

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

Т. М. Панова
И. К. Гиндулин
К. М. Сочнева

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И АНАЛИЗ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Учебно-методическое пособие

Екатеринбург
УГЛТУ
2025

УДК 637.146(075.8)

ББК 36.955я73

П16

Рецензенты:

кафедра пищевой инженерии аграрного производства УрГАУ,
зав. кафедрой профессор, д-р техн. наук *Н. В. Тихонова*;

И. Ю. Резниченко, д-р техн. наук, профессор кафедры биотехнологии
и производства продуктов питания КузГАУ им. В. Н. Полецкова

Панова, Татьяна Михайловна.

П16 Технология получения и анализ молочных продуктов : учебно-методическое пособие / Т. М. Панова, И. К. Гиндулин, К. М. Сочнева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. – 144 с.

ISBN 978-5-94084-951-4

Рассмотрены основы технологии молока и молочных продуктов: классификация, показатели качества в соответствии с нормативными документами, виды фальсификации готовой продукции; технологические схемы производства молочных и кисломолочных продуктов; методики лабораторных исследований органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества молочных продуктов, выявления их фальсификации. Пособие рекомендуется использовать при изучении теоретической части, выполнении лабораторного практикума, курсового проектирования в рамках дисциплин по пищевой биотехнологии, написании выпускных квалификационных работ.

Предназначено для обучающихся, осваивающих образовательные программы по инженерным направлениям всех форм и уровней образования химико-технологического института.

Издается по решению редакционно-издательского совета Уральского государственного лесотехнического университета.

На обложке использовано изображение с сайта: <https://clk.li/KMBR>

УДК 637.146(075.8)

ББК 36.955я73

ISBN 978-5-94084-951-4

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет», 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Основы технологии производства молочных и кисломолочных продуктов	6
1.1. Характеристика молока	6
1.2. Подготовка молока	8
1.3. Классификация и ассортимент молочных продуктов	11
1.4. Экспертиза молочных продуктов	13
1.5. Технология производства питьевого молока	26
1.6. Технологическая схема производства	29
1.6.1. Питьевые сливки	29
1.6.2. Кисломолочные напитки	30
1.6.3. Сметана	36
1.6.4. Творог	41
1.6.5. Мороженое	47
1.6.6. Молочные консервы	52
1.6.7. Сычужный сыр	56
1.6.8. Сливочное масло	65
1.7. Упаковка, маркировка, хранение и транспортирование молочных продуктов	69
2. Лабораторный практикум «Анализ молока и молочных продуктов»	70
2.1. Лабораторная работа № 1 «Оценка свойств питьевого молока и молочных продуктов по органолептическим и физико-химическим показателям»	70
2.2. Лабораторная работа № 2 «Анализ молока на анализаторе качества «Лактан 1-4М»	86
2.3. Лабораторная работа № 3 «Оценка потребительских свойств питьевого молока по микробиологическим показателям»	91
2.4. Лабораторная работа № 4 «Оценка потребительских свойств кисломолочных продуктов по органолептическим и физико-химическим показателям»	95
2.5. Лабораторная работа № 5 «Оценка качества молочных консервов»	99
2.6. Лабораторная работа № 6 «Экспертиза качества коровьего масла»	104

2.7. Лабораторная работа № 7 «Экспертиза качества твердых сычужных сыров»	120
2.8. Лабораторная работа № 8 «Исследование процесса сквашивания молока в производстве кисломолочных напитков»	133
2.9. Лабораторная работа № 9 «Получение сыра «Памир»	135
Заключение	137
Список использованной литературы	138
Приложения	139
Приложение А. Влияние температуры на плотность молока	139
Приложение Б. Определение содержания белка в молоке формольным методом	142
Приложение В. Определение содержания молочного сахара по коэффициенту преломления	143

ВВЕДЕНИЕ

Молоко за счет содержания в своем составе широкого спектра питательных и биологически активных веществ является одним из универсальных продуктов питания, известных человечеству с древних времен, и основой для производства кисломолочных продуктов: сыров, йогурта, творога, сметаны и других. В настоящее время в России на одного человека в среднем приходится до 249 кг молочной продукции (в пересчете на молоко) при рекомендованной норме потребления 350 кг.

Молочная промышленность, участвующая в обеспечении продовольственной безопасности страны, относится к пищевой и включает хозяйства, которые занимаются добычей сырого молока, и молокоперерабатывающие предприятия, выпускающие питьевое молоко, твердые, творожные и плавленые сыры, сливочное масло, сгущенное и сухое молоко, многочисленный ряд кисломолочных продуктов.

Развитие молокоперерабатывающих предприятий является ключевым аспектом агропромышленного комплекса, который требует глубокого понимания технологий, сырья и современных методов контроля качества сырья и продукции.

В данном пособии рассмотрены основные технологические стадии подготовки и переработки молока. Приведены технологические схемы получения основных видов продукции: питьевого молока, кисломолочных напитков, творога, сыров, молочных консервов и мороженого.

Молоко, как основное сырье для большого числа продуктов питания, оказывает непосредственное влияние на свойства конечного продукта, и требует строгого соответствия требованиям нормативных документов по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Результаты анализа молока позволяют не только оценить его качество, но и выявить возможную фальсификацию. Во второй части пособия приведены методические указания по выполнению лабораторных исследований качества молока и молочных продуктов.

1. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ И КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

1.1. Характеристика молока

Химический состав молока зависит от породы, возраста и состояния животных, рациона и условий кормления, времени года и других факторов. В РФ наибольшее распространение получили молоко и молочные продукты, произведенные из коровьего молока. Молоко представляет собой эмульсию молочного жира в воде, содержит различные органические и неорганические соединения. С технологической точки зрения коровье молоко делится на воду (83...89 %), сухие вещества (11...17 %), включающие молочный жир и сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), и газообразные вещества (50...80 см³/дм³).

Пищевая ценность молока определяется его энергетической ценностью, сбалансированностью основных компонентов, усвояемостью, перевариваемостью и содержанием биологически активных веществ. Основными нутриентами коровьего молока являются липиды (2,8...4,8 %), белки (2,6...5,3 %, в том числе 2,0...4,0 % казеина), молочный сахар – лактоза (3,3...4,7 %), минеральные вещества (около 1 %). Калорийность молока в среднем составляет 273 кДж (65 ккал)/100 г [1].

Наиболее ценной частью молока являются белки и продукты их гидролиза, которые характеризуются высоким уровнем биологической активности за счет содержания всех протеиногенных, в т. ч. незаменимых аминокислот. Молоко богато лейцином, изолейцином, лизином, серином, пролином, глутаминовой кислотой и серосодержащими аминокислотами. Белки молока входят в группу казеинов (α 1-казеин, α 2-казеин, χ -казеин, β -казеин) и сывороточных (β -лактоглобулин, α -лактальбумин, иммуноглобулины и лактоферрин) белков. Казеины относятся непосредственно к пищевыми белкам, иммуноглобулины выполняют защитные функции, лактоферрин и лизоцим, являющиеся ферментами молока, проявляют антибактериальные свойства.

Липиды молока являются концентрированным источником энергии. В состав молочного жира входят насыщенные жирные кислоты (около 65 %): масляная, капроновая, пальмитиновая, миристиновая и др.; ненасыщенные (35 %): линолевая, линоленовая и арахидоновая.

Жирные кислоты придают эластичность сосудам, препятствуют развитию атеросклероза, повышают устойчивость организма к радиации и некоторым инфекционным заболеваниям.

Основной углевод молока (молочный сахар), придает ему сладковатый вкус, участвует в биосинтезе основных биополимеров, является источником энергии, способствует усвоению кальция, фосфора и магния. Поступающая лактоза влияет на содержание галактозы в мозговой, нервной и других тканях организма человека. Следует отметить, что для людей с непереносимостью лактозы или лактазной недостаточностью молочный сахар является аллергеном. Молекула лактозы состоит из остатков Д-глюкозы и Д-галактозы и относится к дисахаридам.

Молоко является источником жирорастворимых (А, D, Е, К) и водорастворимых (группы В, аскорбиновая и фолиевая кислоты, биотин) витаминов, в незначительных количествах содержит некоторые гормоны, такие как тироксин, пролактин, адреналин, окситоцин, инсулин.

Минеральные вещества содержатся в молоке в легкоусвояемой форме. Основными макроэлементами молока являются калий (146 мг%), кальций (120 мг%), который усваивается организмом человека на 90 %, хлор (110 мг%), фосфор (90 мг%), натрий (50 мг%), сера (29 мг%), магний (14 мг%). Среди микроэлементов следует отметить цинк, железо, медь, кремний, селен, хром и марганец. Минеральные вещества входят в состав гормонов, ферментов и витаминов, участвуют в построении костной ткани.

В сыром молоке содержится 100...10 тыс. микроорганизмов, а в процессе доения и первичной обработки их содержание может увеличиться до 300 тыс./см³. Качественный и количественный состав микрофлоры зависит от степени соблюдения гигиены на производстве молока, чистоты оборудования, помещений и др. В молоке могут присутствовать потенциально опасные вещества, содержание которых регламентируется государственными стандартами. К ним относятся пестициды, антибиотики, тяжелые металлы, остатки дезинфицирующих средств, бактериальные и растительные яды, радионуклиды [1].

Регулярное потребление молока и молочных продуктов помогает предотвратить остеопороз и другие заболевания костей, так как данные продукты являются отличным источником кальция, необходимого для формирования костей и зубов. Витамины молока важны для нормального функционирования нервной систем.

Кисломолочные продукты обладают выраженными пробиотическими свойствами, поддерживают баланс кишечной микрофлоры, способствуют лучшему пищеварению и укреплению иммунной системы.

1.2. Подготовка молока

Учитывая факт того, что молоко является скоропортящимся продуктом, благоприятной средой для развития различных микроорганизмов, оно в обязательном порядке должно подвергаться обработке как при получении питьевого молока, так и в производстве молочных и кисломолочных продуктов.

Обработка молока включает первичную, механическую и тепловую обработку.

Первичная обработка проводится сразу после выдаивания молока непосредственно на ферме и в приемной пункте перерабатывающего предприятия. Основной целью первичной обработки является учет количества молока, контроль его качества, очистка фильтрованием или сепарацией, охлаждение до возможно низких положительных температур и хранение до отправки на переработку или в реализацию.

Молоко на молокоперерабатывающие предприятия доставляется автомобильным, железнодорожным или водными видами транспорта, снабженными системами охлаждения молока и имеющими санитарный паспорт. Приемка молока осуществляется по массе или по объему с применением специального оборудования (молокомеры, счетчики, расходомеры и весы) с обязательным пересчетом объема в массовые единицы с учетом плотности. При приемке отбирается проба молока для проведения анализа по органолептическим, микробиологическим показателям, кислотности и содержанию жира.

Принятое молоко подвергается предварительной очистке от механических примесей с помощью фильтров и окончательной очистке на сепараторах-молокоочистителях, при которой удаляются загрязнения биологического происхождения. Рекомендуемая температура при очистке молока составляет 35...45 °С, далее молоко охлаждают до температуры 2...4 °С для предотвращения роста и развития микроорганизмов, которые могут содержаться в молоке. Микрофлора молока представлена молочнокислыми, маслянокислыми, пропионовокислыми, колиформными и гнилостными бактериями и другими, которые могут попасть в молоко в процессе дойки и транспортировки.

Для охлаждения применяют различные виды теплообменного оборудования: теплообменники (пластинчатые, трубчатые, змеевиковые, спиральные, оросительные и др.), емкостные аппараты с теплообменной рубашкой. В качестве хладагента используют холодную или ледяную воду, рассол. Для промежуточного или длительного хранения молока применяют резервуары, оснащенные механическими мешалками и тепловой изоляцией, предотвращающей повышение температуры более чем на 1 °С в течение 12 ч при разности температуры молока и окружающего воздуха 20 °С.

Далее молоко подвергается механической обработке с целью разделения его на фракции: обезжиренное молоко и сливки, которые далее используют для нормализации молочной смеси по жиру. Нормализация – это регулирование состава сырья с целью получения готового продукта, отвечающего требованиям стандарта. Данный процесс можно осуществлять двумя вариантами: путем смешивания составных частей цельного молока в емкостях для хранения, оборудованных перемешивающими устройствами или непрерывно в потоке, для чего используют сепараторы-нормализаторы.

В процессе сепарирования и перекачивания молока возможна частичная дестабилизация жировой эмульсии, при которой происходит отделение жировых шариков, их слипание с образованием комочков жира. С целью достижения однородности молока за счет диспергирования жировых шариков, исключая отставания жира, улучшения консистенции и вкуса проводят его гомогенизацию. Наибольшее распространение получила гомогенизация, при которой молоко пропускают через узкую щель гомогенизирующей головки аппарата под высоким давлением, в результате чего размер жировых шариков с 3...4 мкм уменьшается до 0,7...0,8 мкм. В производстве высокожирных молочных продуктов, таких как сливки, смеси для мороженого, рекомендуется использовать двухступенчатую гомогенизацию, для производства других видов молочных продуктов – одноступенчатую.

Следующей важной стадией получения молочных продуктов, безопасных в гигиеническом отношении и с более продолжительным сроком хранения, является тепловая обработка молока с целью уничтожения микроорганизмов и инактивации ферментов. Для этого применяют пастеризацию и стерилизацию.

При пастеризации происходит уничтожение вегетативных форм микроорганизмов при температурах не выше 100 °С, что способствует сохранению биологической и питательной ценности молока.

Эффективность пастеризации зависит от температуры процесса и продолжительности обработки. Применяют различные варианты пастеризации. При длительной пастеризации обработка проводится в течение 30 мин при температуре 63 °С, при кратковременной – 15...30 с при 72 °С, при моментальной – без выдержки при 85 °С и выше [2].

Стерилизация молока – это процесс его обработки при температуре выше 100 °С, которая вызывает гибель как вегетативных форм микроорганизмов, так и их спор. Данный процесс обеспечивает высокую стойкость молока при хранении. Однако, если учитывать негативное влияние высокотемпературной обработки, возможно снижение пищевой и биологической ценности продукта, разложение лактозы с образованием углекислого газа и органических кислот, вытапливание жира из-за денатурации белка оболочек шариков жира.

Применяют два вида стерилизации: в таре и в потоке. Стерилизация молока в таре (бутылках) осуществляется в автоклавах при следующих режимах:

- при 104 °С с выдержкой 45 мин;
- при 109 °С с выдержкой 30 мин;
- при 120 °С с выдержкой 20 мин;
- при 135 °С и выше с выдержкой до 10 с – ультравысокотемпературная обработка (УВТ-обработка).

Стерилизация молока в потоке обеспечивает более высокую пищевую ценность продукта по сравнению со стерилизацией в таре за счет снижения продолжительности обработки. Процесс поточной стерилизации осуществляется в аппаратах периодического, полунепрерывного и непрерывного действия с последующим розливом, проводимым в асептических условиях.

В случае недостаточной тепловой обработки возможно протекание нежелательных биохимических процессов в результате неполной инактивации ферментов.

В процессе нагревания при пастеризации и стерилизации молока происходят структурные изменения молока, в частности, денатурация сывороточных белков, изменение вкусовых свойств молока, появление специфического запаха и цвета.

Возможно изменение физико-химических и технологических свойства, таких как вязкость, поверхностное натяжение, кислотность. Ухудшается способность казеина к сычужной коагуляции в производстве сыра и творога в результате снижения количества ионов кальция

из-за образования фосфата кальция. Данная соль обладает низкой растворимостью и в виде молочного камня вместе с денатурированными белками способна выпадать в осадок.

Для удаления из молока посторонних запахов и привкусов проводится термовакуумная обработка, при которой предварительно подогретое молоко направляется в вакуумную камеру, в которой за счет вскипания из молока удаляются пары и газы. Данная обработка рекомендована в производстве питьевого молока, молочных консервов и сливок.

1.3. Классификация и ассортимент молочных продуктов

Молоко и продукты его переработки относятся к продовольственным потребительским товарам животного происхождения, которые подразделяются на следующие группы (рис. 1).

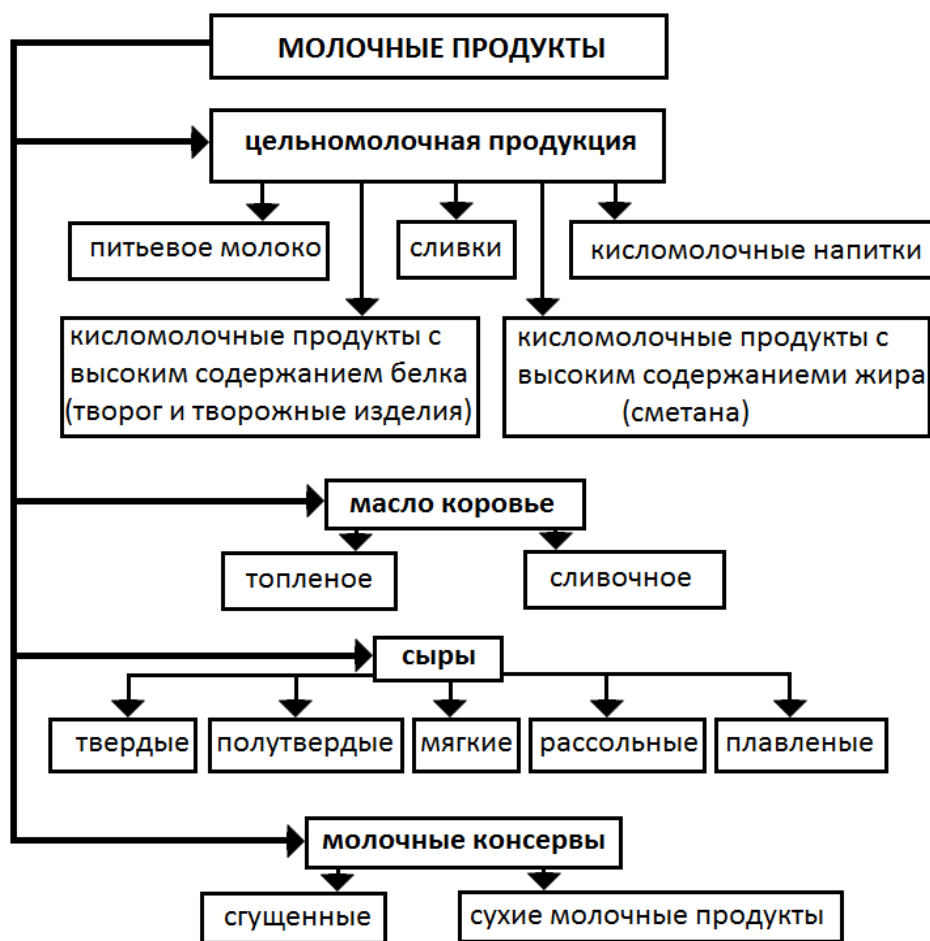


Рис. 1. Группы молочных продуктов

В зависимости от состава применяемой закваски и процессов, протекающих при сквашивании, кисломолочные продукты делят на две основные группы:

- гомоферментативного молочнокислого брожения: йогурт, простокваша, ряженка, варенец, бифидопродукты и др.;
- гетероферментативного молочнокислого брожения: кефир, кумыс, мацони, ацидофилин и др.

Полный перечень молочной продукции с определениями приведен в ТР ТС 033/2013.

Молочная промышленность выпускает различные виды молочных продуктов, классификация которых приведена в табл. 1.

Таблица 1

Классификация молочных продуктов

Принцип классификации	Виды молока, кисломолочных напитков	Виды сливок
Вид молочного сырья	– натуральное; – нормализованное; – восстановленное (из концентрированного сгущенного или сухого); – рекомбинированное (из отдельных частей молока); – из их смесей	– нормализованные; – восстановленные; – рекомбинированные; – из их смесей
По содержанию жира	– обезжиренное; – нежирное; – классическое; – жирное; – высокожирное	– нежирные; – маложирные; – классические; – жирные; – высокожирные
Способ термической обработки	– пастеризованные; – стерилизованные; – УВТ-обработанные; – УВТ-обработанные стерилизованные	

В качестве сырья для производства кисломолочных продуктов применяют молоко: пастеризованное, топленое, стерилизованное, сухое, сгущенное; сливки, смеси молока и сливок, молочную сыворотку, пахту, вкусо-ароматические добавки: сахар, джемы, варенья, плодовые и ягодные сиропы, пюре, экстракты, соки; фрукты, натуральные пищевые красители и др.

Органолептические свойства кисломолочных продуктов, такие как вкус, запах и консистенция, во многом зависят от используемой закваски (табл. 2).

Некоторые кисломолочные продукты могут содержать алкоголь: кумыс, кефир, айран, мацони, чал, тан, курунга. В настоящее время представляют интерес функциональные молочные продукты, обогащенные про- и пребиотиками, микро- и макроэлементами, биологически активными веществами, компонентами растительного происхождения витаминами.

Таблица 2

Характеристика кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски

Группа	Характеристика закваски	Продукт
I	Многокомпонентные закваски	Кефир, кумыс
II	Мезофильные молочно-кислые стрептококки	Творог, сыр домашний, сметана, простокваша обыкновенная
III	Термофильные молочно-кислые бактерии	Йогурт, простокваша южная и мечниковская, ряженка, варенец и др.
IV	Мезофильные и термофильные молочно-кислые бактерии	Сметана, творог, напитки с плодово-ягодными наполнителями
V	Ацидофильные палочки и бифидобактерии	Ацидофилин, ацидофильно-дрожжевое молоко, ацидофильная паста, бифилин, детские ацидофильные смеси, бифилайф, бифидок, бифилюкс

1.4. Экспертиза молочных продуктов

Для установления качества и безопасности молочных продуктов проводится их экспертиза. С этой целью из каждой партии молока отбирают среднюю пробу.

