любительского	Крестьянского
3,0	28,45	27,7	25,14
3,5	24,32	23,69	21,49
4,0	21,25	20,69	18,77
4,5	18,86	18,36	16,66
5,0	16,95	16,51	14,98

*Примечание: при фасовании масла из транспортной в потребительскую упаковку нормы потерь составляют 0,05% к массе исходного масла.

К ресурсосберегающим технологиям производства масла (по затратам сырого молока) можно отнести технологии масла пониженной жирности – крестьянского, бутербродного (снижение расхода сырого молока по сравнению с выработкой традиционного масла в 1,1; 1,3 раза соответственно).

С увеличением жирности исходного сырья (один из основных качественных показателей оценки сырого молока) его удельные затраты на производство также уменьшаются.

Однако стоит понимать, что выпускать масло только пониженной жирности и только методом преобразования высокожирных сливок не удастся, так как потребителя привлекает широкая линейка однородной группы товаров, среди которых он может выбрать качественный, доступный удовлетворяющий его вкусовым ощущениям продукт, который не всегда может выработан одним методом.

Таблица 3.4 – Расход сырого молока на выработку сливочного масла по данным молокоперерабатывающих предприятий (анкета ТРГ 45, приводится справочно)

Метод производства масла	Расход молока, кг/т,		Количество предприятий, предоставивших данные
	Мини-мальный	Макси-мальный	
Преобразование высокожирных сливок	18819	25209,6	8
Сбивание в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия	20800	22288	2

Примечание: расход молока зависит от вида вырабатываемого масла, жирности молока, метода производства. Отсутствие некоторых данных не позволяет проанализировать зависимость изменения норм расхода по этим показателям для отдельных заводов.

Побочными продуктами при производстве масла являются обезжиренное молоко и пахта, полностью используемые для производства других молочных продуктов.

Нормативный выход обезжиренного молока и пахты при производстве каждого вида масла зависят от массовой доли жира в молоке, сливках, обезжиренном молоке и пахте, а также от нормы потерь сырья при получении сливок из молока и при переработке сливок в масло.

3.1.1.2. Производство сыров

Рекомендуемые нормы расхода сырого молока на производство популярных в Российской Федерации сыров представлены в таблицах 3.5-3.8 [33].

Таблица 3.5 – Нормы расхода нормализованной смеси на 1 т швейцарского, российского, голландского круглого сыров (массовая доля жира в сухом веществе сыра – 50 %)

Массовая доля жира в смеси	Швейцарский		Российский		Голландский	
	расход смеси, т	массовая доля жира в сыво-ротке, %	расход смеси, т	массовая доля жира в сыворотке, %	расход смеси, т	массовая доля жира в сыворотке, %
3,00	14,23	0,5	12,25	0,3	12,44	0,3
3,10	13,77	0,5	11,85	0,3	12,04	0,3
3,20	13,34	0,6	11,48	0,4	11,66	0,3
3,30	12,94	0,6	11,14	0,4	11,31	0,4
3,40	12,56	0,6	10,81	0,4	10,98	0,4
3,50	12,20	0,6	10,50	0,4	10,66	0,4
3,60	11,86	0.6	10,21	0,4	10,37	0,4
3,70	11,54	0,7	9,93	0,4	10,09	0,4
3,80	11,24	0,7	9,67	0,4	9,82	0,4
3,90	10,95	0,7	9,42	0,4	9,57	0,4
4,00	10,67	0,7	9,19	0,4	9,33	0,4

Таблица 3.6 – Нормы расхода нормализованной смеси на 1 т голландского брускового, костромского, пошехонского, ярославского сыров (массовая доля жира в сухом веществе сыра – 45 %)

Массовая доля жира в смеси, %	Голландский брусковый			Костромской, пошехонский		Ярославский	
	расход смеси, т		массовая доля жира в сыво-ротке, %	расход смеси, т	массовая доля жира в сыво-ротке, %	расход смеси, т	массовая доля жира в сыво-ротке, %
	60 дн.	45 дн.					
2,50	13,21	13,15	0,3	13,11	0,3	13,54	0,3
2,60	12,70	12,65	0,3	12,61	0,3	13,02	0,3
2,70	12,23 12,01	12,18 ' 11,96	0,3	12,14	0,3	12,54	0,3
2,80	11,00	11,74	0,3	11,71	0,3	12,09	0,3
2,90	11,39	11,34	0,3	11,30	0,3	11,67	0,4
3,00	11,01	10,96	0,3	10,93	0,3	11,28	0,4
3,10	10,66	10,61	0,3	10,57	0,4	10,92	0,4
3,20	10,32	10,27	0,4	10,24	0,4	10,58	0,4
3,30	10,01	9,96	0,4	9,93	0,4	10,26	0,4
3,40	9.71	9,67	0,4	9,64	0,4	9,96	0,4
3,50	9,44	9,39	0,4	9,37	0,4	9,67	0,4

Таблица 3.7 – Нормы расхода нормализованной смеси на 1 т сыра рокфор (массовая доля жира в сухом веществе сыра – 50 %)

Массовая доля жира в смеси, %	Расход смеси, т	Массовая доля жира в сыворотке, %
3,00	11,78	0,3
3,10	11,40	0,3
3,20	11,05	0,3
3,30	10,71	0,3
3,40	10,40	0,4
3,50	10,10	0,4
3,60	9,82	0,4
3,70	9,55	0,4
3,80	9,30	0,4
3,90	9,06	0,4
4,00	8,84	0,4

Производство мягких сыров по сравнению с полутвердыми (твердыми) сырами аналогичной жирности по расходу нормализованной смеси является ресурсосберегающим. Но так же, как и в случае со сливочным маслом, для потребителя важно иметь выбор сырной продукции.

Таблица 3.8 – Расход сырого молока на выработку сыров по данным молокоперерабатывающих предприятий (анкета ТРГ 45, приводится справочно)

Группа однородной продукции	Расход молока, кг/т,		Количество предприятий, предоставивших данные
	минимальный	максимальный	
Полутвердые сыры	8700	13052	3
Мягкие сыры	7454	11800	5
Сыры с чеддаризацией	-	13000	1

Примечание: расход молока зависит от вида вырабатываемого сыра, жирности молока, применяемого оборудование. Отсутствие некоторых данных не позволяет проанализировать зависимость изменения норм расхода по этим показателям для отдельных заводов.

Побочным продуктом при производстве сыров является подсырная сыворотка, содержащая около 50 % сухих веществ сырого молока. Норма выхода сыворотки при производстве твердых и полутвердых сыров составляет 80 %, при производстве мягких сыров 75 % от массы нормализованной смеси. С увеличением жирности нормализованной смеси на выработку сыров повышается и массовая доля жира в сыворотке.

В оптимальном с точки зрения экономики и экологии (загрязняющая способность сыворотки превышает аналогичный показатель для бытовых сточных вод в 500-1000 раз) варианте сыворотка должна перерабатываться на пищевые (восполняя дефицит молочного сырья в Российской Федерации), кормовые, парфюмерные и др. продукты и товары. Но анкетирование молокоперерабатывающих предприятий показало, что есть заводы, сливающие этот побочный продукт в канализацию, и это в настоящее время является основной экологической проблемой молочного производства.

3.1.1.3. Производство творога

Нормы расхода молока на выработку творога зависит от содержания белка в молоке (влияет в т.ч. сезон года), используемого оборудования, технологии и других факторов. В качестве примера в таблицах 3.9-3.11. приведены нормы расхода молока (обезжиренного молока) и на выработку творога.

Побочным продуктом при выработке творога является творожная сыворотка. Выход сыворотки зависит от способа производства и технологического оборудования. Норма сбора сыворотки при выработке творога составляет 75-80 % от количества переработанного сырья [34].

Таблица 3.9 – Нормы расхода пастеризованного обезжиренного молока на выработку творога нежирного на механизированной линии, кг/т

Массовая доля белка, %	Норма расхода	Массовая доля белка, %	Норма расхода	Массовая доля белка, %	Норма расхода	Массовая доля белка, %	Норма расхода	Массовая доля белка, %	Норма расхода
2,50	10188	2,75	9262	3,00	8490	3,25	7837	3,50	7277
2,55	9988	2,80	9096	3,05	8351	3,30	7718	3,55	7175
2,60	9796	2,85	8937	3,10	8216	3,35	7603	3,60	7075
2,65	9611	2,90	8783	3,15	8086	3,40	7491		
2,70	9433	2,95	8634	3,20	7959	3,45	7383		

Таблица 3.10 – Нормы расхода пастеризованного обезжиренного молока на выработку нежирного творога в ваннах (кг/т)

Массовая доля белка, %	Норма расхода	Массовая доля белка, %	Норма расхода	Массовая доля белка, %	Норма расхода	Массовая доля белка, %	Норма расхода	Массовая доля белка, %	Норма расхода
Зимне-весенний период (декабрь-февраль, март-май)									
2,50	9600	2,75	8727	3,00	8000	3,25	7385	3,50	6857
2,55	9412	2,80	8571	3,05	7869	3,30	7273	3,55	6761
2,60	9231	2,85	8421	3,10	7742	3,35	7164	3,60	6667
2,65	9486	2,90	8276	3,15	7619	3,40	7059		
2,70	8889	2,95	8136	3,20	7500	3,45	6956		
Летне-осенний период (июнь-ноябрь)									
2,50	9400	2,75	8545	3,00	7833	3,25	7231	3,50	6714
2,55	9216	2,80	8393	3,05	7705	3,30	7121	3,55	6620
2,60	9038	2,85	8246	3,10	7581	3,35	7015	3,60	6528
2,65	8868	2,90	8103	3,15	7460	3,40	6912		
2,70	8704	2,95	7966	3,20	7344	3,45	6812		

Таблица 3.11 – Расхода сырого молока на выработку творога по данным молокоперерабатывающих предприятий (анкета ТРГ 45, приводится справочно)

Способы производства творога	Расход молока, кг/т,		Количество предприятий, предоставивших данные
	Минимальный	Максимальный	
Кислотный	6461,9	9000	15
Кислотно-сычужный	7107	8721	6
На оборудовании периодического действия	6461,9	9000	15
На линиях	7102	7550	6

Примечание: расход молока зависит от вида вырабатываемого творога, жирности молока, применяемого оборудование. Отсутствие некоторых данных не позволяет проанализировать зависимость изменения расхода по этим показателям для отдельных заводов.

Творожная (кислая) сыворотка используется еще в меньшей степени, чем подсырная, так как ее переработка требует больших энергетических затрат.

3.1.1.4. Производство сухих и сгущенных молочных продуктов

Норма расхода нормализованной смеси на выработку сухого и сгущенного молока зависят от состава продукта, качества сырого молока, сезона года, используемого технологического оборудования, технологии и других факторов (таблицы 3.12-3.13) [35].

Таблица 3.12 – Нормы расхода нормализованной смеси на выработку молока цельного с учетом предельно допустимых потерь, кг/т

Наименование продукта	Вид сырья	Периоды года			
		Сезонный		Несезонный	
		Вид фасовки			
		в транспортной упаковке	в потребительской упаковке	в транспорной упаковке	в потребительской упаковке
Молоко сухое цельное с массовой долей жира 25 %	Нормализованная смесь	8704	8707	8713	8717

Таблица 3.13 – Нормы расхода сырья на выработку молока сухого обезжиренного с учетом предельно допустимых потерь сухих веществ, кг/т

Массовая доля сухих веществ в обезжиренном молоке, %	На распылительных сушилках, массовая доля влаги в продукте 4%	На вальцовых сушилках, масссовая доля влаги в продукте 5%
8,00	12420	12140
8,50	11690	11430
9,00	11040	10790
9,50	10460	10220
10,00	9940	9710

Таблица 3.14 – Расход сырого молока на выработку сгущенных и сухих молочных продуктов по данным молокоперерабатывающих предприятий (анкета ТРГ 45, приводится справочно)

Группа однородной продукции	Расход молока, кг/т,		Количество предприятий, предоставивших данные
	минимальный	максимальный	
Сгущенные молочные продукты с сахаром	2302,5	2545	1
Сухие молочные продукты	11970	12098	1

3.1.2. Энергетический баланс

Молокоперерабатывающие предприятия потребляют, как правило, два вида энергии – тепловую и электрическую. Горячая вода и пар (тепловая энергия), получаемые с котельных установок, используются для технологических (подогрев, пастеризация, сгущение и сушка молока) и бытовых целей. Электрическая энергия необходима для работы технологического и холодильного оборудования, а также систем вентиляции и освещения.

В оценке эффективности расхода энергоресурсов молокоперерабатывающие заводы могут использовать ориентировочные нормы расхода холода, пара, воды и электроэнергии, введенные Приказом Госагропрома СССР от 31.12.1987 № 1025 (таблица 3.15).

Таблица 3.15 – Нормы расхода воды, тепловой и электрической энергии на 1 т продукции [35]

Продукция	Норма расхода на 1 т готовой продукции			
	холода, тыс. ккал	пара, т	воды, $м^3$	электроэнергии, кВт ч
Молоко пастеризованное:				
в бумажных пакетах	41	0,2	7	84
в стеклянных бутылках	44	0,2	10	87
Молоко стерилизованное:				
в бумажных пакетах	12	0,35	6	38
в стеклянных бутылках	12	0,7	9	52
Молоко топленое	70	0,6	10	131
Простокваша	107	0,4	15	226
Кефир:				
в бумажных пакетах	87	0,2	9	119
в стеклянных бутылках	69	0,3	11	125
Ряженка	110	0,8	19	193
Сливки питьевые	76	0,5	29	142
Сметана	113	1,0	27	237
Творог	342	1,4	53	930
Творог зерненый	311	1,9	62	907
Сырки творожные	265	1,7	33	696
Сырки глазированные	255	2,4	48	616
Сыр голландский, костромской	750	2,4	79	1488
Сыр российский	590	2,3	70	1023
Масло сливочное (метод ПВЖС)	326	2,6	53	667
Масло сливочное (метод сбивания)	286	1,7	57	734
Молоко сгущенное с сахаром	31	1,6	4	175
Молоко сгущенное стерилизованное	38	1,0	8	280
СОМ	144	6,4	89	856
СЦМ	112	4,7	19	707

Продолжение таблицы 3.15

Продукция	Норма расхода на 1 т готовой продукции			
	холода, тыс. ккал	пара, т	воды, м^3	электроэнергии, кВт ч
ЗЦМ	168	5,5	47	1333
Молочный сахар	127	44,5	240	1130
Сыворотка сухая	143	19	90	1300
Сыворотка сгущенная	74	7,6	45	879
Мороженое	213	0,3	37	9
Казеин сухой	204	3	45	80

Полученные в ходе анкетирования данные позволяют сделать вывод, что предприятия молочной промышленности активно модернизируют производство сокращая производственные затраты, связанные с эксплуатацией технологического оборудования. В настоящее время удельные расходы энергоносителей сопоставимы с данными европейских производителей молочной продукции (таблица 3.16).

Таблица 3.16 – Расход тепловой и электрической энергии на производство молочных продуктов российских и европейских производителей молочной продукции

Продукт	Удельный расход энергоносителей	
	По данным анкетирования отечественных предприятий, на 1 кг продукта	По данным зарубежных источников (европейский справочник), на литр переработанного молока
Электроэнергия		
Питьевое молоко и кисломолочные продукты	0,02-0,24 кВт-ч	0,07-1,1 кВт-ч
Творог	0,14-0,39 кВт-ч	-
Сыр	0,13-1,1 кВт-ч	0,12-2,08 кВт-ч
Масло	0,12-0,57 кВт-ч	-
Сгущенное молоко	0,02 кВт-ч	-
Сухое молоко	0,177-0,562 кВт-ч	0,18-6,47 кВт-ч
Мороженое	0,4 кВт-ч	0,75-1,6 кВт-ч
Тепловая энергия (пар)		
Питьевое молоко и кисломолочные продукты	0,08-0,16 кг	-
Творог	0,08-0,66 кг	-
Сыр	0,02-0,035 кг	-
Масло	0,06-0,84 кг	-
Сгущенное молоко	0,72 кг	-
Сухое молоко	2,02 - кг	-
Мороженое	-	-

Согласно Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, European Comission Integrated Pollution Prevention and Control удельное потребление энергии на производство молочных продуктов в европейских странах не должно превышать значений, указанных в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Предельное потребление электроэнергии на производство молочных продуктов [36]

Продукция	Потребление электроэнергии
Молоко, кисломолочные продукты	0,2 кВт*ч/л
Мороженое, сыр, творог	2,8 кВт*ч/кг

3.2. Сбросы загрязняющих веществ в водный объект

3.2.1. Водопотребление и водоотведение

Вода на предприятиях молочной промышленности применяется для:
- мойки трубопроводов, технологического оборудования, тары (цистерн и пр.);
- охлаждения молока и молочных продуктов;
- работы паросиловых и технологических установок;
- восстановления сухого молока;
- мытья панелей и полов производственных помещений;
- различных хозяйственно-бытовых нужд.

В системе водоснабжения молочных заводов имеют место быть оборотное, повторное и прямоточное использование воды. Оборотное водоснабжение реализуется при не соприкосновении воды с производимой продукцией (холодильные установки, вакуум-выпарные аппараты и т.д.). Повторное предусматривает последовательное использование ее в нескольких операциях, в т.ч. технологической (например, водой, собираемой после пастеризационно-охладительной установки, моют помещения, поливают территорию, обмывают машины). Прямоточное водоснабжение подразумевает сброс воды в канализацию сразу же после технологической операции.

Из 30 действующих предприятий, представивших данные, только 8 имеют систему оборотного водоснабжения, что составляет 27% от общего числа предприятий.

По данным полученным при анкетировании предприятий удельные расходы воды на производство отдельных видов продуктов сопоставимы с данными европейских производителей молочной продукции (таблица 3.18).

Таблица 3.18 – Расход воды на производство молочных продуктов российских и европейских производителей молочной продукции

Продукт	Удельный расход воды	
	По данным анкетирования отечественных предприятий, на 1 кг продукта	По данным зарубежных источников (европейский справочник), на л переработанного молока
Питьевое молоко и кисломолочные продукты	1,32 - 4,5 л	0,6 -4,1 л
Творог	8,8 -18 л	-
Сыр	24 – 30 л	1,2 -3,8 л
Масло	21,7 - 52	-
Сгущенное молоко	20 л	-
Сухое молоко	39 л	0.69 -6,3 л
Мороженое	5 л	-

В целом водопотребление молочных предприятий составляет от 4,2 м^3 до 7 м^3 на 1 т перерабатываемого молока (минимальное суточное потребление воды составляет 100 м^3, а максимальное – 2900 м^3).

Сегодня из общего объема водопотребления молокозаводами большая часть воды сбрасывается в канализацию или водный объект после первичного использования (80-85 %).

Согласно Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, European Comission Integrated Pollution Prevention and Control удельное потребление воды и образование сточных вод в европейских странах не должны превышать значений, указанных в таблице 3.19.

Таблица 3.19 – Предельные значения потребления воды и образования сточных вод [36]

Продукция	Потребление воды	Образование сточных вод
Молоко, кисломолочные продукты	1,8 л/л	1,7 л/л
Мороженое, сыр, творог	5 л/кг	4 л/кг

3.2.2. Состав сточных вод молочных предприятий

Стоки на молочных заводах образуются в основном в результате мойки оборудования, уборки производственных цехов и помещений. В них попадают отходы производства, остатки (потери) молочных продуктов и молока, реагенты, используемые в процессе мойки оборудования (приложение В), различные примеси, смываемые с поверхностей транспорта, полов и пр.

Количество и состав сточных вод зависит от профиля производства, используемых технологий и составляет от 1,0 до 7,0 л на 1 л переработанного молока [37]. Общим для стоков всех молочных заводов является: относительно высокая температура 16-33 °С, возможность резких колебаний кислотности (pH=6,2-10,5), большое содержание органических примесей, составляющие основную часть взвешенных веществ (до 90 %). Концентрация взвешенных веществ колеблется в широких пределах и зависит, в основном, от ассортимента продукции, технологии производства и применяемого оборудования.

По данным анкетирования действующих предприятий максимальная концентрация взвешенных частиц содержится в сточных водах предприятия, вырабатывающего мороженое (до 1741 мг/дм^3). Значительное количество взвешенных веществ присутствует также в сточных водах предприятий, вырабатывающих сухие и сгущенные концентраты, сыры и творог – до 250-300 мг/дм^3 (по данным четырех предприятий).

Значения ХПК и БПК сточных вод молочных заводов также колеблются в широких пределах. По данным предприятий, вырабатывающих сыры или творог, среднее значение БПК-5 – 376 мг/дм^3 (диапазон – 155-760 мг/дм^3 – по пяти предприятиям), среднее значение ХПК по этим же предприятиям – 809 мг/дм^3 (диапазон 296,2-1680 мг/дм^3).

Установлено, что между показателями ХПК и $БПК_{полн}$ для сточных вод молочных заводов существует прямая зависимость. Соотношение $ХПК/БПК_5$ для различных

молочных производств колеблется от 1,2 до 1,9 (в среднем 1,45). Для производств сухого молока и казеина соотношение ХПК/БПК$_5$ может достигать 2,2 [37].

Содержание жиров в сточных водах предприятий молочной промышленности определяется в основном ассортиментом выпускаемой продукции, технологией производства и мощностью предприятия.

Так, при выработке масла в количестве 2,5-7 т в сутки концентрация жира в сточных водах составляет в среднем 55 мг/дм^3 (по данным трех действующих предприятий). При увеличении выработки масла до 22 т в сутки количество жира в сточных водах увеличивается до 272 мг/дм^3 (данные одного предприятия). Сточные воды производства низкожирной продукции содержат жиры в виде мельчайших шариков, окружённых гидратированной белковой оболочкой. При производстве высокожирной продукции (сливки, сметана и масло) чаще встречаются агрегатированные частицы жира.

Азот в сточных водах содержится в основном в виде аминогрупп белковых соединений и незначительных примесей аммонийных солей.

Концентрация хлоридов при водоотведении составляет в среднем 150-200 мг/л, но на отдельных производствах может достигать 800-1000 мг/л. Присутствие хлоридов – результат попадания в сточные воды поваренной соли, рассолов, воды, содержащей остатки молока и моющих растворов.

Сточные воды предприятий по переработке молока характеризуются высокой суточной неравномерностью их качественного состава и расходов, колебаниями значений водородного показателя pH. Изменение значения pH связано с режимом работы предприятия и видом используемых моющих реагентов.

При централизованной мойке оборудования в канализацию завода сбрасывают промывные сточные воды и периодически, раз в 3-5 дней, отработанные моющие растворы кислот и щелочей. pH промывных вод изменяется от 7,8 до 10,2; щёлочность – от 1,9 до 4 мг-экв/л. pH отработанных щелочных растворов колеблется от 10 до 12; щёлочность от 30 до 50 мг-экв/л.

Перечень максимальных допустимых значений нормативных показателей общих свойств сточных вод и концентрация загрязняющих веществ в сточных водах, установленных в целях предотвращения негативного воздействия на работу централизованных систем водоотведения утвержден Постановлением Правительства РФ от 29 июля 2013 г № 644 «Об утверждении правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ» [38].

Требования к составу и свойствам сточных вод при сбросе их в водный объект, регламентируются СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5 [39].

3.2.3. Очистка сточных вод молочных заводов

В соответствии с Федеральным законом от 07.12.2011 N 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении" и постановлением Правительства Российской Федерации от 29.06.2013 № 644 строительство локальных очистных сооружений (ЛОС) предусматривается как один из нескольких вариантов обеспечения качества очистки сточных вод и предотвращения потенциального негативного воздействия как на централизованную систему водоотведения (ЦСВ), так и водные объекты.

Статьей 30.1 (часть 6) Федерального закона от 07.12.2011 N 416-ФЗ предусматриваются возможности предотвращение превышений предприятиями нормативов состава сточных вод по всем веществам посредством реализации одного или нескольких из следующих мероприятий:

1) строительство или модернизация локальных очистных сооружений и (или) очистка сточных вод предприятия с использованием локальных очистных сооружений, принадлежащих третьим лицам;

2) создание систем оборотного водоснабжения;

3) внедрение технологий производства продукции (товаров), оказания услуг, проведения работ, обеспечивающих снижение концентрации загрязняющих веществ в сточных водах.

Пунктом 114 постановления Правительства №644 от 29.07.2013 зафиксирована возможность заключения между организацией, осуществляющей водоотведение, или очистку сточных вод, и предприятием договора водоотведения (единый договор холодного водоснабжения и водоотведения), предусматривающего прием сточных вод с превышением максимальных допустимых значений показателей и концентраций в случае подтверждения того, что очистные сооружения могут быть дополнительно нагружены без ухудшения качества очистки сточных вод. и эффективности обработки осадка сточных вод и с сохранением существующей возможности утилизации осадка сточных вод.

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 25 января 2006 г. № 33 нормативы предельно допустимых сбросов вредных веществ в водные объекты утверждаются территориальными органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по согласованию с бассейновыми и другими территориальными органами Федерального агентства водных ресурсов, территориальными органами Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также с территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Из 30 действующих предприятий, представивших анкетные данные, очистные сооружения имеют 12 предприятий (40 %), при этом их среднесуточная мощность составляет 1168 м^3 (диапазон от 60 до 2600 м^3/сутки).

Характеристика очистных сооружений (по данным шести действующих предприятий) представлена в таблице 3.20.

Таблица 3.20 – Характеристика очистных сооружений

Предприятие	**Наличие очистных сооружений**	**Мощность очистных сооружений, м^3/сутки**
А	Жироуловитель	60
Б	КНС, усреднитель, аэротенки(2), флотационная установка	2600
В	Очистные сооружения биологической очистки	350
Г	Аэробные, с механической и биологической очисткой	1500
Д	Локальные очистные сооружения методом флотации	1500
Ж	Усреднитель-Флотационная установка и биологическая очистка в аэротенке отстойника	1850

Сточные воды молочных заводов можно очищать от жира с помощью отстаивания, флотации, коагуляции. При отстаивании сточных вод выделяются крупные частицы жира и другие взвешенные вещества. Флотация позволяет извлечь из сточных вод также тонко диспергированные взвешенные вещества, обладающие гидрофобными свойствами, в том числе жир. При коагуляции сточных вод выделяются как тонко диспергированные взвешенные вещества, так и эмульгированные, коллоидные примеси. Необходимость локальной очистки сточных вод и выбор метода очистки обусловлены местными условиями.

Снижение концентрации хлоридов методами электрокоагуляции и электрофлотации.

Для обработки сточных вод, образующихся в результате мойки оборудования на молочных заводах с централизованной системой мойки устанавливают станции нейтрализации. В состав станции может входить усреднитель, смеситель, камера реакции и реагентное хозяйство. Избыточную щелочность сточных вод обычно нейтрализуют кислотой [39, 40].