При поступлении сырья во флягах отбирают 5 % от их общего количества. Отбор пробы осуществляют после перемешивания содержимого в течение 2 мин мутовкой специальным пробником – металлической или пластмассовой трубкой диаметром 9 мм и длиной, достигающей до дна емкости. Пробы для проведения помещают в чистый

сухой сосуд и после перемешивания отбирают среднюю пробу в объеме 0,50 дм³ для сырого молока, 0,25 дм³ – для сырых сливок. Пробу для микробиологических исследований отбирают в стерильную посуду стерильными пробоотборниками перед отбором проб для органолептического и физико-химического анализа [2].

Правила отбора проб молока и молочной продукции проводят в соответствии с ГОСТ 26809.

В случае, если отобранные пробы сырого молока не используют для анализа сразу после отбора, они подлежат хранению при температуре 4...10 °С не более двух суток. Для более длительного хранения пробы консервируют (табл. 3) и далее используют только для физико-химического анализа.

Таблица 3

Варианты консервирования проб сырого молока

Консервант	Дозировка внесения	Срок хранения, сутки
Формалин	2...3 капли на 100 см ³	до 15
Двухромовокислый калий	1 см ³ на 100 см ³	10...12
Перекись водорода (33 %)	2...3 капли на 100 см ³	8...10

Каждая партия молока (сливок), предназначенная для переработки с целью получения молочных и кисломолочных продуктов, анализируется по органолептическим (внешние свойства продукта и потребительской упаковки), физико-химическим (температура, плотность, кислотность, содержание жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО)) и микробиологическим (наличие соматических клеток, КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов), бактерий группы кишечной палочки, дрожжей, патогенных микроорганизмов, в т. ч. сальмонелл, золотистого стафилококка) показателям, содержанию антибиотиков, токсических элементов, пестицидов. Молоко, предназначенное для продажи на рынках, необходимо дополнительно проверять на бруцеллез не реже раза в месяц.

Сырое молоко и сырые сливки должны соответствовать требованиям ГОСТ по органолептическим и физико-химическим показателям, приведенным в табл. 4, 5, 6.

Таблица 4

Органолептические показатели сырого молока и сырых сливок

Наименование показателя	Норма для молока сорта (ГОСТ Р 52054)			Сливки-сырье по ГОСТ 34355
	высшего	первого	второго	
Консистенция и внешний вид	Однородная жидкость без осадка и хлопьев			Однородная, гомогенная. Допускаются единичные комочки жира
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку. Допускается слабый выраженный кормовой привкус и запах			Выраженный сливочный, сладковатый. Для пастеризованных сливок – с привкусом пастеризации
	–		Допускается слабый выраженный кормовой привкус и запах	
Цвет	От белого до светло-кремового			Белый с кремовым оттенком, однородный

Таблица 5

Физико-химические и микробиологические показатели сырого молока по ГОСТ Р 52054

Наименование показателя	Норма для молока сорта		
	высшего	первого	второго
Массовая доля жира, %	3,0	2,8	
Массовая доля белка, %, не менее	2,8		
Кислотность, °Т	не ниже 16,0 и не выше 18,0	не ниже 16,0 и не выше 18,0	не ниже 16,0 и не выше 21,0
Массовая доля СОМО, %, не менее	8,2		
Группа чистоты, не ниже	I	I	II
Плотность, кг/м³, не менее	1028,0	1027,0	1027,0
Температура замерзания, °С	не выше минус 0,505		
Массовая доля небелкового азота, %, не более*	0,038		
Массовая доля мочевины, мг%, не более*	40,0		
Массовая доля истинного белка, %, не менее*	2,8	2,6	2,6
КМАФАнМ, КОЕ/см³ (г), не более	1,0·10⁵	3,0·10⁵	5,0·10⁵
Содержание соматических клеток в 1 см³, не более	2,5·10⁵	4,0·10⁵	7,5·10⁵

* – контроль данного показателя не является обязательным и проводится по усмотрению производителя.

Таблица 6

Физико-химические показатели сливок-сырья по ГОСТ 31355

Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %, не менее	Массовая доля СОМО, %	Кислотность титруемая, °Т	Плотность при 20 °С, кг/м ³
От 10,0 до 20,0	2,3	От 6,7 до 6,7 включ.	От 14,0 до 19,0 включ.	От 1020,0 до 1008,0 включ.
Более 20,0 до 30,0	2,0	От 6,7 до 5,8 включ.	От 13,0 до 17,0 включ.	От 1008,0 до 995,0 включ.
Более 30,0 до 40,0	1,7	От 5,8 до 5,0 включ.	От 12,0 до 16,0 включ.	Более 995,0 до 985,0 включ.
Более 40,0 до 50,0	1,4	От 5,0 до 4,2 включ.	От 11,0 до 15,0 включ.	Более 985,0 до 976,0 включ.
Более 50,0 до 58,0	1,2	От 4,2 до 3,5 включ.	От 10,0 до 14,0 включ.	Более 976,0 до 968,0 включ.

Требования к питьевым молоку и сливкам по органолептическим и физико-химическим показателям приведены в табл. 7, 8, 9.

Таблица 7

Требования, предъявляемые к питьевым молоку и сливкам по органолептическим показателям

Показатель	Молоко (ГОСТ 31450)	Сливки (ГОСТ 31451)
Внешний вид	Непрозрачная жидкость. Для продуктов с массовой долей жира более 4,7 % допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании	Однородная и непрозрачная жидкость. Допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании
Консистенция	Жидкая, однородная не тягучая, слегка вязкая. Без хлопьев белка и сбившихся комочков жира	Однородная, в меру вязкая. Без хлопьев и сбившихся комочков жира
Вкус и запах	Характерные для молока, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения. Для топленого и стерилизованного молока – выраженный привкус кипячения. Допускается сладковатый привкус	Характерные для сливок с легким привкусом кипячения. Допускается сладковато-солончатый привкус

Окончание табл. 7

Показатель	Молоко (ГОСТ 31450)	Сливки (ГОСТ 31451)
Цвет	Белый, допускается с синеватым оттенком для обезжиренного молока, со светло-кремовым оттенком для стерилизованного молока, с кремовым оттенком для топленого	Белый с кремоватым оттенком, равномерный по всей массе, светло-кремовый для стерилизованных сливок

Таблица 8

Требования, предъявляемые к питьевому молоку
по физико-химическим показателям по ГОСТ 31450

Молоко	Плотность, кг/м ³	Массовая доля белка, %, не менее	Массовая доля жира, %	Кислотность, °Т, не более	Группа чистоты, не ниже
Обезжиренное	1030	3,0	Менее 0,5	21	I
Нежирное	1029		0,5; 1,0	21	
Маложирное	1028		1,2; 1,5; 2,0; 2,5	21	
Классическое	1027		2,7; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5	21	
Жирное	1024		4,7; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,2; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5	20	

Таблица 9

Требования, предъявляемые к питьевым сливкам
по физико-химическим показателям по ГОСТ 31451

Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %, не менее	Кислотность, °Т, не более
10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	2,6	19
19, 20, 21, 22, 23, 24	2,5	19
25, 26, 27, 28	2,3	18
29, 30, 31, 32, 33, 34	2,2	18

В пастеризованных молочных продуктах должны отсутствовать фосфатаза или пероксидаза.

Содержание потенциально опасных веществ в молочных продуктах не должно превышать нормированные показатели, установленные ТР ТС 033/2013 (табл. 10).

Таблица 10

Содержание антибиотиков в молоке и молочных продуктах

Продукт, группа продуктов	Потенциально опасные вещества (антибиотики)	Допустимые уровни, мг/кг (л), не более
Сырое молоко, сырое обезжиренное молоко, сырые сливки и вся молочная продукция	Левомецетин (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)

Микробиологические показатели молочных и кисломолочных продуктов должны соответствовать требованиям ТР ТС 033/2013 (табл. 11, 12, 13).

Таблица 11

Допустимые уровни содержания микроорганизмов в сырых молочных продуктах

Продукт	КМАФАнМ, КОЕ*/см (г), не более	Объем (масса) продукта, см ³ (г), в которой не допускаются		Содержание соматических клеток, в 1 см ³ (г), не более
		БГКП (количественные формы)**	патогенные, в том числе сальмонеллы	
Сырое обезжиренное молоко	5·10 ⁵	—	25	—
Сырые сливки	5·10 ⁵	—	25	—
Сырое молоко для производства:				
а) детского питания	3·10 ⁵	—	25	5·10 ⁵
б) сыров и стерилизованного молока	5·10 ⁵	—	25	5·10 ⁵

* КОЕ – колониеобразующие единицы.

** БГКП – бактерии группы кишечных палочек.

Таблица 12

Допустимые уровни содержания микроорганизмов в продуктах переработки молока

Продукт	КМА- ФАНМ, КОЕ/ см ³ (г), не бо- лее	Объем (масса) продукта, см ³ (г), в которой не допускаются				Дрожжи (Д), пле- сени (П), КОЕ/см ³ (г), не более
		БГКП (коли- форм ы)	патоген- ные, в том числе сальмо- неллы	ста- фило- кокки S. aure- us	листерии L. monocyto- genes	
1	2	3	4	5	6	7
1. Питьевое молоко, восстановленное молоко, молочный напиток, в потребительской таре, в том числе обогащенные витаминами, макро- и микроэлементами, лактулозой, пребиотиками:						
а) пастеризован- ные	1·10 ⁵	0,01	25	1	25	—
б) стерилизован- ные	—	—	—	—	—	—
в) ультрапастери- зованные (УВТ) (с асептическим розливом)	—	—	—	—	—	—
г) ультрапастери- зованные (без асептического розлива)	100	10	100	10	25	—
д) топленые	2,5·10 ⁵	0,1	25	—	25	—
2. Молоко питье- вое, восстано- вленное, молочный напиток	2,5·10 ⁵	0,01	25	0,1	25	—
3. Молочная сы- воротка и пахта, в потребительской таре, пастеризо- ванные	1·10 ⁵	0,01	25	0,1	25	—
4. Сливки и продукты на их основе, в том числе в потребительской таре, в том числе:						
а) пастеризован- ные	1·10 ⁵	0,01	25	0,1	25	—
б) обогащенные	1·10 ⁵	0,01	25	0,1	25	—
в) взбитые	1·10 ⁵	0,01	25	0,1	25	—

Продолжение табл. 12

1	2	3	4	5	6	7
5. Сливки и продукты на их основе, в том числе во флягах, цистернах	$2 \cdot 10^5$	0,01	25	0,1	25	—
6. Напитки, коктейли, кисели, желе, соусы, кремы, пудинги, муссы, пасты, суфле, произведенные на основе молока, сливок, пахты, сыворотки, пастеризованные	$1 \cdot 10^5$	0,1	25	1	25	—
7. Молоко сгущенное и концентрированное в транспортной таре	$2 \cdot 10^5$	0,01	25	0,1	25	—
8. Молоко, сливки, сгущенные с сахаром, в потребительской таре	$2 \cdot 10^4$	1	25	—	—	—
9. Продукты молочные составные сгущенные с сахаром	$3,5 \cdot 10^4$	1	25	—	—	—
10. Молоко коровье сухое:						
а) для непосредственного употребления	$5 \cdot 10^4$	0,1	25	1	—	—
б) для промышленной переработки	$1 \cdot 10^5$	0,1	25	1	—	—
11. Сливки сухие и сливки сухие с сахаром	$7 \cdot 10^4$	0,1	25	1	—	—
12. Сыворотка молочная сухая	$1 \cdot 10^5$	0,1	25	1	25	Д – 50 П – 100

Окончание табл. 12

1	2	3	4	5	6	7
13. Смеси сухие для мороженого	$5 \cdot 10^4$	0,1	25	1	25 (для мягкого мороженого)	–
14. Масло из коровьего молока	$1 \cdot 10^5$	0,01	25	0,1	25	100 в сумме
15. Мороженое закаленное	$1 \cdot 10^5$	0,01	25	1	25	–
16. Мороженое	$1 \cdot 10^5$	0,1	25	1	25	–

Отклонение показателей молока от нормативных значений, вызывающих ухудшение его качества и порчу, называется пороком. Различают пороки цвета, запаха, вкуса, консистенции и технологических и микробиологических свойств молока. Пороки цвета связаны с разведением молока водой, развитием пигментообразующих микроорганизмов, при скормливания в больших количествах некоторых растений, при заболеваниях животных. Пороки запаха вызваны нарушениями условий хранения молока, при кормлении заплесневелыми кормами или растениями с резкими запахами (горчица, рапс, дикий чеснок и др.). Пороки вкуса обусловлены некоторыми заболеваниями животных, особенностями их кормления – горький, кормовой вкус, а также нарушениями хранения молоко – металлический (при использовании луженой, ржавой или медной тары), при нейтрализации молока содой, туберкулезе вымени, развитии гнилостных бактерий – мыльный.

Таблица 13

Содержание микроорганизмов в кисломолочных продуктах

Продукт	Молочно-кислые, КОЕ/см ³ (г), не менее	Объем (масса) продукта, см ³ (г), в которой не допускаются				Дрожжи (Д), плесени (П), КОЕ/см ³ (г), не более
		БГКП (количественные)	патогенные, в том числе сальмонеллы	стафилококки S. aureus	листерии L. monocytogenes	
1	2	3	4	5	6	7
Продукты кисломолочные, продукты на их основе, со сроком годности не более 72 ч:						
а) без компонентов б) с компонентами	$1 \cdot 10^7$	0,01	25	1	–	–

Окончание табл. 13

1	2	3	4	5	6	7
Продукты кисломолочные, продукты на их основе, со сроком годности более 72 ч:						
а) без компонентов	$1 \cdot 10^7$	0,1	25	1	–	Д – 50 П – 50
б) с компонентами		0,01	25	1	–	Д – 50 П – 50
9. Сметана, продукты на ее основе, в том числе с компонентами	$1 \cdot 10^7$	0,001 (для термически обработанных после сквашивания сметанных продуктов – 0,1)	25	1	–	Для продуктов со сроком годности более 72 ч. Д – 50 П – 50
Творог, срок годности не более 72 ч	$1 \cdot 10^6$	0,001	25	0,1	–	–
Творог, срок годности более 72 ч	$1 \cdot 10^6$	0,01	25	0,1	–	Д – 100 П – 50

Пороки консистенции часто связаны с заболеваниями животных и развитием в молоке различных микроорганизмов. Различают тягучую, слизистую, пенистую, творожистую и водянистую консистенции [3]. Основные пороки молочных продуктов представлены в табл. 14.

Таблица 14

Пороки молочных продуктов

Порок	Причины возникновения
Технологические	
Отстой жира при хранении	Нарушения при гомогенизации
Пригорелый привкус	В результате пригара в теплообменных аппаратах
Водянистый привкус	Разбавление водой, попадание остатков воды из трубопроводов
Дымный привкус	Попадание молока на горячие поверхности (200...250 °С)

Окончание табл. 14

Порок	Причины возникновения
Салистый привкус	Воздействие солнечного света на продукт при хранении
Микробиологические	
Образование сгустка и повышение кислотности более 30 °Т	Нарушение санитарно-гигиенических требований при мойке и стерилизации оборудования, при розливе, нарушение герметичности упаковки, контаминация стерилизованного молока
Горький вкус	Развитие микроорганизмов при недостаточной эффективности термической обработки молока
Газообразование, бомбаж	В результате нарушения герметичности или повреждения упаковки, при контаминации посторонней микрофлорой
Желирование	За счет ферментативных процессов протеаз бактерий – психрофилов, в процессе длительного хранения молока (более 3 мес.)

При проведении экспертизы наряду с определением установленных требований молоко и молочные продукты анализируются на определение подлинности и выявление фальсификации.

Фальсифицированная пищевая продукция – пищевые продукты и продовольственное сырье, умышленно измененные (поддельные) и (или) имеющие скрытые свойства и качества, информация о которых является заведомо неполной или недостоверной [3]. Различают следующие варианты фальсификации:

- качественная, искажающая качество или свойства продукта (замена сырья на менее качественные виды, изменение свойств с полной или частичной утратой функционала);
- количественная – изменение количества товара в сравнении с указанным на этикетке, или его показателей;
- ассортиментная – указание ложного состава продукта;
- стоимостная – завышение или занижение цены с целью влияния на выбор потребителей;
- информационная – искажение информации (подделка документов, манипуляция статистикой или распространение ложных новостей и др.);
- комплексная – сочетание нескольких видов фальсификации.

При фальсификации молока его разбавляют водой, снижают содержание жира за счет снятия сливок, нейтрализуют излишнюю кислотность, добавляют консервирующие добавки и др.

Виды фальсификации молочных продуктов и методы их обнаружения приведены в табл. 15.

Таблица 15

Виды фальсификации молочных продуктов

Вид продукции	Вид, способы и средства фальсификации	Методы обнаружения
Качественная		
Молоко питьевое	Снижение пищевой ценности	Анализ на жиры, белок, определение температуры замерзания
	Разбавление водой	Голубовато-синеватый цвет, снижение плотности, проведение алкогольной пробы – образование хлопьев через 5...7 с у неразбавленного молока
	Использование немолочного сырья	Определение жирно-кислотного состава жировой части продукта
	Подсытление сливок	Увеличение плотности
	Отсутствие термической обработки, добавка сырого молока	Проба на фосфатазу (должна отсутствовать после термической обработки)
	Добавление веществ: а) крахмала или муки для повышения густоты; б) мела, извести, гипса	а) присутствие крахмального или мучного вкуса. Качественная проба на крахмал с раствором йода; б) отделение примесей фильтрованием молока через фильтр, их выявление при добавлении к осадку нескольких капель любой кислоты – пенообразование при их наличии
	Использование нейтрализующих веществ при повышенной кислотности – аммиака или соды пищевой	Проба на аммиак с реактивом Несслера (ГОСТ 24066). Проба на присутствие соды с бромтимоловым синим (ГОСТ 24065)
	Использование консервирующих веществ: а) борной или салициловой кислоты; б) формальдегида	а) проба на кислоты с лакмусом (в присутствии кислот синий лакмус краснеет); б) проба на формальдегид: – со смесью серной и азотной кислот (образование сине-фиолетового кольца через 1...2 мин); – восстановление в щелочной среде металлического серебра из AgNO_3

Окончание табл. 15

Вид продукции	Вид, способы и средства фальсификации	Методы обнаружения
Сливки питьевые	Разбавление водой	Снижение плотности, проведение алкогольной пробы – образование хлопьев через 5...7 с у неразбавленного молока
	Подсытание сливок	Увеличение плотности
Количественная		
Молоко и молочные продукты	Изменение количества товара, указанного на упаковке (недолив, обмер)	Измерение объема (массы) проверенными измерительными средствами
Информационная		
Молоко и молочные продукты	Искажение информации в товарно-сопроводительных документах, при маркировке и рекламе: а) в наименовании товара и фирмы-изготовителя; б) в количестве товара; в) используемых пищевых добавок; г) в дате выработки и др.	Проведение экспертизы для выявления: – соответствия информации, содержащейся в штрих-коде, заявленному товару и его производителю; – соответствия срока годности; – исправлений и подчисток в документах; – соответствия химического состава и т. д.
Ассортиментная, стоимостная		
Молоко и молочные продукты	Снижение содержания молочного жира	Определение массовой доли жира

Указанные в таблице количественная, информационная и ассортиментная и стоимостная фальсификации характерны и для других молочных продуктов.

В случае обнаружения отклонений по одному или более показателей проводится повторная экспертиза. При обнаружении факта фальсификации продукта принимается решение о дальнейшем его использовании или ликвидации.

1.5. Технология производства питьевого молока

Технологическая схема производства пастеризованного молока

Технология производства пастеризованного молока включает стадии приемки и очистки сырого молока, нормализации молока по жиру, приготовление смеси в случае получения молока с добавками и наполнителями, гомогенизация, пастеризация, топление – для топленого молока, охлаждение, витаминизация – в производстве витаминизированного молока, розлив, упаковывание, маркирование, хранение, транспортирование [1].

Технологическая схема производства пастеризованного молока представлена на рис. 2. Сырое молоко, поступившее на предприятие автотранспортом в молочных цистернах 1, после приемки с помощью центробежного насоса 2 перекачивается в промежуточную емкость 3. Удаление из молока дисперсных примесей осуществляется в сепараторе-молокоочистителе 4. Перед хранением молока проводится его охлаждение до $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ в пластинчатом теплообменнике 5, в качестве хладагента используется холодная вода. После хранения в емкости 6, через уравнильный бачок 7 молоко центробежным насосом перекачивается на обработку в пастеризационно-охладительную установку ПОУ) 8. В первой секции рекуперации данной установки молоко подогревается до температуры $35...45^\circ\text{C}$ за счет тепла горячего пастеризованного молока.

Далее молоко направляется на стадию нормализации, осуществляемой в потоке. Для этого в сепараторе-сливкоотделителе 9 из молока удаляется часть жировой фазы в виде сливок, а в поток частично обезжиренного молока вводится определенное количество цельного молока для достижения требуемой жирности. Нормализованное молоко направляется во вторую секцию рекуперации ПОУ, где подогревается до температуры $45...70^\circ\text{C}$, обеспечивающей эффективность гомогенизации смеси в гомогенизаторе 10. Далее гомогенизированное молоко направляется в секцию пастеризации ПОУ, где нагревается и выдерживается при заданных параметрах процесса до достижения эффекта пастеризации.