3.3. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Основными источниками загрязнений воздушного бассейна в молочной промышленности являются: производство сухих молочных продуктов (сушилки, огневые калориферы) и вспомогательное жестяно-баночное производство (лужение, лакировка, травление, пайка). На предприятиях должны выполняться установленные нормативы ПДВ в соответствии с требованиями Федерального закона № 96-ФЗ [41], должны соблюдаться ПДК загрязняющих веществ и ПДУ физических воздействий на границе СЗЗ в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [42].

Производство сухих молочных продуктов является одним из основных источников загрязнений воздушного бассейна в молочной промышленности. При эксплуатации сушильных установок объем воздуха (используется как вторичный теплоноситель) составляет от 2 до 100 тыс.м^3/ч. Температура на выходе составляет 70-80 °С, концентрация сухого молока в уносимого из установки колеблется от 4 до 1000 мг/м^3.

В настоящее время для очистки отработанного в распылительных сушилках воздуха применяются в основном циклоны. Однако эффективность очистки в них является недостаточной и в отводимом воздухе остается некоторое количество продукта.

Так, при сушке обезжиренного молока на сушилках производительностью 1000 кг/ч и.в. потери продукта с воздухом могут достичь 23 кг/ч, а отработанный воздух содержит от 40 до 170 мг продукта в 1 м^3. При сушке молочной сыворотки отводимый воздух может содержать до 800 мг/м^3 продукта, при этом общие потери достигают уже 30-50 т в год [43].

При существующем объеме производства сухих молочных продуктов в нашей стране подобные потери могут составлять 300-470 т в год.

Количество веществ, выбрасываемых в атмосферу и загрязняющих ее, можно сократить за счет применения различного вида газо- и пылеулавливающих систем (циклонов, рукавных фильтров, скрубберов).

Существенно снизить унос продукта с отработанным воздухом позволяет оснащение сушилок тканевыми фильтрами, устанавливаемыми за головными

циклонами по потоку воздуха. При этом раз и навсегда решаются экологические вопросы, связанные с загрязнением окружающей среды молочной пылью, а также сохраняется значительная часть продукта [44].

Незначительные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу возникают и при работе жестяно-баночных цехов (таблица 3.21). Однако в последнее время многие консервные предприятия молочной промышленности переходят на альтернативные варианты упаковки.

Таблица 3.21 – Выбросы в атмосферу жестяно-баночных цехов молочноконсервных предприятий [45]

Источник выделения	Загрязняющее вещество	Единица измерения	Удельный выброс
Оборудование для изготовления жестяной тары	Аммиак	г/1000 учетных банок (туб)	1,30-1,70
	Оксид углерода		0,70-0,90
	Аэрозоль свинца		0,02-0,03

3.4. Обращение с твердыми отходами

Деятельность хозяйствующего субъекта в сфере обращения с твердыми промышленными отходами регулируется №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [46].

Образование твердых органических отходов на предприятиях по переработке молока главным образом связано с характером технологических процессов, и к числу этих отходов, в частности, относятся:

- некондиционная продукция и производственные потери (например, проливы молока, жидкая молочная сыворотка и пахта);
- осадки на сетках и фильтрах, осадок, образующийся в результате работы центрифуг-сепараторов и в процессе очистки сточных вод;
- отходы упаковки (например, обрезки, использованные мешки для созревания сыров, вытопки воска при производстве сыра, бой стекла, отходы картонной упаковки и др.), образующиеся из поступающих сырьевых материалов и производственного брака.

По некоторым видам отходов определены удельные нормативы. Например, бой стекла при розливе молочных продуктов в стеклянные бутылки должен составлять не более 2,1 % [47].

В таблице 3.22 приведены данные мониторинга по количеству твердых отходов на ряде молочных заводов северных стран Европы [48].

Таблица 3.22 – Образование отходов в молочной промышленности

Ассортимент продукции	Общее количество твердых отходов (кг/1000 л)
Питьевое молоко и кисломолочные продукты	1,7-14
Сыр, молочная сыворотка и сухое молоко	0,5-10
Мороженое	35-38

К числу рекомендуемых мер по сокращению объема и обращению с твердыми отходами относятся ниже следующие:

- при наличии возможностей и с соблюдением санитарных норм, разделение твердых производственных отходов и некондиционной продукции для переработки в товарную продукцию и побочные продукты (например, молочный жир, плавленый сыр, корма для животных, сырье для варки мыла или другие товары технического назначения);

- оптимизация наполнительно-разливочного и упаковочного оборудования в целях предотвращения отходов готовой продукции и упаковочных материалов;

- оптимизация конструкции упаковки в целях сокращения объемов отходов (например, путем вторичного использования материалов и уменьшения их толщины без ущерба соблюдению требований в отношении безопасности пищевых продуктов). Если выдув пластиковых бутылок осуществляется на самом предприятии, то идущие в отходы обрезки пластика могут быть повторно использованы или должны быть отсортированы к отходам пластмассы для их повторного использования или удаления за пределами предприятия;

- использование незагрязненного ила, образующегося на очистных сооружениях предприятия при местной очистке сточных вод, в качестве сельскохозяйственного удобрения или для производства биогаза [48].

Раздел 4. Определение наилучших доступных технологий

Термин «наилучшие доступные технологии» определен в Федеральном законе «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ [49].

Под «технологией» понимается как используемая технология, так и способ, с помощью которого объект спроектирован, построен, эксплуатируется и выводится из эксплуатации; это не только технология производства, но и различные технические и нетехнические методы (экологический менеджмент, управленческие решения) повышения экологической результативности.

Под «доступной» понимается экономически целесообразная и неуникальная технология, которая достигла уровня, позволяющего обеспечить ее внедрение в молочной промышленности с учетом экономической и технической обоснованности, принимая во внимание затраты и преимущества; при этом технология должна быть реализована хотя бы на двух предприятиях отрасли.

Под «наилучшей» понимается технология, в максимальной мере обеспечивающая охрану окружающей среды и сбережение ресурсов (сырья, воды, энергии).

Порядок определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии определен постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 года № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям», на основании которого Министерство промышленности и торговли Российской Федерации разработало «Методические рекомендации по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии» [50].

Согласно этим документам, и в соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013)"при отнесении технологических процессов, оборудования, технических способов и методов к НДТ необходимо учитывать следующие критерии:

а) наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо соответствие другим показателям воздействия на окружающую среду, предусмотренным международными договорами Российской Федерации; приоритетным, оказывающим наименьшее отрицательное воздействие на окружающую среду, рекомендовано считать воздействие от отходов, затем выбросы в воду и загрязнение почвы; воздействие от выбросов в воздух рекомендовано рассматривать как фактор, имеющий наибольший отрицательный эффект;

б) экономическая эффективность внедрения и эксплуатации; анализ экономической эффективности заключается в оценке затрат на внедрение и эксплуатацию технологии и выгоды от ее внедрения путем применения метода анализа затрат и выгод; в процессе оценки рекомендуется разделять объекты (предприятия) на новые и действующие;

в) применение ресурсо- и энергосберегающих методов;

г) период внедрения;

д) промышленное внедрение технологических процессов, оборудования,

технических способов, методов на двух и более объектах в Российской Федерации, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

В качестве источников информации о применяемых на практике технологиях, относящихся к НДТ, были использованы сведения, полученные в результате анкетирования предприятий отрасли, проекта второй редакции справочника ЕС по НДТ для пищевой промышленности, публикации в открытой печати и информация от отраслевых экспертов.

Наилучшие доступные технологии и методы, а также, в необходимых случаях, соответствующие им технологические показатели (значения концентрации эмиссий) определялись технической рабочей группой применительно к следующим вспомогательным и основным процессам производства молочных продуктов (их описание приводится в разделе 2 настоящего справочника НДТ):

- механическая и тепловая обработка молока – центробежная очистка, гомогенизация, пастеризация, стерилизация, рассматривая утилизацию отходов очистки молока, экономию электрической энергии, рекуперацию тепла;

- разделение сухого вещества молока на составные части при сепарировании, выработке сыра, творога, сливочного масла, включая побочные продукты и возможности их использования для дальнейшей переработки;

- концентрирование молока и побочных продуктов мембранными методами и в вакуум-выпарных аппаратах с позиций экономии энергии, сбора и использования пермеата и конденсата, сокращения объема конденсата, наличия системы оборотного водоснабжения;

- сушка молока и других видов молочного сырья, оценивая расход энергии и степень уноса в атмосферу сухого продукта;

- фасование молочных продуктов, использование и утилизацию отходов упаковочных материалов – жести, картона и т.п.;

- санитарная обработка оборудования, сбор и возможности вторичного использования или дальнейшей переработки промывочных вод, применение разрешенных химических веществ и/или моющих средств, оказывающих минимальное воздействие на окружающую среду и соответствующих последующим методам очистки сточных вод.

Выбор технологий, технологических процессов, оборудования, технических способов, методов, относящихся к области применения НДТ, проводился в соответствии с алгоритмом, представленным в утвержденных приказом Минпромторга России от 31 марта 2015 года № 665 «Методических рекомендациях по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии».

Раздел 5. Наилучшие доступные технологии

В разделе приведен перечень наилучших доступных технологий для производства молочных продуктов, позволяющих сократить эмиссии в окружающую среду, снизить потребление воды, энергии и образование отходов.

5.1. НДТ 1. Система экологического менеджмента (СЭМ), соответствующая требованиям ГОСТ Р ИСО 14001[1)] , ИСО 14001[1)].

[1)] Соответствие системы менеджмента указанным стандартам не означает ее обязательную сертификацию.

Описание

НДТ включает следующие мероприятия:

- экологическую политику организации, направленную на контроль, регулирование и минимизацию экологических воздействий предприятия на природную среду;
- программу реализации экологической политики и внедрения механизмов совершенствования и улучшения характеристик качества окружающей среды в районе расположения предприятия;
- эффективный мониторинг производственной деятельности предприятия с целью стабилизации и постоянного снижения отрицательного воздействия на природу с учетом экологической обстановки в данной местности;
- структурированную систему управления окружающей средой с периодическим подтверждением соответствия действующему стандарту в области системы экологического менеджмента.

Достигаемые экологические преимущества

Разработка и внедрение системы экологического менеджмента обеспечивает снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Применимость

Применимо на всех молочных заводах.

Мотивация для внедрения

Снижение затрат за счет более рационального использования энергии и ресурсов, в том числе направляемых на природоохранные мероприятия, уменьшение образования отходов, издержек, связанных с воздействием предприятия на окружающую среду.

5.2. НДТ 2. Система энергетического менеджмента, соответствующая требованиям национального стандарта в области энергетического менеджмента.

[1)] Соответствие системы менеджмента стандарту не означает ее обязательную сертификацию.

Описание

НДТ включает следующие мероприятия:

- энергетическую политику организации, включающую разработку процессов для улучшения энергетической результативности, в том числе энергоэффективность, использование и потребление энергии;

- применение методологии, известной как «цикл по постоянному улучшению» "Plan-Do-Check-Act" (PDCA), и включение аспектов энергетического менеджмента в состав ежедневных организационных практик с принятием мер, необходимых для улучшения энергетической результативности;

- уменьшение затрат на энергию, в первую очередь на расходование природного газа и тепловой энергии, посредством определения непроизводительных потерь, связанных с плохой тепловой изоляцией, не полной загруженностью оборудования в соответствии с установленной мощностью, наличием утечек в системах водо- и теплоснабжения, недостаточным возвратом конденсата в котельную;

- разработка программ энергосбережения на каждом рабочем месте и экономическое стимулирование работников за рациональное использование топливно-энергетических ресурсов;

- разработка заводских норм удельных расходов энергоресурсов, учитывающих субъективные особенности работы предприятия;

- организация внутризаводского контроля расхода энергоносителей и воды. Приборы внутреннего учета сами по себе не являются энергосберегающим оборудованием, но они необходимы для контроля работы систем энергосбережения и энергопотребления предприятия и выявления потерь энергии и воды на конкретных производственных участках.

Достигаемые экологические преимущества

Разработка и внедрение системы энергетического менеджмента уменьшает потребление энергии, выбросы в атмосферу парниковых газов обеспечивает снижение негативного воздействия на окружающую среду

Применимость

Применимо на всех молочных заводах.

Мотивация для внедрения

Снижение затрат за счет более рационального использования энергии и издержек, связанных с воздействием предприятия на окружающую среду.

Справочные материалы [51, 52].

5.3. НДТ 3. Планирование производства.

Описание

При тепловой обработке молочных смесей их разделяют на группы по качественным показателям. Однотипные смеси пастеризуют в один приём. Смеси с низкой термоустойчивостью направляют на продукты с мягкими режимами пастеризации. Исключают повторную пастеризацию и перекачивание молока. Эти мероприятия снижают образование молочного камня, количество и продолжительность санитарных обработок оборудования. Что приводит к сокращению использования моющих средств и их сбросу в сточные воды.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение потребления энергии, воды. Сокращение загрязнения сточных вод.

Применимость

Применимо на всех молочных заводах.

Мотивация для внедрения

Снижение расходов на очистку воды, химические моющие средства, энергию.

5.4. НДТ 4. Тепловая обработка молочного сырья с использованием высокоэффективных пластинчатых пастеризационно-охладительных установок.

Описание

При проведении тепловой обработки сырья используют пластинчатые пастеризационно-охладительные установки. Энергетическая эффективность пластинчатых пастеризационных установок обеспечивается за счет секций рекуперации, в которых продукт, поступающий на установку, предварительно нагревается за счет охлаждения пастеризованного продукта. Коэффициент рекуперации современных установок находится в диапазоне 0,85-0,95. Это позволяет сократить потребление первичного теплоносителя (пара) на нагрев молока. Предпочтение следует отдать установкам, у которых нагрев горячей воды производится в медно-паяном теплообменнике, позволяющим повторно использовать конденсат и тем самым снизить затраты на водоподготовку питательной воды котельных установок и сократить тепловые выбросы в сточные воды.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение потребления энергии, воды. Сокращение тепловых выбросов.

Применимость

Применимо на всех молочных заводах.

Мотивация для внедрения

Для примера: если пластинчатая пастеризационно-охладительная установка производительностью 25 м3/ч имеет коэффициент рекуперации 0,75, то удельный расход энергии на нагрев молока составляет 21000 ккал/ч, если 0,92, то при тех же режимах тепловой обработки удельный расход снижается до 6720 ккал/т.

Также снижаются затраты на подготовку питательной воды для котлов.

5.5. НДТ 5. Использование компьютерных технологий для контроля и управления технологическими операциями и CIP-мойкой оборудования.

Описание

Использование компьютеризированных систем автоматизации на предприятиях молочной промышленности позволяет повысить качество выпускаемой продукции, эффективно использовать энергоресурсы, минимизировать потери сырья и продукции на всех этапах технологического процесса. Система позволяет дистанционно управлять технологическими потоками посредством пневматических клапанных устройств с компьютеризированного рабочего места технолога или оператора. Современные программно-технические средства с высокой точностью определяют концентрацию моющих веществ в промывной воде, благодаря чему вода после последнего ополаскивания может использоваться для следующего маршрута мойки.

Достигаемые экологические преимущества

Автоматизированный контроль переработки помогает избежать потерь молока или уменьшает их во время приёмки и во время дальнейшей обработки. Снижение потребления энергии, воды.

Применимость

Применимо на большинстве молочных заводов.

Мотивация для внедрения

Снижение потребления воды, моющих и дезинфицирующих средств до 15 %.

Справочные материалы [53].

5.6. НДТ 6. Гибернация теплообменных установок.

Описание

Во время кратковременных остановок (например, отсутствие сырья, неполадка упаковочного автомата и др.) пастеризационно-охладительные и стерилизационные установки переходят в режим рециркуляции. Это влечёт за собой дополнительный расход энергии.

Установки в системе автоматизации которых предусмотрен перевод в «спящий» режим позволяют минимизировать рециркуляцию молока и воды. В этом режиме снижается потребление энергии (пара, электроэнергии, охлаждающей жидкости).

Достигаемые экологические преимущества

В режиме гибернации, снижается расход энергии, когда установки находится в непроизводственном режиме рециркуляции.

Применимость

Применимо на большинстве молочных заводов.

Мотивация для внедрения

На 60-85 % может снизиться потребление энергии в спящем режиме.

Годовая экономии электроэнергии для УВТ-установки может составить 16400 кВт, пара – 540 т.

Справочные материалы [53].

5.7. НДТ 7. Обнаружение точек перехода между продуктом и водой с помощью датчиков.

Описание

При пуске технологического оборудования для точного определения точки перехода между продуктом и водой необходимо использовать датчики проводимости или оптические датчики, связанные онлайн с клапанами.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение загрязнения сточных вод. Так при использовании оптических датчиков количество воды, содержащей молочную воду, может быть уменьшено до нескольких литров на этапе запуска. При этом БПК в сточных водах уменьшается на 30 %.

Применимость

Применимо на всех молочных заводах.

Мотивация для внедрения

Потери продукта могут быть снижены на 50 %. Датчики могут устанавливаться как в новых, так и в существующих установках. Для их установки необходимы незначительные изменения в системе управления технологическим процессом.

Справочные материалы [53].

5.8. НДТ 8. Исключение узких мест в работе технологических линий.

Описание

При возникновении неполадок в оборудовании на линиях производства молочных продуктов (например, неполадки фасовочно-упаковочного оборудования) пастеризационно-охладительные установки переходят в режим рециркуляции. Это приводит к перерасходу энергии и снижает качество продукта. Кроме того, это увеличивает число моек установки.

Во избежание этого необходимо спланировать установку дополнительных резервуаров, рассчитанных на промежуточное хранение необходимого объёма продукта в случае непредвиденной остановки технологического оборудования.

Достигаемые экологические преимущества

Уменьшается общее потребление электроэнергии для работы насосов, гомогенизаторов и центробежного сепаратора. Сокращение частоты санитарной обработки потребление воды и химических моющих веществ.

Применимость

Применимо на большинстве молочных заводов.

Мотивация для внедрения

Установка дополнительных резервуаров для хранения привело к сокращению времени обработки на 30%. Годовая экономия электроэнергии на молокозаводах составила до 250 МВт в электрической энергии и 230 МВт в тепловой энергии.

Справочные материалы [53].

5.9. НДТ 9. Раздельная гомогенизация.

Описание

Предварительное разделение молока на сливки и обезжиренное молоко и гомогенизация только сливок (которые затем в процессе нормализации смешиваются с обезжиренным молоком) позволяют за счет уменьшения объема сырья, направляемого на данную технологическую операцию, снизить энергетические затраты.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение общего потребления энергии, расхода холодной воды и количества тепловых выбросов.

Применимость

Применимо на большинстве молочных заводов.

Мотивация для внедрения

Введение частичной гомогенизации в линию пастеризации с номинальной производительностью 25 000 л/ч приводит к уменьшению производительности гомогенизатора до 8 500 л/ч. Суммарная электрическая мощность снижается примерно на 65 %.

Гомогенизаторы с меньшей производительностью дешевле с точки зрения капитальных затрат и эксплуатационных расходов. Их цена составляет приблизительно 55 % от цены гомогенизатора, рассчитанного на номинальную производительность линии.

Справочные материалы [54].

5.10. НДТ 10. Производство кисломолочных продуктов, сыра с использованием культур прямого внесения.

Описание

Использование культур прямого внесения для заквашивания позволяет исключить стадию приготовления производственной закваски и, соответственно, снизить расход пара, воды, электроэнергии.

Достигаемые экологические преимущества Снижение потребления энергии и воды, объема сточных вод в связи с исключением затрат на работу оборудования для приготовления производственной закваски.

Применимость

Применимо на молочных заводах, производящих кисломолочные продукты, сыр.

Мотивация для внедрения

Использование культур прямого внесения исключит расход пара на приготовление производственной закваски в количестве 0,13 Гкал на одну тонну закваски; холода – 0,083 Гкал/т.

5.11. НДТ 11. Производство творога на поточных автоматизированных линиях.

Описание

К достоинствам получения творога на поточных линиях относят: получение сгустка в закрытых емкостях; обработку сгустка с автоматически регулируемой степенью теплового воздействия; дистанционное регулирование содержания влаги в твороге; устойчивое качество готового продукта; минимизацию контакта продукта с внешней средой на всех этапах технологической цепочки (исключается повторное обсеменение); высокую степень механизации и автоматизации процесса (исключение ручных технологических операций); высокую производительность труда.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение потребления энергии, воды, объема сточных вод.

Применимость

Применимо на молочных заводах, производящих творог и творожные продукты.

Мотивация для внедрения

Снижение расходов на электроэнергию, воду, очистку сточных вод. Отмечается сокращение тепла на тепловую обработку сгустка в резервуарах (творогоизготовителях) на 15 % по сравнению с нагревом в творожных ваннах, уменьшение потребления пара на 7 % при тепловой обработке сгустка в потоке.

Справочные материалы [54].

5.12. НДТ 12. Прямое фасование масла и спредов, вырабатываемых методом ПВЖС, в потребительскую тару.

Описание

Одним из недостатков использования метода ПВЖС является вариативность непосредственного после маслообразователя фасования масла в потребительскую упаковку. Для того, чтобы фасовать масло и спреды в потоке (прямое фасование)

должно использоваться специальное оборудование, обеспечивающее дополнительное охлаждение и уплотнение структуры.

Оборудование может входить в линии производства масла методом преобразования высокожирных сливок или дополнительно укомплектовать участок фасования кристаллизатором (трубой покоя).

К достоинствам «прямого» фасования можно отнести:

- сокращение технологического процесса производства масла, оборудования затрат труда и площадей, используемых для отепления сливочного масла и промежуточного хранения;

- предотвращается возможность нежелательного обсеменения сливочного масла посторонней микрофлорой в процессе его отепления и растаривания.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение загрязнения окружающей среды за счет уменьшения отходов упаковочных материалов для доохлаждения продукта (картона, пергамента, полиэтиленовой пленки), снижение энергии.

Применимость

Применимо на предприятиях, выпускающих масло.

Мотивация для внедрения

Для предприятия, вырабатывающего 5 т масла в сутки, возможно снижение затрат на приобретение картонных ящиков для промежуточной фасовки масла до 1,5 млн. руб. в год, уменьшение затрат на утилизацию около 20 т картона в год.

При прямом фасовании экономия холода на охлаждение и хранение масла в холодильной камере составит 0,008 Гкал/т. Экономия электрической энергии на работу гомогенизатора-пластификатора составит 15 кВт/т.

Справочные материалы [55].

5.13. НДТ 13. Ополаскивание оборудования, контактирующего со сливками (высокожирными сливками) обезжиренным молоком или водой.

Описание

Технологическое оборудования, контактирующее со сливками (высокожирными сливками) ополаскивается обезжиренным молоком или водой, которые затем сепарируется для выделения жира. Полученные сливки могут быть использованы в производстве масла, спредов, плавленых сыров.

Достигаемые экологические преимущества

Сокращение пищевых отходов, снижение затрат на очистку сточных вод.

Применимость

Применимо на всех молочных заводах, производящих масло и спреды.

Мотивация для внедрения

Дополнительное производство молочных продуктов – масла, спредов, плавленых сыров.

Справочные материалы [53].

5.14. НДТ 14. Интенсивные технологии производства полутвердых сыров (ИТ-технологии).

Описание

При производстве полутвердых сыров самой длительной технологической операцией является созревание. Для сокращения сроков созревания сыров (при сохранении органолептических показателей) предлагается повышение энзимной активности.

В традиционную технологию производства полутвердых сыров включается дополнительная операция – биоактивация смеси в сыроизготовителе (внесение кислой фосфатазыфосфадитидина Г20Х), что обеспечивает требуемую степень деминерализации казеинаткальцийфофатного комплекса, разрыхляет его и делает доступным для протеолитических энзимов. Это приводит к активизации микробиологических процессов и ускорению технологического процесса выработки сыра.

Достигаемые экологические преимущества

Снижения энергозатрат за счет уменьшения площади камер созревания.

Применимость

Применимо на предприятиях, выпускающих сыр.

Мотивация для внедрения

При использовании ИТ-технологий в 1,5-2,5 раза сокращается продолжительность созревания сыра; до 25 % снижается расход дорогостоящего молокосвертывающего фермента; на 5-7 % увеличивается выход сыра. Энергозатраты сокращаются на 15-20 %.

5.15. НДТ 15. Технология созревания сыров в полимерных пленках.

Описание

Для исключения образования плесени на поверхности сыра и усушки их во время созревания применяют технологию созревания в полимерных термоусадочных пакетах. Для упаковывания сыров используют вакуум-упаковочные и термоусадочные машины различных конструкций.

Достигаемые экологические преимущества

Снижения загрязнения сточных вод за счет уменьшения отходов сырной массы при обработке сыров при созревании.

Применимость

Применяется на молочных заводах, производящих сыр.

Мотивация для внедрения

Снижение энергозатрат по уходу за сыром в процессе созревания. Величина усушки сыра при созревании сыра снижается на 4-5 %. Уменьшается количество отходов сырной массы по сравнению с созреванием без упаковки в пленку.

Справочные материалы [56].

5.16. НДТ 16. Микрофильтрация рассола на сыродельных заводах.

Описание

При посолке сыров в рассол попадает сырная крошка, частицы белка, жировые вещества. Переход в него азотистых соединений и лактозы создает условия для развития вредной микрофлоры, поэтому рассол периодически необходимо заменять свежим или регенерировать. Одним из вариантов восстановления (очистки) рассола является микрофильтрация, заключающаяся в его пропускании через мембраны с диаметром пор 0,1-1 мкм. Она обеспечивает высокий микробиологический эффект, минимальные потери соли и воды. Это гибкий и непрерывный процесс, который легко осуществляется и автоматизируется.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение потребления энергии, воды, объема сточных вод.

Применимость

Применимо на сыродельных предприятиях с большим объемом производства.

Мотивация для внедрения

Снижение расходов на электроэнергию, воду, очистку сточных вод.

5.17. НДТ 17. Использование вторичного тепла для подогрева молока в сыроделии.

Описание

Молоко для производства сыра предварительно нагревается теплой сывороткой, которая удаляется из сыродельной ванны (ее температура зависит от технологии производства). Промежуточным теплоносителем является вода. Теплообменный процесс осуществляется в пластинчатых аппаратах (сыворотка – вода, вода – молоко). В дополнении к ним в этой схеме используются два буферных бака и насосы.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение энергопотребления.

Применимость

Применимо на сыродельных заводах.

Мотивация для внедрения

Годовая экономия от 250 тыс. тонн сыворотки составила 1200 МВт-ч электроэнергии, 6065 МВт-ч тепловой энергии и 4200 м3 воды.

Справочные материалы [53].

5.18. НДТ 18. Сгущение молочного сырья в многокорпусных пленочных вакуум-выпарных аппаратах.

Описание

В трехкорпусных и четырехкорпусных пленочных вакуум-выпарных аппаратах молочная смесь выпаривается в энергоэффективном режиме (по сравнению с циркуляционными вакуум-выпарными апапарами): в тонком слое, при быстром

движении и при постоянно обновляемой поверхности соприкосновения с паровой фазой. Большая скорость движения вторичного пара и пленки жидкости, значительная турбулизация потока, увеличение поверхности фазового контакта между жидкостью и паром обеспечивает высокий коэффициент теплоотдачи этих аппаратов.

Сгущение молока до массовой доли сухих веществ 50-55 %, обезжиренного молока – до 48-50 %, сыворотки – до 60 % обеспечивается поточно за 15-20 мин.

Включение в схему производства концентрированных молочных продуктов многокорпусных пленочных вакуум-выпарных аппаратов снижает затраты энергии на удаление влаги, позволяет организовать поточный процесс, повышает растворимость сухого продукта благодаря меньшему тепловому воздействию на молочное сырье.

Достигаемые экологические преимущества

Повышение энергоэффективности процесса за счет снижения потребления свежего пара на процесс сгущения, снижения расхода воды, топлива на процесс парообразования и уменьшение объема конденсата и воздействия на окружающую среду.

Применимость

При выработке сухих молочных продуктов, сгущенного стерилизованного молока и концентратов молочного сырья.

Мотивация для внедрения

Расход пара на 1 кг испаренной влаги в пленочных вакуум-выпарных аппаратах в 3 раза меньше, чем в циркуляционных объемных при равной производительности.

5.19. НДТ 19. Механическая компрессия пара при работе вакуум-выпарных аппаратов.

В вакуум-выпарных аппаратах для компрессии вторичного пара могут использоваться паровой (инжектор) и механический компрессоры. Коэффициент полезного действия инжектора составляет 0,4-0,5. При использовании механической компрессии к.п.д. достигает 0,95, что многократно снижает расход пара на испарение влаги и объем получаемого конденсата.

Достигаемые экологические преимущества

Повышение энергоэффективности процесса за счет многократного снижения потребления свежего пара на процесс сгущения и конденсата, уменьшение расхода воды и топлива на процесс парообразования.

Применимость

Может применяться при выработке всех молочных концентратов

Мотивация для внедрения

Расход пара на испарение 1 кг влаги снижается примерно в 13 раз при незначительном увеличении расхода энергии, в сравнении с вакуум-аппаратами с термокомпрессией пара. Конденсат отсутствует или имеется в небольшом объеме.

5.20. НДТ 20. Подогрев концентрата перед подачей на сушку при выработке сухих молочных продуктов.

Описание

Сгущенное молоко на выходе из вакуум-выпарного аппарата имеет температуру 45-48 °С, при резервировании сгущенного молока перед сушкой в промежуточной емкости температура может понизиться до 40 °С.

Предварительный нагрев сгущенного концентрата перед подачей в сушильную башню в подогревателе до температуры 60-65 °С сокращает продолжительность сушки за счет уменьшения времени прогрева материала, и снижает удельный расход энергии на сушку.

Достигаемые экологические преимущества

Повышение энергоэффективности процесса за счет снижения потребления энергии.

Применимость

Может применяться при выработке сухих молочных концентратов

Мотивация для внедрения

Повышение температуры концентрата на каждые 5 °С увеличивает производительность сушилки на 1 %.

5.21. НДТ 21. Выработка сухих молочных продуктов с применением многостадийной сушки.

Описание

Двух и трехстадийная сушка при выработке сухих молочных продуктов совмещает сушку в распылительной сушилке с досушиванием, агломерированием порошка, кристаллизацией лактозы и охлаждением продукта в конвективной сушилке, на ленте или других устройствах, при автоматическом регулировании температурных режимов. Уменьшение температуры воздуха на выходе из сушильной башни и повышение влажности порошка обеспечивает более высокий КПД сушильной камеры.

Досушивание порошка (от 2 до 10 % влаги) проходит на второй и третьей стадиях, при этом расход энергии на досушивание составляет 5 % от расхода энергии на первой стадии сушки.

Достигаемые экологические преимущества

Повышение энергоэффективности процесса за счет снижения потребления энергии на процесс сушки в целом, снижения расхода воды и топлива на процесс парообразования, а также снижение эмиссий в атмосферу – уменьшение объема мелкой фракции порошка и уноса его с удаляемым из сушилки воздухом.

Применимость

Применяется на предприятиях, выпускающих сухие молочные концентраты.

Мотивация для внедрения

Сокращение расхода энергии на сушку 1 кг готовой продукции в установках двухстадийной сушки, в сравнении с одностадийной, – на 15 %, трехстадийной сушки – на 40 %, сокращение выброса частиц сухого молочного продукта с уходящим из сушилки воздухом в атмосферу.

5.22. НДТ 22. Улавливание частиц сухого молочного продукта из отработанного воздуха распылительных сушилок.

Описание

Средние потери сухого порошка при циклонной очистке (традиционно распылительные сушилки комплектуются для очистки воздуха циклонами) отработанного воздуха при производстве сухого обезжиренного молока составляют 0,5 % (≈250 мг/м^3). С целью снижения выбросов в атмосферу с отработанным воздухом из сушильных установок применяют дополнительную очистку – с помощью рукавных фильтров.

Рукавные фильтры состоят из большого числа фильтрующих рукавов, через которые проходит воздух. При правильном выборе фильтрующего материала достигается высокая степень очистки – до 10 мг/м^3 в выходящем потоке воздуха.

Один из вариантов рукавных фильтров изготавливается из нержавеющей стали, что в сравнении с тканевыми фильтрами снижает эксплуатационные расходы на санитарную обработку.

Достигаемые экологические преимущества

Сокращение уноса сухого молока с уходящим из сушилки воздухом, снижение расхода воды на процесс безразборной мойки и снижение сброса моющих средств в смывные воды (при использовании рукавных фильтров из нержавеющей стали).

Применимость

Может применяться при выработке всех молочных концентратов.

Мотивация для внедрения

Получение дополнительного количества сухого продукта.

5.23. НДТ 23. Рекуперация тепла при работе распылительных сушильных установок.

Описание

Рекуператоры позволяют использовать тепло отработанного воздуха распылительной сушилки для подогрева воздуха, направляемого на сушку.

Сеществует две системы рекуперации тепла:

- воздух – воздух;
- воздух – жидкость – воздух.

Для повышения эффективности теплообмена обе системы устанавливаются после рукавного фильтра или скруббера. Это позволяет исключить отложения на теплообменной поверхности.

В рекуператорах воздух-воздух сушильный воздух подогревается отработанным воздухом, движущимся через теплообменник в противотоке. Теплообменник представляет собой пучок труб, внутри которых течёт отработанный тёплый воздух, а снаружи – приточный холодный воздух. Входящий/выходящий воздух подогревается/охлаждается примерно на 40 °С.

Рекуператор воздух – жидкость – воздух имеет два теплообменника, между которыми циркулирует промежуточный теплоноситель, чаще всего, вода. Поскольку коэффициент теплообмена для пары сред воздух-вода выше, чем для пары воздух-

воздух, такая система эффективнее, чем рекуператор воздух-воздух, несмотря на наличие двух теплообменников.

Теплообменник для выходящего воздуха представляет собой пучок труб, внутри которых движется запыленный воздух. По межтрубному пространству в противотоке движется вода. Приточный воздух нагревается в обычном теплообменнике из оребрённых труб. Для циркуляции воды используется центробежный насос.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение потребления энергии на нагрев воздуха.

Применимость

На предприятиях по производству сухих молочных продуктов.

Мотивация для внедрения

Экономия энергии при использовании рекуператора достигает 18 %.

5.24. НДТ 24. Теплогенераторы для нагрева воздуха в сушильных установках.

Описание

Для нагрева воздуха в сушильных установках могут использоваться паровые калориферы и теплогенераторы (огневые калориферы).

Преимуществами установок с высокотемпературными теплогенераторами (газового калорифера) по сравнению с паровым являются:

- стабильность входной температуры поступающего на сушку горячего воздуха (в пределах ±1-2 °С);

- более высокий к.п.д. (на 40-50 % выше, чем в системе парогенератор–пар–паровой калорифер).

Основным элементом теплогенератора является камера горения. Холодный воздух, нагнетаемый вентилятором, проходя вдоль камеры горения, нагревается и подается в сушильную башню. Дымовые газы, охлаждаемые в поворотной камере, попадают в трубные пучки и выходят через дымовую трубу.

Температура подаваемого в сушильную башню воздуха задается оператором, после чего автоматически поддерживается от сигнала с датчика, установленного на входе теплоносителя в сушильную башню.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение потребления энергии и тепловых выбросов в окружающую среду.

Применимость

При выработке сухих молочных продуктов на предприятиях, подключенных к системе газоснабжения.

Мотивация для внедрения:

Снижение себестоимости продукции.

Сравнительная характеристика использования паровой котельной и теплогенератора при производстве СОМ приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Сравнительная характеристика эксплуатационных показателей использования паровой котельной и теплогенератора при производстве СОМ

Наименование показателей	Парокотельная (котел ДКВР4-13)	Теплогенератор ТГ-1,9-200
Количество тепла подаваемого в камеру сушильной установки, ккал/ч	1550000	1550000
Средняя протяженность тепло коммуникаций: - пароконденсатопроводов, м - воздуховодов, м	 100 -	 - 20
Потери тепла в тепловых коммуникациях, %	6-8	1-2
Коэффициент полезного действия тепловых установок с учетом потерь в коммуникациях, %	77	91
Потребляемая электрическая энергия, кВт/ч	25х3,8=95*	1,65

* 25 кВт/ч– удельный расход электроэнергии на выработку 1 т пара в паровой котельной

5.25. НДТ 25. Системы оборотного водоснабжения с полным использованием конденсата.

Описание

Для конденсации паров при работе вакуум-выпарных установок используют оборотную воду с охлаждением в градирне. Образующийся конденсат после очистки используется в котельной, а также для технических нужд предприятия. Например, конденсат может быть использован для операции ополаскивания в CIP-мойке.

Данные представленные в таблице 5.2 показывают некоторые возможности рециркуляции воды на молочных заводах.

Таблица 5.2 – Возможности обработки воды на молочных заводах

Использование / Повторное использование	Моющий раствор, используемый в CIP-мойке	Окончательное ополаскивание в CIP-мойке	Конден-сат	Фильтрат от установки обратного осмоса
Мойка наружных частей транспортных средств	1	1	1	1
Мойка ящиков	2	1	1	1
Ручная мойка внешней поверхности оборудния	3	3	1	1
Предварительное опо-ласкивание в CIP-мойке	2	1	1	1
Запас воды для основной CIP-мойки	3	3	3	1
Окончательное опо-ласкивание в CIP-мойке	нет	3	3	3
Очистка продуктовых линий водой	нет	3	3	3

Примечание: 1 = непосредственное использование, 2 = повторное использование после процеживания твердых веществ, 3 = повторное использование после тщательной обработки, например, мембранной сепарации и/или дезинфекции.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение потребления воды и энергии, образования сточных вод, уменьшение загрязнения сточных вод.

Применимость

Применимо на большинстве заводов.

Необходимая площадь для размещения резервуаров для хранения теплой воды может быть ограничением.

Мотивация для внедрения

Снижение затрат на воду и очистку сточных вод.

Справочные материалы [53].

5.26. НДТ 26. Сбор и использование первых промывных вод из вакуум-выпарных аппаратов.

Описание

Первый этап санитарной обработки вакуум-выпарных аппаратов – ополаскивание (циркуляция) водой. Эта промывная вода содержит до 7 % сухих веществ. Она может быть собрана, сконцентрирована и направлена на кормовые цели.

Достигаемые экологические преимущества

Сокращение пищевых отходов и загрязнения окружающей среды

Применимость

На предприятиях, по производству сгущенных и сухих молочных продуктов

Мотивация для внедрения

Сокращение пищевых отходов, выработка дополнительных продуктов, снижение загрязнения сточных вод.

5.27. НДТ 27. Переработка молочной сыворотки.

Описание

Молочную сыворотку собирают и используют в производстве побочных продуктов: молочного сахара, пищевой лактозы, концентрата сывороточных белков и др. Для переработки сыворотки применяются энергоэффективные мембранные технологии – ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос и электродиализ.

Для отделения от сыворотки белковой фракции сыворотку направляют на ультрафильтрацию. Ультрафильтрацию сыворотки осуществляют до содержания сухих веществ в концентрате 18-19 %. Полученный после ультрафильтрации концентрат собирают в емкость и подают на сушку. Сушку сывороточного концентрата проводят на распылительной сушилке без дополнительного сгущения. Полученный концентрат (КСБ-УФ), предназначен для использования в качестве белкового компонента-обогатителя при производстве пищевых продуктов.

Фильтрат (пермеат), полученный от ультрафильтрации направляют на установку обратного осмоса, которая отделяет воду и лактозу. Затем раствор лактозы направляют на сушку, а воду (молочную воду) используют в системе CIP-мойки (безразборной мойки) или в качестве технической воды для бойлера.

Одним из эффективных способов деминерализации молочной сыворотки является электродиализ. Суть процесса электродиализа заключается в том, что селективная мембрана, находясь в контакте с раствором, под влиянием электрического поля попускает ионы одного заряда и служит барьером для ионов противоположного заряда.

Особенно эффективно электродиализ используется при обработке кислых и солёных видов сыворотки. В процессе деминерализации творожной сыворотки происходит удаление до 90 % минеральных веществ при незначительных потерях сывороточных белков (3-4 %) и лактозы (4-5 %). При этом происходит снижение титруемой кислотности на 70 % за счёт удаления молочной кислоты.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение загрязнения сточных вод (таблица 5.3). Уменьшение количества отходов за счёт повторного использования сыворотки.

Таблиц 5.3 – Состав сточных вод предприятий по производству сыра

Параметры	**Предприятие использующее молочную сыворотку**	**Предприятие сбрасывающее молочную сыворотку**
	мг/л	
БПК (Биохимическая потребность в кислороде)	2397	5312
ХПК (химическое потребление кислорода)	5312	20559
Жиры	96	463
N (азот)	90	159
P (фосфор)	26	21

Применимость

Применяется на молочных заводах, производящих сыр, творог, казеин.

Мотивация для внедрения

Возможность получения дополнительной прибыли за счёт реализации продуктов из сыворотки.

Справочные материалы [53].

5.28. НДТ 28. Производство творога и мягких сыров на поточных линиях с использованием ультрафильтрации для отделения сыворотки от сгустка.

Описание

Технологический процесс производства творога и мягких сыров предусматривает концентрирование белковой фракции сгустка методом ультрафильтрации. Молоко пастеризуют (рекомендуется применять высокотемпературную пастеризацию исходного сырья (90-95 °С), что снижает загрязнение мембран сывороточными белками), охлаждают, вносят закваску и сквашивают, полученный сгусток после тепловой обработки (термизации) направляют на ультрафильтрацию.

Данная технология позволяет повысить степень использования сухих веществ

молока при производстве творога и увеличить выход творога (до 20-25 % за счет повышенного содержания сывороточных белков в твороге). Исключение технологических операций разрезки сгустка и обработки сырного зерна, приводящих к потерям сырной массы, позволяет снизить загрязненность сточных вод.

Снижение энергозатрат возможно за счет автоматизации технологического процесса и СИП мойки оборудования. Автоматизация процесса мойки обеспечивает максимальную эффективность при оптимальном расходе моющих средств и, как следствие, снижение нагрузки на очистные сооружения.

Достигаемые экологические преимущества

Уменьшение энергозатрат в 2 раза по сравнению с классической технологией. Снижение экологической нагрузки на очистные сооружения за счет уменьшения объёма и загрязненности сточных вод.

Снижение удельного потребления энергии, воды, объема сточных вод.

Применимость

Применимо на отдельных предприятиях.

Мотивация для внедрения

Снижение расходов на электроэнергию, воду, очистку сточных вод.

Справочные материалы [57].

5.29. НДТ 29. Производство творога, мягких и полутвердых сыров на поточных линиях с предварительной ультрафильтрацией молока (нормализованной смеси).

Описание

Предварительное концентрирование молока при производстве полутвердых сыров путем ультрафильтрации увеличивает массовую долю сухих веществ в среднем с 12,5 % до 16 % и позволяет удвоить производительность последующих стадий, при этом остальные операции производства сыра осуществляются по общепринятой технологии (при производстве некоторых видов мягких сыров возможно исключение технологической операции «отделение сыворотки»).

К преимуществам данной технологии относят: сокращение расхода закваски; повышение выхода продукта с единицы оборудования (производительность); независимость от сезонных колебаний белкового состава исходного молока; уменьшение объема творогоизготовителей (сыроизготовителей) для выработки продукции и соответственно площади, занимаемой оборудованием; уменьшение объёма творожной и подсырной сыворотки; увеличение выхода творога и сыра (до 2 %) за счет уменьшения потерь жира и белка с сывороткой.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение потребления энергии, воды, объема сточных вод.

Применимость

Применимо на отдельных предприятиях.

Мотивация для внедрения

Увеличение выхода творога и сыра до 2 %.

Снижение расходов на электроэнергию, воду, очистку сточных вод.

5.30. НДТ 30. Предварительное концентрирование молочного сырья с использованием обратного осмоса и нанофильтрации.

Описание

Двухстадийное сгущение молочного сырья – предварительное концентрирование в обратноосмотической установке до массовой доли сухих веществ 25 % и досгущение (при необходимости) в вакуум-выпарном аппарате энергоэффективнее одностадийного – с использованием вакуум-выпарного аппарата. Энергия, потребляемая обратноосмотической установкой на удаление одного килограмма влаги, составляет примерно 110 кДж, а наиболее эффективный вакуум-выпарной аппарат с механической компрессией потребляет 700 кДж.

Альтернативным вариантом предварительного концентрирования является использование нанофильтрации, которая объединяет частичную деминерализацию и концентрирование в одной технологии.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение потребления пара на процесс сгущения, снижения расхода воды и топлива на процесс парообразования, энергии – на работу электродиализной установки, сокращение тепловых выбросов в окружающую среду, сокращение водозабора из-за получения дополнительных объёмов воды (пермеата) для технических нужд предприятия.

Применимость

Может применяться при выработке всех молочных и сывороточных концентратов.

Мотивация для внедрения

Предварительное удаление половины водной фазы молока и сыворотки баромембранными методами позволяет в 14 раз снизить энергозатраты и в 2,5-3,0 раза увеличить производительность вакуум-выпарных установок.

5.31. НДТ 31. Использование системы формования асептической упаковки, не требующей асептической камеры.

Описание

Применяется в установках асептического розлива и упаковки. Брикетообразная упаковка изготавливается из бумаги на основе многослойного материала, который состоит из нескольких слоев полиэтиленовой пленки и алюминиевой фольги. Пакеты формируются из непрерывной полосы материала, которая вводится в установку розлива через стерилизующую ванну с перекисью водорода. Эта система непрерывной асептической упаковки не требует асептической камеры.

Достигаемые экологические преимущества

Энергосбережение при термической обработке, меньше упаковочных отходов и снижение потерь молока.

Применимость

Применимо на большинстве молочных заводов.

Мотивация для внедрения

Снижение затрат на энергию и воду.

Нарушение асептических условий наблюдается у менее 0,5 % единиц упаковки.

Справочные материалы [53].

5.32. НДТ 32. Использование вторичного тепла в производстве мороженого.

Описание

Смесь для мороженого поступает в пастеризатор при температуре 60 °C и затем нагревается до 85 °C с последующим охлаждением до 4 °C. Фаза охлаждения состоит из трёх этапов. На первом этапе мороженое охлаждается до 70 °C путем рекуперативного теплообмена, а на втором этапе – до 20 °C за счет воды. Конечная температура 4 °C достигается с помощью ледяной воды – 3-й этап. Тепло из смеси мороженого нагревает воду, которая может быть использована для различных целей, в т.ч. для мойки оборудования. Для реализации необходима установка резервуаров для горячей воды.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение потребления энергии и воды.

Применимость

Применимо на большинстве заводов, производящих мороженое.

Мотивация для внедрения

Извлечение тепла дает горячую воду при температуре около 70 °C. Средняя температура охлажденной воды составляет 10 °C, и соответствующее количество рекуперированной теплоты составляет 1800 Гкал/год, что представляет собой приблизительно 14 % энергопотребления установки. Горячая вода используется для мойки-CIP, и количество сэкономленной воды составляет приблизительно 1000 л/т от произведенной смеси для мороженого.

Справочные материалы [53].

5.33. НДТ 33. Оптимизация работы фризера непрерывного действия.

Описание

Для достижения требуемой взбитости мороженого регулируют скорость подачи смеси и дозирование воздуха с помощью масс-расходомера. Требуемая скорость подачи смеси регулируется с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК), меняющего число оборотов насоса. В зависимости от расхода смеси ПЛК посылает сигнал регулятору подачи воздуха для дозирования соответствующего его количества и обеспечения требуемой взбитости.

Оптимизация фризерования смеси разных видов мороженого с контрольными и регулирующими функциями сокращают количество пусков и отходов при их выполнении.

Достигаемые экологические преимущества

Этот метод приводит к более эффективному использованию сырья (смеси мороженого), уменьшает потребление электроэнергии и снижает загрязненность сточных вод.

Применимость

Применимо на всех заводах, производящих мороженое.

Мотивация для внедрения

На установке с производственной мощностью 2 000 литров мороженого в час, временем производства 3 000 часов в год, с выработкой 2-х видов мороженого в день, образуется меньше отходов на 12 500 кг в год (23 000 литров); снижается потребления электроэнергии на 12 000 кВт-ч в год.

Справочные материалы [53].

Раздел 6. Экономические аспекты реализации наилучших доступных технологий

В настоящем разделе рассматриваются вопросы, связанные с оценкой затрат предприятий молочной промышленности на реализацию отдельных природоохранных мероприятий, включая приобретение, монтаж, наладку и эксплуатацию оборудования, обеспечивающего сокращение эмиссий загрязняющих веществ в окружающую среду.

Данные, приведенные в настоящем разделе, получены из различных источников, в том числе от предприятий, поставщиков технологий и оборудования, консультантов, открытых источников в сети Интернет, и др. Однако информация из упомянутых источников отражает лишь примерный масштаб затрат, которые могут возникать при реализации отдельных энергосберегающих (природоохранных) проектов, так как имеющиеся данные часто не позволяют однозначно определить ключевые компоненты затрат и, тем самым, провести разграничение между затратами на природоохранные мероприятия и затратами, связанными с общей модернизацией производственного процесса и пуско-наладочными работами. Кроме того, предприятия значительно отличаются и по объемам переработки молока и, соответственно, по объемам производства, а также по вырабатываемому ассортименту продукции.

Внедрение на предприятиях перерабатывающих молоко систем экологического менеджмента (НДТ 1), системы энергетического менеджмента (НДТ 2), а также ведение планирования производства (НДТ 3) потребуют увеличения расходов на проведение мероприятий связанных с этими системами, разработку программ экологической и энергетической политики, также материального обеспечения их реализации и контроля.

НДТ 4. Тепловая обработка молочного сырья с использованием высокоэффективных пластинчатых пастеризационно-охладительных установок, имеющих высокий коэффициент рекуперации и систему горячей воды на базе медно-паяного теплообменника позволяет снизить удельный расход энергии, что соответствует экономии в денежном эквиваленте, например, при производстве сметаны до 360 руб./т.

НДТ 5. Использование компьютерных технологий для контроля и управления технологическими операциями и CIP-мойкой оборудования приводит к экономии воды и чистящих и дезинфицирующих средств на 15 %, экономия для переработки 1 т молока составит 332 рубля. Инвестиционные затраты на внедрение компьютерных технологий для контроля и управления технологическими операциями и CIP-мойкой оборудования оцениваются как высокие.

НДТ 6. Гибернация теплообменных установок.

Экономия электроэнергии для УВТ-установки может составить в год 16400 кВт и пара – 540 т., т.е. более 500 тыс. руб. в год.

НДТ 7. Обнаружение точек перехода между продуктом и водными фазами с помощью датчиков

Цена на оптический сенсор составляет около 185 тыс.рублей. Стоимость процесса внедрения включает в себя не только цену датчиков, но и другое связанное с ним аппаратное и программное обеспечение, например, передатчики и дисплейное оборудование.

НДТ 8. Исключение узких мест в работе технологических линий путем приобретения линейных резервуаров потребует дополнительных капитальных вложений, срок окупаемости которых оценивается в 4,5 года.

НДТ 9. Раздельная гомогенизация.

Применение раздельной гомогенизации сливок при производстве пастеризованного молока и кисломолочных напитков позволяет снизить энергетические затраты за счет уменьшения объема сырья, направляемого на гомогенизацию.

Общий расход энергии снижается примерно до 65 %, т.е. при производстве пастеризованного молока экономия в денежном эквиваленте составит 283 руб./т, а при выпуске кисломолочных напитков до 600 руб./т.

НДТ 10. Производство жидких кисломолочных (сквашенных) продуктов, сметаны, творога (творожных продуктов), сыра (сырных продуктов) с использованием культур прямого внесения для заквашивания позволит снизить расход пара, воды, электроэнергии за счет сокращения затрат, связанных с приготовлением 1 т производственной закваски на 0,33 тыс. руб.

НДТ 11. Производство творога на поточных механизированных и автоматизированных линиях.

Снижение расходов на электроэнергию, воду, пар позволит снизить затраты на производство 1 т творога от 6,7 % и выше и получение дополнительной прибыли окупит затраты на приобретение поточной механизированной линии за 2-3 года.

НДТ 12. Фасование масла и спредов, вырабатываемых методом ПВЖС, в потребительскую упаковку непосредственно при его выработке (прямая фасовка) приводит к снижению трудовых затрат, затрат на вспомогательные материалы и составляет более 800 рублей на 1 т масла или спреда.

Организация прямой фасовки с применением разных схем (через трубу покоя (кристаллизатор) с подачей в бункер фасовочного автомата или через трубу покоя с непосредственным дозированием в брикет) не требует больших инвестиций. Годовая экономия составит от 440 тыс. руб. до 1,5 млн. руб.

НДТ 13. Ополаскивание оборудования, контактирующего со сливками (высокожирными сливками) обезжиренным молоком или водой приводит к сокращению пищевых отходов, например, при использовании пастеризационно-охладительной установки производительностью 5 т/ч экономия составит более 600 рублей.

НДТ 14. Интенсивные технологии производства полутвердых сыров (ИТ-технологии) по сравнению с традиционной технологией выражены в следующих показателях:

- экономия молокосвертывающего препарата до 25 %, сокращение на 15 % трудозатрат и энергозатрат приводит к снижению себестоимости 1 т сыра на 8 тыс. руб.;
- годовая экономия текущих затрат составит 8280 тыс. руб. при выработке 1035 тонн сыра в год;
- увеличение выхода сыра на 5 % приведет к получению дополнительной прибыли за год 7136 тыс. руб.