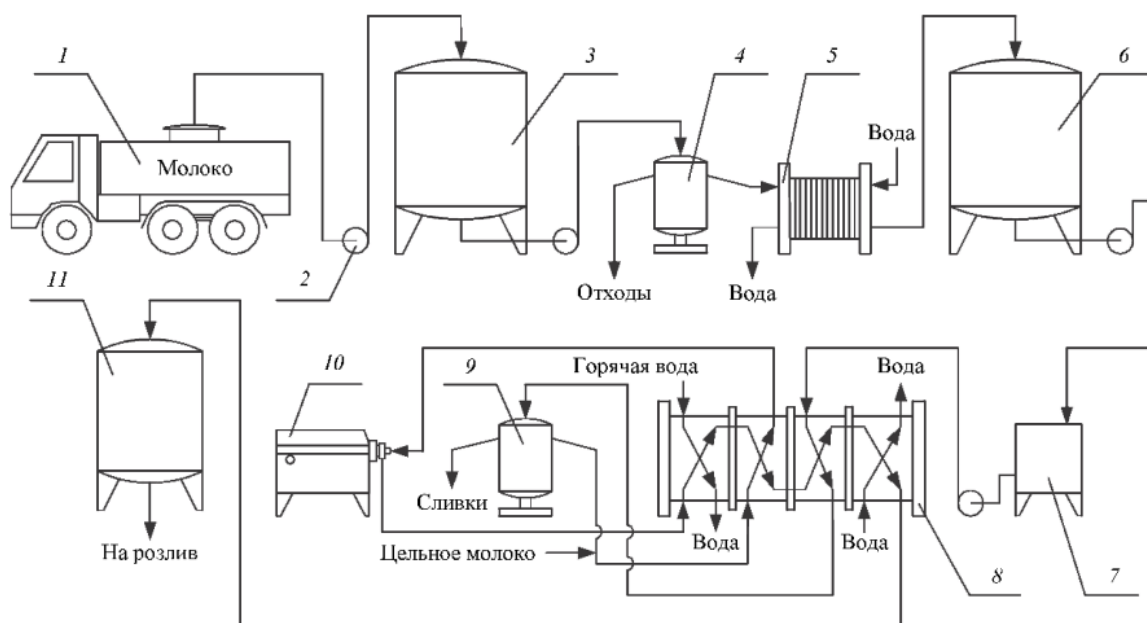


Рис 2. Технологическая схема производства пастеризационного молока:

- 1 – автомобильная молочная цистерна; 2 – насос центробежный;
3 – буферная (промежуточная) емкость; 4 – сепаратор-молокоочиститель;
5 – теплообменник; 6 – сборник хранения молока; 7 – уравнильный
бачок; 8 – пастеризационно-охладительная установка (ПОУ);
9 – сепаратор-сливкоотделитель; 10 – гомогенизатор;
11 – сборник пастеризованного молока

Горячее пастеризованное молоко для охлаждения последовательно проходит две секции рекуперации в режиме противотока, где отдает тепло не пастеризованному молоку, затем поступает в секцию охлаждения ПОУ, в которой его температура снижается до $(6 \pm 2) ^\circ\text{C}$ за счет холодной воды. Нормализованное пастеризованное молоко направляется в сборник пастеризованного молока 11 для хранения, из которой далее передается на розлив.

Особенности производства топленого молока

Для создания специфических, характерных для топленого молока свойств – кремового или светло-коричневого цвета, вкуса и запаха вводится стадия топления молока.

Технология получения топленого молока вначале проводится аналогично схеме получения пастеризованного молока (рис. 3).

Гомогенизация нормализованной смеси проводится при температуре 70...85 °С, до которой молоко подогревается во второй секции рекуперации ПОУ. Гомогенизированное молоко направляется в трубчатый пастеризатор 1, в котором оно нагревается до температуры топления, равной 95...99 °С. Процесс топления проводится в сборнике 2, где молоко выдерживается в течение от 3 до 5 ч в зависимости от массовой доли жира (с повышением жирности продолжительность топления уменьшается) до получения кремового оттенка продукта. В производстве топленых продуктов происходит увеличение концентрации жира при топлении из-за удаления части влаги, поэтому при проведении нормализации необходимо это учитывать. Для обеспечения равномерного прогрева и предотвращения образования слоя жира и белка на поверхности молока в процессе топления смесь периодически (каждый час) перемешивают в течение 2...3 мин. По окончании топления молоко подвергается охлаждению в пластинчатом теплообменнике 3 до температуры (6 ± 2) °С и далее направляется в сборник хранения топленого молока 4.

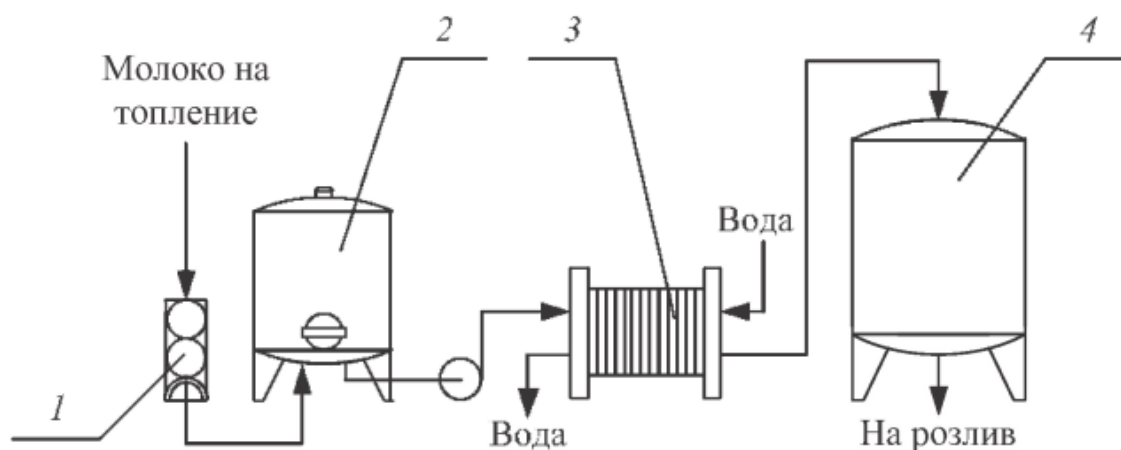


Рис. 3. Технологическая схема топления молока:

1 – трубчатый пастеризатор; 2 – сборник для топления; 3 – пластинчатый теплообменник; 4 – сборник хранения топленого молока

Особенности производства молока питьевого обогащенного

Молоко обогащают витаминами (А, С, Д, В), макро- и микроэлементами (йод, цинк, железо, селен и др.), пребиотиками, полиненасыщенными жирными кислотами, фосфолипидами, пищевыми волокнами.

В производстве витаминизированного молока в него вносят витамин С или аскорбинат натрия в количестве 0,18 и 0,21 кг/т, соответственно, в виде водных растворов. Рекомендуется вносить витамины на возможно поздней стадии производства, например, в емкость с пастеризованным молоком при непрерывном перемешивании.

Существует технология обогащения молока витаминными премиксами, состоящими из 10...12 основных необходимых человеку витаминов.

1.6. Технологическая схема производства

1.6.1. Питательные сливки

Технологический процесс получения питательных сливок представлен на рис. 4.

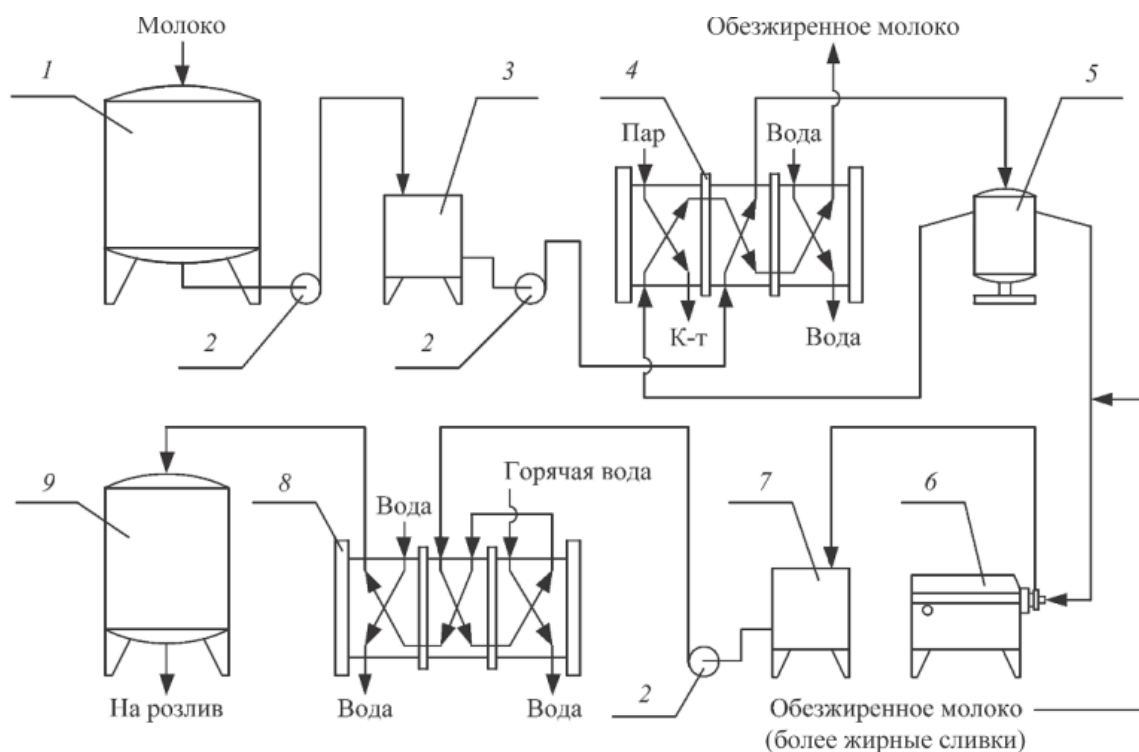


Рис. 4. Технологическая схема получения пастеризованных сливок:

1 – сборник хранения молока; 2 – насосы центробежные; 3 – уравнильный бак для молока; 4 – ПОУ для молока; 5 – сепаратор-сливкоотделитель; 6 – гомогенизатор; 7 – уравнильный бак для сливок; 8 – ПОУ для сливок; 9 – сборник хранения сливок

Предварительно очищенное сырое молоко из сборника хранения молока 1 центробежным насосом 2 через уравнильный бачок 3, поддерживающий заданный расход молока и обеспечивающий постоянство гидростатического давления, перекачивается в секцию рекуперации ПОУ для молока 4, где подогревается до температуры 60...80 °С и направляется в сепаратор-сливкоотделитель 5 для разделения на сливки и обезжиренное молоко.

После сепаратора обезжиренное молоко направляется в секцию пастеризации ПОУ 4, где нагревается паром до температуры пастеризации, далее последовательно проходит секцию рекуперации и секцию охлаждения. Полученные в процессе сепарирования молока сливки нормализуют смешиванием с обезжиренным молоком, если требуется понизить жирность, или со сливками более высокой концентрации, если требуется повысить жирность. Далее сливки направляют в гомогенизатор 6 и через уравнильный бак 7 перекачивают в пастеризационно-охладительную установку для сливок 8.

Вначале сливки нагреваются в секции рекуперации за счет тепла пастеризованных сливок, далее в секции пастеризации горячей водой и выдерживаются до достижения эффекта пастеризации. Температура пастеризации зависит от жирности сливок и составляет: при жирности 10 % температура (80 ± 2) °С, при жирности 20 и 30 % – (85 ± 2) °С. Продолжительность выдержки 15...20 с. Пастеризованные сливки последовательно охлаждаются в секциях рекуперации и охлаждения ПОУ до 2...6 °С и далее выводятся из установки через автоматический клапан циркуляции в сборник хранения сливок 9 и направляются на розлив.

1.6.2. Кисломолочные напитки

Кисломолочные напитки получают в процессе сквашивания молочной основы заквасками чистых культур. Ассортимент кисломолочных напитков представлен в п. 1.3. В качестве сырья для их производства используют молоко коровье не ниже II сорта, молоко обезжиренное кислотностью до 19 °Т, молоко цельное сухое высшего сорта, сливки жирностью не более 30 % и кислотностью до 17 °Т, сливки сухие высшего сорта, масло сливочное несоленое, закваски. При использовании сухих молочных продуктов их предварительно восстанавливают с использованием питьевой воды, соответствующей требованиям ГОСТ 2874.

Кисломолочные напитки должны отвечать требованиям нормативных документов по органолептическим и физико-химическим показателям, указанным в табл. 16 и 17.

Таблица 16

Органолептические показатели кисломолочных напитков

Наименование	Вкус и запах	Консистенция	Цвет
Продукты гомоферментативного молочнокислого брожения			
Йогурт (ГОСТ 31981)	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус (при выработке с подслащивающими компонентами), с соответствующим вкусом и ароматом внесенных компонентов	Однородная, с нарушенным сгустком при резервуарном способе производства, с ненарушенным сгустком – при термостатном способе производства, в меру вязкая, при добавлении загустителей или стабилизирующих добавок – желеобразная или кремообразная. Допускается наличие включений нерастворимых частиц, характерных для внесенных компонентов	Молочно-белый или обусловленный цветом внесенных компонентов, однородный или с вкраплениями нерастворимых частиц
Простокваша (ГОСТ 31456)	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком	Молочно-белый, равномерный по всей массе
Ряженка (ГОСТ 31455)	Чистые кисломолочные, с выраженным привкусом пастеризации	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком, без газообразования жидкость	Светло-кремовый, равномерный по всей массе
Продукты гетероферментативного молочнокислого брожения			
Ацидофилин (ГОСТ 31668)	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Вкус слегка острый, освежающий, допускается дрожжевой привкус	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком, в меру вязкая. Допускается слегка тягучая консистенция и газообразование в виде отдельных глазков, вызванное нормальной микрофлорой	Молочно-белый, равномерный по массе

Окончание табл. 16

Наименование	Вкус и запах	Консистенция	Цвет
Кефир (ГОСТ 31454)	Чистые кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Вкус слегка острый, допускается дрожжевой привкус	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком. Допускается газообразование, вызванное действием микрофлоры кефирных грибков	Молочно-белый, равномерный по всей массе
Айран (ГОСТ 31702)	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов или солоноватый при добавлении соли и воды	Однородная, с нарушенным сгустком. Допускается отделение сыворотки, которое исчезает после перемешивания. Газообразование в виде отдельных глазков, вызванное нормальной микрофлорой	Молочно-белый, равномерный по всей массе

Таблица 17

Физико-химические показатели жидких кисломолочных продуктов

Наименование показателя	Йогурт		Ряженка	Кефир	Просто- кваша
	без компо- нентов	с компо- нентами			
Массовая доля жира, %	до 0,5*; 0,5...10,0		до 0,5*; 0,5...8,9		
Массовая доля белка, %, не менее	3,2	2,5	3,0		
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %, не менее	9,5	8,5	—		
Кислотность, °Т	75...140		70...110	85...130	

* – обезжиренный продукт.

Кисломолочные напитки производят резервуарным и термостатным способами. Сравнительная характеристика способов приведена в табл. 18.

Таблица 18

Сравнительная характеристика резервуарного и термостатного способов производства кисломолочных продуктов

Показатель	Резервуарный способ	Термостатный способ
Производимый продукт	Любые кисломолочные напитки	Ацидофилин, йогурт, ряженка, простокваша
Проведение процесса сквашивания и созревания	В одном аппарате (резервуаре)	В потребительской таре
Проведение розлива	После окончания сквашивания и созревания	После заквашивания до сквашивания и созревания
Консистенция продукта	Однородная сметанообразная	Плотный ненарушенный сгусток
Преимущества	Более прогрессивный: сокращение производственных площадей, снижение удельных энергозатрат, выше уровень механизации и автоматизации, однородность продукции во всей партии, ниже вероятность контаминации	Высокое качество: целостность сгустка, плотная структура, нежный вкус
Недостатки	Возможность отделения сыворотки при хранении продукта	Сложности контроля качества, выше стоимость

Технология получения кисломолочных напитков резервуарным способом состоит из стадий получения пастеризованного молока (см. п. 1.5, рис. 2), которое после охлаждения до определенной температуры направляется на заквашивание, сквашивание, охлаждение, созревание, розлив, упаковывание, маркирование, хранение, транспортирование.

Температура сквашивания зависит от используемой закваски: при использовании мезофильных молочнокислых бактерий – 26...32 °С, термофильных – 40...45 °С.

На рис. 5 представлена технологическая схема получения кисломолочных напитков, согласно которой подготовленное сырое молоко подается в сепаратор-сливкоотделитель 1, где под действием центробежной силы разделяется на более легкую фракцию – сливки, направляемые в сборник сливок 2, и тяжелую – обезжиренное молоко, направляемое в сборник 3. Обезжиренное молоко центробежным насосом перекачивается в сборник-нормализатор 4, где за счет подачи

рассчитанного количества цельного молока жирность смеси доводится до требуемого значения. Возможно проведение процесса нормализации в потоке, который рассмотрен в производстве пастеризованного молока (см. рис. 2). Далее нормализованная смесь через уравнильный бак 5 направляется в пастеризационно-охладительную установку 6. Следующие стадии обработки молока: подогрев в первой секции рекуперации до температуры $55...60\text{ }^{\circ}\text{C}$, очистка в сепараторе-молокоочистителе 7, подогрев во второй секции рекуперации ПОУ до температуры $75...78\text{ }^{\circ}\text{C}$, гомогенизация 8, нагрев до температуры пастеризации проводятся аналогично производству пастеризованного молока (см. рис. 2).

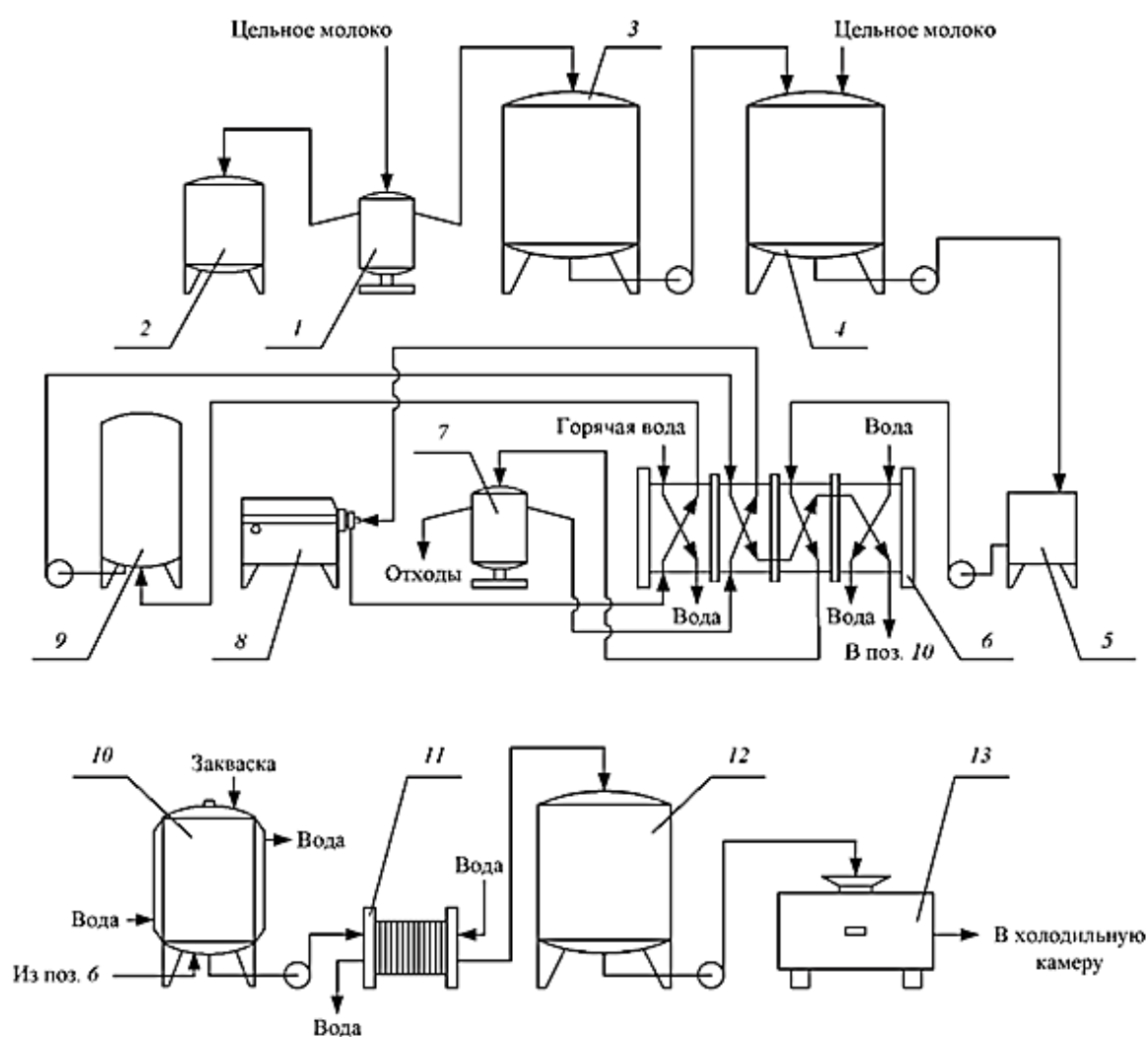


Рис. 5. Технологическая схема производства кисломолочных напитков:

- 1 – сепаратор-сливкоотделитель; 2 – сборник сливок; 3 – сборник обезжиренного молока; 4 – сборник-нормализатор; 5 – уравнильный бачок; 6 – ПОУ; 7 – сепаратор-молокоочиститель; 8 – гомогенизатор; 9 – пастеризатор; 10 – заквасочник; 11 – пластинчатый теплообменник; 12 – резервуар для созревания; 13 – фасовочно-упаковочный автомат

Выдержка молока в пастеризаторе 9 для достижения эффекта пастеризации проводится при $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$ продолжительностью 5...10 мин или при $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$ продолжительностью 2...4 мин. Горячее пастеризованное молоко центробежным насосом возвращается в ПОУ, где охлаждается до температуры сквашивания в секциях рекуперации и охлаждения ПОУ, и далее направляется в заквасочник 10. Одновременно с подачей молока вносят закваску в количестве 5...10 % от количества нормализованного молока, смесь перемешивают в течение 5 мин для достижения однородности. Содержимое выдерживается при оптимальной для каждого продукта температуре до окончания процесса сквашивания, которое определяется по достижению требуемой кислотности и консистенции. После перемешивания продукт охлаждается в пластинчатом теплообменнике 11, направляется в резервуар 12 для созревания. Розлив и упаковывание производят на фасовочно-упаковочном автомате 13.