НДТ 15. Технология созревания сыров в полимерных пленках приводит к экономии затрат на производство 1 т сыра на 2 % и более.

НДТ 16. Использование микрофильтрации для очистки рассола на сыродельных заводах снизит эксплутационные расходы, но стоимость системы микрофильтрации

рассола достаточно высока (более 15 млн. руб.) и целесообразность ее использования очевидна только на крупных сыродельных заводах.

НДТ 17. Использование тепла от сыворотки для подогрева молока в сыроделии.

Экономия, предполагающая 250 тыс.т. сыворотки/год, по оценкам, составила 1200 МВт-ч электроэнергии/год, 6065 МВт-ч тепловой энергии/год и воды 4200 $м^3$/год. Общие затраты составили около 109,5 млн.руб. с окупаемостью 3,8 года.

НДТ 18. Сгущение молочного сырья в многокорпусных вакуум-выпарных аппаратах приводит к снижению затрат пара на 1 кг испаренной влаги в 3 раза, чем в циркуляционных объемных. Например, при производстве 1 тонны сгущенного стерилизованного молока составит 1 тыс. руб.

Стоимость нового пленочного вакуум-аппарата составляет 1,5 млн. долларов, срок окупаемости составит около 3 лет. Срок службы оборудования 30 и более лет.

НДТ 19. Механическая компрессия пара снижает расход на испарение 1 кг влаги примерно в 13 раз при незначительном увеличении расхода энергии, в сравнении с вакуум-аппаратами с термокомпрессией пара, что составит, например, для сгущенного стерилизованного молока на 1,38тыс. руб.

НДТ 20. Подогрев концентрата перед подачей на сушку при выработке сухих молочных продуктов приводит к увеличению производительности сушилки на 1 %, что позволит за равный промежуток времени, например, за год (300 смен) увеличить выручку от реализации СОМ на 3180 тыс. руб.

НДТ 21. Выработка сухих молочных продуктов с применением многостадийной сушки.

Сокращение расхода энергии на сушку 1 кг обезжиренного молока в установках двухстадийной сушки, в сравнении с одностадийной, – на 15 %, т.е. 1,44 тыс. руб., трехстадийной сушки – на 40 %, т.е. 3,84 тыс. руб.

НДТ 22. Улавливание частиц сухого молочного продукта из отработанного воздуха распылительных сушилок.

Стоимость замены циклонных фильтров на рукавные современной конструкции составляет порядка 30000-60000 тыс. рублей. За счет улавливания продукта годовая экономия составит от 4500 до 18000 тыс. рублей.

НДТ 23. Рекуперация тепла при работе распылительных сушильных установок: фактическая экономия энергии при использовании рекуператора составляет 18 %, что при выработке СОМ составит 7,87тыс. руб./т.

НДТ 24. Теплогенераторы для нагрева воздуха в сушильных установках

Сравнительная характеристика эксплуатационных показателей использования паровой котельной и теплогенератора при производстве СОМ показывает, что потребление электрической энергии снижается в 57,6 раза, что соответствует снижению затрат на 466,7 рублей.

НДТ 25. Системы оборотного водоснабжения с полным использованием конденсата (в котельной и после очистки для производственных нужд) потребуют приобретения и установки резервуаров для теплой воды. Их количество будет определяться исходя из объемов образующегося конденсата.

НДТ 26. Сбор и использование первых промывных вод из вакуум-выпарных аппаратов на кормовые продукты потребуют затрат на концентрирование с приобретением соответствующего оборудования.

НДТ 27. Переработка молочной сыворотки.

Экономическая эффективность применения мембранных технологий при переработке 100 т молочной сыворотки ведется по сравнению с базовой технологией. При базовой технологии выход сухой сыворотки в денежном эквиваленте составит 372 тыс. рублей. Применение нанофильтрации повышает качество продукта (сухой сыворотки) и стоимость составит 435 тыс. рублей. Применение в процессе производства нанофильтрации и деминерализации увеличивает стоимость сухой сыворотки до 577 тыс. рублей.

НДТ 28. Производство творога и мягких сыров на поточных линиях с использованием ультрафильтрации для отделения сыворотки от сгустка уменьшит энергозатраты в 2 раза по сравнению с классической технологией, т.е. экономия эксплуатационных расходов составит более 5,2 тыс. руб. на 1 т творога.

НДТ 29. Производство творога, мягких сыров и полутвердых сыров на поточных линиях с предварительной ультрафильтрацией молока (нормализованной смеси) увеличит выход готовых продуктов на 2 %.

НДТ 30. Предварительное концентрирование молочного сырья с использованием обратного осмоса и нанофильтрации позволяет в 14 раз снизить энергозатраты, что снизит эксплуатационные расходы на 2,24 тыс. руб. на 1 т сгущенных консервов.

НДТ 31. Применение использования системы формования асептической упаковки, не требующей асептической камеры приведет к экономии капитальных затрат (стоимость камеры) и энергосбережению, снижению потерь молока, уменьшению упаковочных отходов.

НДТ 32. Использование вторичного тепла при пастеризации в производстве мороженого.

Количество сэкономленной воды составляет приблизительно 1 $м^3$/т от произведенной смеси для мороженого или 0,1 тыс. руб. на 1 т мороженого.

НДТ 33. Оптимизация работы фризера непрерывного действия.

На установке с производственной мощностью 2000 литров мороженого в час, временем производства 3 000 часов в год, с выработкой 2-х видов мороженого в день, образуется меньше отходов на 12500 кг в год (23 000 литров); снижается потребления электроэнергии на 60 тыс. руб. в год.

Раздел 7. Перспективные технологии

7.1. Производство творога с использованием ультрафильтрации подсквашенного сгустка

Описание

Особенностью технологии является то, что при производстве творога методом ультрафильтрации подсквашенного сгустка происходит увеличение степени использования белков молока за счет сывороточных белков. При классической технологии практически все фракции сывороточных белков теряются, переходя в сыворотку.

Технологический процесс производства творога методом ультрафильтрации состоит из следующих операций: заквашивание и сквашивание молока, получение творожного сгустка, тепловая обработка творожного сгустка, ультрафильтрация творожного сгустка, сбор ретентата (творога) и пермеата (сыворотки), охлаждение продукта, фасовка и упаковка.

Полученный с использованием ультрафильтрации творог имеет следующие физико-химические показатели: массовая доля жира – 9,0 %, массовая доля белка – 8,5 %, влага – 79,5 %.

Степень проработки

Базовые основы технологии проработаны полностью.

Достигаемые экологические преимущества

При использовании данной технологии за счет уменьшения количества сточных вод снижается нагрузка на очистные сооружения.

При классической технологии неочищенная молочная сыворотка, сброс которой возможен в процессе производства имеет массовую долю белка 0,86 % и СОМО 6,8 %. (для окисления органических соединений, содержащихся в 1 т молочной сыворотки, необходимо такое же количество кислорода, как и для отходов жизнедеятельности 475 человек в сутки). Полученный по данной технологии пермеат (сыворотка) имеет значительно меньшие показатели объема загрязняющих фракций: массовая доля белка 0,21 % и СОМО 4,1 %, (снижение нагрузки по сравнению с традиционной технологией от сбросов сыворотки на очистные сооружения в 2-3 раза. Кроме того, возможна ее дальнейшая безотходная переработка в сывороточные напитки или получение лактозы и сахарных сиропов).

Экономические аспекты внедрения

Использование данной технологии позволяет снизить энергоемкость процесса (почти в 2 раза ниже по сравнению с классической технологией), а также увеличить выход творога на 20-25 %.

При использовании классической технологии из 1 т сырья условной стоимостью 20 тыс. руб. получается 200-250 кг творога, а при использовании ультрафильтрации 260-340 кг творога. Таким образом, сырьевые затраты в первом случае составляют 80-100 руб./кг творога, а во втором 59-77 руб./кг творога.

7.2. Технология ультрафиолетовой обработки молока

Описание

При производстве молочных продуктов производится нагревание молочного сырья до высоких температур ((63-137) °С, в том числе многократное), что приводит к денатурации белков и полной или частичной потере необходимых питательных веществ. В связи с этим предложен способ обработки молока с помощью ультрафиолетового излучения.

Обработка ультрафиолетовым излучением осуществляется в тонком слое 40 мкм при длине волны 254 нм. Используются газоразрядные лампы низкого давления со спектром излучения в ультрафиолетовом диапазоне.

Качество молока после ультрафиолетовой обработки соответствует требованиям санитарных норм. Общее количество микроорганизмов (КМАФАнМ) снижается не мене чем на 2-3 порядка. Данная обработка молока позволяет сохранить природные свойства молока, а также повысить содержание витамина D_3 (примерно в 3,5 раза).

Степень проработки

Базовые основы технологии проработаны полностью.

Достигаемые экологические преимущества

Ультрафиолетовая обработка молока позволяет снизить энергетические затраты (примерно в 3 раза), что повышает экологические аспекты производства.

Экономические аспекты внедрения

По сравнению с установкой тепловой пастеризации обработка молока ультрафиолетом обеспечивает снижение затрат труда в 2 раза, приведенных затрат – в 3,3, капитальных вложений – в 3 раза [58, 59, 60].

7.3. Производство напитков и других цельномолочных продуктов из молочной сыворотки

Описание

Технология рекомендуется для использования на предприятиях, производящих одновременно цельномолочную продукцию и творог (сыр).

Процесс производства продуктов состоит из следующих операций: приемка и подготовка сырья; приготовление стабилизатора (при необходимости) и смеси, внесение прочих добавок, пастеризация, гомогенизация, охлаждение и розлив.

Особенность технологии заключается в том, что в получаемую в результате производства творога или сыра молочную сыворотку вносят подсластитель или соль, стабилизатор консистенции, подвергают полученную смесь пастеризации.

Технология предусматривает возможность последующего включения в состав продукта фруктово-ягодных, фруктово-овощных или овощных добавок, или других пищевкусовых добавок. Продукты могут быть обогащены поливитаминными премиксами, пребиотиками (лактулоза, инулин и т.п.). Ряд сывороточных напитков может подвергаться сквашиванию по традиционным технологиям.

Степень проработки

Технологические особенности процесса и ассортимент продуктов изложены в соответствующей технической документации.

Достигаемые экологические преимущества

С точки зрения экологических преимуществ производство подобной продукции предусматривает практически полное использование молочной сыворотки на пищевые цели, что позволяет существенно снизить ее подачу на очистные сооружения.

Экономические аспекты внедрения

На территории России, по экспертным оценкам, 80 % молочной сыворотки сливается в канализацию. Молочная сыворотка содержит около 50 % сухих веществ молока, поэтому практикуемый на сегодня слив эквивалентен ежегодной потере 1,5 млн т молока.

При применении предлагаемой технологии использование молочной сыворотки составляет от 750 до 1000 кг на 1 тонну продукта. С экономической точки зрения подобные продукты обладают рентабельностью на уровне свыше 10 %, а их сбыт ограничивается лишь покупательским спросом [61, 62, 63, 64].

7.4. Технология нового поколения экологически безопасных моюще-дезинфицирующих средств для санитарной обработки оборудования для переработки молока

Описание

В настоящее время в молочной промышленности повсеместно используются агрессивные средства санитарной обработки оборудования. Новое поколение средств предусматривает использование в своем рецептурном составе экологически безопасных компонентов, повышающих эффективность мойки. При этом варьирование активных компонентов, входящих в рецептурный состав моющего средства, позволяет создавать их целевые композиции, позволяющие целенаправленно удалять загрязнения оборудования, обладающие различным составом (жировые, белковые или минеральные отложения).

Степень проработки

Разработаны базовые технологии, получены положительные результаты испытаний.

Достигаемые экологические преимущества

Использование разработанных композиций позволяют снизить нагрузку на очистные сооружения на 20-30 %, что является их существенным экологическим преимуществом.

Экономические аспекты внедрения

Их применение обеспечивает также общее снижение расхода средств примерно на 25 % [58, 65].

7.5. Технология жидкого или концентрированного заменителя молока для выпойки молодняка сельскохозяйственных животных (ЗЦМ)

Описание

Технология предусматривает производство жидкого или концентрированного ЗЦМ

на основе молочной (подсырной или творожной) сыворотки, концентратов растительных белков и растительных / животных жиров. В отличие от технологического процесса получения сухого ЗЦМ данная технология не предусматривает этап распылительной сушки. Кроме этого, на этапе эмульгирования смеси, предусматривается частичный гидролиз ее белковой фракции. В случае производства концентрированного ЗЦМ предусматривается подсгущение сыворотки перед ее смешиванием с компонентами до массовой доли сухих веществ 50-52 %.

Реализацию данной технологии наиболее целесообразно осуществлять путем создания специализированных участков мощностью порядка 2 т/сутки на предприятиях молочной промышленности и молочно-товарных фермах. Общая потребность в ЗЦМ подобного типа составляет порядка 60 тыс. тонн в год, что эквивалентно высвобождению около 300 тыс. тонн молока сырья на пищевые цели.

Отличительной особенностью данной технологии является использование в качестве одного из сырьевых компонентов молочной сыворотки, в частности, при производстве ЗЦМ в количестве 2 т/сутки используется 10 тонн сыворотки.

Степень проработки

Разработаны базовые технологии

Достигаемые экологические преимущества

Рациональное использование сыворотки позволяет решить важную экологическую проблему за счет снижения нагрузки на очистные сооружения.

Экономические аспекты внедрения

Для производства этого вида ЗЦМ не требуется создание специализированного оборудования.

Использование данной технологии также выгодно и с экономической точки зрения. Утилизация 1 тонны сыворотки в очистных сооружениях по стоимости составляет от 1300 до 2500 рублей. А при выпойке телят этим видом ЗЦМ экономия на выпойку одного теленка составляет свыше 4000 руб [66].

7.6. Производство цельномолочных продуктов с использованием комплексной переработки молочной сыворотки

Описание

Технология рекомендуется для использования на предприятиях, производящих творог, молочные напитки, пастообразные молочные продукты и сливочное масло.

Особенностью технологии является то, что получаемая в результате производства творога молочная сыворотка подвергается мембранной обработке методом нанофильтрации, причем концентрат сывороточных белков используется при производстве эмульсионных продуктов, а пермеат для производства кисломолочных напитков по классическим технологиям.

Мембранная обработка с использованием фильтрующих элементов с размером пор 0,001-0,01 мкм осуществляется при температуре 45-50 °С. Массовая доля сухих веществ в получаемом белковом концентрате – 6-18 %, в пермеате – 0,13-0,24 %.

Степень проработки

Базовые основы технологии проработаны полностью.

Достигаемые экологические преимущества

Нерациональное использование молочной сыворотки, получаемой в качестве побочного сырья при производстве творога, сыров и казеина является одной из главных экологических проблем молочной промышленности. При этом наибольшие сложности возникают с переработкой творожной сыворотки, ввиду ее высокой кислотности и сравнительно низким количеством на предприятиях небольшой мощности, что затрудняет условия ее централизованного сбора на крупных предприятиях для выработки высокорентабельных продуктов (сухой молочной сыворотки, молочного сахара, лактулозы и т.п.) Использование данной технологии полностью исключает сброс сыворотки на очистные сооружения.

Экономические аспекты внедрения

Комплексная переработка молочной сыворотки позволяет увеличить производство молочных продуктов без дополнительных объемов молока-сырья. При этом затраты на реализацию данной технологии включают приобретение оборудования для мембранной обработки молочной сыворотки и получения эмульсионных пастообразных продуктов, а также прочие затраты на организацию промышленного производства.

Для предприятия, перерабатывающего 11 т. молока/сутки и получающего 10 т сыворотки/сутки при производстве творога, снижение расходов в год на ее утилизацию составляет около 5900 тыс. руб. В то же время использование компонентов молочной сыворотки на пищевые цели за счет дополнительной выработки молочной продукции увеличивает годовой объем продаж на 48 млн. руб [58, 67].

7.7. Система очистки отработанного воздуха распылительных сушилок для производства сухих молочных продуктов

Описание

В настоящее время подавляющее распространение в молочной промышленности получили распылительные сушилки, снабженные циклонными системами очистки отработанного воздуха. С целью снижения загрязненности отработанного воздуха пылеобразными частицами сухого продукта целесообразна замена циклонов (или дополнительная установка за ними) рукавными фильтрами с элементами автоматизации. Конструктивное исполнение рукавных фильтров (габариты, площадь) зависят от схемного решения процесса сушки и производительности модернизируемой распылительной сушилки. Их использование обеспечивает существенное снижение уноса частиц продукта в атмосферу. Перспективность использования подобных систем основывается на появлении в последние годы новых фильтрующих материалов и достижений в области совершенствования конструктивного исполнения рукавных фильтров с элементами автоматизации.

Степень проработки

В настоящее время в области разработаны базовые технологии, обеспечивающие надежную очистку отработанного воздуха распылительных установок для сушки молочных продуктов с использованием рукавных фильтров с элементами автоматизации.

Достигаемые экологические преимущества

При использовании данной системы очистки уменьшается унос продукта с отработанным воздухом. Например, при сушке обезжиренного молока в распылительных сушилках производительностью 1000 кг испаренной влаги/час

составляет свыше 7,5 кг/час (~ 150 кг/сутки). Это приводит к запыленности отработанного воздуха, выбрасываемого в атмосферу на уровне свыше 100 мг/м^3.

Использование рукавных фильтров с элементами автоматизации по любому из вариантов их установки (за циклонами, вместо циклонов) позволяет снизить унос частиц продукта в атмосферу до уровня менее 0,4 кг/ч (5 мг/м^3).

Экономические аспекты внедрения

Экономия за счет снижения потерь продукции в год составляет около 50 т/год.

7.8. Технология производства сухой кристаллизованной молочной сыворотки различных видов

Описание

Особенностью технологии является наличие систем, обеспечивающих нормализацию различных видов молочной сыворотки (творожной, подсырной) и кристаллизацию сгущенной сыворотки перед сушкой.

Степень проработки

Базовая технология производства сухой кристаллизованной молочной сыворотки в целом проработана. Требуют уточнение параметры нормализации смесевых композиций различных видов сыворотки в зависимости от их соотношения на конкретном предприятии, реализующем данную технологию.

Достигаемые экологические преимущества

Нерациональная переработка молочной сыворотки существенно увеличивает экологическую нагрузку очистных сооружений. Сыворотка по биохимическому потреблению кислорода в 200-250 раз превосходит норму, допустимую для стоков к переработке в коммунальных очистных сооружениях. Стоимость утилизации 1 тонны сыворотки эквивалентно утилизации 100-150 тонн хозяйственно-бытовых стоков, что соответствует затратам в размере 1300-2500 руб./т.

Экономические аспекты внедрения

Производство сухой сыворотки экономически оправдано на предприятиях, обладающих выпарным и сушильным оборудованием в случае переработки суточного объема исходной сыворотки на предприятии на уровне свыше 300 т/сутки. Стоимость сухой молочной сыворотки от 40 до 85 тыс. руб/т (2016 г.) в зависимости от вида и степени переработки (кристаллизованная, деминерализованная, подсырная, творожная и т.п.) [58, 68, 69].

7.9. Технология производства комбинированных белковых концентратов на базе соевых и сывороточных белков

Описание

Технология основана на получении комбинированного белкового концентрата на базе диспергирования и гидролиза смесевой композиции соевого шрота и молочной сыворотки с последующим сгущением полученной смеси, используемой затем как базовый белковый компонент для производства заменителя молока для выпойки молодняка сельскохозяйственных животных (ЗЦМ). Затем он смешивается со сгущенным обезжиренным молоком, растительными жирами и т.п. и подвергается сушке на распылительной установке.

Получаемый в ходе выделения концентрата осадок используется в качестве кормового средства животных.

Степень проработки

Базовая технология проработана полностью. При реализации данного проекта требуется ее привязка к конкретному действующему предприятию.

Достигаемые экологические преимущества

Данная технология обеспечивает рациональную переработку молочной сыворотки. Линия производительностью 1 т/час по сухому ЗЦМ с использованием комбинированного белкового концентрата будет потреблять 4,5-7 т сыворотки/час (при двухсменной работе 90-140 т. сыворотки/сутки). Это позволит снизить экологическую нагрузку на очистные сооружения.

Экономические аспекты внедрения

Использование данной технологии позволяет повысить экономические показатели производства за счет реализации дополнительной товарной продукции на единицу массы молока-сырья (позволяет высвободить на пищевые цели обезжиренное молоко и повысить качество ЗЦМ). Кроме того, снижаются расходы на утилизацию сыворотки (примерно, в размере 1900 руб./т) [58].

7.10. Технология мягкого сыра из концентрата молока, полученного методом ультрафильтрации

Описание

Технология относится к категории ресурсосберегающих, позволяющих увеличить выход готового продукта из единицы сырья на 20 % за счет вовлечения в готовый продукт так называемых сывороточных белков (альбумина и глобулина), которые при традиционной технологии изготовления сыров переходят в молочную сыворотку.

Суть технологии заключается в том, что нормализованная по массовой доле жира молочная смесь, пастеризованная при температуре 72-74 °С с выдержкой 20-25 с и охлажденная до температуры 50-55 °С, направляется на ультрафильтрационное концентрирование до содержания сухих веществ в концентрате, равном массовой доле сухих веществ в готовом продукте.

В полученный концентрат, охлажденный до температуры 30-35 °С, вносят бактериальную закваску в количестве 2-2,5 % или глюконо-дельта-лактон в количестве 2,8-3,2 % от массы концентрата, поваренную соль в количестве 2,8-3,2 % от массы концентрата и молокосвёртывающий ферментный препарат.

После внесения всех необходимых компонентов смесь направляют на фасование, которое проводят на упаковочных автоматах в потребительскую упаковку из комбинированных материалов, разрешенных в установленном порядке для молочных продуктов.

После упаковывания потребительскую упаковку помещают для выдержки в камеру с температурой 24±1 °С на 22±2 часа. В течение этого времени происходит коагуляция белков концентрата, нарастает кислотность, образуется сгусток. Происходит процесс превращения концентрированной смеси в сыр. Готовый продукт направляют в реализацию без созревания.

Достигаемые экологические преимущества

В процессе мембранного концентрирования вместо сыворотки получают ультрафильтрат, освобожденный от белков и представляющий собой раствор безопасных солей, снижающий экологическую нагрузку на очистные сооружения.

Экономические аспекты внедрения

Экономический эффект составляет не менее 20 рублей на 1 кг сыра за счет:

- увеличения выхода сыра из единицы сырья вследствие вовлечения в образование сгустка не только казеиновой фракции, но и сывороточных белков, повышение коэффициента использования молочного сырья;

- исключение потерь сырной массы в процессе производства вследствие образования сгустка непосредственно в потребительской таре и исключения технологических операций разрезки сгустка и обработки сырного зерна [70].

7.11. Технология подготовки молока для выработки сыра

Описание

Технология относится к категории ресурсосберегающих, улучшающих сыропригодные свойства молока, особенно по идентификационному показателю «титруемая кислотность» при его низких значениях, за счет ускорения свертывания молока молокосвертывающим ферментом, улучшения качества сычужного сгустка, ускорения обработки сырного зерна в сыродельной ванне, получения качественного продукта с высокими потребительскими характеристиками за более короткий период созревания по сравнению с традиционными полутвердыми сырами, что позволяет увеличить выход готового продукта из единицы сырья на 4-5 %.

Суть технологии подготовки молока заключается в том, что однозамещенный фосфат натрия (NaH_2P0_4) вносят в нормализованное молоко после его пастеризации и охлаждения до температуры свертывания. Затем вносят хлористый кальций, закваску молочнокислых культур для мелких сычужных сыров, молокосвертывающий ферментный препарат, перемешивают, оставляют для свертывания.

Внесение однозамещенного фосфата натрия в количестве от 10 до 30 г/100 кг молока будет способствовать улучшению сыропригодных свойств молока по показателю «титруемая кислотность», а в количестве от 30 до 50 г/100 кг молока – способствовать изменению консистенции сыра (снижению твердости, «резинистости» сырной массы, характерной для сыров с коротким сроком созревания) и сокращению продолжительности созревания полутвердого сыра.

Достигаемые экологические преимущества

Снижение содержания белковых частиц в сыворотке, что уменьшает нагрузку на очистные сооружения.

Экономические аспекты внедрения

Экономический эффект составляет не менее 30 рублей на 1 кг сыра за счет:

- увеличения выхода сыра из единицы сырья вследствие улучшения реологических параметров сырного сгустка, позволяющих уменьшить количество мелких белковых частиц («сырной пыли»), теряемых с сывороткой;

- снижения себестоимости продукции вследствие сокращения периода созревания сыра без ухудшения его потребительских качеств [71].

7.12. Технология альбуминной пасты «Здоровячок»

Описание

Технология альбуминной пасты предполагает использование побочного молочного сырья, а именно сывороточных белков, подсырной сыворотки, подсырных сливок. Это позволяет отнести данную технологию к ресурсосберегающим, увеличивающим выход продукции из единицы сырья.

Технологический процесс осуществляют следующим образом. Составленную в соответствии с рецептурой смесь направляют в аппарат для термической обработки. Особенностью технологического процесса производства пасты является совмещение термической обработки (пастеризации) составленной смеси с диспергированием, что обеспечивает гомогенную структуру продукта и длительный срок годности (при асептической фасовке). Далее продукт направляется на фасовку и охлаждение.

В результате обогащения базовой рецептуры альбуминной пасты функциональными ингредиентами (соли кальция, витамин D, йодказеин и цикорий) создана серия продуктов специального назначения для профилактики ряда заболеваний.

Достигаемые экологические преимущества

Использование вторичного молочного сырья на пищевые цели позволит увеличить ресурсы биологически полноценных пищевых продуктов; повысить экологическую культуру производства за счет исключения загрязнения окружающей среды компонентами молока. Данная технология обеспечивает рациональную переработку компонентов молочной сыворотки (жир, белок), что позволит снизить экологическую нагрузку на очистные сооружения.

Экономические аспекты внедрения

Внедрение данной разработки позволит повысить эффективность сыродельного производства за счет выпуска высокорентабельного продукта, более полного использования вторичного молочного сырья, ускорение оборота денежных средств.

Экономический эффект при производстве данного продукта составляет около 10 рублей на 1 кг пасты [72].

7.13. Технология кисло-сливочного масла пониженной жирности

Описание

Пониженный расход молока-сырья на производство кисло-сливочного масла пониженной жирности (в сравнении с Крестьянским маслом) позволяет изготовить из сырья для 1 т Крестьянского масла дополнительно 0,3 т продукта, что позволяет считать данную технологию ресурсосберегающей.

Отличительной особенностью технологической схемы изготовления кисло-сливочного масла пониженной жирности является длительное или кратковременное биосозревание (обогащение) нормализованной смеси перед ее преобразованием в масло.

Состав кисло-сливочного масла пониженной жирности: массовая доля жира в масле не менее 55,0 %, молочной плазмы – не более 45,0 %, включая СОМО 5,0 %, производственной бактериальной закваски – от 1 до 15 %.

Использование в составе кисло-сливочного масла современных бактериальных средств, в том числе содержащих бифидофлору, а также применение компонентов

функциональной направленности, включая инулин, лактулозу, витамины предоставляют возможности значительного расширения назначения разработанного продукта согласно ориентирам времени и повышающемуся спросу на биологически полноценные продукты питания.

Достигаемые экологические преимущества

Сокращение образования вторичных продуктов (обезжиренного молока и пахты) при переработке сливок в сливочное масло снижает затраты на их переработку, а соответственно и энергозатраты, расход воды и в целом нагрузку на очистные сооружения.

Экономические аспекты внедрения

Для промышленного производства кисло-сливочного масла пониженной жирности используются серийные комплексы оборудования по производству масла методом преобразования высокожирных сливок, доукомплектованные оборудованием для подготовки производственных заквасок и пищевых добавок.

Экономический эффект от производства кисло-сливочного масла пониженной жирности (увеличение выхода сливочного масла из единицы сырья за счет снижения массовой доли жира и повышения коэффициента использования молочного сырья) составляет 26,7 руб./кг [73].

7.14. Технологии масляных паст

Описание

Технология масляных паст относится к ресурсосберегающим и малоотходным за счет более полного использования всех компонентов молока и меньшего получения вторичных продуктов.

Масляные пасты содержат пониженную массовую долю молочного жира – 45,0 %, повышенное содержание СОМО. Производится масляная паста на основе коровьего молока методом преобразования высокожирных сливок, с добавлением или без добавления физиологически функциональных пищевых ингредиентов. При производстве масляной пасты используется обогащение витаминами и инулином.

Разработанная технология позволяет расширить ассортимент маслодельной продукции. Наряду с расширением ассортимента маслодельной продукции, данная технология позволяет получить продукт по стоимости ниже традиционных видов масла.

Достигаемые экологические преимущества

Сокращение образования вторичных продуктов (пахты) при переработке сливок позволяет отнести данную технологию к малоотходным. Ее использование снижает затраты на переработку, а соответственно и энергозатраты, расход воды и в целом нагрузку на очистные сооружения.

Экономические аспекты внедрения

Основу технологической схемы производства масляных паст составляют метод и комплект оборудования, используемые для выработки сливочного масла преобразованием высокожирных сливок, доукомплектованные аппаратами для подготовки и внесения стабилизаторов структуры и молочной вкусо-ароматической добавки.

Технология масляных паст имеет пониженный расход молока-сырья базисной жирности (3,4 %) – 13,67 т/т по сравнению с маслом Крестьянским – 22,02 т/т, что позволяет высвободить дополнительное количество ресурсов молока (8,35 т с каждой

тонны пасты масляной) и соответственно увеличить объем производства маслодельной продукции в целом [74].

7.15. Технология масла сливочного подсырного

Описание

Технология подсырного масла заключается в получении масла сбиванием подсырных сливок. Сливки получают сепарированием подсырной сыворотки сразу после ее получения. Затем сливки подвергают второму сепарированию с тем, чтобы достигнуть жирности 40-50 %. Полученные вторичные сливки разбавляют свежим молоком до жирности 25 % (допустимо водой 1:1), пастеризуют при 85 °С и быстро охлаждают до 6 °С, после созревания в течение 6 ч их сбивают. Зерно получают мелкое. Дальнейшая обработка идентичная обычному маслу.

Удельный расход сыворотки с массовой долей жира 0,7 % – 136,4 кг/кг масла. Подсырное масло пригодно для реализации в расфасованном виде (потребительской упаковке) через торговую сеть.

Достигаемые экологические преимущества

Технологию подсырного масла можно отнести к малоотходным технологиям за счет использования вторичного молочного сырья, получаемого при производстве сыра и сокращения при этом недоиспользованного сырья.

Сепарирование сыворотки и получение подсырных сливок позволяет извлечь из нее молочный жир, за счет чего получаемая сепарированная сыворотка при утилизации, оказывает менее вредное воздействие на окружающую среду, чем жирная сыворотка и сокращает нагрузку на очистные сооружения.

Экономические аспекты внедрения

Технология позволяет производить сливочное масло по себестоимости ниже традиционных видов сливочного масла [75].

7.16. Технология фасования сливочного масла в потребительскую упаковку в потоке при производстве методом преобразования высокожирных сливок

Описание

Актуальность фасования сливочного масла в потоке в том, что:

- сокращается технологический процесс производства масла;
- сокращаются площади, используемые для отепления сливочного масла и промежуточного хранения;
- предотвращается возможность нежелательного обсеменения сливочного масла посторонней микрофлорой в процессе его отепления и растаривания;
- снижаются затраты труда и соответственно занятость рабочего персонала, участвующего в растаривании, перемещении продукта из камеры хранения в помещение для отепления;
- сокращается количество используемых упаковочных материалов (нет необходимости в картонной упаковке и полимерных пакетов-вкладышей или пергамента, используемых для выстилания внутренней поверхности ящиков, при промежуточном

хранении) и соответственно отходов производства, образующихся при растаривании масла перед последующим фасованием;

- исключается необходимость использования шнекового гомогенизатора, используемого для обработки масла перед фасованием его из монолитов.

Достигаемые экологические преимущества

Сокращение отходов производства, образующихся при использовании и утилизации упаковочных материалов в процессе промежуточного фасования масла в монолиты, сокращение затрат электро- и тепловой энергии, необходимых для промежуточной выдержки масла при структурообразовании и повторном отеплении продукта перед фасованием.

Экономические аспекты внедрения

Экономия упаковочных материалов, удорожающих себестоимость фасованного масла, снижение затрат ручного труда при фасовании.

7.17. Технологии напитков на основе пахты

Описание

Технология продуктов из пахты относится к ресурсосберегающим и малоотходным, так как позволяет использовать на пищевые цели побочное сырье, образуемое при производстве масла практически полностью. При этом все полезные и ценные компоненты сливок (молочный жир, белки, углеводы) используются в пищу.

Ассортимент продуктов из пахты:

- пахта пастеризованная с добавлением или без добавления вкусовых компонентов, массовой долей жира от 0,2 % до 1,0 %;

- кисломолочные напитки на основе пахты, с добавлением или без добавления вкусовых компонентов, массовой долей жира, от 0,2 % до 1,0 %, в том числе биопахта из пастеризованной и из топленой пахты, массовой долей жира 0,5 % и 1,0 %.

Технологический процесс производства напитков из пахты включает отбор необходимого количества пахты, пастеризацию при температуре 87±2 °С, нормализацию до необходимого содержания жира и СОМО (при необходимости), внесение вкусовых компонентов и закваски (при производстве кисломолочных напитков), розлив в потребительскую упаковку и охлаждение до температуры реализации.

Достигаемые экологические преимущества

Сокращение образования вторичных продуктов (пахты) при переработке сливок в сливочное масло, что снижает нагрузку на очистные сооружения и снижает риск негативного воздействия на окружающую среду.

Экономические аспекты внедрения

На основе пахты предприятия могут вырабатывать напитки по пищевой и питательной ценности, приравненные к цельномолочным продуктам, но более дешевые в стоимостном выражении [76].

7.18. Технологии сыров плавленых из творога

Описание

Вырабатываются по технологии плавленых сыров с использованием серийного оборудования. Применяемые технологические приемы обеспечивают получение

высококачественного продукта, который по органолептическим показателям не уступает пастообразным плавленым сырам, вырабатываемым из полутвердых сыров.

Технология плавленых сыров из творога позволяет:

- расширить ассортимент выпускаемой продукции,
- увеличить объем переработки творога,
- перерабатывать творог после резервирования,
- получить плавленый сыр без использования натуральных сыров,
- снизить сезонность производства на заводах и в цехах плавленых сыров.

Достигаемые экологические преимущества

Технология плавленых сыров из творога предусматривает использование вторичных молочных продуктов (творога нежирного, концентратов молочного белка, сухого обезжиренного молока и сыворотки), обеспечивая ресурсосбережение на основе комплексного использования молочного сырья.

Вместо фосфатных солей-плавителей в технологии данного продукта используют структурообразователь органической природы, что снижает эмиссию загрязняющих веществ в окружающую среду.

Экономические аспекты внедрения

Экономическая эффективность производства данных сыров обусловлена сравнительно низкой стоимостью основного сырья (творога), высокой влажностью готового продукта (от 50 до 66 %) [77].

7.19. Технологии соусов сырных

Описание

Вырабатываются по технологии плавленых сыров с использованием серийного оборудования. Технология соусов сырных позволяет:

- расширить ассортимент выпускаемой продукции;
- снизить сезонность производства на заводах и в цехах плавленых сыров.

Достигаемые экологические преимущества

Технология соусов сырных предусматривает использование вторичных молочных продуктов (концентратов молочного белка, сухого обезжиренного молока и сыворотки), обеспечивая ресурсосбережение на основе комплексного использования молочного сырья.

Вместо фосфатных солей-плавителей в технологии данного продукта используют структурообразователь органической природы, что снижает эмиссию загрязняющих веществ в окружающую среду.

Экономические аспекты внедрения

Экономическая эффективность производства соусов сырных обусловлена высокой влажностью готового продукта (от 60 до 66 %) и частичной заменой молочного жира более дешевым натуральным растительным маслом [78].

7.20. Технология сыворотки сгущенной сброженной

Описание

Технологический процесс производства сгущенной сброженной сыворотки включает следующие операции:

- пастеризация и охлаждение сыворотки;
- приготовление закваски молочнокислых микроорганизмов;
- заквашивание сыворотки и проведение трехстадийного процесса молочнокислого брожения с раскислением после 1 и 2-ой стадии брожения;
- вакуум-дистилляция (сгущение) сквашенной сыворотки;
- охлаждение и розлив биоконцентрата.

Достигаемые экологические преимущества

Получение сыворотки сброженной сгущенной – это один из способов безотходной переработки молочной сыворотки, позволяющий получать более стойкие в хранении, удобные в применении и транспортировании концентраты, исключая при этом загрязнение окружающей среды в зоне действия молокоперерабатывающих предприятий (для окисления органических соединений, содержащихся в 1 т молочной сыворотки, необходимо такое же количество кислорода, как и для отходов жизнедеятельности 475 человек в сутки).

Экономические аспекты внедрения

Экономический эффект от освоения технологии сыворотки сброженной сгущенной составит 650 тыс. рублей в год для завода средней мощности (перерабатывающий 50 тонн подсырной сыворотки в сутки) при среднем уровне рентабельности для молочных предприятий 12 % [79].

7.21. Технология биопасты альбуминной

Описание

Технологический процесс производства биопасты осуществляется в следующей последовательности:

- сбор молочной сыворотки;
- нагревание молочной сыворотки;
- внесение соляной кислоты и выдержка;
- выделение коагулированных белков (получение альбуминной массы);
- охлаждение альбуминной массы;
- приготовление биологически активной бактериальной добавки;
- введение в альбуминную массу биологически активной бактериальной добавки и сиропа лактулозы;
- фасование, упаковывание и маркирование;
- доохлаждение и хранение.

Достигаемые экологические преимущества

Извлечение из сыворотки белков позволяет снизить вредное воздействие на окружающую среду (при утилизации сыворотки) и сокращает нагрузку на очистные сооружения.

Экономические аспекты внедрения

Использование вторичного молочного сырья на пищевые цели позволяет улучшить экономические показатели молокоперерабатывающих предприятий за счет реализации дополнительной товарной продукции при переработке единицы массы заготовляемого молока и снижения себестоимости продукции [80].

Заключительные положения и рекомендации

Справочник НДТ подготовлен в соответствии с графиком создания в 2015-2017 годах справочников наилучших доступных технологий, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 ноября 2014 г. № 2178-р.

Справочник НДТ разработан технической рабочей группой «Производство напитков, молока и молочной продукции» (ТРГ 45), созданной приказом Росстандарта от 16 августа 2016 г. №1093.

Организационной формой работы ТРГ 45 являлись плановые заседания, а также участие в работе по рассмотрению и голосованию по ключевым вопросам, разделам Справочника НДТ на официальном информационном портале Бюро НДТ.

В целях сбора информации о применяемых на промышленных предприятиях технологических процессах, оборудовании, об источниках загрязнения окружающей среды, технологических, технических и организационных мероприятиях, направленных на снижение загрязнения окружающей среды и повышение энергоэффективности и ресурсосбережения, была подготовлена «Анкета для предприятий», содержащая формы для сбора данных, необходимых для разработки проекта отраслевого справочника НДТ. Анкета была направлена в адрес 92 крупных российских предприятий, производящих молочную продукцию разного ассортимента. Сведения, полученные в результате анкетирования предприятий, были использованы при разработке справочника НДТ.

В связи с тем, что сбор информацией был проведен в сжатые сроки не все предприятия смогли предоставить запрашиваемые сведения (34 анкеты). Кроме того, многие формы остались не до заполненными. В связи с этим при написании справочника НДТ были использованы материалы – проекта справочника Европейского союза (ЕС) по наилучшим доступным технологиям для предприятий пищевой промышленности (Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries), статистические сборники, отраслевые обзоры, статьи, диссертационные работы, а также информация, полученная в ходе консультаций с экспертами в области производства молока и молочных продуктов.

Справочник НДТ содержит описание применяемых при производстве молока и молочных продуктов технологических процессов, оборудования, технических способов, методов, в т.ч. позволяющих снизить негативное воздействие на окружающую среду, потребление воды и сырья, повысить энергоэффективность. Из описанных технологических процессов, оборудования, технических способов, методов определены решения, являющиеся наилучшими доступными технологиями (далее НДТ), экономические аспекты реализации НДТ, определен перечень перспективных технологий для молочной промышленности Российской Федерации и степень их коммерческой доступности.

На основании анализа отечественных и зарубежных информационных данных, а также полученных в последние годы результатов комплексных исследований разработан перечень маркерных веществ для выбросов, сточных вод. Один из ключевых вопросов – область применения и сфера распространения справочника принимался путем электронного голосования в личных кабинетах на информационном портале Бюро НДТ, после предварительной проработки на 2 очных плановых заседаниях ТРГ45.

Разделы справочника НДТ подготовлены ТРГ 45 при активном участии: Введение, Предисловие, Область применения, Разделы 1,2,3,4,5,6, Заключительные положения и рекомендации – ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА (раздел 1 совместно с Российским союзом предприятий молочной отрасли), Раздел 7 «Перспективные технологии» – ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» и ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательского институт маслоделия и сыроделия». В ходе разработки и публичного обсуждения справочника НДТ получено от членов ТРГ 45, предприятий и организаций 114 замечаний и предложений, которые учтены в процессе подготовки справочника НДТ.

Проведенный анализ представленных данных и информации позволил также сформулировать рекомендации относительно направлений дальнейшей работы над настоящим Справочником и над процессом внедрения НДТ. К ним, прежде всего, относятся следующие:

1. Для продвижения идеи перехода к НДТ необходимо организовать масштабную информационно-просветительскую кампанию и систему подготовки (повышения квалификации, дополнительного профессионального образования) кадров. Обсуждение сути перемен призвано подготовить к ним предприятия и разъяснить основные мотивы и стимулы экологической модернизации отечественной экономики.

2. Определённые составителями справочника НДТ и технологические показатели могут и должны быть в ближайшее время уточнены при участии российских промышленников. Для этого необходимо привлечь их внимание при поддержке профильных ассоциаций, центров стандартизации и метрологии, а также управлений Росприроднадзора по субъектам федерации, высших учебных заведений, консультационных компаний, проектных и других организаций. Предприятиям рекомендуется целенаправленно накапливать информацию об уровнях эмиссий маркерных веществ, потреблении сырья и энергоресурсов, проведении модернизации основного и природоохранного оборудования, а также экономических аспектах внедрения НДТ.

3. Действенным инструментом актуализации справочника НДТ могут и должны стать пилотные проекты.

Процесс совершенствования справочника НДТ должен отражать принцип последовательного улучшения – основной принцип современных систем менеджмента.

Приложение А
(справочное)