Качественные показатели кисломолочных напитков должны соответствовать требованиям ГОСТ (см. табл. 16, 17). Пороки кисломолочных жидких продуктов и причины их возникновения приведены в табл. 19. Пороки вкуса, связанные с пороками исходного молока, см. в табл. 14.

Таблица 19

Пороки кисломолочных продуктов

Пороки	Причина порока
Пороки вкуса	
Пресный невыраженный	Некачественная закваска, нарушение температуры сквашивания
Излишне кислый	Нарушение температуры и продолжительности сквашивания. Повышение температуры хранения
Уксуснокислый и маслянистый	В результате развития посторонней микрофлоры
Прогорклый	В результате развития посторонней микрофлоры
Пороки консистенции	
Дряблость сгустка	Нарушение режима пастеризации; некачественная закваска; использование пониженных температур при сквашивании
Отделение сыворотки	Сырье с низким содержанием сухих веществ; нарушение режима гомогенизации и сквашивания
Вспученность	В результате развития газообразующих бактерий; использование пониженных температур при сквашивании

1.6.3. Сметана

Сметана является кисломолочным продуктом с высоким содержанием жира. Производится сквашиванием сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий (лактококков или смеси лактококков и термофильного стрептококка) с последующим созреванием полученного сгустка.

Сметана является национальным русским продуктом, в других странах известна под названием «русские сливки», «кислые сливки», «сливки для салатов».

Ассортимент сметаны разнообразен и отличается в зависимости от жирности и используемых наполнителей. Качество сметаны должно соответствовать требованиям ГОСТ 31452 по органолептическим и физико-химическим показателям, указанным в табл. 20 и 21.

Таблица 20

Органолептические показатели сметаны

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов
Внешний вид и консистенция	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью. Для продукта с массовой долей жира от 10,0 % до 20,0 % допускается недостаточно густая, слегка вязкая консистенция с незначительной крупитчатостью
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Таблица 21

Физико-химические показатели сметаны

Наименование показателя	Норма для продукта с массовой долей жира, %, не менее				
	10,0; 12,0; 14,0; 15,0; 17,0	19,0; 20,0; 22,0	25,0; 28,0	30,0; 32,0	34,0; 35,0; 37,0; 40,0; 42,0
Массовая доля белка, %, не менее	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0
Кислотность, °Т	От 65 до 100 включ.		От 60 до 100 включ.	От 60 до 90 включ.	От 55 до 85 включ.
Фосфатаза или пероксидаза	Не допускается				

Технология производства сметаны традиционным способом

Схема технологического процесса представлена на рис. 6. Подготовленное сырое молоко из сборника 1 с помощью центробежного насоса 2 перекачивается в пластинчатый теплообменник 3, где нагревается до 40...45 °С. В сепараторе-сливкоотделителе 4 происходит разделение на сливки и обезжиренное молоко. Полученные сливки направляются в сборник-нормализатор 5, где их жирность доводится до требуемого значения за счет подачи молока (цельного или обезжиренного) или сливок с повышенной жирностью. Далее нормализованная смесь через уравнильный бачок перекачивается на пастеризацию, режим которой зависит от вида получаемой сметаны: от 15 с до 10 мин при 85...90 °С или от 15...20 с до 5 мин при 90...95 °С.

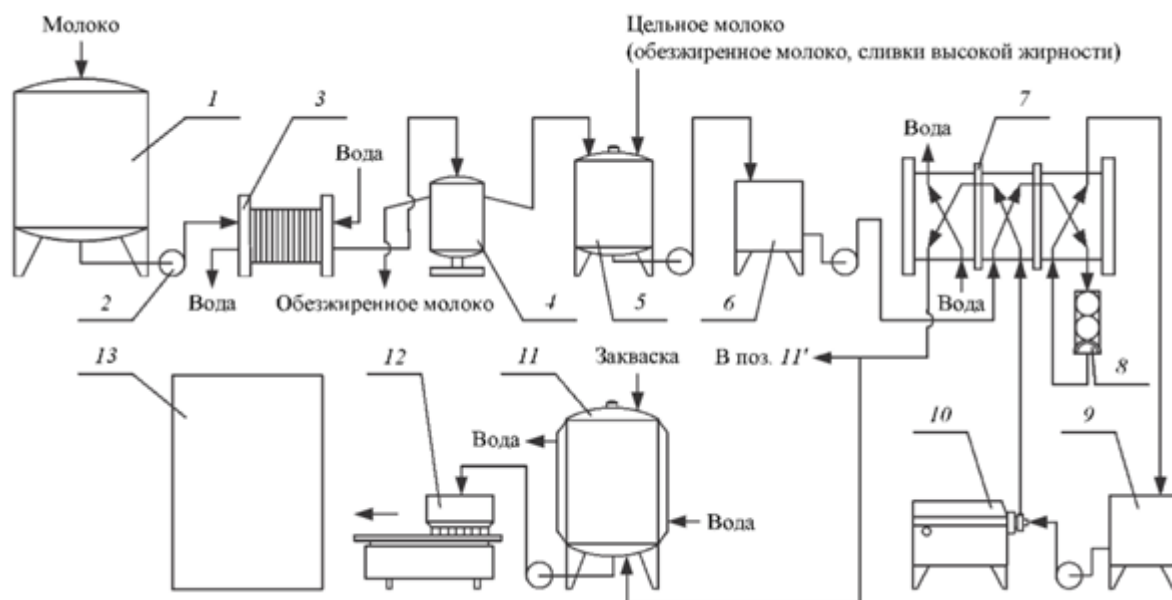


Рис. 6. Технологическая схема производства сметаны традиционным способом:

- 1 – сборник хранения молока; 2 – насос центробежный; 3 – теплообменник;
 4 – сепаратор-сливкоотделитель; 5 – сборник-нормализатор; 6 – уравнильный бачок; 7 – ПОУ; 8 – трубчатый пастеризатор; 9 – промежуточный сборник;
 10 – гомогенизатор; 11 – заквасочник;
 12 – автомат фасовочно-упаковочный; 13 – камера холодильная

Для пастеризации сливок получили распространение комбинированные теплообменные установки пластинчатого и трубчатого типа.

На первом этапе используется пластинчатая ПОУ 7, в которой сливки последовательно подогреваются в двух секциях регенерации тепла до температуры 70...80 °С. Нагрев до температуры пастеризации и выдержка до достижения эффекта пастеризации осуществляются

в трубчатом пастеризаторе 8. Горячие пастеризованные сливки возвращаются во вторую секцию рекуперации ПОУ, где охлаждаются до температуры 60...70 °С и через промежуточную емкость 9 перекачиваются в гомогенизатор 10. За счет диспергирования жировых шариков увеличивается площадь поверхности жировой фазы, что способствует формированию густой консистенции продукта. Рабочее давление при гомогенизации зависит от массовой доли жира и составляет от 7 до 15 МПа.

После гомогенизации сливки возвращаются в установку 7, где охлаждаются до температуры сквашивания. В зависимости от жирности выпускаемого продукта температура составляет: 28...32 °С – для сметаны жирностью до 15 %, 26...28 °С – с жирностью 18...36 %, 40...45 °С – для ацидофильной и любительской сметаны.

Процесс сквашивания сливок можно организовать резервуарным или термостатным способом. По первому варианту подготовленные сливки направляются в заквасочник 11, куда при работающей мешалке вносится закваска, смесь перемешивается в течение 10...15 мин. Окончание сквашивания определяется по достижению требуемой кислотности и необходимой консистенции. После этого содержимое охлаждается до температуры 18...20 °С и направляется на фасовку и упаковку в фасовочно-упаковочный автомат 12. Далее продукт в потребительской таре помещается в холодильную камеру 13, где происходит созревание продукта при температуре 5...8 °С для формирования плотной консистенции. В зависимости от размера тары продолжительность созревания в крупной таре составляет 12...48 ч, 6...8 ч – для мелкой.

Технологическая схема сквашивания сливок термостатным способом представлена на рис. 7.

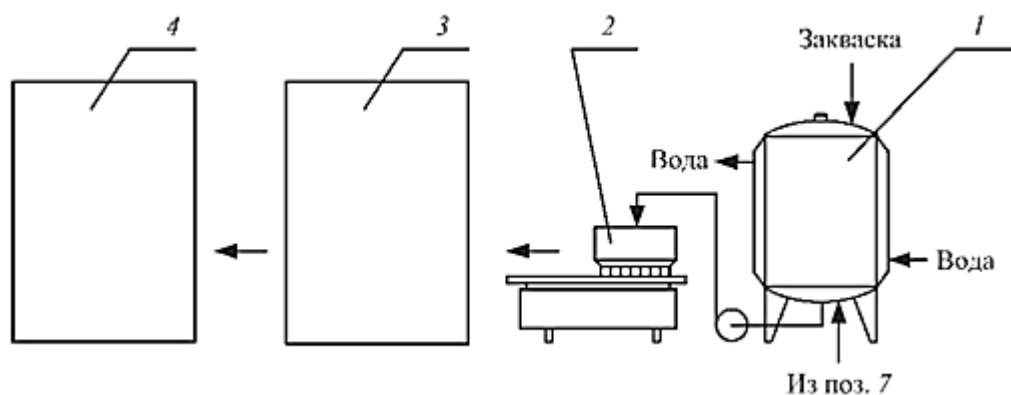


Рис. 7. Сквашивание сливок в производстве сметаны термостатным способом:

1 – аппарат сквашивания; 2 – фасовочно-упаковочный автомат;

3 – термостатная камера; 4 – холодильная камера

В случае использования термостатного способа смесь после заквашивания в емкости 1 направляется в фасовочно-упаковочный автомат 2, где происходит розлив в потребительскую тару. Далее расфасованная смесь помещается в термостатную камеру 3, в которой при определенной температуре происходит сквашивание сливок. По окончании сквашивания сметана в потребительской таре переносится в холодильную камеру 4 для созревания продукта.

Особенности производства сметаны с предварительной низкотемпературной обработкой сливок

Традиционный способ производства сметаны характеризуется длительностью (36 ч), высокими затратами энергии и использованием больших производственных площадей. Вариантом интенсификации классического способа является использование предварительной термомеханической обработки сливок перед сквашиванием в потоке, что позволяет не только сократить продолжительность цикла производства почти в 2 раза за счет совмещения процессов созревания и сквашивания, но и улучшить органолептические свойства сметаны и ее стабильность при хранении.

Схема технологического процесса по данному варианту представлена на рис. 8. Стадии получения сливок, нормализации и пастеризации осуществляют аналогично традиционному способу: молоко после хранения в сборнике 1 подогревается в теплообменнике 3, разделяется на сливки и обезжиренное молоко в сепараторе-сливкоотделителе 4, далее сливки нормализуются по жиру в сборнике-нормализаторе 5. Далее нормализованная смесь через уравнильный бачок 6 перекачивается в ПОУ 7, где вначале нагревается теплом горячих пастеризованных сливок, далее подвергается пастеризации в трубчатом аппарате 8 и термомеханической обработке.

Охлаждение горячих пастеризованных сливок проводится в две ступени. На первой стадии сливки охлаждаются до температуры 20 °С в секции пастеризационно-охладительной установки, далее подвергаются выдержке в течение $(1,5 \pm 1)$ ч в аппарате созревания 9. В процессе созревания высокоплавкие группы глицеридов отвердевают с образованием стабильных модифицированных форм, повышающих термоустойчивость твердой фазы, а при взаимодействии с белковым сгустком обеспечивают стабильность консистенции сметаны при механических воздействиях. На второй стадии сливки охлаждаются до температуры 2...8 °С за счет циркуляции в турбулентном потоке через

секцию охлаждения ПОУ 7 в течение 0,5...1 ч для кристаллизации легко- и среднеплавких глицеридов в легкоплавких полиморфных формах. Образовавшиеся многочисленные смешанные кристаллы при сквашивании стабилизируются и выполняют функцию затравки для дополнительного отвердевания глицеридов в процессе охлаждения сметаны. После созревания сливки направляются в теплообменник 10, где нагреваются, а далее сквашиваются при температуре не выше 22 °С летом и 24 °С зимой в аппарате сквашивания 11 за счет внесения закваски. Средняя продолжительность сквашивания составляет 13...16 ч.

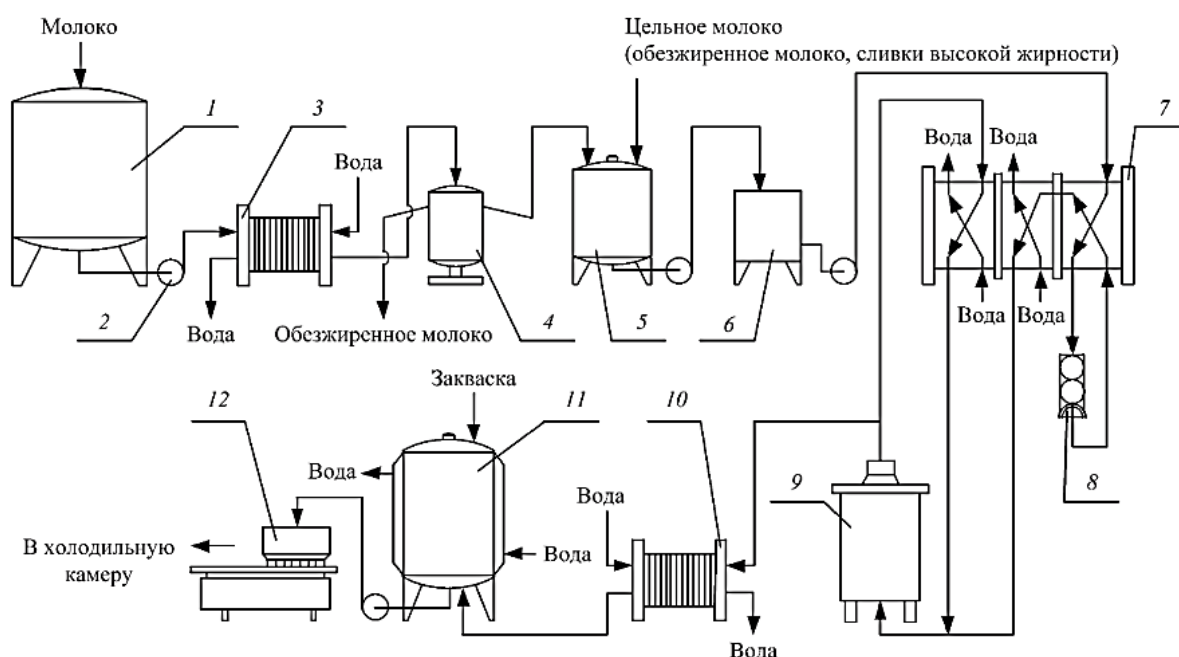


Рис. 8. Технологическая схема производства сметаны с предварительной низкотемпературной обработкой сливок:

1 – сборник хранения молока; 2 – насосы центробежные; 3, 10 – пластинчатые теплообменники; 4 – сепаратор-сливкоотделитель; 5 – сборник-нормализатор; 6 – уравнильный бачок; 7 – ПОУ; 8 – трубчатый пастеризатор; 9 – аппарат созревания сливок; 11 – аппарат сквашивания; 12 – фасовочно-упаковочный автомат

По окончании сквашивания продукт охлаждается до 18...20 °С и поступает на фасовку и упаковку 12 и в холодильные камеры для охлаждения до температуры 5...8 °С. За счет предварительного созревания сметана, полученная по данному способу, характеризуется повышенной вязкостью.

Возможные пороки сметаны см. в табл. 14. Способы и методы обнаружения фальсификации сметаны приведены в табл. 22.

Таблица 22

Фальсификация сметаны

Фальсификация	Метод обнаружения
Ассортиментная	
Не соответствие жирности	Проба на жирность
Качественная	
Разбавление водой или молоком	Проба на жирность, определение содержания влаги в сметане
Разбавление кефиром и простоквашей	Проба на жирность, анализ на микрофлору
Разбавление творогом	Проба на обнаружение творога: 1 чайную ложку сметаны перемешать в стакане горячей воды $T = 66...75\text{ }^{\circ}\text{C}$. Образование осадка подтверждает наличие творога
Добавление крахмала для повышения густоты	Качественная проба на крахмал с раствором йода
Использование растительных жиров	Определение числа Рейхерта-Мейссля (у молока составляет 28...36)

1.6.4. Творог

Творог является кисломолочным продуктом с повышенным содержанием белка, получаемый в процессе сквашивания пастеризованного молока (допускается смешивание его с пахтой) с последующим удалением из сгустка части сыворотки и отпрессовыванием белковой массы.

Творог должен отвечать требованиям ГОСТ 31453 по органолептическим и физико-химическим свойствам (табл. 23 и 24).

Таблица 23

Органолептические показатели творога

Наименование	Характеристика показателя
Внешний вид и консистенция	Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с наличием или без ощутимых частиц молочного белка. Для обезжиренного творога – незначительное выделение сыворотки
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для продукта из восстановленного молока с привкусом сухого молока
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Таблица 24

Физико-химические показатели творога

Наименование показателя	Норма для продукта с массовой долей жира, %, не менее														
	1,8*	2,0	3,0	3,8	4,0	5,0	7,0	9,0	12	15	18	19	20	23	
Массовая доля белка, % не менее	18,0				16,0				14,0						
Массовая доля влаги, %, не более	80,0	76,0			75,0		73,0		70,0		65,0		60,0		
Кислотность, °Т, не более	240		230			220			210			200			

* – творог обезжиренный, не более.

Производство творога традиционным способом

Технологический процесс производства творога представлен на рис. 9. Подготовленное молоко из промежуточного сборника 1 с помощью центробежного насоса 2 через уравнильный бачок 3 перекачивается в секцию рекуперации ПОУ 4. Далее нагретое до 35...39 °С молоко подается в сепаратор-нормализатор или сепаратор-сливкоотделитель 5 для нормализации по содержанию жира. Для обеспечения заданного содержания жира и влаги в готовом продукте при изготовлении жирного и полужирного творога нормализацию по жиру проводят с учетом содержания белка в цельном молоке.

Нормализованная смесь направляется в ПОУ, где нагревается до 70...80 °С, выдерживается в течение 20...30 с для достижения эффекта пастеризации. Далее смесь охлаждается до температуры сквашивания, которая в теплое время года составляет 28...30 °С, а в холодное составляет 30...32 °С. Сквашивание производится в течение 6...8 ч в творожной ванне творогоизготовителя 6 за счет подачи в молоко закваски при кислотной коагуляции или смеси закваски, хлористого кальция и сычужного фермента в случае кислотно-сычужной коагуляции. Способ кислотной коагуляции обеспечивает выработку творога более нежной консистенции. При кислотно-сычужной коагуляции сгусток имеет меньшую кислотность, более высокую прочность, за счет увеличения скорости отделения сыворотки продолжительность процесса сокращается на 2...4 ч по сравнению с кислотной.

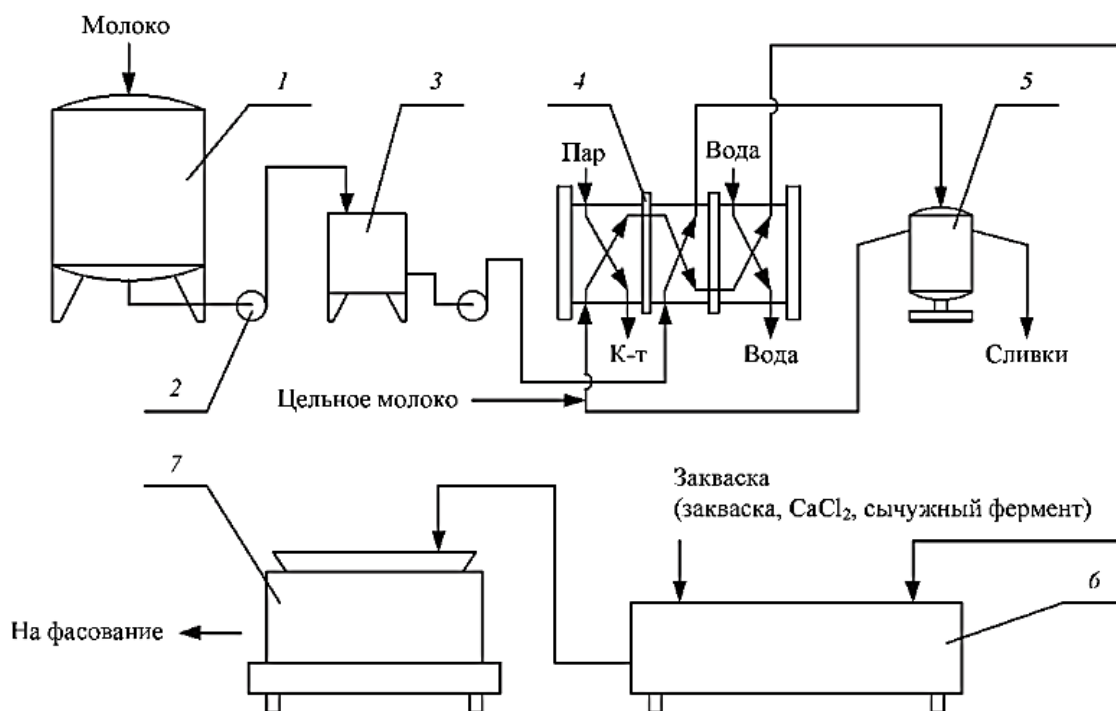


Рис. 9. Технологическая схема производства творога традиционным способом:
 1 – промежуточный сборник; 2 – насосы центробежные; 3 – уравнильный ба-чок; 4 – ПОУ; 5 – сепаратор-сливкоотделитель; 6 – творогоизготовитель;
 7 – охладитель для творога

По окончании сквашивания, определяемой по кислотности и по реологическим характеристикам сгустка, полученный сгусток разрезают специальными проволочными ножами на кубики размером 2 см. Для ускорения отделения сыворотки в случае кислотной коагуляции сгусток нагревают до температуры 36...38 °С и выдерживают 15...20 мин. При кислотно-сычужной коагуляции сгусток выдерживают 40...60 мин без подогрева. Для дальнейшего удаления сыворотки сгусток подвергают прессованию с помощью перфорированной пресс-ванны, которой оснащены современные творогоизготовители. Пресс-ванна с натянутой фильтрующей тканью опускается со скоростью 200 мм/мин до соприкосновения с зеркалом сгустка, во время прессования сгустка – 2...4 мм/мин с помощью гидропривода. Продолжительность прессования составляет 4...6 ч в зависимости от вида творога и требуемой массовой доли влаги. Выделившаяся сыворотка периодически откачивается вакуум-насосом. По окончании прессования пресс-ванна поднимается, а творог направляется в охладитель 7 для снижения до температуры 8...12 °С во избежание повышения кислотности. Далее готовый творог направляется на фасование.

Производство творога раздельным способом

По данному способу сквашиванию подвергается обезжиренное молоко и в уже полученный творожный сгусток добавляют сливки. Схема представлена на рис. 10.

Подготовленное молоко из сборника 1 центробежным насосом 2 через уравнильный бачок 3 перекачивается в секцию рекуперации ПОУ 4 для нагрева до температуры 40...45 °С. В сепараторе-сливкоотделителе 5 молоко разделяется на обезжиренное и высокожирные сливки с массовой долей жира не менее 50...55 %.

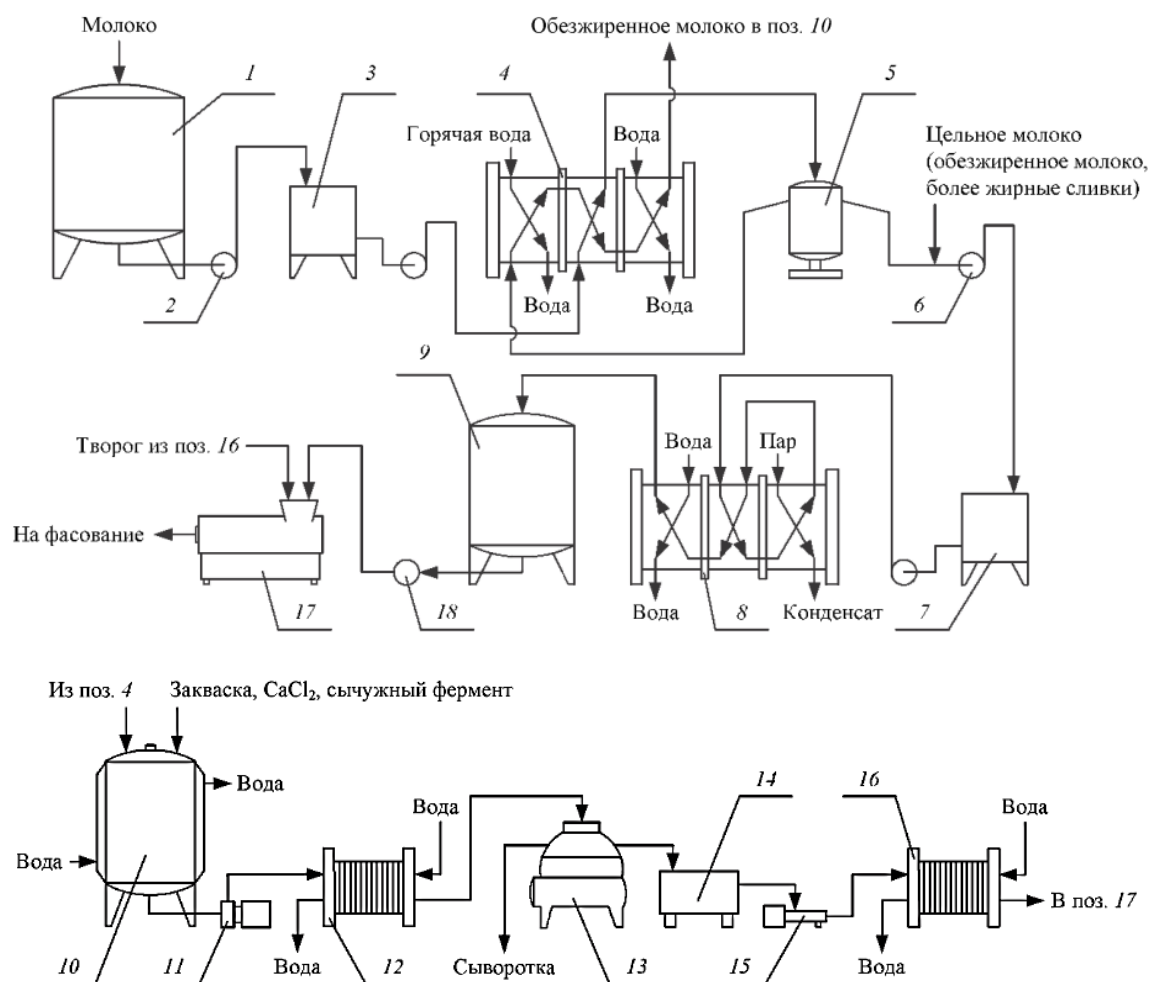


Рис. 10. Технологическая схема производства творога раздельным способом:

- 1 – промежуточный сборник; 2 – насосы центробежные;
 3, 7 – уравнильные бачки; 4 – ПОУ для молока; 5 – сепаратор-сливкоотделитель;
 6 – насос для сливок; 8 – ПОУ для сливок; 9 – сборник хранения сливок;
 10 – аппарат сквашивания; 11 – мембранный насос; 12 – пластинчатый теплообменник;
 13 – сепаратор-творогоотделитель; 14 – приемник для творога;
 15 – насос для творога; 16 – пластинчатый охладитель; 17 – смеситель;
 18 – насос-дозатор

Обезжиренное молоко направляется для получения нежирного творога, который смешивают с пастеризованными и охлажденными высокожирными сливками. При необходимости полученные в сепараторе-сливкоотделителе сливки нормализуют цельным или обезжиренным молоком либо более жирными сливками. Нормализованные сливки насосом для сливок 6 через уравнильный бачок 7 направляются на пастеризацию в ПОУ для сливок 8. В начале сливки нагреваются теплом отводящихся пастеризованных сливок в секции рекуперации, далее горячей водой до температуры пастеризации (90 ± 2) °С в секции пастеризации, выдерживаются 15...20 с и охлаждаются в секциях рекуперации и охлаждения до температуры (38 ± 2) °С. Пастеризованные сливки до смешивания с обезжиренным творогом хранятся в емкости 9.

Обезжиренное молоко из сепаратора-сливкоотделителя возвращается в ПОУ для молока 4, где нагревается до температуры 78...80 °С, выдерживается 20 с для достижения эффекта пастеризации и охлаждается до 30...34 °С. Скваживание обезжиренного молока осуществляется кислотно-сычужным способом в аппарате 10, для чего в молоко вносят мезофильную закваску, хлористый кальций и сычужный фермент. Сгусток с кислотностью 90...100 °Т после перемешивания с помощью мембранного насоса 11 направляется в пластинчатый теплообменник 12. В теплообменнике осуществляется последовательное нагревание до температуры 60...62 °С и охлаждение до 28...32 °С, за счет чего облегчается разделение сгустка на творог и сыворотку в сепараторе-творогоотделителе 13.

Далее творожная масса направляется в приемник 14, из которого транспортируется в пластинчатый охладитель 16. Для перекачивания творожной массы используют насосы 15 для вязких жидкостей с включениями – винтовые, диафрагменные (мембранные). Охлажденный до температуры 12...16 °С творог подается в смеситель 17, где смешивается со сливками, подаваемыми насосом-дозатором 18.

При несоблюдении технологического режима, санитарно-гигиенических условий производства и хранения возможны следующие пороки творога (табл. 25) [4].

Таблица 25

Пороки творога и творожных изделий

Порок	Причины возникновения
Вкуса и запаха	
Кислый	Повышение температуры и продолжительности при сквашивании и прессовании; недостаточное охлаждение продукта
Невыраженный пресный	При кислотно-сычужной коагуляции – замедление кислотообразования в результате повышения плотности сгустка, при кислотной – за счет вымывания молочной кислоты водой
Нечистый	Использование плохо вымытой и обработанной посуды, аппаратуры, фильтрующих материалов; нарушение условий хранения творога
Горький	Использование сырого молока с пороками вкуса; в результате развития бактерий с выраженными протеолитическими свойствами; внесение повышенных доз сычужного фермента
Прогорклый	В результате окисления жиров плесенью, бактериями и ферментами при доступе воздуха; хранение при повышенных температурах; недостаточная эффективность пастеризации
Гнилостный и аммиачный привкус	Развитие гнилостных бактерий в результате контаминации закваски
Дрожжевой привкус, вспучивание и газообразование	Развитие дрожжей в процессе длительного хранения; нарушение температурного режима хранения
Консистенции	
Рыхлая	Использование низкотемпературной пастеризации; использование закваски пониженной активности; превышение температуры сквашивания и прессования
Мажущаяся	Образование растворимых лактатов казеина при перебивании; недостаточное отделение сыворотки при использовании низких температур сквашивания
Крошливая, сухая и грубая консистенция	Превышение температурного режима; длительность прессования; недостаточная кислотность при сычужно-кислотной коагуляции
Резинистая	Использование повышенных доз ферментов; недостаточная кислотность; повышение температуры сквашивания

Окончание табл. 25

Порок	Причины возникновения
Ослизлость	Развитие плесеней и бактерий
Плесневение	Нарушения условий хранения; повышенная влажность продукта; контаминация

Фальсификация творога и творожных изделий связана с несоответствием содержания жира, разбавлением продукта водой, молоком, кефиром или простоквашей; использованием растительных жиров (см. табл. 22).

1.6.5. Мороженое

Мороженое – это десерт, изготовленный из молочных продуктов и вкусо-ароматических наполнителей.

По органолептическим показателям мороженое должно соответствовать требованиям ГОСТ 31457, указанным в табл. 26.

Таблица 26

Органолептические показатели мороженого

Наименование показателя	Характеристика
Структура	Однородная, без ощутимых комочков жира, стабилизатора и эмульгатора, частичек белка и лактозы, кристаллов льда. При использовании пищевкусовых продуктов в целом виде или в виде кусочков, «прослоек», «прожилок», «стержня», «спиралевидного рисунка» и др. с наличием их включений. В глазированном мороженом структура глазури (шоколада) однородная, без ощутимых частиц сахара, какао-продуктов, сухих молочных продуктов, с включением частиц орехов, арахиса, вафельной крошки и др. при их использовании
Цвет	Характерный для данного вида мороженого, равномерный по всей массе однослойного или по всей массе каждого слоя многослойного мороженого. При использовании пищевых красителей соответствующий цвету внесенного красителя. Для глазированного мороженого цвет покрытия характерный для данного вида глазури и шоколада
Внешний вид	Порции однослойного или многослойного мороженого различной формы, обусловленной геометрией формирующего или дозирующего устройства, формой вафельных изделий (печенья) или потребительской тары, полностью или частично покрытые глазурью (шоколадом) или без глазури (шоколада). Допускаются незначительные (не более 10 мм) механические повреждения и отдельные (не более пяти на порцию) трещины глазури (шоколада), печенья или вафель, в том числе кромок вафельных изделий, длиной не более 10 мм

По физико-химическим показателям мороженое должно соответствовать нормам, указанным в табл. 27 и 28.

Таблица 27

Физико-химические показатели мороженого

Наименование мороженого	Массовая доля, %, не менее		
	молочного жира	сахарозы*	сухих веществ
Молочное	0,5; 1,0; 1,5; 2,0	15,5	28,0
	2,5; 3,0; 3,5; 4,0	15,5	29,0
	4,5; 5,0; 5,5; 6,0	14,5	30,0
	6,5; 7,0; 7,5	14,5	31,0
Сливочное	8,0; 8,5	14,0	32,0
	9,0; 9,5	14,0	33,0
	10,0; 10,5	14,0	34,0
	11,0; 11,5	14,0	35,0
Пломбир	12,0; 12,5	14,0	36,0
	13,0; 13,5	14,0	37,0
	14,0; 14,5	14,0	38,0
	15,0; 15,5	14,0	39,0
	16,0; 16,5	14,0	40,0
	17,0; 17,5; 18,0; 18,5	14,0	41,0
	19,0; 19,5; 20,0	14,0	42,0

* – общего сахара (за вычетом лактозы) в мороженом с частичной заменой сахарозы сухими веществами глюкозы, патоки, сухих глюкозных сиропов и инвертного сахара.

Таблица 28

Показатели мороженого по кислотности

Наименование мороженого	Кислотность, не более			
	Молочное, с массовой долей молочного жира, %		Сливочное	Пломбир
	до 2,0 включ.	от 2,5 до 7,5 включ.		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Без пищевкусковых продуктов и ароматизаторов, с ароматом, с пищевкусковыми продуктами*, с пищевкусковыми продуктами* и ароматом	23	22	22	21

Окончание табл. 28

1	2	3	4	5
С пищевкусовыми продуктами, в том числе в сочетании с ароматизатором:	26	25	25	24
крем-брюле; шоколадное; яичное; с фруктами; с фруктовым топингом; с фруктовым наполнителем; с джемом; с повидлом; с вареньем; овощное	50			

* – за исключением мороженого с пищевкусовыми продуктами, перечисленными в данной таблице.

Технологическая схема производства мороженого представлена на рис. 11.

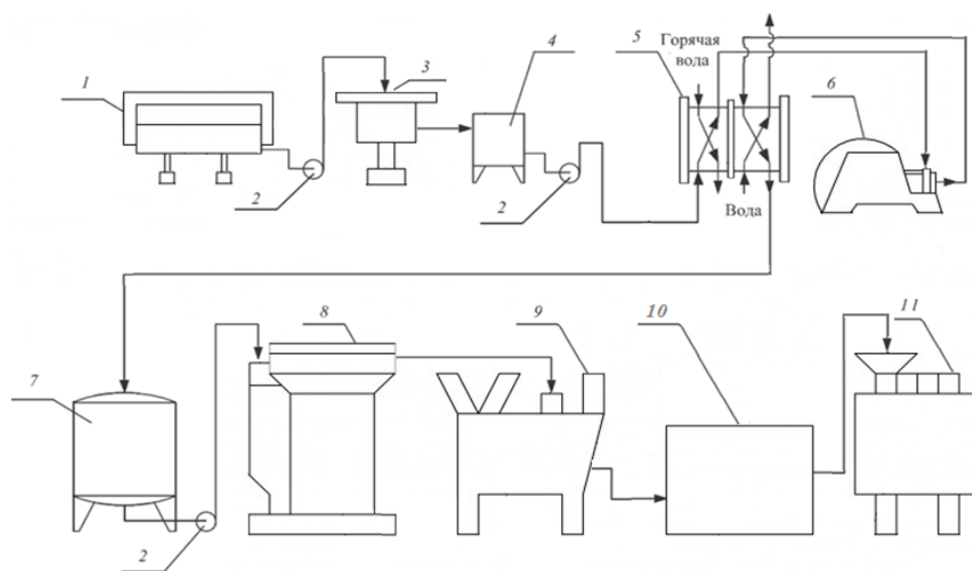


Рис. 11. Технологическая схема производства мороженого:

1 – ванна для приготовления смеси; 2 – насос; 3 – фильтр;

4 – уравнильный бачок; 5 – ПОУ; 6 – гомогенизатор;

7 – емкость для смеси; 8 – фризер;

9 – автомат для фасования мороженого в вафельные стаканчики;

10 – морозильный аппарат; 11 – автомат для заправки мороженого

Приготовление смеси проводится в ванне 1, снабженной тепловой рубашкой и мешалкой. С этой целью могут использоваться сыродельные ванны. Компоненты вносят в определенной последовательности, что обеспечивает их полное и равномерное растворение. Вначале вносятся жидкие продукты (вода, молоко, сливки и др.), после их подогрева до температуры 35...45 °С при постоянном перемешивании в ванну вносятся сгущенные продукты и расплавленное сливочное масло, затем сухие и яичные продукты и в конце – стабилизаторы. Ароматические, некоторые вкусовые вещества и метилцеллюлоза (при использовании) вносятся в смесь перед фрезерованием. Приготовленная смесь с помощью насоса 2 перекачивается в фильтр 3 для отделения механических примесей и не растворившихся частиц сырья. При температуре не менее 45 °С фильтрованная смесь через уравнительный бак 4 направляется на пастеризацию в установку 5.

В производстве мороженого возможны следующие варианты пастеризации смеси:

- длительная – выдержка 30 мин при $T = 68\text{ °C}$;
- кратковременная – выдержка 20 мин при $T = 75\text{ °C}$;
- высокотемпературная – выдержка 30 с при $T = 85\text{...}90\text{ °C}$.

Далее пастеризованная смесь направляется в гомогенизатор 6. Рабочее давление составляет 12,5...15 МПа для молочного мороженого, 10...12,5 МПа для сливочного и 7,5...9 МПа для пломбира. Смеси для плодово-ягодного и ароматического мороженого гомогенизации не подвергаются. После охлаждения в секции установки 5 до температуры 2...6 °С смесь направляется в теплоизолированные емкости 7 для временного хранения и созревания. Продолжительность созревания зависит от применяемого стабилизатора и составляет не менее 4 ч для желатина. При использовании агара или агароида, обладающих большой гидрофильностью, процесс созревания исключается. Возможно хранение смеси в емкостях 7 в течение 24 ч при температуре 2...6 °С. Далее смесь, которая является основной в производстве мороженого, перекачивается на фризерование. Охлажденная смесь содержит от 1/3 до 1/2 воды в свободном состоянии, из которой 29...67 % при замораживании превращается в мелкие кристаллики льда размером до 100 мкм. При фризеровании происходит насыщение мороженого воздухом в виде пузырьков диаметром до 60 мкм, объем замороженной смеси увеличивается в 1,5...2 раза, продукт приобретает достаточно плотную кремообразную структуру, без ощутимых кристалликов льда. Подача смеси с воздухом во фризера 8 осуществляется

под избыточным давлением 0,5...0,8 МПа, поэтому пузырьки воздуха находятся в сжатом состоянии и при выгрузке увеличиваются в объеме за счет снижения давления до атмосферного. Это приводит к увеличению объема мороженого и повышению его взбитости. Для молочного мороженого рекомендуется взбитость 70...100 %, для плодово-ягодных и ароматических видов – 35...40 %. При снижении взбитости мороженого значительно ухудшается его качество, продукт приобретает плотную консистенцию с грубой структурой. Слишком высокая взбитость вызывает образование снегообразной консистенции, что также снижает качество продукта. Взбитость определяют весовым или объемным методом.

Замороженная смесь с температурой $-3...-5$ °С из фризера сразу поступает на фасование 9. Весовое мороженое фасуют в крупную тару, например, гильзы или ящики из гофрированного картона вместимостью до 10 кг. Фасованное мороженое выпускают порциями массой от 50 до 250 г в форме однослойных и многослойных брикетов, цилиндров, прямоугольных параллелепипедов или усеченных конусов, массой 0,5; 1 и 2 кг в коробках из картона, в виде тортов и кексов массой 0,25; 0,5; 1 и 2 кг. Мороженое может быть с вафлями и без них, покрыто глазурью и без нее, упаковано в этикетку или пакетик, в виде эскимо, в бумажных или полистироловых стаканчиках, в коробочках из бумаги или фольги, в вафельных стаканчиках, рожках, трубочках и конусах. Фасованное мороженое выпускают также.

Для повышения прочности мороженого его подвергают закаливанию, при котором образуются новые кристаллики льда и происходит их срастание в жесткий кристаллизационный каркас. Общее количество замороженной свободной воды при закаливании увеличивается до 90 %. Закаливание проводят в специальных закалочных камерах, морозильных аппаратах 10 или эскимогенераторах.

На современных предприятиях процессы фасования и закаливания мороженого полностью механизированы и выполняются на поточных линиях, включающих фризер непрерывного действия, автомат-дозатор и морозильный аппарат, соединенные системой транспортеров, заверточные автоматы 11.

До отправки мороженого с предприятия его хранят в камерах с температурой воздуха не выше -18 °С и относительной влажностью 35...90 при строгом соблюдении санитарного режима.

1.6.6. Молочные консервы

К молочным консервам относят продукты, выработанные из натурального молока с применением сгущения, стерилизации, сушки, обеспечивающие стойкость продукта при длительном хранении в упакованном виде и хорошую транспортабельность.