Сфера распространения справочника

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.5	Молоко и молочная продукция	Производство молочной продукции	10.5
10.51	Молоко и молочная продукция	Производство молока (кроме сырого) и молочной продукции	10.51
10.51.1	Молоко и сливки, кроме сырых	Производство прочих пищевых продуктов, не включенных в другие группировки	10.89
10.51.11	Молоко, кроме сырого		
10.51.11.110	Молоко питьевое пастеризованное		
10.51.11.111	Молоко питьевое коровье пастеризованное		
10.51.11.112	Молоко питьевое козье пастеризованное		
10.51.11.119	Молоко питьевое пастеризованное прочее		
10.51.11.120	Молоко питьевое ультрапастеризованное (ультравысокотемпературно-обработанное)		
10.51.11.121	Молоко питьевое коровье ультрапастеризованное (ультравысокотемпературно-обработанное)		
10.51.11.122	Молоко питьевое козье ультрапастеризованное (ультравысокотемпературно-обработанное)		
10.51.11.129	Молоко питьевое ультрапастеризованное (ультравысокотемпературно-обработанное) прочее		
10.51.11.130	Молоко питьевое топленое		
10.51.11.140	Молоко питьевое стерилизованное		
10.51.11.141	Молоко питьевое коровье стерилизованное		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.11.142	Молоко питьевое козье стерилизованное		
10.51.11.149	Молоко питьевое стерилизованное прочее		
10.51.11.150	Молоко питьевое прочее, не включенное в другие группировки		
10.51.11.190	Молоко прочее, не включенное в другие группировки		
10.51.12	Сливки		
10.51.12.110	Сливки питьевые		
10.51.12.111	Сливки питьевые пастеризованные		
10.51.12.112	Сливки питьевые ультрапастеризованные (ультравысокотемпературно-обработанные)		
10.51.12.113	Сливки питьевые стерилизованные		
10.51.12.119	Сливки питьевые прочие		
10.51.12.120	Сливки взбитые		
10.51.12.190	Сливки прочие, не включенные в другие группировки		
10.51.2	Молоко и сливки сухие, сублимированные		
10.51.21	Молоко сухое, сублимированное обезжиренное не более 1,5 % жирности		
10.51.21.110	Молоко сухое не более 1,5 % жирности		
10.51.21.120	Молоко сублимированное не более 1,5 % жирности		
10.51.22	Молоко и сливки сухие, сублимированные, в том числе цельные		
10.51.22.110	Молоко (частично обезжиренное, цельное) сухое		
10.51.22.111	Молоко сухое частично обезжиренное, от более 1,5% до менее 26,0% жирности		
10.51.22.112	Молоко сухое цельное, от 26,0% до 41,9% жирности		
10.51.22.120	Молоко сублимированное		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.22.121	Молоко сублимированное частично обезжиренное, от более 1,5% до менее 26,0% жирности		
10.51.22.122	Молоко сублимированное цельное, от 26,0% до 41,9% жирности		
10.51.22.130	Сливки сухие		
10.51.22.131	Сливки сухие от 42,0% до 74,0% жирности		
10.51.22.132	Сливки сухие высокожирные от 75,0% до 80,0% жирности		
10.51.22.140	Сливки сублимированные		
10.51.22.141	Сливки сублимированные от 42,0% до 74,0% жирности		
10.51.22.142	Сливки сублимированные высокожирные от 75,0% до 80,0% жирности		
10.51.30	Масло сливочное, пасты масляные, масло топленое, жир молочный, спреды и смеси топленые сливочно-растительные		
10.51.30.100	Масло сливочное		
10.51.30.111	Масло сладко-сливочное		
10.51.30.112	Масло кисло-сливочное		
10.51.30.113	Масло сливочное подсырное		
10.51.30.120	Масло сливочное с вкусовыми компонентами		
10.51.30.130	Масло сливочное сухое		
10.51.30.131	Масло сливочное сухое		
10.51.30.132	Масло сливочное сухое с вкусовыми компонентами		
10.51.30.140	Масло сливочное стерилизованное		
10.51.30.200	Пасты масляные		
10.51.30.211	Паста масляная сладко-сливочная		
10.51.30.212	Паста масляная кисло-сливочная		
10.51.30.213	Паста масляная подсырная		
10.51.30.220	Пасты масляные с вкусовыми компонентами		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.30.300	Масло топленое		
10.51.30.320	Масло топленое с вкусовыми компонентами		
10.51.30.400	Жир молочный		
10.51.30.500	Спреды и смеси топленые сливочно-растительные		
10.51.30.510	Спреды сливочно-растительные		
10.51.30.520	Смеси топленые сливочно-растительные		
10.52.10	Мороженое	Производство мороженого	10.52
10.51.40	Сыры, продукты сырные и творог		
10.51.40.100	Сыры		
10.51.40.110	Сыры мягкие		
10.51.40.111	Сыры мягкие без вкусовых наполнителей		
10.51.40.112	Сыры мягкие с вкусовыми компонентами		
10.51.40.120	Сыры полутвердые		
10.51.40.121	Сыры полутвердые без вкусовых наполнителей		
10.51.40.122	Сыры полутвердые с вкусовыми компонентами		
10.51.40.130	Сыры твердые		
10.51.40.131	Сыры твердые без вкусовых наполнителей		
10.51.40.132	Сыры твердые с вкусовыми компонентами		
10.51.40.140	Сыры сверхтвердые		
10.51.40.141	Сыры сверхтвердые без вкусовых наполнителей		
10.51.40.142	Сыры сверхтвердые с вкусовыми компонентами		
10.51.40.150	Сыры сухие		
10.51.40.151	Сыры сухие без вкусовых наполнителей		
10.51.40.152	Сыры сухие с вкусовыми компонентами		
10.51.40.160	Сыры рассольные		
10.51.40.161	Сыры рассольные из коровьего молока без вкусовых наполнителей		
10.51.40.162	Сыры рассольные из овечьего молока без вкусовых наполнителей		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.40.163	Сыры рассольные из молока других сельскохозяйственных животных или их смеси без вкусовых наполнителей		
10.51.40.164	Сыры рассольные из коровьего молока с вкусовыми компонентами		
10.51.40.165	Сыры рассольные из овечьего молока с вкусовыми компонентами		
10.51.40.166	Сыры рассольные из молока других сельскохозяйственных животных или их смеси с вкусовыми компонентами		
10.51.40.170	Сыры плавленые		
10.51.40.171	Сыры плавленые ломтевые без вкусовых наполнителей		
10.51.40.172	Сыры плавленые пастообразные без вкусовых наполнителей		
10.51.40.173	Сыры плавленые ломтевые с вкусовыми компонентами		
10.51.40.174	Сыры плавленые пастообразные с вкусовыми компонентами		
10.51.40.179	Сыры плавленые прочие		
10.51.40.180	Сыры сывороточно-альбуминные		
10.51.40.190	Продукты сыроделия прочие, не включенные в другие группировки		
10.51.40.191	Пасты сырные		
10.51.40.180	Сыры сывороточно-альбуминные		
10.51.40.190	Продукты сыроделия прочие, не включенные в другие группировки		
10.51.40.191	Пасты сырные		
10.51.40.192	Соусы сырные		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.40.199	Продукты сыроделия прочие, не включенные в другие группировки, прочие		
10.51.40.200	Продукты сырные		
10.51.40.210	Продукты сырные		
10.51.40.211	Продукты сырные мягкие, в том числе с вкусовыми компонентами		
10.51.40.212	Продукты сырные полутвердые, в том числе с вкусовыми компонентами		
10.51.40.213	Продукты сырные твердые, в том числе с вкусовыми компонентами		
10.51.40.214	Продукты сырные сверхтвердые, в том числе с вкусовыми компонентами		
10.51.40.215	Продукты сырные сухие, в том числе с вкусовыми компонентами		
10.51.40.216	Продукты сырные рассольные, в том числе с вкусовыми компонентами		
10.51.40.217	Продукты сырные плавленые, в том числе с вкусовыми компонентами		
10.51.40.219	Продукты сырные прочие		
10.51.40.300	Творог		
10.51.40.310	Творог (кроме зерненого и произведенного с использованием ультрафильтрации и сепарирования) без вкусовых компонентов		
10.51.40.311	Творог (кроме зерненого и произведенного с использованием ультрафильтрации и сепарирования) без вкусовых компонентов обезжиренный, не более 1,8% жирности		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.40.312	Творог (кроме зерненого и произведенного с использованием ультрафильтрации и сепарирования) без вкусовых компонентов от 2% до 3,8% жирности		
10.51.40.313	Творог (кроме зерненого и произведенного с использованием ультрафильтрации и сепарирования) без вкусовых компонентов от 4% до 11% жирности		
10.51.40.314	Творог (кроме зерненого и произведенного с использованием ультрафильтрации и сепарирования) без вкусовых компонентов от 12% до 18% жирности		
10.51.40.315	Творог (кроме зерненого и произведенного с использованием ультрафильтрации и сепарирования) без вкусовых компонентов от 19% до 35% жирности		
10.51.40.320	Творог, произведенный с использованием ультрафильт-рации и сепарирования без вкусовых компонентов		
10.51.40.321	Творог, произведенный с использованием ультрафильтрации и сепарирования, без вкусовых компонентов обезжиренный, не более 1,8% жирности		
10.51.40.322	Творог, произведенный с использованием ультрафильтрации и сепарирования, без вкусовых компонентов обезжиренный, от 2% до 25% жирности		
10.51.40.330	Творог зерненый без вкусовых компонентов		
10.51.40.340	Творог (кроме зерненого и произведенного с использованием ультрафильтрации и сепарирования) с вкусовыми компонентами		
10.51.40.341	Творог (кроме зерненого и произведенного с использованием ультрафильтрации и сепарирования) с вкусовыми компонентами обезжиренный, не более 1,8% жирности		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.40.342	Творог (кроме зерненого и произведенного с использованием ультрафильтрации и сепарирования) с вкусовыми компонентами обезжиренный, от 2% до 3,8% жирности		
10.51.40.343	Творог (кроме зерненого и произведенного с использованием ультрафильтрации и сепарирования) с вкусовыми компонентами обезжиренный, от 4% до 11% жирности		
10.51.40.344	Творог (кроме зерненого и произведенного с использова-нием ультрафильтрации и сепарирования) с вкусовыми компонентами обезжиренный, от 12% до 18% жирности		
10.51.40.345	Творог (кроме зерненого и произведенного с использованием ультрафильтрации и сепарирования) с вкусовыми компонентами обезжиренный, от 19% до 35% жирности		
10.51.40.350	Творог, произведенный с использованием ультрафильтрации и сепарирования с вкусовыми компонентами		
10.51.40.351	Творог, произведенный с использованием ультрафильтрации и сепарирования, с вкусовыми компонентами обезжиренный, не более 1,8% жирности		
10.51.40.352	Творог, произведенный с использованием ультрафильтрации и сепарирования, с вкусовыми компонентами от 2% до 25% жирности		
10.51.40.360	Творог зерненый с вкусовыми компонентами		
10.51.5	Продукты молочные прочие		
10.51.51	Молоко и сливки, сгущенные или с добавками сахара или других подслащивающих веществ, не сухие		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.51.110	Молоко сгущенное (концентрированное)		
10.51.51.111	Молоко сгущенное (концентрированное) стерилизованное		
10.51.51.112	Молоко сгущенное (концентрированное) пастеризованное		
10.51.51.113	Молоко сгущенное (концентрированное) с сахаром		
10.51.51.120	Молоко сгущенное (концентрированное) с сахаром и вкусовыми компонентами		
10.51.51.121	Молоко сгущенное (концентрированное) с сахаром и кофе		
10.51.51.122	Молоко сгущенное (концентрированное) с сахаром и какао		
10.51.51.123	Молоко сгущенное (концентрированное) с сахаром и цикорием		
10.51.51.129	Молоко сгущенное (концентрированное) с сахаром и прочими вкусовыми компонентами		
10.51.51.130	Сливки сгущенные (концентрированные)		
10.51.51.131	Сливки сгущенные (концентрированные) стерилизованные		
10.51.51.132	Сливки сгущенные (концентрированные) с сахаром		
10.51.51.140	Сливки сгущенные (концентрированные) с сахаром и вкусовыми компонентами		
10.51.51.141	Сливки сгущенные (концентрированные) стерилизованные с сахаром и кофе		
10.51.51.142	Сливки сгущенные (концентрированные) с сахаром и какао		
10.51.51.143	Сливки сгущенные (концентрированные) с сахаром и цикорием		
10.51.51.149	Сливки сгущенные (концентрированные) с сахаром и прочими вкусовыми компонентами		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.52	Продукты кисломолочные (кроме творога и продуктов из творога)		
10.51.52.100	Продукты кисломолочные (кроме сметаны)		
10.51.52.110	Йогурт		
10.51.52.111	Йогурт без вкусовых компонентов		
10.51.52.112	Йогурт с вкусовыми компонентами		
10.51.52.120	Ацидофилин		
10.51.52.130	Ряженка и варенец		
10.51.52.140	Кефир		
10.51.52.150	Простокваша, в том числе мечниковская		
10.51.52.160	Кумыс		
10.51.52.170	Айран		
10.51.52.180	Кумысный продукт		
10.51.52.190	Продукты кисломолочные прочие (кроме сметаны), не включенные в другие группировки		
10.51.52.200	Сметана		
10.51.52.210	Сметана без вкусовых компонентов		
10.51.52.211	Сметана от 10,0% до 17,0% жирности		
10.51.52.212	Сметана от 18,0% до 22,0% жирности		
10.51.52.213	Сметана от 23,0% до 28,0% жирности		
10.51.52.214	Сметана от 29,0% до 32,0% жирности		
10.51.52.215	Сметана от 33,0% до 42,0% жирности		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.52.216	Сметана от 42,0% до 58,0% жирности		
10.51.52.220	Сметана с вкусовыми компонентами		
10.51.52.900	Продукты кисломолочные прочие, не включенные в другие группировки		
10.51.53	Казеин		
10.51.53.110	Казеин пищевой		
10.51.53.120	Казеин технический		
10.51.53.130	Казеинаты		
10.51.54	Сахар молочный и сиропы на его основе		
10.51.54.110	Сахар молочный		
10.51.54.111	Сахар молочный фармакопейный (медицинский)		
10.51.54.112	Сахар молочный рафинированный		
10.51.54.113	Сахар молочный пищевой		
10.51.54.114	Сахар молочный-сырец		
10.51.54.120	Сиропы на основе молочного сахара		
10.51.55	Сыворотка		
10.51.55.110	Сыворотка молочная		
10.51.55.111	Сыворотка молочная подсырная		
10.51.55.112	Сыворотка молочная творожная		
10.51.55.113	Сыворотка молочная казеиновая		
10.51.55.120	Продукты из сыворотки		
10.51.55.121	Напитки из сыворотки		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.55.129	Продукты из сыворотки прочие		
10.51.55.130	Сыворотка молочная сгущенная		
10.51.55.140	Сыворотка сухая и продукты из сыворотки сухие		
10.51.55.141	Сыворотка сухая		
10.51.55.142	Сыворотка сухая сублимационной сушки		
10.51.55.143	Продукты из сыворотки сухие		
10.51.55.150	Сыворотка молочная деминерализованная и продукты на ее основе		
10.51.55.151	Сыворотка молочная деминерализованная		
10.51.55.152	Сыворотка молочная деминерализованная сгущенная		
10.51.55.153	Сыворотка молочная деминерализованная сухая		
10.51.55.190	Сыворотка и продукты из сыворотки прочие, не включенные в другие группировки		
10.51.56	Продукция молочная, не включенная в другие группировки		
10.51.56.100	Продукты молочные, молочные составные, не включенные в другие группировки		
10.51.56.110	Продукты, термически обработанные после сквашивания, йогуртные, кефирные и прочие		
10.51.56.120	Напитки молочные		
10.51.56.130	Желе, муссы, кремы, суфле, кисели, коктейли на основе молока и молочных продуктов		
10.51.56.140	Продукты сливочные		
10.51.56.141	Напитки, коктейли, кисели сливочные		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.56.142	Желе, соусы, кремы, пудинги, муссы, пасты, суфле сливочные		
10.51.56.143	Продукты сливочные, подвергнутые термической обработке после сквашивания		
10.51.56.150	Продукты на основе творога		
10.51.56.151	Масса творожная		
10.51.56.152	Сырки творожные		
10.51.56.153	Продукты творожные, термически обработанные		
10.51.56.154	Желе, соусы, кремы, пудинги, муссы, пасты, суфле творожные		
10.51.56.159	Продукты на основе творога прочие, не включенные в другие группировки		
10.51.56.160	Продукты на основе сметаны		
10.51.56.161	Желе, соусы, кремы, пудинги, муссы, пасты, суфле сметанные		
10.51.56.162	Продукты, термически обработанные после сквашивания, сметанные		
10.51.56.200	Консервы молочные, молочные составные сухие, сублимированные		
10.51.56.210	Смеси сухие для мороженого, кроме молокосодержащих		
10.51.56.211	Смеси сухие для сливочного мороженого и мороженого пломбир		
10.51.56.212	Смеси сухие для молочного мороженого		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.56.220	Продукты сухие молочные		
10.51.56.230	Продукты сухие сливочные		
10.51.56.240	Продукты кисломолочные сухие, сублимированные		
10.51.56.241	Продукты кисломолочные сухие		
10.51.56.242	Продукты кисломолочные сублимированные, кроме творожных и сметанных продуктов		
10.51.56.243	Творог сублимированный и продукты творожные сублимированные		
10.51.56.244	Сметана сублимированная и продукты сметанные сублимированные		
10.51.56.260	Заменитель цельного молока сухой для телят		
10.51.56.300	Продукты и консервы молокосодержащие		
10.51.56.310	Напитки, коктейли, кисели молокосодержащие		
10.51.56.320	Творожные и сметанные продукты, желе, соусы, кремы, пудинги, муссы, пасть суфле молокосодержащие		
10.51.56.330	Консервы молокосодержащие. Продукты сухие, сублимационной сушки		
10.51.56.331	Продукты сухие молокосодержащие		
10.51.56.332	Консервы сухие молокосодержащие		
10.51.56.333	Продукты сублимационной сушки молокосодержащие		
10.51.56.334	Консервы сублимационной сушки молокосодержащие		
10.51.56.335	Продукты сквашенные сублимационной сушки молокосодержащие		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.56.336	Консервы и продукты сухие, сублимационной сушки молокосодержащие прочие		
10.51.56.360	Консервы молокосодержащие сгущенные		
10.51.56.361	Консервы молокосодержащие сгущенные с сахаром		
10.51.56.362	Консервы молокосодержащие сгущенные с сахаром вареные		
10.51.56.363	Консервы молокосодержащие сгущенные с сахаром с вкусовыми компонентами		
10.51.56.400	Продукты переработки молока и побочные продукты прочие		
10.51.56.410	Пахта и напитки на основе пахты		
10.51.56.411	Пахта		
10.51.56.412	Пахта сгущенная		
10.51.56.413	Напитки на основе пахты		
10.51.56.414	Пахта сгущенная с сахаром		
10.51.56.415	Пахта сухая распылительной сушки		
10.51.56.416	Пахта сухая сублимационной сушки		
10.51.56.417	Продукты сухие из пахты		
10.51.56.419	Продукты на основе пахты прочие		
10.51.56.420	Молоко обезжиренное (сырье)		
10.51.56.421	Молоко обезжиренное сырое (сырье)		
10.51.56.422	Молоко обезжиренное пастеризованное (сырье)		
10.51.56.430	Сливки-сырье		
10.51.56.431	Сливки-сырье сырые		
10.51.56.440	Белки сывороточные		
10.51.56.441	Альбумин молочный		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.51.56.442	Концентрат сывороточных белков		
10.51.56.443	Концентрат сывороточных белков сухой		
10.51.56.444	Гидролизат сывороточных белков сухой		
10.51.56.450	Концентрат молочных белков		
10.51.56.490	Продукты переработки молока и побочные продукты прочие, не включенные в другие группировки		
10.52.10.110	Мороженое сливочное	Производство мороженого	
10.52.10.120	Мороженое молочное		
10.52.10.130	Мороженое кисломолочное		
10.52.10.140	Мороженое с растительным жиром (заменителем молочного жира)		
10.52.10.150	Мороженое пломбир		
10.52.10.160	Мороженое мягкое		
10.52.10.170	Смеси для мягкого мороженого		
10.52.10.180	Торты, кексы, пирожные и десерты из мороженого		
10.86.10.100	Продукция молочная для детского питания	Производство молока и молочных продуктов для детского питания	10.86.1
10.86.10.110	Молоко питьевое для детского питания пастеризованное, стерилизованное и ультрапастеризованное (ультравысокотемпературно-обработанное), в том числе обогащенное		
10.86.10.120	Смеси молочные и продукты в жидкой форме для детей раннего возраста		
10.86.10.121	Смеси молочные адаптированные, в том числе начальные (заменители женского молока), для детей раннего возраста		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.86.10.122	Смеси молочные последующие для детей раннего возраста		
10.86.10.123	Каши молочные, готовые к употреблению, для детей раннего возраста		
10.86.10.124	Напитки молочные для детей раннего возраста		
10.86.10.125	Продукты кисломолочные для детей раннего возраста		
10.86.10.126	Творог и творожные продукты для детей раннего возраста		
10.86.10.127	Смеси кисломолочные для детей раннего возраста		
10.86.10.129	Продукты в жидкой форме прочие для детей раннего возраста		
10.86.10.130	Молоко сухое и смеси сухие молочные для детей раннего возраста		
10.86.10.131	Молоко сухое моментального приготовления для детей раннего возраста		
10.86.10.132	Молоко сухое, требующее термической обработки, для детей раннего возраста		
10.86.10.133	Смеси молочные адаптированные (заменители женского молока), в том числе начальные, сухие для детей раннего возраста		
10.86.10.134	Смеси молочные последующие сухие для детей раннего возраста		
10.86.10.135	Смеси кисломолочные сухие для детей раннего возраста		
10.86.10.136	Каши молочные сухие (восстанавливаемые до готовности в домашних условиях путем разведения питьевой водой) для детей раннего возраста		

Продолжение таблицы

2	Наименование продукции по ОК 034—2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
10.86.10.137	Напитки молочные сухие для детей раннего возраста		
10.86.10.139	Смеси молочные сухие прочие для детей раннего возраста		
10.86.10.140	Продукция молочная для детей дошкольного и школьного возраста		
10.86.10.141	Сливки питьевые для детей дошкольного и школьного возраста		
10.86.10.142	Продукты кисломолочные, в том числе обогащенные, для детей дошкольного возраста и детей школьного возраста, кроме творога и сметаны		
10.86.10.143	Напитки на молочной основе жидкие, в том числе обогащенные, для детей дошкольного возраста и детей школьного возраста		
10.86.10.144	Творог и продукты на его основе, в том числе с фруктовыми и плодовоовощными компонентами, для детей дошкольного возраста и детей школьного возраста		
10.86.10.149	Продукция молочная для детей дошкольного и школьного возраста прочая		
10.86.10.190	Продукция молочная для детского питания прочая		
10.86.10.191	Продукция молочная для детского питания профилактического и лечебного назначения		

Приложение Б
(справочное)

Технологические схемы с указанием эмиссий в окружающую среду

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды*
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, пар электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Конденсат, смывные воды*
Подогретое молоко, электроэнергия	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Осадок (шлам), смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды,
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость хранения	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные сырое молоко, обезжиренное молоко, сливки, вода, электроэнергия	Нормализация	Нормализованное молоко	Емкость	Смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	**Этап процесса (подпроцесс)**	**Выходной поток**	**Основное оборудование**	**Эмиссии**
Нормализованное молоко, вода, электроэнергия, пар	Подогрев		Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды*
Нормализованное молоко, вода, электроэнергия	Гомогенизация	Гомогенизированное нормализованное молоко	Гомогенизатор	Смывные воды*
Гомогенизированное нормализованное молоко, вода, электроэнергия, пар	Пастеризация (топление), охлаждение	Охлажденное пастеризованное (топленое) нормализованное молоко	Пастеризационноохладительная установка, емкостной аппарат (для топления)	Конденсат, смывные воды* тепло
Охлажденная пастеризованная (топленая) нормализованная смесь (охлажденное пастеризованное нормализованное молоко), вода, электроэнергия	Резервирование	Охлажденное пастеризованное (топленое) нормализованное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное пастеризованное нормализованное молоко, сжатый воздух, электроэнергия	Фасование, упаковывание	Пастеризованное молоко в упаковке	Фасовочный автомат	Отходы упаковочных материалов
Пастеризованное молоко в упаковке, хладагент	Хранение		Холодильная камера (2-6 °С)	Тепло

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве ультрапастеризованного молока

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды*
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды*
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, пар, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Конденсат, смывные воды*
Подогретое молоко, электроэнергия	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Осадок (шлам), смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные сырое молоко, обезжиренное молоко, сливки, вода, электроэнергия	Нормализация	Нормализованное молоко	Емкость	Смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Нормализованное молоко, вода, электроэнергия, пар	Подогрев	Нормализованное подогретое молоко	Установка ультрапастеризации молока	Конденсат, смывные воды*
Нормализованное подогретое молоко, электроэнергия	Деаэрация	Нормализованное деаэрированное подогретое молоко	Деаэратор	
Нормализованное молоко, вода, электроэнергия	Гомогенизация	Гомогенизированное нормализованное молоко	Гомогениза-тор	Смывные воды*
Гомогенизированное нормализованное молоко, вода, электроэнергия, пар	Ультрапастеризация молока, охлаждение	Охлажденное ультрапастеризованное молоко	Установка ультрапастеризации молока	Конденсат, смывные воды*
Охлажденное ультрапастеризованное молоко вода, электроэнергия	Резервирование	Охлажденное ультрапастеризованное молоко	Асептическая емкость	Тепло, смывные воды*
Охлажденное ультрапастеризованное молоко, сжатый воздух, электроэнергия	Упаковывание	Ультрапастеризованное молоко в упаковке	Автомат асептической фасовки	Отходы упаковочных материалов
Ультрапастеризованное молоко в упаковке, хладагент, электроэнергия	Хранение		Камера хранения	Тепло

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве жидких кисломолочных продуктов и напитков (резервуарный способ)

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды*
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды*
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, пар, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Конденсат, смывные воды*
Подогретое молоко, электроэнергия	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Шлам, Смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные сырое молоко, обезжиренное молоко и сливки, вода, электроэнергия	Нормализация	Нормализованная смесь (нормализованное молоко)	Емкость	Смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Нормализованная смесь (нормализованное молоко) вода, электроэнергия пар	Подогрев		Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды*
Нормализованная смесь (нормализованное молоко) вода, электроэнергия	Гомогенизация	Гомогенизированная нормализованная смесь (гомогенизированное нормализованное молоко)	Гомогенизатор	Смывные воды*
Гомогенизированная нормализованная смесь (нормализованное молоко) вода, электроэнергия, пар	Пастеризация, охлаждение до температуры заквашивания	Охлажденная пастеризованная нормализованная смесь (охлажденное пастеризованное нормализованное молоко)	Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды*
Охлажденная пастеризованная нормализованная смесь (охлажденное пастеризованное нормализованное молоко), закваска (DVS-культуры, БК, производственная закваска), вода, электроэнергия	Заквашивание и сквашивание, охлаждение	Охлажденная сквашенная смесь	Емкостной аппарат	Тепло, смывные воды*
Сквашенная смесь, сжатый воздух, электроэнергия	Фасование, упаковывание	Кисломолочный продукт в упаковке	Фасовочный автомат	Отходы упаковочных материалов
Кисломолочный продукт в упаковке, хладагент, электроэнергия	Хранение		Холодильная камера (2-6 °С)	Тепло на конденсатор -

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве жидких кисломолочных продуктов и напитков (термостатный способ)

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды*
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды*
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, пар, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Конденсат пара, смывные воды*
Подогретое молоко, электроэнергия	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Осадок (шлам), смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные сырое молоко, обезжиренное молоко и сливки, вода, электроэнергия	Нормализация	Нормализованная смесь (нормализованное молоко)	Емкость	Смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Нормализованная смесь (нормализованное молоко), вода, электроэнергия, потребление пара	Подогрев	Подогретая нормализованная смесь (нормализованное молоко)	Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат пара, смывные воды*
Подогретая нормализованная смесь (нормализованное молоко), вода, электроэнергия	Гомогенизация	Гомогенизированная нормализованная смесь	Гомогенизатор	Смывные воды*
Гомогенизированная нормализованная смесь (нормализованное молоко), вода, электроэнергия, потребление пара	Пастеризация, охлаждение до температуры заквашивания	Охлажденная пастеризованная нормализованная смесь (охлажденное пастеризованное нормализованное молоко)	Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды*
Охлажденная пастеризованная нормализованная смесь (охлажденное пастеризованное нормализованное молоко), вода, электроэнергия	Заквашивание	Заквашенная смесь	Емкость	Отепленная вода на градирню, смывные воды*
Заквашенная смесь, сжатый воздух, электроэнергия	Упаковывание (фасование)	Заквашенная смесь в упаковке	Фасовочный автомат	Отходы упаковочных материалов
Заквашенная смесь в упаковке, электроэнергия	Сквашивание	Сквашенный продукт в упаковке	Термостатная камера	Тепло
Сквашенный продукт в упаковке, хладагент, электроэнергия	Охлаждение, хранение	Кисломолочный продукт в упаковке	Холодильная камера (2-6 °С)	Тепло

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве сметаны (резервуарный способ)

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды*
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды*
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, пар, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Конденсат, смывные воды*
Подогретое молоко, электроэнергия	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Осадок (шлам), смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные сливки, обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Нормализация (при необходимости)	Нормализованные сливки	Емкость	Смывные воды*
Нормализованные сливки, вода, электроэнергия, пар	Подогрев	Подогретые нормализованные сливки	Пастеризационноохладительная установка	Конденсат, смывные воды*
Подогретые нормализованные сливки, вода, электроэнергия	Гомогенизация	Гомогенизированные сливки	Гомогенизатор	Смывные воды*
Гомогенизированные сливки, вода, электроэнергия, пар	Пастеризация, охлаждение до температуры заквашивания	Охлажденные пастеризованные гомогенизированные сливки	Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды* тепло,
Охлажденные пастеризованные гомогенизированные сливки, закваска (DVS-культуры, БК, производственная закваска), вода, электроэнергия	Заквашивание и сквашивание, охлаждение	Охлажденные сквашенные сливки	Емкость	Смывные воды*
Сквашенные сливки, сжатый воздух, электроэнергия	Упаковывание	Сквашенные сливки в упаковке	Фасовочный автомат	Отходы упаковочных материалов
Сквашенные сливки в упаковке, хладагент, электроэнергия	Созревание, хранение	Сметана в упаковке	Холодильная камера (2-6 °С)	Тепло

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве сметаны (термостатный способ)

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, пар, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Конденсат, смывные воды*
Подогретое молоко, электроэнергия	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Осадок (шлам), смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные сливки, обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Нормализация (при необходимости)	Нормализованные сливки	Емкость	Смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Нормализованные сливки, вода, электроэнергия, пар	Подогрев	Подогретые нормализованные сливки	Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды
Подогретые нормализованные сливки, вода, электроэнергия	Гомогенизация	Гомогенизированные сливки	Гомогенизатор	Смывные воды*
Гомогенизированные сливки, вода, электроэнергия, пар	Пастеризация, охлаждение до температуры заквашивания	Охлажденные пастеризованные гомогенизированные сливки	Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды* , тепло
Охлажденные пастеризованные гомогенизированные сливки, вода, электроэнергия	Заквашивание	Охлажденные заквашенные сливки	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные заквашенные сливки, сжатый воздух, электроэнергия	Упаковывание (фасование)	Заквашенные сливки в упаковке	Фасовочный автомат	Отходы упаковочных материалов
Заквашенная смесь в упаковке, электроэнергия	Сквашивание	Сквашенные сливки в упаковке	Термостатная камера	Тепло
Сквашенные сливки в упаковке, хладагент, электроэнергия	Охлаждение, созревание, хранение	Сметана в упаковке	Холодильная камера (2-6 °С)	Тепло

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве творога на поточной механизированной линии

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды*
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды*
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажден-ное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, пар, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Конденсат, смывные воды*
Подогретое молоко, электроэнергия	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Осадок (шлам), смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость с изоляцией	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное сырое молоко, обезжиренное молоко и сливки, вода, электроэнергия	Нормализация	Нормализованная смесь (нормализованное молоко)	Емкость	Смывные воды*
Нормализованная смесь (нормализованное молоко) вода,иэлектроэнергия, пар	Подогрев		Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Нормализованная смесь (нормализованное молоко) вода, электроэнергия, пар	Пастеризация, охлаждение до температуры заквашивания	Охлажденная пастеризованная нормализованная смесь (молоко)	Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды*
Охлажденная пастеризованная нормализованная смесь (охлажденное пастеризованное нормализованное молоко), закваска (DVS-культуры, БК, производственная закваска), $CaCl_2$, молокосвертывающий ферментный препарат (при кислотно-сычужном способе), вода, электроэнергия, пар	Заквашивание (при кислотно-сычужном способе – внесение $CaCl_2$, молокосвертывающего ферментного препарата), сквашивание, обработка сгустка (разрезка, подогрев), отделение части сыворотки	Творог (творожное зерно), сыворотка (сбор и переработ-ка)	Творогоизготовитель, насос для откачки сыворотки	Конденсат, смывные воды*
Творожное зерно, электроэнергия	Отделение сыворотки	Творог, сыворотка (сбор и переработка)	Отделитель сыворотки	Смывные воды*, сыворотка (сброс)
Творог, сыворотка, вода, электроэнергия	Охлаждение творога, охлаждение сыворотки		Охладитель творога, охладитель сыворотки	Смывные воды*
Творог, сжатый воздух, электроэнергия	Упаковывание	Творог в упаковке	Фасовочный автомат	Отходы упаковочных материалов
Творог в упаковке, хладагент, электроэнергия	Доохлаждение, хранение творога		Холодильная камера (2-6 °С)	Тепло

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве творога на поточной механизированной линии с использованием творожного сепаратора

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды*
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды*
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, пар, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Конденсат, смывные воды*
Подогретое молоко, электроэнергия	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Осадок (шлам), смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия, пар	Пастеризация, охлаждение до температуры заквашивания	Охлажденная пастеризованное обезжиренное молоко	Пастеризационно-охладитель-ная установка	Конденсат, смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Охлажденное пастеризованное обезжиренное молоко), закваска (DVS-культуры, БК, производственная закваска), $CaCl_2$, молокосвертывающий ферментный препарат, вода, электроэнергия, пар	Заквашивание, внесение $CaCl_2$, молокосвертывающего ферментного препарата, сквашивание	Сгусток	Емкостной аппарат	Конденсат, смывные воды*
Сгусток, электроэнергия, пар	Подогрев, охлаждение сгустка		Установка для термообработки сгустка	Тепло
Сгусток, электроэнергия	Сепарирование	Творог, сыворотка (сбор и переработка)	Фильтр сетчатый, центробежный сепаратор для творожного сгустка	Смывные воды*, сыворотка (сброс)
Творог, сыворотка, вода, электроэнергия	Охлаждение творога, охлаждение сыворотки	Охлажденный творог	Охладитель творога, охладитель сыворотки	Смывные воды*
Охлажденный творог, пастеризованные сливки, электроэнергия	Смешивание творога с пастеризованными сливками		Смеситель-дозатор	Смывные воды*
Творог сжатый воздух, электроэнергия	Упаковывание	Творог в упаковке	Фасовочный автомат, автомат групповой упаковки	Отходы упаковочных материалов
Творог в упаковке, хладагент, электроэнергия	Доохлаждение, хранение творога		Холодильная камера (2-6 °С)	Тепло

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве творога на линии с использованием ультрафильтрации для отделения сыворотки

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды*
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды*
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, пар, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Конденсат, смывные воды*
Подогретое молоко, электроэнергия	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Осадок (шлам), смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование Обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные сырое молоко, обезжиренное молоко и сливки, вода, электроэнергия	Нормализация	Нормализованная смесь (нормализованное молоко)	Емкость	Смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Нормализованная смесь (нормализованное молоко), вода, электроэнергия, пар	Подогрев		Пастериза-ционно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды*
Нормализованная смесь (нормализованное молоко), вода, электроэнергия, пара	Пастеризация, охлаждение до температуры заквашивания	Охлажденная пасте-ризованная нормали-зованная смесь (охлажденное пасте-ризованное нормализо-ванное молоко)	Пастериза-ционно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды*
Охлажденная пастеризованная нормализованная смесь (охлажденное пастеризованное нормализованное молоко), закваска (DVS-культуры, БК, производственная закваска), вода, электроэнергия, пар	Заквашивание, сквашивание, подготовка сгустка к ультрафильт-рации (подогрев)	Сгусток	Емкостной аппарат, творогоизго-товитель	Конденсат, тепло, смывные воды*
Сгусток, электроэнергия	Ультрфиль-трация (отделение сыворотки)	Творог, сыворотка (сбор и пе-реработка)	Ультрафиль-трационная установка	Смывные воды*, сыворотка (сброс)
Творог, сыворотка, вода, электроэнергия	Охлаждение творога, охлаждение сыворотки		Охладитель творога, охладитель сыворотки	Смывные воды*
Творог, сжатый воздух, электроэнергия	Упаковывание	Творог в упаковке	Фасовочный автомат	Отходы упаковочных материалов
Творог в упаковке, хладагент, электроэнергия	Доохлаждение, хранение творога		Холодильная камера (2-6 °С)	-