В качестве сырья для производства молочных консервов используют молоко с кислотностью не более 20 °Т, термоустойчивое по алко-гольной пробе не ниже IV группы, для сгущенного молока и консервов с наполнителями – не ниже III группы, обезжиренное молоко, сливки, пахту, полученную при производстве сладкосливочного масла, вкусо-вые наполнители и пищевые добавки. С целью повышения термоустой-чивости молока вносят соли-стабилизаторы – цитраты и гидрофосфаты натрия и калия. В производстве сгущенного молока с сахаром в каче-стве затравки используют мелкокристаллическую лактозу.

В основе консервирования молока лежат приемы подавления жиз-недеятельности микроорганизмов: тепловая стерилизация, удаление воды и повышение осмотического давления. По способу производства молочные консервы делят на стерилизованные, сгущенные с сахаром и сухие.

Молоко сгущенное концентрированное должно соответствовать требованиям ГОСТ 34254 по органолептическим и физико-химиче-ским показателям (табл. 29, 30).

Таблица 29

Органолептические показатели молока сгущенного концентрированного

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид консистенция	Однородная, в меру вязкая жидкость. Допускается не-значительный осадок на внутренней стороне упаковки
Цвет	Белый или белый со светло-кремовым оттенком, равно-мерный по всей массе
Вкус и запах	Чистый с характерным сладковато-солонватым при-вкусом, свойственным сгущенному молоку, подверг-шемуся высокотемпературной пастеризации, или топ-леному молоку без посторонних привкусов и запахов

Таблица 30

**Физико-химические показатели
молока сгущенного концентрированного**

Наименование показателя	Норма для продукта		
	обезжиренного	частично обезжиренного	цельного
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	20,0	20,0	25,0
Массовая доля жира, %	Не более 1,5	Более 1,5 и менее 7,5	Не менее 7,5
Массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке, %, не менее	34,0		
Титруемая кислотность, °Т (% молочной кислоты), не более	60 (0,54)		50 (0,45)
Группа чистоты, не ниже	I		

Технологическая схема производства сгущенного стерилизованного и концентрированного стерилизованного молока показана на рис. 12. Исходное сырое молоко из емкости 1 с помощью центробежного насоса 2 через уравнильный бачок 3 перекачивается в секцию рекуперации комбинированного пластинчатого аппарата 5, откуда подогретое до 35...38 °С молоко направляется в сепаратор-сливкоотделитель 6 для разделения на сливки и обезжиренное молоко. Нормализация смеси осуществляется в сборнике-нормализаторе 16 за счет подачи сливок из сборника 14, цельного или обезжиренного пастеризованного молока.

Перед пастеризацией нормализованную молочную смесь обязательно проверяют на термоустойчивость, которая должна быть для сгущенного стерилизованного молока не ниже IV и концентрированного стерилизованного молока – не ниже III группы. При воздействии высоких температур молоко с низкой термоустойчивостью может свертываться, загустевать, могут образовываться хлопья в готовом продукте. Чтобы этого не происходило, нужно, чтобы было ионное равновесие между катионами и анионами молока, которое регулируется внесением солей-стабилизаторов. Их вносят в нормализованную смесь до тепловой обработки или после нее.

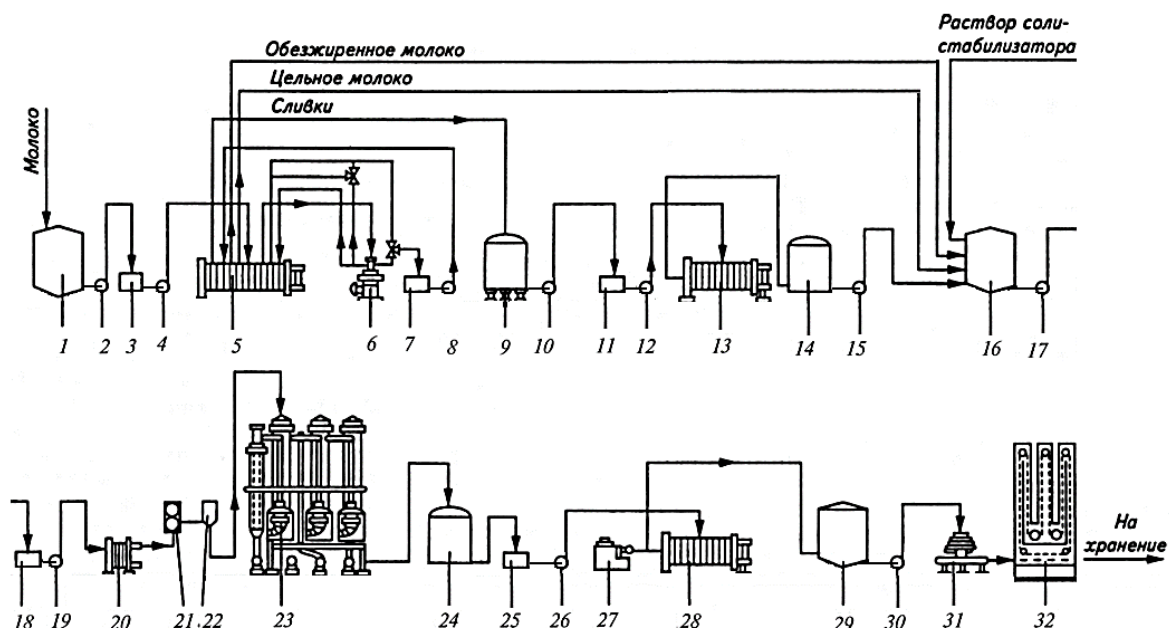


Рис. 12. Схема производства сгущенного стерилизованного и концентрированного стерилизованного молока:

1 – емкость для молока; 2, 4, 8, 10, 12, 15, 17, 19, 26, 30 – насосы; 3, 7, 11, 18, 25 – бачки; 5 – комбинированный пластинчатый аппарат; 6 – сепаратор-сливкоотделитель; 9, 14 – емкости для сливок; 13 – пластинчатый аппарат для сливок; 16 – емкость для нормализации молока; 20, 28 – аппараты пластинчатые; 21 – нагреватель; 22 – вакуумный охладитель; 23 – вакуум-выпарная установка; 24, 29 – емкости для сгущенного молока; 27 – гомогенизатор; 31 – наполнительно-закаточный агрегат; 32 – гидростатический стерилизатор

Повышение термоустойчивости молока достигается также использованием режима пастеризации, обеспечивающего наиболее полную денатурацию сывороточных белков: 1-я ступень – $(88 \pm 2)^\circ\text{C}$ в теплообменнике 20, 2-я ступень – $(125 \pm 5)^\circ\text{C}$ с выдержкой 30 с в нагревателе 21 и с последующим снижением температуры до $(86 \pm 2)^\circ\text{C}$ за счет самоиспарения в вакуумном охладителе 22. Могут применяться и другие температурные режимы.

В пленочной вакуумно-выпарной установке непрерывного действия 23 молоко выпаривают при следующих температурных режимах: 1-я ступень – 78°C , 2-я – 66°C и 3-я ступень – 56°C . При производстве сгущенного стерилизованного молока сгущение молочной смеси заканчивают при достижении плотности $1061 \dots 1063 \text{ кг/м}^3$, концентрированного – при плотности $1066 \dots 1068 \text{ кг/м}^3$ и температуре 20°C .

Для сохранения термоустойчивости при стерилизации и избежания расслоения продукта сгущенное молоко подвергают гомогенизации в двухступенчатых гомогенизаторах 27 под давлением $(18 \pm 1) \text{ МПа}$ при

температуре $(74 \pm 2) ^\circ\text{C}$, а также вносят соли-стабилизаторы для восстановления нарушенного солевого баланса. Используют смеси солей, состоящие из цитратов и гидрофосфатов калия и натрия.

Сгущенную гомогенизированную охлажденную смесь до температуры $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ фасуют в металлические банки в наполнительно-закаточном агрегате 31 и стерилизуют в таре. Для этого банки до их заполнения продуктом проверяют на герметичность. При стерилизации уничтожаются термостойкие споровые микроорганизмы и инактивируются ферменты. В гидростатических стерилизаторах 32 банки со сгущенным или концентрированным молоком стерилизуют при температуре 116...117 $^\circ\text{C}$ с выдержкой 15...17 мин, при использовании аппаратов периодического действия – при температуре 116...118 $^\circ\text{C}$ с выдержкой 14...17 мин.

После стерилизации консервы охлаждают до 20...40 $^\circ\text{C}$. Готовые продукты могут храниться до 12 месяцев со дня выработки при температуре от 0 до 10 $^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не выше 85 %. Допускается хранение продукта на предприятиях-изготовителях при температуре не ниже и не выше 20 $^\circ\text{C}$ не более двух месяцев.

Пороки сгущенного стерилизованного молока приведены в табл. 31.

Таблица 31

Пороки сгущенного стерилизованного молока

Порок	Причины возникновения
Нечистый вкус	В результате протеолиза белков
Затхлый запах	В результате вторичного обсеменения микроорганизмами при фасовании
Свертывание	Образование сгустка, комочков и появление кислого или горького привкуса в результате развития спорообразующих бактерий
Гелеобразование	Потеря текучести при взаимодействии агломерированных частиц белка
Бомбаж (ложный)	В результате термического сжатия и расширения при перепаде температур, приводит к вспучиванию дна и крышки банки
Мучнистость, песчанистость	При нарушении режима охлаждения продукта
Потемнение	В результате реакции меланоидинообразования при хранении свыше 27 $^\circ\text{C}$
Бомбаж	В результате газообразования при заражении продукта осмофильными дрожжами или гнилостной микрофлорой

1.6.7. Сычужный сыр

Сыры относятся к кисломолочным продуктам, получаемым из молока в процессе коагуляции белков с дальнейшей обработкой полученного сгустка и созреванием сырной массы. Сыры содержат повышенное количество жиров (20...50 %), белков, пониженное количество влаги, что обеспечивает повышенные сроки хранения продукта. Классификация сычужных сыров приведена на рис. 13.

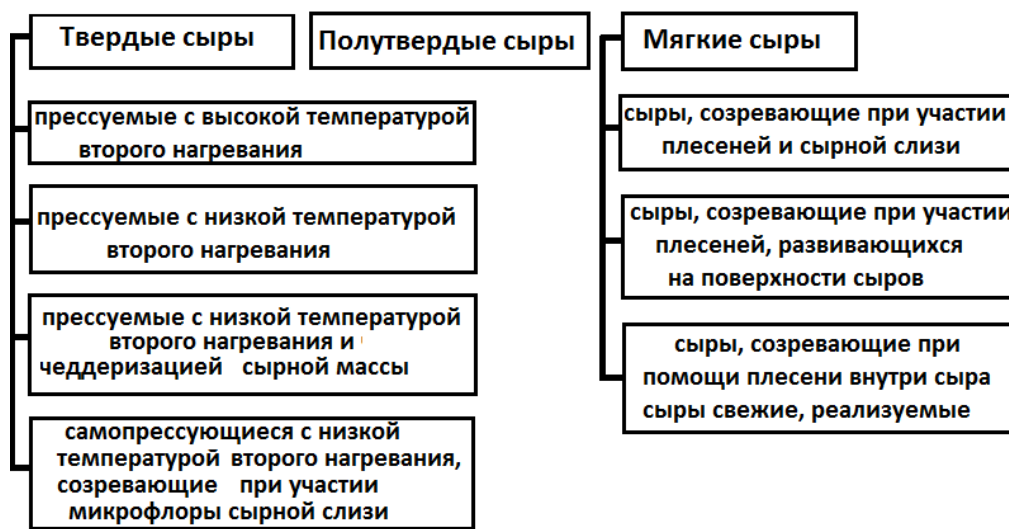


Рис. 13. Классификация сычужных сыров

Форму и размер производственной марки устанавливают в зависимости от массовой доли жира в сухом веществе сыра в соответствии с табл. 32.

Таблица 32

Форма и размер производственных марок сыров

Массовая доля жира в сухом веществе сыра, %	Наименование сыра	Форма марки	Размер марки
50	Советский, швейцарский, алтайский	Квадрат	Сторона квадрата 60 мм
50	Голландский круглый	Квадрат	Сторона квадрата 23 мм
45	Голландский брусковый, костромской, степной	Правильный восьмиугольник	Наибольшее расстояние между противоположными углами 60 мм
45	Ярославский, эстонский, угличский, латвийский	Правильный восьмиугольник	Наибольшее расстояние между противоположными углами 30 мм

Качество сычужных сыров по органолептическим показателям должно соответствовать требованиям ГОСТ 7616 (табл. 33).

Таблица 33

Органолептические показатели сыра

Наименование сыра	Характеристика показателя				
	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет
1	2	3	4	5	6
Советский	Корка прочная, ровная, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами	Выраженный сырный, сладковатый, слегка пряный	Плотная, умеренно эластичная, однородная во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе
Швейцарский	Корка прочная, ровная, без повреждений и морщин, слегка шероховатая, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами	Выраженный сырный, сладковатый, пряный	Плотная, умеренно эластичная, однородная во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе
Российский	Корка прочная, ровная, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами	Выраженный сырный, слегка кисловатый	Умеренно эластичная, однородная во всей массе. Допускается слегка плотная	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков неправильной и угловатой формы, равномерно расположенных по всей массе	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе

Продолжение табл. 33

1	2	3	4	5	6
Голландский	Корка ровная, тонкая, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами	Выраженный сырный, с наличием остроты и легкой кислотности	Эластичная, слегка ломкая на изгибе, однородная во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой, овальной или угловатой формы	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе
Костромской	Корка ровная, тонкая, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами	Умеренно выраженный сырный, кислотоватый	Эластичная, однородная во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе
Мягкие сычужные сыры свежие (без созревания)					
Останкинский (срок созревания – 3 суток)	Корка мягкая, тонкая, по цвету мало отличается от цвета сыра	Кисломолочные, допускается легкая горечь	Связная, нежная, однородная	Редкий, щелевидный	От белого до слабо-желтого, однородный по всей массе

Окончание табл. 33

1	2	3	4	5	6
Созревающий при участии микрофлоры слизи					
Русский камамбер	Сыр завернут в лакированную или кашированную фольгу. При удалении фольги поверхность сыра покрыта мягкой, тонкой, обладающей некоторой плотностью и упругостью корочкой с мицелием белой плесени	Чистый, кислomолочный со слегка грибным или выраженным грибным вкусом и легкой горечью	Тесто нежное, однородное по всей массе или слегка мажущееся в подкорковом слое, с наличием небольшого ядра не более 1,5 см	Тесто без глазков, допускаются мелкие щели (пустоты)	То же
Созревающие при участии плесени внутри сыра					
Рокфор	Поверхность ровная с хорошо затертыми проколами, белого или светло-серого цвета. Допускается увлажненная поверхность, наличие на ней незначительных углублений и тонкого слоя желтой или оранжевой слизи	Острый, соленый, с легкой горечью, перечнопикантный специфический вкус и аромат	Тесто нежное, маслянистое, однородное, слегка крошливое, более плотное в наружном слое	Тесто без глазков, допускается незначительное количество мелких пустот. На расстоянии 1,5...3 см от боковой поверхности по всей длине сыра должна быть распределена плесень сине-зеленого цвета	То же

Технологическая схема получения сычужного сыра представлена на рис. 14.

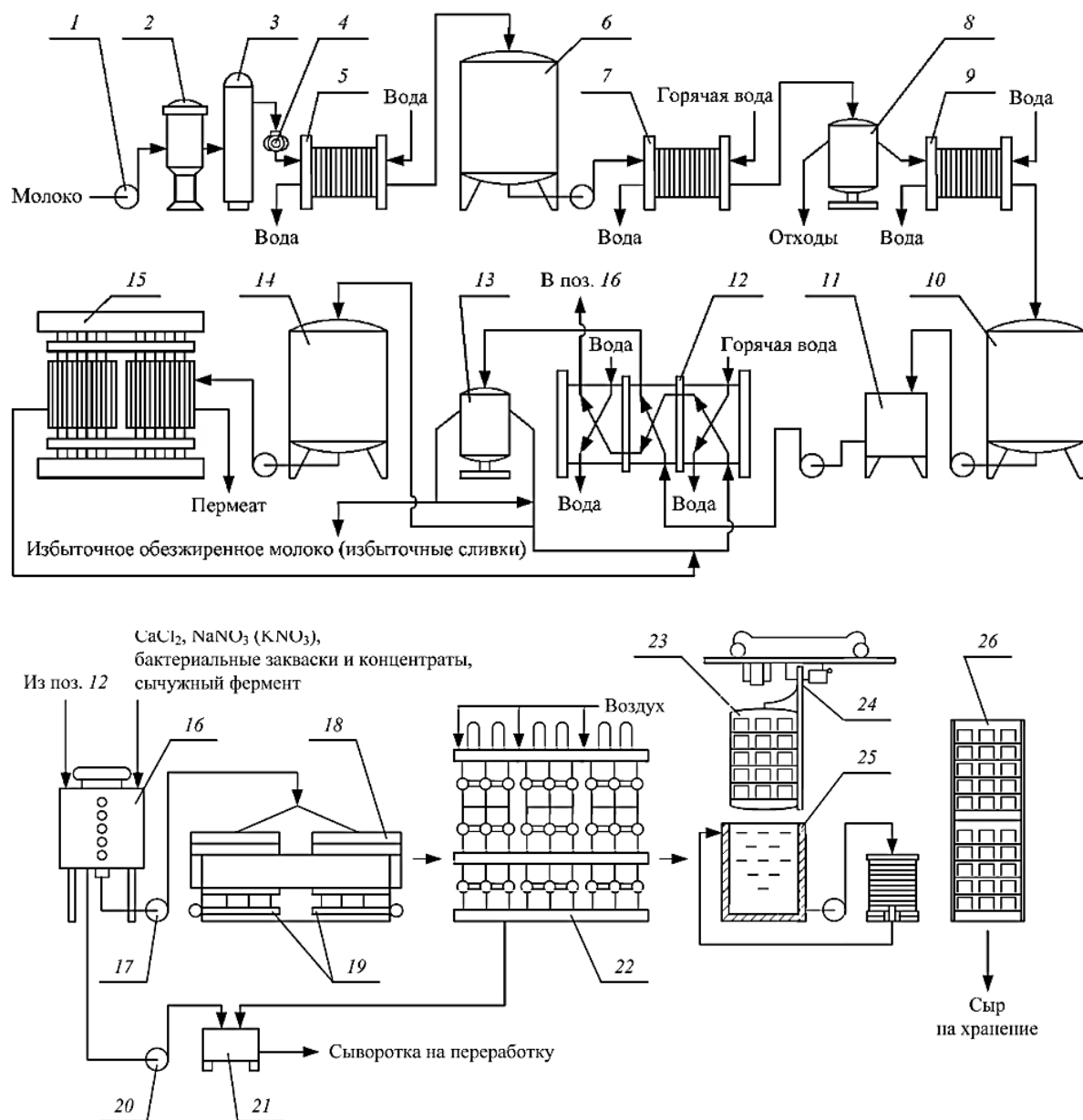


Рис. 14. Технологическая схема производства сычужного сыра:

- 1 – насосы центробежные; 2 – фильтр; 3 – воздухоотделитель;
 4 – счетчик молока; 5 – пластинчатый охладитель;
 6 – сборник резервирования молока; 7, 9 – теплообменники;
 8 – сепаратор-молокоочиститель; 10 – сборник хранения молока;
 11 – уравнильный бачок; 12 – ПОУ; 13 – сепаратор-нормализатор;
 14 – промежуточный сборник; 15 – ультрафильтрационная мембранная установка; 16 – аппарат для выработки сырного зерна; 17 – насос для сырного зерна; 18 – передвижной стол; 19 – формовочные аппараты;
 20 – насос для сыворотки; 21 – сборник сыворотки; 22 – пресс;
 23 – контейнеры для посолки; 24 – подъемник; 25 – бассейн для посолки;
 26 – передвижные стеллажи

Отобранное по качеству сырое молоко центробежным насосом *1* перекачивается через фильтр *2* для очистки молока от дисперсных примесей, воздухоотделитель *3* для удаления паров и газов, влияющих на вкус и аромат молока, через счетчик *4* для измерения количества молока в пластинчатый охладитель *5* для охлаждения до температуры $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Далее молоко для обеспечения однородности состава и свойств молока резервируют в сборнике *6*. В связи с тем, что свежесвыдоенное молоко плохо свертывается, а в полученном сыре обнаруживается ряд пороков, сырое молоко подвергается созреванию. Для этого вначале оно подогревается в теплообменнике *7* до $40...45 ^\circ\text{C}$, далее подается в сепаратор-молокоочиститель *8*, откуда очищенное молоко направляется в теплообменник *9* для охлаждения до температуры $8...12 ^\circ\text{C}$ и направляется в сборник хранения молока *10*, где происходит его созревание в течение $10...14$ ч с добавлением или без добавления закваски молочнокислых бактерий. В процессе созревания за счет развития микрофлоры возрастает кислотность на $1...2 ^\circ\text{T}$, снижается gH_2 , мицеллы казеина укрупняются, что ускоряет сычужную свертываемость и способствует получению сыра высокого качества. После созревания молоко через уравнильный бачок *11* молоко перекачивается в секцию рекуперации ПОУ *12*. Подогретое до температуры $35...45 ^\circ\text{C}$ направляется в сепаратор-нормализатор *13* для создания оптимального соотношения белка и жира. Далее нормализованное в потоке молоко поступает в секцию пастеризации ПОУ для уничтожения вегетативных форм микроорганизмов и инактивации ферментов во избежание нежелательных процессов. В производстве сычужных сыров рекомендуется использовать низкотемпературную (при $(64 \pm 1) ^\circ\text{C}$ в течение 20 мин) или кратковременную (при $(70 \pm 1) ^\circ\text{C}$ в течение $20...25$ с) пастеризацию, так как при высокотемпературной обработке ухудшается свертываемость молока. Охлаждение пастеризованного молока происходит последовательно в секциях рекуперации и охлаждения ПОУ до температуры свертывания $28...35 ^\circ\text{C}$.