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве творога на поточной механизированной линии для свежих сыров (творога)

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды*
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды,
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, пара, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Конденсат, смывные воды*
Подогретое молоко, электроэнергия	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Осадок (шлам), смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные сырое молоко, обезжиренное молоко и сливки, вода, электроэнергия	Нормализация	Нормализованная смесь (нормализованное молоко)	Емкость	Смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	**Этап процесса (подпроцесс)**	**Выходной поток**	**Основное оборудование**	**Эмиссии**
Нормализованная смесь (нормализованное молоко) вода, электроэнергия, пар	Подогрев		Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды*
Нормализованная смесь (нормализованное молоко), вода, электроэнергия, пар	Пастеризация, охлаждение до температуры заквашивания	Охлажденная пастеризованная нормализованная смесь (молоко)	Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды*
Охлажденная пастеризованная нормализованная смесь (молоко), закваска (DVS-культуры, БК, производственная закваска), $CaCl_2$, молокосвертывающий ферментный препарат (при кислотно-сычужном способе), вода, электроэнергия, пар	Заквашивание сквашивание, обработка сгустка (подогрев), отделение части сыворотки	Творог (творожное зерно), сыворотка (сбор и переработка)	Творогоизготовитель, насос для откачки сыворотки	Конденсат, тепло, смывные воды*, сыворотка (сброс)
Творожное зерно, электроэнергия	Отделение сыворотки	Творог, сыворотка (сбор и переработка)	Отделитель сыворотки	Смывные воды* сыворотка (сброс)
Творог, сыворотка, вода, электроэнергия	Охлаждение творога, охлаждение сыворотки		Охладитель творога, охладитель сыворотки	Смывные воды*
Творог, сжатый воздух, электроэнергия	Упаковывание	Творог в упаковке	Фасовочный автомат	Отходы упаковочных материалов
Творог в упаковке, хладагент, электроэнергия	Доохлаждение, хранение творога		Холодильная камера (2-6 °С)	Тепло

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве масла методом ПВЖС

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды*
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды*
Очищенное молоко, вода	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды
Охлажденное молоко, вода, пар	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Смывные воды*
Подогретое молоко	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Шлам, смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Пастеризация	Пастеризованное обезжиренное молоко	Пастеризатор	Конденсат, смывные воды*
Пастеризованное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлаждённое обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлаждённое обезжиренное молоко	Резервирование обезжиренного молока	Охлаждённое обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия, пар	Пастеризация сливок	Пастеризованные сливки	Пастеризатор	Смывные воды*, конденсат
Пастеризованные сливки, вода, электроэнергия	Сепарирование сливок	Высокожирные сливки и пахта	Сепаратор для ВЖС	Шлам, смывные воды*
Высокожирные сливки, вода, электроэнергия	Нормализация высокожирных сливок	Нормализованные высокожирные сливки	Ванна нормализации	Смывные воды*
Нормализованные высокожирные сливки, вода, электроэнергия	Преобразование ВЖС в масло	Масло сливочное	Маслообразователь	Тепло
Пахта, водопотребление, электроэнергия	Охлаждение пахты	Охлажденная пахта	Охладитель пластинчатый	Тепло
Масло, вода, электроэнергия	Фасование и упаковка масла	Масло в упаковке	Фасовочный автомат	Отходы упаковочных материалов
Масло в упаковке, электроэнергия	Хранение масла	Масло на реализацию	Холодильная камера (минус 3-минус 6 °С)	Тепло

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве масла методом сбивания

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, вода, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды
Сырое молоко, вода, электроэнергия	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, смывные воды*
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*,
Охлажденное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, электроэнергия, пар	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Смывные воды*, конденсат
Подогретое молоко, вода, электроэнергия	Очистка и сепарирование молока	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Шлам смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Пастеризация	Пастеризованное обезжиренное молоко	Пастеризатор	Конденсат, смывные воды*
Пастеризованное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлаждённое обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлаждённое обезжиренное молоко	Резервирование обезжиренного молока	Охлаждённое обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды

Продолжение таблицы

Входной поток	**Этап процесса (подпроцесс)**	**Выходной поток**	**Основное оборудование**	**Эмиссии**
Охлажденное обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия, пар	Пастеризация сливок	Пастеризованные сливки	Пастеризатор	Смывные воды*
Пастеризованные сливки, вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель	Тепло, смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Физическое созревание сливок (5-6 ч)	Созревшие сливки	Емкостной аппарат	Тепло, смывные воды*
Созревшие сливки, вода, электроэнергия	Сбивание сливок, обработка масляного зерна и пласта масла	Масляное зерно и пахта	Маслоизготовитель	Тепло, смывные воды*
Пахта, вода, электроэнергия	Охлаждение пахты	Охлажденная пахта	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Масло, вода, сжатый воздух электроэнергия	Фасование масла и упаковка масла	Масло в упаковке	Фасовочный автомат	Отходы упаковочных материалов (кашированная фольга, пергамент, картон), смывные воды*
Фасованное масло, электроэнергия	Хранение масла	Масло для реализации	Холодильная камера (минус 3-минус 6 °С)	Тепло

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве полутвердых сыров

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, вода, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды,
Сырое молоко, вода, электроэнергия	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, смывные воды*
Очищенное молоко, вода, электроэнергия	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко	Созревание молока	Созревшее молоко	Емкость	Смывные воды*
Созревшее молоко, вода, пар, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Смывные воды*
Подогретое молоко вода, электроэнергия	Очистка и нормализация молока	Нормализованная смесь, сливки	Сепаратор-нормализатор	Шлам, смывные воды*
Сливки вода, электроэнергия	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Охладитель пластинчатый	Тепло, смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия	Резервирование сливок	Охлажденные сливки	Емкость	Смывные воды*
Охлажденные сливки, вода, электроэнергия, пар	Пастеризация и охлаждение нормализованной смеси	Пастеризованная и охлажденная нормализованная смесь	Пастеризационно-охладительная установка	Тепло, смывные воды*
Пастеризованная и охлажденная нормализованная смесь, вода, электроэнергия	Выработка сыра	Сырное зерно, сыворотка подсырная	Сыроизготовитель	Сыворотка (сбор и переработка), смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	**Этап процесса (подпроцесс)**	**Выходной поток**	**Основное оборудование**	**Эмиссии**
Сырное зерно, вода, электроэнергия	Формование сыра	Головки сыра	Формовочный аппарат	Сыворотка (сбор и переработка), смывные воды*
Сырное зерно, вода, сжатый воздух электроэнергия	Прессование	Отпрессованные головки сыра	Пресс	Сыворотка (сбор и переработка), смывные воды*
Отпрессованные головки сыра, рассол	Посолка сыра в рассоле (2-3 суток)	Сыр	Солильный бассейн	
Соль, вода, электроэнергия пар	Приготовление рассола для посолки сыра	Рассол с концентрацией соли 18-20%	Емкость, пастеризатор, охладитель	Тепло, смывные воды*, конденсат
Сыр после посолки, вода, сжатый воздух, электроэнергия	Упаковка в пленку	Сыр, упакованный в пленку	Упаковочная машина	Отходы упаковочных материалов (пленки), смывные воды*
Сыр, упакованный в пленку, холод	Созревание сыра	Созревший сыр	Камера созревания	Тепло
Созревший сыр, холод	Хранение сыра	Сыр для реализации	Холодильная камера (3-5°С)	Сыр, не соответствующий требованиям, на утилизацию

Технологическая схема с указанием эмиссий в окружающую среду при производстве плавленых сыров

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное оборудование	Эмиссии
Сырье по рецептуре: сыры, творог, масло, пищевые продукты и добавки, вода, электроэнергия	Предвари-тельная обработка сырья	Обработанное сырье для составления смеси	Моечная машина для сыров, волчок для измельчения сыра и масла, просеиватель для сухих компонентов	Зачистки сыра, масла и другие твердые отходы, смывные воды*
Обработанное сырье для составления смеси	Составление смеси	Смесь по рецептуре	Котел для плавления или аппарат для измельчения и плавления сырной массы	Смывные воды*
Смесь по рецептуре, пар, вода, электроэнергия	Плавление, гомогенизация смеси	Расплавлен-ная сырная масса	Аппарат для измельчения и плавления сырной массы	Конденсат, смывные воды*
Расплавленная сырная масса, вода, сжатый воздух, электроэнергия	Фасование сыра	Сыр в потреби-тельской упаковке	Автомат фасовочно-упаковочный	Отходы упа-ковочных материалов, смывные воды*
Сыр в упаковке, холод	Хранение сыра	Сыр для реализации	Холодильная камера 4±2°С	Сыр, не соответст-вующий требованиям, на утилизацию

Технологическая схема производства сухих молочных продуктов с указанием эмиссий в окружающую среду

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Технологическое оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока, оценка качества	Молоко соответствующее нормативам	Насос, счетчик, оборудование приемной лаборатории	Некондиционное молоко (повышенной кислотности, с антибиотиками и т.д.)
Принятое молоко, электроэнергия	Очистка	Очищенное молоко	Сепаратор-молокоочиститель	Осадок (шлам)
Принятое молоко, вода,	Подогрев перед сепарированием (рекуперация)	Подогретое молоко	Пастеризационно-охладительная установка	
Подогретое молоко, электроэнергия, вода	Сепарирование	Сливки и обезжиренное молоко	Сепараторсливкоотделитель	Осадок (шлам)
Обезжиренное молоко, пар, электроэнергия, хладоноситель (вода, ледяная вода)	Пастеризация и охлаждение обезжиренного молока	Пастеризованное и охлажденное обезжиренное молоко	Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, тепло, смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость	Осадок (шлам)
Сливки, хладагент (вода, ледяная вода)	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Пластинчатый охладитель	Тепло
Сливки, вода, электроэнергия	Резервирование	Охлажденные сливки	Емкость	Тепло, смывные воды*
Очищенное молоко, хладагент (вода, ледяная вода)	Охлаждение	Охлажденное молоко	Емкость для резервирования	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода для мойки емкости	Резервирование и нормализация	Нормализованная смесь	Емкость для резервирования	Смывные воды*
Нормализованная смесь, теплоноситель – пар, вторичный пар, вода для подачи на конденсатор и на мойку, электроэнергия	Пастеризация и сгущение	Сгущенная смесь	Вакуум-выпарной аппарат (ВВА) с подогревателями	Конденсат, смывные воды*, тепловое воздействие на рабочих, шум

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Технологическое оборудование	Эмиссии
Сгущенная смесь, вода для мойки фильтра	Фильтрация сгущенной смеси	Сгущенная смесь, очищенная от вероятных примесей – частиц коагулировавшего белка	Емкость для резервирования молока	Смывные воды
Очищенная сгущенная смесь, электроэнергия	Гомогенизация	Гомогенизированная сгущенная смесь	Вакуум-выпарной аппарат (ВВА)с подогревателями	Конденсат, смывные воды*, тепловое воздействие на рабочих, шум
Гомогенизированная сгущенная смесь, вода для мойки	Кратковременное резервирование	Гомогенизированная сгущенная смесь на сушку	Фильтр	Смывные воды*
Гомогенизированная сгущенная смесь на сушку, пар, сжатый воздух, электроэнергия	Сушка	Сухой продукт	Гомогенизатор	Шум, вибрация
Сухое молоко, выходящее из сушилки	Просеивание сухого молока	Сухое молоко, очищенное от крупных комочков и пригорелых частиц	Емкость	Смывные воды*
Сухое молоко просеянное	Резервирование сухого молока	Сухое молоко	Сушилка	Тепло (горячий воздух, выходящий из сушилки с температурой 60-70 °С); мелкие частицы сухого молока, уносимые с уходящим воздухом; шум; вибрация, смывные воды, конденсат
Сухое молоко, электроэнергия	Фасование, упаковывание, маркировка продукта	Сухое молоко – готовый продукт	Вибросито	Твердые отходы, металлопримеси
Сухое молоко просеянное	Резервирование сухого молока	Сухое молоко	Силос	Бактерицидные лампы
Сухое молоко, электроэнергия	Фасование продукта	Сухое молоко – готовый продукт	Фасовочный автомат	Остатки упаковочных материалов

Технологическая схема производства сгущенного молока с сахаром периодическим способом с указанием эмиссий в окружающую среду

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Технологическое оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока, оценка качества	Молоко, соответствующее нормативам	Насос, счетчик, оборудование приемной лаборатории	Некондиционное молоко (повышенной кислотности, с антибиотиками и т.д.).
Принятое молоко, электроэнергия	Очистка	Очищенное молоко	Сепаратор-молокоочиститель	Осадок (шлам)
Принятое молоко, вода	Подогрев перед сепарированием	Подогретое молоко	Пастеризационно-охладительная установка	
Подогретое молоко, электроэнергия, вода	Сепарирование	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Осадок (шлам)
Обезжиренное молоко, пар, хладагент (вода, ледяная вода)	Пастеризация и охлаждение обезжиренного молока	Охлажденное обезжиренное молоко	Пастеризационно-охладительная установка	Конденсат, отеплённая вода на градирню
Обезжиренное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость для резервирования	Смывные воды*
Сливки, хладагент (вода, ледяная вода)	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Пластинчатый охладитель	Отеплённая вода на градирню
Сливки, вода, электроэнергия	Резервирование	Охлажденные сливки	Емкость для резервирования	Смывные воды*
Очищенное молоко, хладагент (вода, ледяная вода)	Охлаждение	Охлажденное молоко	Охладитель	Отеплённая вода на градирню
Охлажденное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование и нормализация	Нормализованная смесь	Емкость для резервирования молока	Смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Технологическое оборудование	Эмиссии
Нормализованная смесь, пар, вторичный пар, вода, электроэнергия	Пастеризация и сгущение	Сгущенная смесь	Вакуум-выпарной аппарат (ВВА) с подогревателями	Конденсат вторичного пара, смывные воды*, тепловое воздействие на рабочих, шум
Сахар, вода, пар	Приготовле-ние сахарного сиропа	Сахарный сироп	Сироповарочный котел	Упаковка из под сахарного песка, конденсат, смывные воды, тепловое воздействие на рабочих, шум
Сахарный сироп, электроэнергия	Внесение сахарного сиропа	Сгущенная смесь с сахаром	Насос, фильтр, вакуум-выпарной аппарат с подогревателями	Смывные воды*, тепловое воздействие на рабочих, шум
Сгущенное молоко с сахаром, пар, вода, электроэнергия	Охлаждение	Охлажденное сгущенное молоко с сахаром	Вакуум-охладитель	Конденсат, смывные воды*, шум
Охлажденное сгущенное молоко с сахаром, вода, пар, электроэнергия	Фасование, упаковывание, маркировка продукта	Готовый продукт – сгущенное молоко с сахаром в упаковке	Банкомоечная машина, фасовочный автомат	Смывные воды*, кон-денсат, об-резки жести от изготовления банок, остатки упаковочных материалов

Технологическая схема производства сгущенного молока с сахаром поточным способом с указанием эмиссий в окружающую среду

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Технологическое оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока, оценка качества	Молоко соответст-вующее нормативам	Насос, счетчик, оборудование приемной лаборатории	Некондици-онное молоко (повышенной кислотности, с антибиотиками и др.)
Принятое молоко, пар, вода, электроэнергия	Подогрев для растворения сахара		Подогреватель	Конденсат
Свекловичный сахар	Приемка сахара, растаривание			Упаковка из под сахарного песка
Подогретое молоко, свекло-вичный сахар, электроэнергия	Смешивание с сахаром и растворение сахара		Емкость для смешивания	Смывные воды*
Молочно-сахарная смесь, электроэнергия	Очистка молочно-сахарной смеси	Очищенная молочно-сахарная смесь	Сепаратор-молокоочис-титель	Осадок (шлам), шум
Принятое молоко, вода, пар, электроэнергия	Пастеризация и охлаждение молочно-сахарной смеси	Охлажденная пастеризо-ванная мо-лочно-сахар-ная смесь	Пастериза-ционно-охладительная установка	Конденсат, смывные воды*
Молочно-сахарная смесь, сливки, обезжиренное молоко	Резервирова-ние и норма-лизация мо-лочно-сахар-ной смеси по содержанию жира, белка, сахара	Нрмали-зованная молочно-сахарная смесь	Емкость	Смывные воды*
Нормализованная молочно-сахарная смесь, электроэнергия, пар, вода	Тепловая обработка молочно-сахарной смеси	Пастери-зованная молочно-сахарная смесь	Подогреватели ВВА	Конденсат, шум, смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Технологическое оборудование	Эмиссии
Пастеризованная молочно-сахарная смесь, пар, электроэнергия	Сгущение молочно-сахарной смеси	Сгущенный продукт с сахаром	Пленочный ВВА	Конденсат, шум, смывные воды*
Сгущенный продукт, вода электроэнергия	Гомогениза-ция сгущенного продукта	Гомогени-зированный сгущенный продукт с сахаром	Гомогенизатор	Смывные воды*
Мелкокристал-лическая лактоза (затравка), электроэнергия	Подготовка затравки, измельчение, прокаливание	Сгущенный продукт с сахаром	Емкость с дозатором затравки	
Сгущенный продукт с сахаром, вода, электроэнергия	Охлаждение сгущенного продукта	Охлажденное сгущенное молоко с сахаром	Пластинчатый теплообменник	Смывные воды*
Сгущенный продукт с сахаром, вода, хладагент, электроэнергия	Выдержка для завершения кристалли-зации	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное сгущенное молоко с сахаром, вода, пар, электроэнергия	Фасование, упаковывание, маркировка продукта	Готовый продукт – сгущенное молоко с сахаром в упаковке	Банкомоечная машина, фасовочный автомат	Конденсат, смывные воды*, остатки упаковочных материалов

Технологическая схема производства сгущенного стерилизованного молока с указанием эмиссий в окружающую среду

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Технологическое оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока, оценка качества	Молоко соответствующее нормативам	Насос, счетчик, оборудование приемной лаборатории	Некондиционное молоко (повышенной кислотности, с антибиотиками и т.д.).
Принятое молоко, пар, вода, хладагент, электроэнергия	Подогрев и бактофугирование, охлаждение молока	Молоко, очищенное от механических загрязнений, микроорганизмов, спор и охлажденное	Подогреватель, сепаратор-бактериотделитель, охладитель	Бактофугат содержащий сухие вещества молока и бактерии, конденсат, смывные воды*
Очищенное, охлажденное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование	Охлажденное молоко	Емкость для резервирования	Смывные воды
Принятое молоко, электроэнергия, вода	Подогрев	Подогретое молоко	Пастеризационно-охладительная установка	
Подогретое молоко, вода, электроэнергия	Сепарирование	Сливки и обезжиренное молоко	Сепаратор-сливкоотделитель	Осадок (шлам), смывные воды*
Обезжиренное молоко, пар, вода, электроэнергия, хладагент (вода, ледяная вода)	Пастеризация и охлаждение обезжиренного молока	Пастеризованное охлажденное обезжиренное молоко	Пастеризационно-охладительная установка	Тепло, конденсат, смывные воды*
Обезжиренное молоко, вода, эдектроэнергия	Резервирование	Охлажденное обезжиренное молоко	Емкость для резервирования	Смывные воды*
Сливки, хладагент (вода, ледяная вода)	Охлаждение сливок	Охлажденные сливки	Пластинчатый охладитель	Отепленная вода
Сливки вода, эдектроэнергия	Резервирование	Охлажденные сливки	Емкость для резервирования	Смывные воды*
Нормализованная смесь, пар, вторичный пар, вода, электроэнергия	Пастеризация и сгущение	Сгущенная смесь	Вакуум-выпарной аппарат (ВВА) с подогревателями	Конденсат, смывные воды, тепловое воздействие на рабочих, шум

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Технологическое оборудование	Эмиссии
Сгущенная смесь вода, электроэнергия	Гомогенизация	Гомогенизированная сгущенная смесь	Гомогенизатор	Шум, вибрация
Гомогенизированное сгущенное молоко, вода, хладагент	Охлаждение	Охлажденное сгущенное молоко	Охладитель	Тепло, смывные воды*
Вода, соли-стабилизаторы	Приготовление раствора солей стабилизаторов			
Охлажденное сгущенное молоко, раствор солей - стабилизаторов	Резервирование и стабилизация солевого состава	Охлажденное сгущенное молоко с внесенными солями-стабилизаторами	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное сгущенное молоко с внесеными солями-стабилизаторами вода, сжатый воздух, пар, электроэнергия	Фасование	Сгущенное молоко в упаковке	Банкомоечная машина, фасовочный автомат	Смывные воды*, обрезки жести от изготовления банок, остатки упаковочных материалов, конденсат
Банки или контейнеры со сгущенным молоком, пар, вода, электроэнергия	Стерилизация	Стерилизованный продукт	Гидростатический стерилизатор	Конденсат, шум, смывные воды*
Банки или контейнеры со сгущенным стерилизованным молоком	Упаковывание, маркировка продукта	Готовый продукт – сгущенное стерилизованное молоко	Автомат для групповой укладки упаковок с продуктом	Остатки упаковочных материалов

Технологическая схема производства мороженого с указанием эмиссий в окружающую среду

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное технологическое оборудование	Эмиссии
Сырое молоко, электроэнергия	Приемка молока	Сырое молоко	Насос, счетчик	Смывные воды*
Сырое молоко	Механическая очистка молока	Очищенное молоко	Фильтр	Осадок механических примесей, загрязненные фильтры, смывные воды*
Очищенное молоко, вода	Охлаждение молока	Охлажденное молоко	Охладитель пластинчатый	Тепло
Охлажденное молоко, вода, электроэнергия	Резервирование молока	Охлажденное молоко	Емкость	Смывные воды*
Охлажденное молоко, вода, пар, электроэнергия	Подогрев молока	Подогретое молоко	Подогреватель пластинчатый	Смывные воды*
Подогретое молоко, сливочное масло, сухое молоко, вода, сахар, электроэнергия	Составление смесей	Смесь мороженого	Установка для смешивания	Смывные воды*
Смесь мороженого	Фильтрование	Смесь мороженого	Фильтр	Смывные воды*, загрязненные фильтры
Смесь мороженого, вода, электроэнергия	Подогрев смеси (рекуперация)	Подогретая смесь мороженого	Пастеризационно-охладительная установка	Смывные воды*
Подогретая смесь мороженого, вода, электроэнергия	Гомогенизация смеси	Гомогенизированная смесь мороженого	Гомогенизатор	Смывные воды*, шум, вибрация

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное технологическое оборудование	Эмиссии
Гомогенизированная смесь мороженого, вода, пар, электроэнергия	Пастеризация, охлаждение	Охлажденная пастеризованная смесь мороженого	Пастеризационно-охладительная установка	Смывные воды*, конденсат
Охлажденная пастеризованная смесь мороженого, электроэнергия, ледяная вода	Созревание смеси	Смесь мороженого после созревания	Емкостной аппарат	Смывные воды*, тепло
Смесь мороженого после созревания, сжатый воздух электроэнергия	Фризерование смеси	Замороженная смесь мороженого	Фризер	Смывные воды, тепло
Замороженная смесь мороженого	Фасование	Фасованное мороженое	Фасовочный автомат	Смывные воды*
Фасованное мороженое электроэнергия	Закаливание	Закаленное мороженое	Закалочный туннель	Смывные воды*, тепло, шум
Закаленное мороженое электроэнергия	Упаковывание	Мороженое в упаковке	Упаковочный автомат	Отходы упаковочных материалов
Мороженое в упаковке, электроэнергия	Хранение	Мороженое в упаковке	Холодильная камера (-28°С)	Тепло

Технологическая схема переработки сыворотки с указанием эмиссий в окружающую среду

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное технологическое оборудование	Эмиссии
Сыворотка, электроэнергия	Сбор сыворотки	Сыворотка	Насос, емкость	Смывные воды*
Сыворотка, пар, электроэнергия	Подогрев сыворотки	Подогретая сыворотка	Пластинчатый подогреватель	Смывные воды*
Подогретая сыворотка, вода, электроэнергия	Очистка и сепариро-вание	Подсырные сливки, очищенная сыворотка	Комбинирован-ный сепаратор	Осадок (шлам), смывные воды*
Очищенная сыворотка, пар, электроэнергия	Термообра-ботка	Горячая очищенная сыворотка	Трубчатый теплообменник	Конденсат, смывные воды*
Горячая очи-щенная сыво-ротка, вода, пар, электроэнергия, реагенты	Внесение реагентов	Горячая очищенная сыворотка с коагулирован-ным белком	Ванна отваривания альбумина	Смывные воды*
Горячая очи-щенная сыворотка с коагули-рованным белком, электроэнергия	Сепарирова-ние	Осветлённая сыворотка, белковая масса	Сепаратор-осветлитель	Смывные воды*
Осветлённая сыворотка вода, пар	Выпаривание	Сгущённая сыворотка	Вакуум-выпарная установка	Конденсат, смывные воды*, тепло
Сгущённая сыв-оротка, охлаж-дающая вода	Кристаллиза-ция	Кристаллизат	Кристаллизатор	Смывные воды*, тепло
Кристаллизат, электроэнергия	Центрифуги-рование	Кристаллы молочного сахара	Центрифуга	Шум, вибрация, меласса
Кристаллы молочного сахара, пар, электроэнергия, вода	Сушка	Молочный сахар-сырец	Сушилка с кипящим слоем	Тепло (горячий воздух с температурой 60-70 °С), мелкие частицы сухого продукта, шум, вибрация, смывные воды*
Очищенная сыворотка, электроэнергия, вода	Ультра-фильтрация	УФ-концентрат, УФ-пермеат	УФ-установка	Смывные воды*

Продолжение таблицы

Входной поток	Этап процесса (подпроцесс)	Выходной поток	Основное технологическое оборудование	Эмиссии
УФ-концентрат, регулятор кислотности, электроэнергия, вода	Нейтрализа-ция	Нейтрализо-ванный УФ-концентрат	Емкостной аппарат	Смывные воды*
Нейтрализо-ванный УФ-концентрат, вода, пар	Выпаривание	КСБ-УФ жидкий	Вакуум-выпарная установка	Конденсат, смывные воды*, вода на градирню
КСБ-УФ жидкий, пар, вода, электроэнергия	Сушка	КСБ-УФ сухой	Распылительная сушильная установка	Тепло (горячий воздух с температурой 60-70 °С), мелкие частицы сухого продукта, шум, вибрация, смывные воды*, конденсат
УФ-пермеат, электроэнергия	Нанофиль-трация	НФ-концентрат	НФ-установка	Смывные воды
НФ-концентрат, Электроэнергия, пар, вода	Выпаривание	Сгущённый НФ-концентрат	Вакуум-выпарная установка	Конденсат, смывные воды*, тепло
Сгущенный НФ-концентрат	Электро-диализ	Деминерали-зованный НФ-концентрат	ЭД-установка	Раствор солей, смывные воды*
Деминерализо-ванный НФ-концентрат, электроэнергия, пар, вода	Выпаривание	Сгущённая деминерали-зованная сыворотка	Вакуум-выпарная установка	Конденсат, смывные воды*, тепло
Сгущённая деминерализо-ванная сыворотка, электроэнергия, пар, вода	Сушка	Лактоза пищевая	Распылительная сушильная установка	Тепло (горячий воздух с температурой 60-70 °С) мелкие частицы сухого продукта, шум, вибрация, конденсат, смывные воды*

*- Подразумеваются смывные воды, в т.ч. содержащие остаточные количества СПАВ, моющих и дезинфицирующих веществ

Приложение В

Санитарная обработка оборудования

Для обеспечения качества молочных продуктов (по бактериальным показателям) технологическое оборудование должно подвергаться санитарной обработке (мойка и дезинфекция). Основными документами, регламентирующими проведение этой операции на предприятиях молочной промышленности, являются:

- ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»;
- ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»;
- СанПин 2.3.4.551-96 «Производство молока и молочных продуктов»;
- «Инструкция по санитарной обработке оборудования, инвентаря и тары на предприятиях молочной промышленности», утверждённая ТК по стандартизации № 186 и согласованная МЗ РФ 10.02.98;

Для мойки технологического оборудования используют два типа моющих средств – щелочные и кислотные.