На современных заводах, оснащенных установками мембранного разделения, при подготовке молока для достижения оптимального содержания белка в смеси применяется ультрафильтрация, в которой происходит разделение на молекулярном уровне. Для этого нормализованное молоко через промежуточный сборник *14* с помощью насоса перекачивается в ультрафильтрационную установку *15*, из которой вода, растворенные соли, лактоза, кислоты, проходя через мембрану, выводятся в виде пермеата, а концентрат белков и жиров в виде ретен-

тата направляется в секцию пастеризации для достижения эффекта пастеризации, далее в секции рекуперации и охлаждения ПОУ для охлаждения до температуры свертывания. При использовании в подготовке молока ультрафильтрационной установки стадия созревания молока исключается.

Подготовленное молоко направляется в аппарат для выработки сырного зерна 16, куда вносят хлористый кальций в виде 40 %-го водного раствора для повышения концентрации ионов кальция, азотнокислый натрий или калий для подавления развития газообразующих бактерий и предотвращения раннего вспучивания сыров, бактериальные закваски и концентраты. Для придания сыру светло-желтого оттенка в молоко добавляют краситель аннато. Сычужный фермент вносят в количестве, обеспечивающем продолжительность свертывания молока 25...30 мин. После добавления вышеуказанных ингредиентов смесь перемешивают в течение 5...7 мин и оставляют в покое до образования сгустка, готовность которого определяют по плотности и разрезу. Готовый сгусток обрабатывают с целью обезвоживания – разрезают, осторожно перемешивают и проводят постановку зерна, для чего сырное зерно определенного, в зависимости от вида получаемого сыра, размера вымешивают в течение (45 ± 25) мин для удаления из зерна сыворотки и достижения максимальной однородности. По окончании вымешивания, определяемому по степени уплотнения зерна и увеличению кислотности, в производстве твердых сыров проводится второе нагревание для ускорения обезвоживания сырной массы и обеспечения развития определенных видов микроорганизмов. В зависимости от используемой закваски различают сыры с низкой температурой второго нагревания, которая составляет 40...42 °С, обеспечивающая развитие мезофильных молочнокислых бактерий, и сыры с высокой температурой второго нагревания, равной 48...58 °С – для термофильных. Нагревание проводится за счет подачи горячей воды в межстенное пространство аппарата со скоростью 0,5...2,0 °С/мин.

После второго нагревания сырную массу вымешивают до готовности в течение 30...45 мин с целью окончательного удаления сыворотки, так называемой обсушки. Готовое сырное зерно после обсушки насосом 17 подается на передвижной стол 18, далее загружается в формовочные аппараты 19 с целью соединения зерна в монолит и придания определенной формы – в виде шара, цилиндра или бруска. Чтобы создать на поверхности твердого сыра плотный слой, его подвергают прессованию с постепенным увеличением давления от 1,0...2,0 при самопрессовании до 24...84 кПа в конце прессования в фильтре 22.

Продолжительность прессования зависит от вида сыра и составляет от 1,5...2 ч до 16...18 ч. В процессе прессования проводится первая маркировка сыра пластмассовыми или казеиновыми значками с указанием даты и номера варки. Подсырная сыворотка, образующаяся при постановке зерна и его прессовании, насосом 20 перекачивается в сборник 21 и далее на переработку.

После окончания прессования сырные формы загружаются в контейнеры 23, которые с помощью подъемника 24 загружаются в бассейны для посолки 25, заполненные 20 %-м рассолом. Посол необходим для придания сыру специфического вкуса и аромата и регулирования биохимических процессов при созревании. Оптимальная температура посолки (9 ± 1) °C поддерживается за счет циркуляции рассола через охладитель. Вынутые из рассола формы обсушиваются в течение 2...3 сут при температуре (10 ± 2) °C и относительной влажности воздуха 90...95 %. Далее на формы с помощью вакуума наносят покрытие и сыр направляется на передвижные стеллажи 26 для созревания, в процессе которого за счет биохимических процессов формируются типичные для сыра вкус, аромат, консистенция, рисунок. Параметры созревания, такие как температура, влажность воздуха в камере и продолжительность, определяются видом производимого сыра. Созревшие сыры после мойки и высушивания вторично маркируют, наносят покрытие и отправляют потребителям.

Пороки сыров, причины их появления и методы обнаружения представлены в табл. 34.

Таблица 34

Пороки сычужных сыров

Пороки	Причина порока
Пороки вкуса и запаха	
Невыраженные, слабовыраженные	Использование неактивных бактериальных заквасок с пониженной протеолитической активностью; нарушение режима созревания; чрезмерная сухость сырного зерна
Салистый вкус	В результате развития маслянокислых бактерий; окисление липидов в процессе длительного хранения при повышенной температуре
Прогорклый вкус	В результате развития бактерий с липолитической активностью при перезревании продукта
Кислый вкус	Использование сырья с повышенной кислотностью; увеличение продолжительности обработки зерна
Гниlostный	В результате развития гниlostных бактерий; недостаточный посол сыра; недостаточная кислотность продукта

Окончание табл. 34

Пороки	Причина порока
Тухлый запах	В результате развития пропионовокислых бактерий, образующих сероводород
Аммиачный запах	В результате развития щелочеобразующих бактерий и микрофлоры сырной слизи при повышенных температуре и влажности в процессе созревания при глубоком распаде белков
Творожистый вкус	Использование сырья с повышенной кислотностью
Пороки консистенции	
Грубая, сухая	Превышение температуры второго нагревания; излишняя обсушка сырного зерна; низкая влажность воздуха в камере созревания
Самокол (колющееся тесто)	Использование сырья с повышенной кислотностью; превышение дозы бактериальных заквасок с повышенным кислотообразованием; нарушение режима обработки сырной массы; резкие колебания температуры при созревании; газообразование в результате развития колиформных бактерий или дрожжей
Мажущаяся	В результате излишнего протеолиза при высокой влажности; вследствие посолки сыров с высокой кислотностью
Крошливая	Использование сырья с повышенной кислотностью, что замедляет протеолиз; нарушение соотношения штаммов в закваске
Мучнистая	При замораживании с последующим оттаиванием; повышенная концентрация соли в сыре; загрязнение сыра солеустойчивыми молочнокислыми палочками
Пороки цвета	
Неравномерный	Низкая влажность воздуха в камере созревания сыров; обработка сыра горячей водой
Бледный	Высокая кислотность молока; пересол сыра
Белые пятна	Неравномерная обсушка сырного зерна
Пороки рисунка	
Сетчатый	Быстрое газообразование в начале созревания сыра в результате повышения температура; загрязнение БГКП
Рваный	Избыточное газообразование в результате развития БГКП и дрожжей
Щелевидный	Нежное сырное тесто; высокая температура в камере созревания
Отсутствие рисунка («слепой» сыр)	Переработка незрелого молока; подавление развития пропионовокислых бактерий при избыточном посоле; низкая температура в процессе созревания сыра

1.6.8. Сливочное масло

Сливочное масло является высококалорийным продукт, получаемый из сливок методом сбивания или преобразования.

Сливочное масло в соответствии с ГОСТ 32261 характеризуется органолептическими и физико-химическими показателями, представленными в табл. 35 и 36.

Таблица 35

Органолептические показатели коровьего масла

Наименование показателя	Характеристика для масла	
	сладко-сливочного	кисло-сливочного
Вкус и запах	Выраженные сливочный и привкус пастеризации, без посторонних привкусов и запахов. Умеренно соленый – для соленого масла	Выраженные сливочный и кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция и внешний вид	Плотная, пластичная, однородная или недостаточно плотная и пластичная. Поверхность на срезе блестящая, сухая на вид. Допускается слабо-блестящая или матовая поверхность с наличием мелких капелек влаги	
Цвет	От светло-желтого до желтого, однородный по всей массе	

Таблица 36

Классификация и химические показатели масла

Наименование сливочного масла	Массовая доля, %			Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т
	жира, не менее	влаги, не более	хлористого натрия (поваренной соли), не более	
1	2	3	4	5
Традиционное сладко-сливочное:				
несоленое	82,5	16,0	–	Не более 26,0
соленое	82,5	16,0	1,0	
Традиционное кисло-сливочное:				
несоленое	82,5	16,0	–	От 40,0 до 65,0
соленое	82,5	15,0	1,0	
Любительское сладко-сливочное:				
несоленое	80	18,0	–	Не более 26,0
соленое	80	17,0	1,0	
Любительское кисло-сливочное:				
несоленое	80	18,0	–	От 40,0 до 65,0
соленое	80	17,0	1,0	

Окончание табл. 36

1	2	3	4	5
Крестьянское кисло-сливочное:				
несоленое	72,5	25,0	–	От 40,0 до 65,0
соленое	72,5	24,0	1,0	
Крестьянское кисло-сливочное:				
несоленое	72,5	25,0	–	От 40,0 до 65,0
соленое	72,5	24,0	1,0	

Производство масла способом сбивания сливок

По данному способу сбивание сливок осуществляют в аппаратах – маслоизготовителях периодического действия. В качестве сырья для получения масла используют нормализованные пастеризованные сливки, полученные по схеме (см. рис. 4), которые подвергают охлаждению до $(5 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и физическому созреванию для кристаллизации молочного жира с сохранением ароматических веществ. Продолжительность созревания составляет 5...7 ч.

Использование технологии глубокого охлаждения до $0...1 ^\circ\text{C}$ в период созревания сливок позволяет сократить продолжительность процесса и организовать поточное производство.

После физического созревания сливки сбивают в маслоизготовителях. Выделившуюся пахту удаляют, масляное зерно дважды промывают водой питьевого назначения. В производстве соленого масла после промывки производят посол сухой прокаленной пищевой солью.

Далее масло подвергают механической обработке для удаления избыточной влаги и равномерного распределения оставшейся. Готовое масло выгружают из маслоизготовителя в тару и направляют в фасовочный автомат.

Производство масла преобразованием высокожирных сливок

Данная технология позволяет организовать производство сливочного масла непрерывным способом. Технологическая схема производства сливочного масла преобразованием высокожирных сливок представлена на рис. 15. Подготовленное сырое молоко из промежуточного сборника 1 с помощью центробежного насоса 2 перекачивается в теплообменник 3 для предварительного нагревания до температуры $40...45 ^\circ\text{C}$, с которой молоко направляется в сепаратор-сливкоотделитель 4. Полученные в процессе сепарирования сливки жирностью

32...37 % собираются в сборнике сливок 5, откуда подаются в пастеризационную установку трубчатого типа 6, в которой сливки выдерживаются при температуре $(91 \pm 1) ^\circ\text{C}$. Для улучшения качества сливок за счет удаления посторонних запахов и привкусов пастеризованные сливки обрабатываются в дезодораторе 7. Далее через напорный бачок 8 направляются в сепаратор 9 для получения высокожирных сливок. Сепарирование проводят при $T = 65...70 ^\circ\text{C}$, что обеспечивает жидкое состояние липидной фазы, при которой сильно гидратированные оболочки жировых шариков не разрушаются. Полученные высокожирные сливки поступают в сборник-нормализатор 10 для достижения требуемых значений по содержанию влаги, жира и СОМО. Для обеспечения непрерывности процесса маслообразования используют три емкости для нормализации.

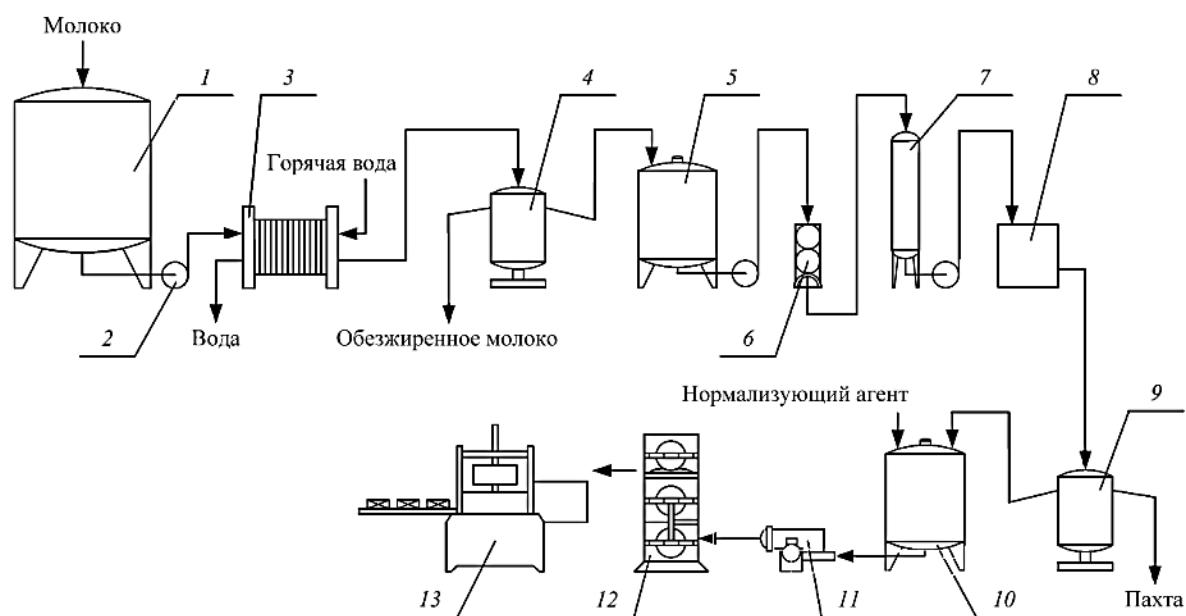


Рис. 15. Технологическая схема производства масла преобразованием сливок:
 1 – сборник хранения молока; 2 – насосы центробежные; 3 – пластинчатый нагреватель; 4 – сепаратор-сливкоотделитель; 5 – сборник сливок; 6 – трубчатая пастеризационная установка; 7 – дезодоратор; 8 – напорный бак; 9 – сепаратор для высокожирных сливок; 10 – сборник-нормализатор; 11 – роторный насос-дозатор; 12 – цилиндрический маслообразователь; 13 – автомат фасовочный

Нормализованные сливки с помощью насоса-дозатора ротационного типа 11 направляются в цилиндрический маслообразователь 12, где они охлаждаются до температуры ниже точки отвердевания основной массы триглицеридов и при непрерывном механическом перемешивании превращаются в масло. Консистенция получаемого

масла регулируется изменением продолжительности и температурного режима обработки. Готовое масло передают в автомат для фасования /3/.

Произведенное сливочное масло может иметь пороки кормового, технологического и микробиологического происхождения, возникающие при нарушении условий хранения (табл. 37).

Таблица 37

Пороки масла коровьего,
причины их возникновения и методы обнаружения

Пороки	Причины порока
Вкус и запах	
Кормовые привкусы	Пороки исходного молока в результате несоблюдения кормового рациона; за счет сорбции молоком запаха кормов
Горький	Пороки исходного молока; в результате развития бактерий с повышенной протеолитической активностью
Невыраженный	Низкое содержание летучих ароматических веществ в сырье; излишняя дезодорация; нарушение режима пастеризации
Нечистый, затхлый	В результате развития БГКП и пропионовокислых бактерий
Салистый	Превышение температуры при сбивании сливок и при хранении масла; воздействие прямых солнечных лучей; присутствие в масле Cu и Fe
Металлический	Низкое качество закваски, использование плохо луженной тары для хранения молока
Сырный	Нарушение режима пастеризации; в результате развития бактерий с повышенной протеолитической активностью
Кислый	Нарушение режима пастеризации сливок; некачественная промывка масляного зерна; хранение масла при повышенной температуре
Штафф (поверхностное окисление)	Полимеризация липидов в результате повышения кислотности, перекисного числа и растворимых азотистых соединений в поверхностном слое
Плесневый	Заражение сливок и масла спорами плесени; отсутствие или недостаточная эффективность пастеризации сливок; нарушение упаковки; хранение масла при повышенной относительной влажности воздуха
Консистенция	
Крошливая	Пониженная температура сбивания и обработки масла
Засаленная	Превышение длительности сбивания сливок
Мягкая	Недостаточное физическое созревание сливок; превышение температуры сбивания сливок

1.7. Упаковка, маркировка, хранение и транспортирование молочных продуктов

Заключительными технологическими стадиями в производстве молочных и кисломолочных продуктов являются их розлив, фасование и упаковывание. Основное назначение данных технологических операций – сохранение качества продуктов, обеспечение санитарной безопасности, создание современного, удобного для потребителя товарного вида.

На розлив и фасование направляются готовые к употреблению молочные продукты, кроме кисломолочных, произведенных термостатным способом, розлив которых в тару осуществляется перед направлением их в термостатную камеру перед сквашиванием.

Жидкие продукты (питьевое молоко и сливки, кисломолочные напитки) дозируют объемным способом в обычных и асептических условиях. Использование асептических условий обеспечивает целостность и замкнутость системы, т. к. продукт разливается в пакеты, которые формируются и стерилизуются внутри установки.

Для упаковки молочных продуктов используются два вида тары – потребительская и транспортная. Тара может быть готовой (стеклянные бутылки и банки, полимерные стаканчики, металлические банки) или изготавливаться непосредственно на предприятии перед дозированием продукта (формируемые бумажные пакеты, штампованные полимерные стаканчики и коробочки и др.).

Чаще стеклянную тару используют для жидких напитков, металлическую – для вязких продуктов (сгущенные молочные консервы), полимерную – для любых продуктов. В фольгу, бумагу и пергамент упаковывают творог, творожные изделия и масло. Все упаковочные материалы и тара для молочных продуктов должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

Маркировка молока и молочной продукции проводится в соответствии с ТР ТС 033/2013.

2. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ «АНАЛИЗ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ»

2.1. Лабораторная работа № 1 «Оценка свойств питьевого молока и молочных продуктов по органолептическим и физико-химическим показателям»

Цель – формирование практических умений и навыков испытания молока по органолептическим и физико-химическим показателям.

Перед началом работы необходимо ознакомиться с ассортиментом вырабатываемого молока и его свойствами, используя ГОСТ 31450 «Молоко питьевое. Технические условия» и технический регламент таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

2.1.1. Оценка потребительских свойств молока по органолептическим показателям

Оценка потребительской упаковки. Определяют состояние тары, ее герметичность, полноту маркировки.

Определение внешнего вида и консистенции. При оценке обращают внимание на однородность молока, наличие осадка, плавающих комков и отстоявшихся сливок.

Определение цвета. Молоко наливают в прозрачный стакан и рассматривают при рассеянном дневном свете, обращая внимание на наличие посторонних оттенков.

Определение запаха и вкуса. Запах молока определяют сразу после открывания упаковки. Затем (20 ± 2) см³ молока наливают в сухой чистый стеклянный стакан и оценивают вкус.

Полученные результаты оценки молока по органолептическим показателям сравнивают с требованиями нормативных документов (см. табл. 4 и 7) и делают вывод об их соответствии/несоответствии.

2.1.2. Оценка потребительских свойств питьевого молока по физико-химическим показателям

Определение плотности молока и молочных продуктов

Плотность (объемная масса), кг/м^3 – это масса молока в единице объема при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Относительной плотностью молока является отношение массы молока при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ к массе воды в том же объеме при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Плотность молока является одним из показателей, характеризующих его натуральность. Плотность натурального цельного молока находится в пределах $\rho = 1027 \dots 1033\text{ кг/м}^3$.

При анализе молока плотность еще принято выражать в градусах лактоденсиметра ($D, ^{\circ}$)

$$D = \rho - 1000,$$

где ρ – плотность молока, кг/м^3 .

Величина плотности изменяется в зависимости от изменения составных частей молока: с увеличением их содержания (за исключением жира) плотность повышается. При разбавлении молока водой плотность молока уменьшается приблизительно на 3 (на каждые 10 % прибавленной воды). Подсытание сливок (удаление жира, имеющего меньшую плотность) или обезжиривание молока повышает плотность. Плотность сепарированного молока достигает $1033 \dots 1035$.

Плотность молока определяют ареометрическим или пикнометрическим методами согласно ГОСТ 54758.

Определение плотности ареометрическим методом

Метод распространяется на молоко и жидкие продукты переработки молока. Он основан на определении объема вытесненной жидкости и массы плавающего в ней ареометра. Определение плотности молока коровьего сырого, питьевого, обезжиренного проводят при температуре $(20 \pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определение плотности сырого молока проводят не ранее чем через 2 ч после дойки. Определение плотности питьевого коровьего молока с повышенным содержанием жира, молочных и молокосодержащих продуктов, сливок, пахты, сыворотки, молока других животных, а также в нормализованной смеси для производства кисломолочных продуктов проводят при температуре $(20 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$. Перед определением плотности продукта с отстоявшимся

слоем сливок его нагревают до температуры $(35 \pm 5)^\circ\text{C}$, перемешивают и охлаждают до температуры $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$. Молоко перед испытанием тщательно перемешивают и осторожно, во избежание образования пены, переливают по стенке цилиндра, который в этот момент следует держать в слегка наклоненном положении. Объем молока для анализа берут в количестве $0,25 \dots 0,5 \text{ дм}^3$.

Цилиндр с молоком устанавливают на ровной поверхности. Измеряют температуру пробы (t_1) с точностью до $0,5^\circ\text{C}$. Отсчет показаний температуры проводят не ранее чем через $2 \dots 4$ мин после опускания термометра в пробу.