Мойка на молочных предприятиях подразделяется на два способа:

- разборная (Cleaning Out of Place – COP);
- безразборная (Cleaning In Place – CIP).

В первом случае агрегат частично разбирается для того, чтобы провести чистку внутренних поверхностей. В случае безразборной мойки по маршруту подачи продукта подаются моющие растворы, позволяющие очистить поверхности, контактирующие с продуктом.

Заключительной стадией санитарной обработки оборудования является дезинфекция. Для дезинфекции оборудования в молочной промышленности применяются физический и химический способы.

К физическому способу дезинфекции оборудования относится термическая (тепловая) дезинфекция, проводимая с помощью горячей воды (как правило, с температурой 90-95 ºС в течение не менее 5 мин) или обработка паром (как правило, при температуре 115-130 ºС в течение 3-5 мин).

Для дезинфекции химическим способом могут применяться средства, имеющие в своем составе различные бактерицидные соединения:

- хлорсодержащие;
- перекисные и надуксусные;
- йодофоры;
- препараты на основе четвертичных аммониевых соединений (ЧАС);
- гуанидиновые соединения (ПГМГ).

Последовательность и продолжительность этапов санитарной обработки зависит от вида, назначения оборудования и типа загрязнений. Так, для контуров трубопроводов, резервуаров, ванн и других видов оборудования, контактировавших с холодным сырьем, она включает следующие операции:

1. Ополаскивание тёплой водой.
2. Мойка щелочным (горячим) средством.
3. Ополаскивание тёплой водой.
4. Дезинфекция горячей водой.

Санитарная обработка теплообменного оборудования состоит из следующих операций:

1. Ополаскивание тёплой водой.
2. Мойка щелочным (горячим) средством.
3. Ополаскивание тёплой водой
4. Мойка кислотным (горячим) средством.
5. Ополаскивание холодной водой.
6. Дезинфекция горячей водой.

Одним из факторов существенно влияющим на эффективность мойки оборудования является качество используемой воды. Жесткая вода является менее эффективной в процедурах очистки. При введении моющих растворов в воду, содержащую хлористый кальций или хлористый магний, эти вещества вступают в реакцию с едкими щелочами и углекислыми солями. Следствием этого будет значительное ухудшение качества мойки и увеличение расхода моющих растворов. Для снижения жесткости воды в состав моющих средств могут входить различные вещества, например, фосфаты. Также среди компонентов моющих средств используются, как правило, синтетические поверхностно-активные вещества, позволяющие снижать поверхностное натяжение на границе фаз и усиливать моющее действие [81, 82, 83, 84, 85].

Приложение Г
(обязательное)

Перечни маркерных веществ и технологических показателей

Г.1 Перечень маркерных веществ

Для атмосферного воздуха	Для водных объектов
Взвешенные вещества	Аммоний -ион
	Нитрат-анион
	Сульфат –анион (сульфаты)
	Фосфаты (по фосфору)
	Хлорид-анион (хлориды)
	$БПК_5$
	Взвешенные вещества
	ХПК
	pH
	Жиры
	СПАВ

Г. 2 Предельные значения маркерных веществ

Технологический показатель	Единица измерения	Диапазон/значение
Для атмосферного воздуха		
Взвешенные вещества	мг/дм3	≤ 20
Для водных объектов (централизованные комбинированные системы водоотведения)		
Аммоний -ион	мг/дм3	≤ 25
Нитрат-анион	мг/дм3	≤ 25
Сульфат–анион (сульфаты)	мг/дм3	≤1000
Фосфаты (по фосфору)	мг/дм3	≤12
Хлорид-анион (хлориды)	мг/дм3	≤1000
$БПК_5$	мг/дм3	≤ 300
Взвешенные вещества	мг/дм3	≤300
ХПК	мг/дм3	≤500
pH	ед.	6-9
Жиры	мг/дм3	≤50
СПАВ	мг/дм3	≤10

Требования к составу и свойствам сточных вод при сбросе их в водный объект, определяются и зависят от характеристик водного объекта и регламентируются СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5

Приложение Д
(обязательное)

Перечень НДТ

№ НДТ	Технология	Примечание (применение)
НДТ 1	Система экологического менеджмента (СЭМ), соответствующая требованиям ГОСТ Р ИСО 14001, ИСО 14001	Общеприменимо
НДТ 2	Система энергетического менеджмента, соответствующая требованиям национального стандарта в области энергетического менеджмента	Общеприменимо
НДТ 3	Планирование производства	Общеприменимо
НДТ 4	Тепловая обработка молочного сырья с использованием высокоэффективных пластинчатых пастеризационно-охладительных установок	Общеприменимо
НДТ 5	Использование компьютерных технологий для контроля и управления технологическими операциями и CIP-мойкой оборудования	Общеприменимо
НДТ 6	Гибернация теплообменных установок	Общеприменимо
НДТ 7	Обнаружение точек перехода между продуктом и водой с помощью датчиков	Общеприменимо
НДТ 8	Исключение узких мест в работе технологических линий	Общеприменимо
НДТ 9	Раздельная гомогенизация	Общеприменимо
НДТ 10	Производство кисломолочных продуктов, сыра с использованием культур прямого внесения	Общеприменимо
НДТ 11	Производство творога на поточных автоматизированных линиях	Общеприменимо
НДТ 12	Прямое фасование масла и спредов, вырабатываемых методом ПВЖС, в потребительскую тару	Применимо на ряде предприятий
НДТ 13	Ополаскивание оборудования, контактирующего со сливками (в т.ч. высокожирными), обезжиренным молоком или водой	Общеприменимо
НДТ 14	Интенсивные технологии производства полутвердых сыров (ИТ-технологии)	Применимо на ряде предприятий
НДТ 15	Технология созревания сыров в полимерных пленках	Применимо на ряде предприятий
НДТ 16	Микрофильтрация рассола на сыродельных заводах	Применимо на ряде предприятий
НДТ 17	Использование вторичного тепла для подогрева молока в сыроделии	Применимо на ряде предприятий
НДТ 18	Сгущение молочного сырья в многокорпусных пленочных вакуум – выпарных аппаратах	Применимо на ряде предприятий
НДТ 19	Механическая компрессия пара при работе вакуум-выпарных аппаратов	Применимо на ряде предприятий
НДТ 20	Подогрев концентрата перед подачей на сушку при выработке сухих молочных продуктов	Применимо на ряде предприятий

Продолжение таблицы

№ НДТ	Технология	Примечание (применение)
НДТ 21	Выработка сухих молочных продуктов с применением многостадийной сушки	Применимо на ряде предприятий
НДТ 22	Улавливание частиц сухого молочного продукта из отработанного воздуха распылительных сушилок	Применимо на ряде предприятий
НДТ23	Рекуперация тепла при работе распылительных сушильных установок	Применимо на ряде предприятий
НДТ 24	Теплогенераторы для нагрева воздуха в сушильных установках	Общепременимо
НДТ 25	Системы оборотного водоснабжения с полным использованием конденсата	Применимо на ряде предприятий
НДТ 26	Сбор и использование первых промывных вод из вакуум-выпарных аппаратов	Применимо на ряде предприятий
НДТ 27	Переработка молочной сыворотки	Общепременимо
НДТ 28	Производство творога и мягких сыров на поточных линиях с использованием ультрафильтрации для отделения сыворотки от сгустка	Применимо на ряде предприятий
НДТ 29	Производство творога, мягких и полутвердых сыров на поточных линиях с предварительной ультрафильтрацией молока (нормализованной смеси)	Применимо на ряде предприятий
НДТ 30	Предварительное концентрирование молочного сырья с использованием обратного осмоса и нанофильтрации	Применимо на ряде предприятий
НДТ 31	Использование системы формования асептической упаковки, не требующей асептической камеры	Применимо на ряде предприятий
НДТ 32	Использование вторичного тепла в производстве мороженого	Применимо на ряде предприятий
НДТ 33	Оптимизация работы фризера непрерывного действия	Применимо на ряде предприятий

Приложение Е
(обязательное)

Энергоэффективность

1. Краткая характеристика отрасли с точки зрения ресурсо- и энергопотребления

Для осуществления своей деятельности молочные предприятия потребляют ресурсы водные, сырьевые (молоко) и топливно-энергетические (электрическую энергию, топливо (природный газ, мазут) для выработки тепловой энергии).

Около 80 % используемых энергоресурсов приходится на долю тепловой энергии, которая потребляется в виде горячей воды и пара для технологических целей (например, пастеризация, сгущение и сушка), а также для санитарной обработки оборудования. Оставшиеся 20 % приходятся на электроэнергию, необходимую для работы производственного оборудования, выработку сжатого воздуха, а также систем охлаждения, вентиляции и освещения [86].

2. Основные технологические процессы, связанные с использованием энергии

Электрическая энергия используется практически для всех технологических операций. Основное потребление электроэнергии на молокоперерабатывающих предприятиях приходится на вспомогательную службу, обеспечивающее производство холода, необходимого для хранения и производства молочных продуктов. Наибольшее количество энергии в виде холода потребляется в производстве мороженого. Энергоемкими процессами на основном участке в молочном производстве являются гомогенизация и сепарирование, фризерование, закаливание, фасование.

Тепловая энергия используется для пастеризации, УВТ-обработки, выпаривания, сушки, санитарной обработки технологического оборудования.

3. Уровни потребления

Уровни потребления энергии для производства различных видов продуктов приведены в разделе 3.

4. Наилучшие доступные технологии направленные на повышение энергоэффективности и оптимизацию и сокращение ресурсопотребления

Номер НДТ	Наименование НДТ	Раздел справочника
НДТ 2	Система энергетического менеджмента, соответствующая требованиям национального стандарта в области энергетического менеджмента	5.2
НДТ 3	Планирование производства	5.3
НДТ 4	Тепловая обработка молочного сырья с использованием высокоэффективных пластинчатых пастеризационно-охладительных установок	5.4

Продолжение таблицы

Номер НДТ	Наименование НДТ	Раздел справочника
НДТ 5	Использование компьютерных технологий для контроля и управления технологическими операциями и CIP-мойкой оборудования	5.5
НДТ 6	Гибернация теплообменных установок	5.6
НДТ 8	Исключение узких мест в работе технологических линий	5.8
НДТ 9	Раздельная гомогенизация	5.9
НДТ 10	Производство кисломолочных продуктов, сыра с использованием культур прямого внесения	5.10
НДТ 11	Производство творога на поточных автоматизированных линиях	5.11
НДТ 12	Прямое фасование масла и спредов, вырабатываемых методом ПВЖС, в потребительскую тару	5.12
НДТ 14	Интенсивные технологии производства полутвердых сыров (ИТ-технологии)	5.14
НДТ 15	Технология созревания сыров в полимерных пленках	5.15
НДТ 16	Использование микрофильтрации для очистки рассола на сыродельных заводах	5.16
НДТ 17	Использование вторичного тепла для подогрева молока в сыроделии	5.17
НДТ 18	Сгущение молочного сырья в многокорпусных пленочных вакуум - выпарных аппарата	5.18
НДТ 19	Механическая компрессия пара при работе вакуум-выпарных аппаратов	5.19
НДТ 20	Подогрев концентрата перед подачей на сушку при выработке сухих молочных продуктов	5.20
НДТ 21	Выработка сухих молочных продуктов с применением многостадийной сушки	5.21
НДТ23	Рекуперация тепла при работе распылительных сушильных установок	5.23
НДТ 24	Теплогенераторы для нагрева воздуха в сушильных установках	5.24
НДТ 25	Системы оборотного водоснабжения с полным использованием конденсата	5.25
НДТ 29	Производство творога, мягких и полутвердых сыров на поточных линиях с предварительной ультрафильтрацией молока (нормализованной смеси)	5.29
НДТ 30	Предварительное концентрирование молочного сырья с использованием обратного осмоса и нанофильтрации	5.30
НДТ 31	Использование системы формования асептической упаковки, не требующей асептической камеры	5.31
НДТ 32	Использование вторичного тепла в производстве мороженого	5.32
НДТ 33	Оптимизация работы фризера непрерывного действия	5.33

5. Экономические аспекты реализации НДТ, направленные на повышение энергоэффективности и оптимизацию и сокращение ресурсопотребления

Внедрение перечисленных технологий позволяет сократить затраты на энергетические ресурсы, воду и повысить выход готовой продукции (см. раздел 6).

6. Перспективные технологии направленные на повышение энергоэффективности и оптимизацию и сокращение ресурсопотребления

Номер НДТ	Наименование НДТ	Раздел справочника
НДТ 1	Производство творога с использованием ультрафильтрации подсквашенного сгустка	7.1
НДТ 2	Технология ультрафиолетовой обработки молока	7.2
НДТ 7	Система очистки отработанного воздуха распылительных сушилок для производства сухих молочных продуктов	7.7
НДТ 10	Технология мягкого сыра из концентрата молока, полученного методом ультрафильтрации	7.10
НДТ 11	Технология подготовки молока для выработки сыра	7.11
НДТ 12	Технология альбуминной пасты «Здоровячок»	7.12
НДТ 13	Технология кисло-сливочного масла пониженной жирности	7.13
НДТ 14	Технологии масляных паст	7.14
НДТ 15	Технология масла сливочного подсырного	7.15
НДТ 16	Технология фасования сливочного масла в потребительскую упаковку в потоке при производстве методом преобразования высокожирных сливок	7.16

Библиография

1. Развитие молочной отрасли до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dairynews.ru/images4/BCG/Diagnostics%20Res.pdf

2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента РФ от 30.01.2010 № 120

3. Молочная отрасль в условиях эмбарго: перспективы и инвестиционные возможности. Национальный союз производителей молока. Информационное агентство Milk News. Октябрь, 2016.

4. Молочная отрасль Российской Федерации. 2014 год: в ежегодном сборнике «Молочная индустрия мира и Российской Федерации»: Материалы Всероссийской конференции «Молочная промышленность в условиях Таможенного союза и ВТО: экономические возможности, торговый баланс, производство, конкурентоспособность, импортозамещение». – Сочи, 7-11 сентября 2015 / Российский Союз предприятий молочной отрасли. – Краснодар: Диапазон-В, 2015. – 176 с.

5. В России растет производство цельномолочных продуктов. DairyNews. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://www.dairynews.ru/news/v-rossii-rastet-proizvodstvo-tselnomolochnoy-produ.html

6. Технологические процессы и оборудование, применяемые при производстве молочной продукции: Научный аналитический обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 135 с.

7. Национальный союз производителей молока. Информационное агентство Milk News. Ежемесячный отчет «Молоко и молокопродукты: спрос, производство и запасы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.souzmoloko.ru/

8. Топникова, Е.В. Продукты маслоделия: аспекты обеспечения качества / Е.В. Топникова. – М.: Издательство Россельхозакадемии, 2012. – 267 с.

9. ГОСТ Р 56828.15-2016 Наилучшие доступные технологии. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2016. – 50 с.

10. Евдокимов, И.А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин // Переработка молока. – 2016. – № 8 – С. 10-13.

11. Володин, Д.Н. Переработка молочной сыворотки: понятная стратегия, реальные технологии, адекватные инвестиции, востребованные продукты / Д.Н. Володин и др. // Молочная промышленность. – 2015. – № 5. – С. 111-116.

12. Золоторева, М.С. Переработка молочной сыворотки с получением ценных пищевых ингредиентов / М.С. Золоторева, Д.Н. Володин, С.Н. Князев и др. // Переработка молока. – 2015. – № 5. – С. 28-29.

13. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры / Л.И. Степанова. – Т.1: Цельномолочные продукты. Производство молока и молочных продуктов (СанПиН 2.3.4. 551-96). – 2-е изд. – СПб.: Гиорд, 2004. – 378 с.

14. Типовые технологические инструкции по производству пастеризованного молока, кисломолочных продуктов, творога, сметаны.

15. Федоренко, В.Ф. Технологические процессы и оборудование, применяемые при производстве молочной продукции: Научный аналитический обзор / В.Ф. Федоренко,

Н.П. Мишуров, Л.А. Неменущая, Л.Ю. Коноваленко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016.

16. Морозова, Э. Эффективная гомогенизация / Э. Морозова // Переработка молока. – 2009. – №12. – С.31.

17. Вышемирский, Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России / Ф.А. Вышемирский. – СПб: ГИОРД, 2010. – 288 с.

18. Сборник типовых технологических инструкций по производству сливочного масла. Часть 2. ТИ по производству сладко-сливочного масла методом сбивания сливок. ТИ ГОСТ 32261-002. – Углич. – 2014. – 170 с.

19. Вышемирский, Ф.А. Спреды: состав, технология, перспективы / Ф.А. Вышемирский, А.В. Дунаев – СПб: ИД «Профессия», 2014. – 412 с.

20. Сборник типовых технологических инструкций по производству полутвердых сыров. ТТИ ГОСТ 32260 (введен с 1.06.2015).

21. Производство сыров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sneks.ru/catalog/proizvodstvo-krem-sirov-philadelphia-mascarpone-buko

22. Сборник технологических инструкций по производству плавленых сыров. – Углич, 2003. – 206 с.

23. Консервы молочные. Молоко сухое. Типовая технологическая инструкция. ТТИ ГОСТ Р 52791-2007

24. Консервы молочные. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Типовая технологическая инструкция. ТТИ ГОСТ Р 53436-001.

25. ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия». – М: Стандартинформ, 2013. – 28 с.

26. Оленев, Ю.А. Справочник по производству мороженого / Ю.А. Оленев, А.А. Творогова, Н.В. Казакова, Л.Н. Соловьева. – М.: ДеЛиПринт, 2004. – 798 с.

27. Белозеров, Г.А. Типовая технологическая инструкция ТТИ ГОСТ 31457-2012 / Г.А. Белозеров, А.А. Творогова, Н.В. Казакова. – М.: ООО «Кул-принт», 2014 – 209 с.

28. Маршалл, Р.Т. Мороженое и замороженные десерты / Р.Т. Маршалл, Г.Д. Гофф, Р.У. Гартел. – Спб.: Профессия, 2005. – 373 с.

29. Гофф, Г.Д. Мороженое / Г.Д. Гофф, Р.У. Гартел. – СПб.: Профессия, 2016. – 540 с.

30. Гаврилов, Г.Б. Справочник по переработке молочной сыворотки. Технологии, процессы и аппараты, мембранное оборудование / Г.Б. Гаврилов, А.Ю. Просеков, Э.Ф. Кравченко, Б.Г. Гаврилов. – СПб: Профессия, 2015. – 176 с.

31. Золотарева, М.С. О переработке молочной сыворотки и внедрении наилучших доступных технологий / М.С. Золотарева, В.К. Топалов, И.А. Евдокимов, Б.В. Чаблин // Переработка молока. – 2016. – № 7 – С. 17-19.

32. Сборник типовых технологических инструкций по производству сливочного масла. Часть 1. ТИ по производству сладко-сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок. ТИ ГОСТ 32261-001. – Углич, 2014. – 170 с.

33. Приказ Минмясомолпрома СССР от 30 декабря 1985 г. № 435 "Об утверждении норм расхода сырья на 1 тонну твердых и мягких сыров, сыров для плавления с учетом предельно допустимых потерь, норм естественной убыли сыров в период созревания и по стадиям созревания".

34. Приказ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 17 декабря 1992 г. № 197 «Об утверждении Норм расхода сырья при производстве творога 9%-ной жирности, творога «Крестьянский» и нежирного на механизированных линиях Я9-ОПТ».

35. Приказ №1025 от 31.12.87 г «Об утверждении норм расхода и потерь сырья при производстве цельномолочной продукции на предприятиях молочной промышленности».

36. Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries, January 2017, 1022 с. – проект.

37. Очистка сточных вод предприятий молочной промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ecologia.by/number/2014/ 5/UR1_5_2014_11/

38. Постановление Правительства Р.Ф. от 29 июля 2013 г № 644 «Об утверждении правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ»

39. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод, регулирующие их качественный и количественный состав».

40. СанПиН 4630-88 «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнений»

41. Федеральный закон № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999

42. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»

43. Бурыкин, А.И. Методологические основы снижения потерь сухого молока / А.И. Бурыкин // Молочная промышленность. – 2004. – №12. – С.67.

44. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http/ molokoportal.ru/

45. Сборник удельных показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий перерабатывающей промышленности АПК. ГОСАГРОПРОМ РСФСР. Российский государственный институт по проектированию предприятий сахарной промышленности, 1990.

46. Федеральный закон №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»

47. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. Государственный Комитет РФ по охране окружающей среды. – М., 1999.

48. Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда. Производство молочных продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/

49. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 28.11.2015) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016).

50. Методические рекомендации по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии. Утверждены приказом Минпромторга России от 31 марта 2015 г. № 665.

51. ГОСТ Р ИСО 50001-2012 Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению.

52. Чулков, А.В. Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на предприятиях молочной промышленности / А.В. Чулков, Н.В. Стоумова // Электронный журнал энергосервисной компании ЭСКО «Экологические системы». – 2005. – № 5.

53. Официальный сайт European Commission. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/FDM/FDM_31-01-2017-D1_BW

54. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры / Л.И. Степанова. - 2-е изд.Т.1: Цельномолочные продукты. Производство молока и молочных продуктов (СанПиН 2.3.4. 551-96). - 2-е изд. – СПб.: Гиорд, 2004. – 378 с.

55. Топникова, Е.В. Продукты маслоделия: аспекты обеспечения качества / Е.В. Топникова. – М.: Издательство Россельхозакадемии, 2012. – 267 с.

56. Николаева, Е.А. Теоретическое обосновании и практическая реализация технологии сыров, созревающих в полимерных пленках: автореф. дисс. доктора технических наук. 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств / Е.А. Николаева. – Кемерово, 2010. – 38 с.

57. Производство сыра: технология и качество / Пер. с фр. – М.: Агропромиздат, 1989. - 496 с.

58. Официальный сайт ФГБНУ «ВНИМИ», 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vnimi.org

59. Харитонов, В.Д. Влияние ультрафиолетового излучения на основные компоненты и микробиологические показатели жидких пищевых продуктов / В.Д. Харитонов, Н.Е. Шерстнева // Труды БГУ. – 2014. – Том 9. – Часть 1. – С. 9-22.

60. Черных, Е.А. Влияние ультрафиолетовой обработки на состав и свойства коровьего молока / Е.А. Черных, Е. А. Юрова // Переработка молока. – 2006. – № 4. – С. 31.

61. Наука – Производству. Информационный бюллетень №4/2015. М.: ФГБНУ «ВНИМИ», 2015. – 86 с.

62. Продукты из молочной сыворотки ТУ 9222-392-0041978

63. Напитки сывороточные ТУ 9224-420-00419785

64. Напитки молочные пастеризованные ТУ 922-489-00419785-11.

65. Кузина, Ж.И. Санитарно-гигиенические мероприятия на предприятиях молочной промышленности / Ж.И. Кузина, Б.В. Маневич // 10 глава монографии «Молоко. Переработка и хранение: коллективная монография». – М.: Изд. Дом «Типография» РАН, 2015. – 480 с.

66. Асафов, В.А. Заменители молока для молодняка сельскохозяйственных животных / В.А. Асафов, Н.Л. Танькова, Е.Л. Искакова, В.В. Мяленко // Молочная промышленность. – 2014. – № 9. – С. 70-72.

67. Агаркова, Е.Ю. Оптимизация состава эмульсионных пастообразных продуктов / Е.Ю. Агаркова, А.Г. Кручинин, К.А. Рязанцева // Молочная промышленность. – 2016. – № 8. – С. 42-44.

68. Кузнецов, П.В. О выборе оборудования для сушки молока и сыворотки / П.В. Кузнецов и др. // Молочная промышленность. – 2015. – №3. – С. 34-37.

69. Кузнецов, П.В. Производство сухой молочной сыворотки / П.В. Кузнецов // Переработка молока. – 2008. – №11. – С. 42-43.

70. СТО ВНИИМС 021-2014 и ТИ на производство.

71. Патент на изобретение № 2541760 «Способ подготовки молока для выработки сыра»

72. ТУ 9229-099-04610209 «Паста альбуминная Здоровячок», ТИ на производство.

73. ТУ 9221-183-04610209 «Масло кисло-сливочное пониженной жирности» и ТИ на производство.

74. ТУ 9221-184-04610209 «Паста масляная из коровьего молока» и ТИ на производство.

75. ТУ 9221-112-04610209 «Масло сливочное подсырное» и ТИ на производство.

76. Проект межгосударственного стандарта «Пахта и напитки на ее основе. Технические условия» и ТИ по производству напитков из пахты.

77. ТУ 9225-007-04610209-2014 «Сыры плавленые из творога» и ТИ на производство.

78. ТУ 9225-052-04610209 «Соусы сырные» и ТИ на производство.

79. ТУ 9229-160-04610209 «Сыворотка сброженная сгущенная» и ТИ на производство.

80. ТУ 9229-101-04610209 «Биопаста альбуминная» и ТИ на производство.

81. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) от 09 октября 2013г.№67.

82. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) от 09 декабря 2011г.№880.

83. СанПин 2.3.4.551-96 «Производство молока и молочных продуктов».

84. «Инструкция по санитарной обработке оборудования, инвентаря и тары на предприятиях молочной промышленности», утверждённая ТК по стандартизации № 186 и согласованная МЗ РФ 10.02.98.

85. Фильчакова, С.А. Санитария и гигиена на предприятиях молочной промышленности / С.А. Фильчакова. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 277с.

86. Драборг, С. Резервы экономии энергоресурсов на молочных предприятиях РФ / С. Драборг, Л.С. Шеина // Молочная промышленность. – 2000. – №12.