Сухой и чистый ареометр медленно погружают в пробу молока до тех пор, пока до предполагаемой отметки ареометрической шкалы не останется $3 \dots 4$ мм, затем оставляют его в свободно плавающем состоянии. При этом ареометр не должен касаться стенок цилиндра.

Первый отсчет показаний плотности (ρ_1) проводят по шкале ареометра через 3 мин после установления его в неподвижном положении. После этого ареометр осторожно приподнимают на высоту уровня балласта в нем и снова опускают, оставляя его в свободно плавающем состоянии. После установления его в неподвижном состоянии проводят второй отсчет показаний плотности (ρ_2). При отсчете плотности глаз должен находиться на уровне мениска. Отсчет показаний проводят по верхнему краю мениска с точностью до половины цены наименьшего деления шкалы. Затем повторяют измерение температуры пробы (t_2).

За результат измерения температуры анализируемой пробы продукта принимают среднеарифметическое значение результатов двух измерений температуры (t_1) и (t_2), округленное до первого десятичного знака. При этом если дробная часть среднеарифметического значения температуры равна или менее $0,25^\circ\text{C}$, то ее не учитывают; если она равна или более $0,75^\circ\text{C}$, то ее округляют до единицы; если она более $0,25^\circ\text{C}$, но менее $0,75^\circ\text{C}$, ее округляют до $0,5^\circ\text{C}$.

За результат измерений плотности анализируемой пробы продукта ($\rho_{\text{ср}}$) при температуре t анализируемой пробы принимают среднеарифметическое значение результатов двух показаний ареометра ρ_1 и ρ_2 , округленное до первого десятичного знака.

Если молоко во время определения имело температуру выше или ниже 20°C , то результаты отсчета должны быть приведены к 20°C , что производится по прил. А.

Определение плотности пикнометрическим методом

Метод распространяется на молоко сырое, пастеризованное, молоко обезжиренное и сгущенные молочные продукты. Он основан на определении массы заключенного в пикнометре вещества и объема вещества, равного объему пикнометра. Пикнометр представляет собой колбу определенной вместимости. Для анализа используют чистый, высушенный при $(110 \pm 10)^\circ\text{C}$ в течение 30...40 мин и охлажденный в эксикаторе в течение 40 мин пикнометр и взвешивают с точностью 0,0001 г (m_1). Пикнометр заполняют при помощи шприца прокипяченной и охлажденной до температуры 20°C дистиллированной водой немного выше отметки на их горловине и закрывают пробками, помещают в стакан с водой так, чтобы вода покрывала заполненную часть пикнометра. Стакан с пикнометром помещают в термостат и выдерживают при температуре $(20 \pm 0,05)^\circ\text{C}$ в течение 30 мин. По истечении 30 мин пикнометры вынимают из термостата, уровень воды в пикнометре доводят при помощи шприца и фильтровальной бумаги до отметки на горловине пикнометра. Внутреннюю поверхность горловины пикнометров выше отметки тщательно вытирают фильтровальной бумагой, не касаясь уровня воды в пикнометре, вытирают снаружи досуха полотенцем. После этого пикнометры взвешивают на аналитических весах 3 раза; подсчитывают среднее арифметическое значение массы пикнометра с водой (m_2).

Затем пикнометр заполняют исследуемой жидкостью, предварительно промыв его этой жидкостью, и повторяют описанные выше операции (нагрев на водяной бане, доведение до метки, взвешивание) – (m_3). После проведения измерений пикнометры промывают, высушивают и хранят с закрытыми пробками.

Плотность продукта ρ при 20°C , кг/м^3 , вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{(m_3 - m_1)}{(m_2 - m_1)} (\rho_{\text{в}} - e) + e,$$

где m_1 – масса пустого пикнометра, г;

m_2 – масса пикнометра с водой, г;

m_3 – масса пикнометра с продуктом, г;

$\rho_{\text{в}}$ – плотность воды при 20°C и давлении, равном $1,01 \cdot 10^5$ ($\rho_{\text{в}} = 998,20 \text{ кг/м}^3$);

e – плотность воздуха при 20°C и нормальном давлении ($e = 1,2 \text{ кг/м}^3$).

Определение жира в молоке

Содержание жира в молоке определяют кислотным методом (ГОСТ 5867). Метод основан на выделении жира из молока, молочного напитка, молочных и молокосодержащих продуктов, кисломолочных продуктов, сыра и сырных продуктов, масла и масляной пасты, сливочно-растительного спреда и сливочно-растительной топленой смеси, мороженого под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерении объема выделившегося жира в градуированной части жироскопа. Сущность заключается в том, что в результате действия серной кислоты казеиново-кальциевый комплекс молока переходит в двойное растворимое соединение казеина с серной кислотой.

В результате добавления изоамилового спирта понижается поверхностное натяжение жировых шариков, с поверхности жировых шариков удаляется белковая оболочка. Реакция ускоряется подогреванием и центрифугированием. После центрифугирования жир выделяется в виде сплошного прозрачного слоя в шкале жироскопа (бутирометра), и объем его измеряют в градуированной части жироскопа.

В чистый молочный жироскоп, стараясь не смочить горлышко, наливают дозатором 10 см^3 серной кислоты (плотностью от 1810 до 1820 кг/м^3) и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой по $10,77\text{ см}^3$ молока, приложив кончик пипетки к горлу жироскопа под углом. Уровень молока в пипетке устанавливают по нижней точке мениска. Молоко из пипетки должно вытекать медленно. После опорожнения пипетку отнимают от горловины жироскопа не ранее чем через 3 с. Выдувание молока из пипетки не допускается. Дозатором добавляют в жироскопы по 1 см^3 изоамилового спирта. Уровень смеси в жироскопе устанавливают на $1\ldots 2\text{ мм}$ ниже основания горловины жироскопа, для чего разрешается добавлять несколько капель дистиллированной воды. Рекомендуется для повышения точности измерений, особенно для молока низкой плотности, применять взвешивание при дозировке пробы. В этом случае сначала взвешивают $11,00\text{ г}$ молока с отсчетом до $0,005\text{ г}$, затем приливают серную кислоту и изоамиловый спирт.

Жироскопы закрывают сухими пробками, вводя их немного более чем наполовину в горловину жироскопов. Жироскопы встряхивают до полного растворения белковых веществ, переворачивая не менее 5 раз так, чтобы жидкости в них полностью перемешались. Рекомендуется для обеспечения проведения измерений наносить мел на поверхность пробок для укупорки жироскопов.

Устанавливают жиромеры пробкой вниз на 5 мин в водяную баню при температуре $(65 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Вынув из бани, жиромеры вставляют в стаканы центрифуги градуированной частью к центру. Жиромеры располагают симметрично, один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают жиромер, наполненный водой вместо молока, серной кислотой и изоамиловым спиртом в том же соотношении, что и для анализа. Жиромеры центрифугируют 5 мин. Каждый жиромер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира так, чтобы он находился в градуированной части жиромера.

Жиромеры погружают пробками вниз на 5 мин в водяную баню при температуре $(65 \pm 2) ^\circ\text{C}$, при этом уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жиромере. Жиромеры вынимают по одному из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движением пробки устанавливают нижнюю границу столбика жира на нулевом или целом делении шкалы жиромера. От него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира с точностью до наименьшего деления шкалы жиромера. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным. При наличии «кольца» (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, различных примесей в столбике жира или размытой нижней границы измерение проводят повторно.

При анализе гомогенизированного или восстановленного молока определение в нем массовой доли жира проводят в соответствии с вышеописанными требованиями, но проводят трехкратное центрифугирование и нагревание между каждым центрифугированием в водяной бане при температуре $(65 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в течение 5 мин.

При определении жира в сливках, сметане, твороге, творожных продуктах и мороженом подогревание жиромеров с исследуемой смесью перед центрифугированием проводят в водяной бане при частом встряхивании до полного растворения белка; при определении жира в сливках, сметане и молочном мороженом уровень смеси в жиромере устанавливают на 4...5 мм ниже основания горловины жиромера, при определении жира в сливочном мороженом и пломбире – на 6...10 мм.

Показание жиромера соответствует содержанию жира в молоке в процентах. Объем 10 малых делений шкалы соответствует 1 % жира в продукте. Отсчет жира проводят с точностью до одного малого деления шкалы. Расхождение между параллельными определениями

не должно превышать 0,1 % жира. За окончательный результат принимается среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определения массовой доли влаги и сухого вещества

Метод определения массовой доли влаги (или сухого вещества) в продукте основан на высушивании анализируемой пробы продукта при постоянной температуре и вычислении массовой доли влаги (или сухого вещества) по потере массы анализируемой пробы в процентах (ГОСТ Р 54668).

Подготовка песка. Песок просеивают через сито с отверстиями диаметром 1,0...1,5 мм и отмывают питьевой водой от взвешенных частиц. Затем заливают соляной кислотой в соотношении 1:1, чтобы песок был полностью покрыт соляной кислотой, перемешивают стеклянной палочкой, дают отстояться в течение 10 ч. Сливают соляную кислоту, вначале промывают песок питьевой водой до нейтральной реакции (по лакмусовой бумажке), затем дистиллированной водой, высушивают и прокаливают. Песок охлаждают и хранят в банке с плотно закрытой пробкой.

Бюкс с 20...30 г подготовленного песка и стеклянной палочкой, не выступающей за края бюксы, помещают в сушильный шкаф и выдерживают при температуре $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 30...40 мин.

После этого бюкс вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают с записью результата, в граммах, с точностью до 0,0001. В бюкс вносят 5,0...5,1 г молока (сливок, мороженого) или 3,0...5,0 г творога или творожных продуктов с записью результата. Бюкс закрывают крышкой и немедленно взвешивают. Затем содержимое тщательно перемешивают стеклянной палочкой до получения однородной массы. Затем открытый бюкс и крышку помещают в сушильный шкаф с температурой $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$. По истечении 2 ч бюкс вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают. Последующие взвешивания проводят после высушивания в течение 1 ч до тех пор, пока разность между двумя последовательными взвешиваниями будет менее или равна 0,001 г. Если при одном из взвешиваний после высушивания будет найдено увеличение массы, для расчетов принимают результаты предыдущего взвешивания.

Массовую долю сухого вещества в анализируемой пробе продукта $X_{с.в.}$, %, вычисляют по формуле

$$X_{с.в.} = \frac{(m_1 - m_0)}{(m - m_0)} 100,$$

где m_1 – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и анализируемой пробой после высушивания, г;

m_0 – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г;

m – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и анализируемой пробой продукта до высушивания, г.

Массовую долю влаги в анализируемой пробе продукта X_v , %, вычисляют по формуле

$$X_v = 100 - X_{с.в.},$$

где $X_{с.в.}$ – массовая доля сухого вещества, %.

Определение массовой доли СОМО (ГОСТ 54761)

Определение массовой доли СОМО в молочном сырье (сырое молоко, сырые сливки, обезжиренное молоко, концентрированное молоко) и молочных продуктах

Массовую долю сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) X , %, вычисляют по формуле

$$X = X_{с.в.} - X_{ж.},$$

где $X_{с.в.}$ – массовая доля сухого вещества в пробе, %;

$X_{ж.}$ – массовая доля жира в пробе, %.

Определение массовой доли СОМО в продуктах молочносодержащих и молочных составных

Массовую долю сухого обезжиренного молочного остатка в продуктах молочносодержащих и молочных составных, X_p %, вычисляют по формуле

$$X_1 = X_{1с.в.} - X_{1ж.} - X_{1с} - X_{1нк.},$$

где $X_{1с.в.}$ – массовая доля сухого вещества в пробе, %;

$X_{1ж}$ – массовая доля жира в пробе, %;

$X_{1с}$ – массовая доля сахара в пробе, %;

$X_{1нк}$ – массовая доля немолочных компонентов в пробе, %.

Определение сухого остатка молока (СОМО) по плотности и содержанию жира

Массовую долю сухого вещества в молоке определяют по формуле

$$X_{с.в.} = \frac{(4,9X_{ж} + D)}{4} + 0,5,$$

где $X_{с.в.}$ – содержание сухого остатка молока, %;

4,9 – постоянный коэффициент;

$X_{ж}$ – содержание жира в молоке, %;

D – плотность молока в градусах лактоденсиметра при 20 °С;

0,5 – постоянная величина;

4 – постоянный делитель.

Определение содержания белка (ГОСТ 25179)

Данный стандарт распространяется на молоко и молочные продукты (молочное сырье, литьевоe молоко, сухое молоко) и устанавливает методы определения массовой доли белка: формольного титрования и колориметрический.

Определение содержания белка методом формольного титрования

Метод распространяется на непастеризованное молоко с титруемой кислотностью не выше 20 °Т. Метод основан на нейтрализации карбоксильных групп моноаминодикарбоновых кислот белков раствором гидроксида натрия, количество которого, затраченное на нейтрализацию, пропорционально массовой доле белка в молоке. Сущность метода состоит в том, что свободные аминокруппы белков могут взаимодействовать с формалином. В процессе реакции аминокруппа теряет свои основные свойства – оба водорода аминокруппы замещаются метильной группой. Количество титруемых COOH-групп эквивалентно количеству связанных формалином аминокрупп белка.

Перед началом определения готовят эталон окраски: в стакан отмеривают 20 см³ молока и 0,5 см³ 2,5 %-го сернокислого кобальта. Эталон пригоден для работы в течение смены. Во избежание отстоя сливок время от времени эталон рекомендуется перемешивать.

Проведение анализа. В стакан помещают 20 см³ молока и стержень магнитной мешалки. Стакан устанавливают на магнитную мешалку, включают двигатель мешалки и погружают электроды потенциометрического анализатора в молоко. Постепенно добавляют 0,1 моль/дм³ раствор гидроокиси натрия. При достижении точки эквивалентности (рН = 9) и истечении времени выдержки (30 с) после достижения точки эквивалентности определяют количество раствора гидроокиси натрия, пошедшее на нейтрализацию молока до внесения формальдегида. Затем вносят в стакан 5 см³ формальдегида. По истечении 2,0...2,5 мин продолжают титрование.

По окончании процесса определяют общее количество раствора, затраченного на нейтрализацию.

Параллельно проводят контрольный опыт по нейтрализации смеси, состоящей из 20 см³ дистиллированной воды и 5 см³ раствора формальдегида.

$$X_B = (V_2 - V_1 - V_0)0,96 + K,$$

где V_2 – общее количество раствора, израсходованное на нейтрализацию, см³;

V_1 – количество раствора, израсходованное на нейтрализацию до внесения формальдегида, см³;

V_0 – количество раствора, израсходованное на контрольный опыт, см³;

0,96 – эмпирический коэффициент, %/ см³;

K – поправка к результату измерения массовой доли белка, %.

Определение поправки K . Для определения поправки к результатам измерения массовой доли белка методом формольного титрования проводят одновременное измерение массовой доли белка в одном и том же образце молока методом формольного титрования и методом Кьельдаля (ГОСТ 34454). Измерения проводят в средней пробе молока в шести повторностях.

Поправку K , %, вычисляют по формуле

$$K = X_1 - X_2,$$

где X_1 – среднеарифметическое значение шести измерений массовой доли белка, полученное методом Кьельдаля, %;

X_2 – среднеарифметическое значение шести измерений массовой доли белка, полученное формольным титрованием. %.

Модификация метода определения белка формольным титрованием

Перед началом определения готовят эталон окраски: в стакан отмеривают 20 см³ молока и 0,5 см³ 2,5 %-го сернокислого кобальта. Эталон пригоден для работы в течение смены. Во избежание отстоя сливок время от времени эталон рекомендуется перемешивать.

Проведение анализа. В химический стакан вместимостью 150...200 см³ отмеривают пипеткой 20 см³ молока, 0,25 см³ 2 %-го раствора фенолфталеина и титруют раствором едкого натра 0,1 моль/дм³ до появления слабо-розовой окраски, соответствующей приготовленному эталону. Затем вносят 4 см³ нейтрализованного (свежеприготовленного) 36...40 %-го формалина и вторично титруют до такой же интенсивности окраски, как и при первом титровании.

Количество см³ раствора едкого натра, израсходованного на титрование в присутствии формалина, умноженное на коэффициент 0,959, дает содержание общего белка в молоке, в процентах. Проводят не менее двух параллельных определений. Допускается расхождение при титровании между двумя параллельными определениями не более 0,05 см³ щелочи.

Титрование ведут при дневном освещении. В случае титрования при искусственном освещении используют экран.

Массовую долю общего белка в молоке по результатам формольного титрования можно найти, используя прил. Б.

Определения содержания белка колориметрическим методом

Метод основан на способности белков молока при pH ниже изоэлектрической точки связывать кислый краситель, образуя с ним нерастворимый осадок, после удаления которого измеряют оптическую плотность исходного раствора красителя относительно полученного раствора.

Приготовление буферного раствора. В коническую колбу вместимостью 500 см³ помещают $(31,70 \pm 0,01)$ г лимонной кислоты и $(8,40 \pm 0,01)$ г натрия фосфорнокислого, добавляют 400 см³ дистиллированной воды. Содержимое колбы нагревают до температуры

$(68 \pm 2) ^\circ\text{C}$, аккуратно перемешивая до полного растворения веществ, и затем охлаждают до температуры $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Приготовление раствора красителя. В коническую колбу вместимостью 500 см^3 помещают $(4,60 \pm 0,01) \text{ г}$ красителя Амидочерного, добавляют 200 см^3 дистиллированной воды. Содержимое колбы нагревают до температуры $(68 \pm 2) ^\circ\text{C}$, аккуратно перемешивая до растворения красителя.

Затем раствор фильтруют через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 2000 см^3 . Фильтр промывают дистиллированной водой до удаления следов красителя. В эту же колбу переносят буферный раствор.

Содержимое колбы охлаждают до температуры $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$, доливают дистиллированной водой до метки, закрывают резиновой пробкой и перемешивают содержимое путем переворачивания колбы не менее шести раз.

Измеряют значение рН полученного раствора: оно должно быть $(2,3 \pm 0,1)$ ед. рН. Если рН раствора не соответствует данному значению, добавляют концентрированную серную кислоту или раствор с массовой долей гидроокиси натрия 40 %.

Раствор, разбавленный в 50 раз, должен иметь оптическую плотность $(0,82 \pm 0,02)$ при длине волны 590 нм в кювете с рабочей длиной 10 мм. Если оптическая плотность раствора не соответствует данному значению, то исправляют ее добавлением буферного раствора или раствора красителя.

Раствор используют после 12 ч выдержки. Срок хранения раствора в плотно закупоренной темной посуде в холодильнике при температуре $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ не более 4 мес. При этом значения рН и оптической плотности еженедельно проверяют и при необходимости исправляют.

Ход анализа. В стеклянную пробирку пипеткой отмеряют 1 см^3 молока, добавляют 20 см^3 раствора красителя и, закрыв пробирку резиновой пробкой, перемешивают содержимое, переворачивая пробирку от 2 до 10 раз. Следует избегать встряхивания, т. к. при этом образуется трудноразрушимая пена.

Пробирку помещают в центрифугу и центрифугируют 10 мин при частоте вращения 1500 об/мин или 20 мин при частоте вращения 1000 об/мин.

Отбирают пипеткой 1 см^3 надосадочной жидкости, переносят в мерную колбу вместимостью 50 см^3 , доливают до метки дистиллированной водой и перемешивают.

В мерную колбу вместимостью 50 см³ помещают 1 см³ раствора красителя, объем раствора доводят дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Измеряют оптическую плотность разбавленного раствора красителя по отношению к анализируемой пробе. После каждых 24 измерений кювету промывают буферным раствором.

Массовую долю белка X_B %, вычисляют по формуле

$$X_B = 7,78A - 1,34,$$

где 7,78 – эмпирический коэффициент, %/ед. оптической плотности;

A – измеренная оптическая плотность, ед. оптической плотности;

1,34 – эмпирический коэффициент, %.

Определение лактозы рефрактометрическим методом

Метод основан на способности молочной сыворотки преломлять проходящий через нее луч света на определенный угол в зависимости от концентрации молочного сахара в ней.

В толстостенную пробирку или флакон отмеривают 5 см³ исследуемого молока кислотностью не выше 20 °Т (при исследовании молока повышенной кислотности получают завышенные результаты) и 5 капель 4 % раствора хлорида кальция.

Пробирку плотно закрывают пробкой и ставят в кипящую водяную баню на 10 мин.

Пробирку вынимают из бани и свернувшееся в ней молоко охлаждают до 20 °С, опуская в холодную воду.

Затем берут пипетку или стеклянную трубку с ватным тампоном, в нижней части, погружают конец с ватой в отделившуюся сыворотку и втягивают ее, профильтровывая через вату (жидкость слегка мутноватая).

Определение массовой доли лактозы проводят при помощи рефрактометра следующим образом: откидывают верхнюю призму, на поверхность нижней призмы наносят несколько капель молочной сыворотки и верхнюю призму опускают. Пропускают через призмы прибора воду температурой 17,5 °С.

Затем, наблюдая в окуляр, движением рукоятки вверх и вниз совмещают границу между темной и светлой частью поля зрения с точкой пересечения пунктирных линий. По шкале отсчитывают коэффициент

преломления с точностью до 0,0001. По коэффициенту преломления находят массовую долю лактозы (прил. В).

Определение кислотности молока и молочных продуктов титриметрическим методом с применением индикатора фенолфталеина (ГОСТ 3624)

Кислотность молока и молочных продуктов, кроме масла, выражают в градусах Тернера. Градус Тернера соответствует объему 0,1 моль/дм³ водному раствору гидроокиси натрия, израсходованный для нейтрализации 100 см³ или 100 г продукта в присутствии индикатора фенолфталеин.

Кислотность свежесвыдоенного молока колеблется в пределах 16...18 °Т. Она обусловлена наличием в молоке кислых солей и белков, обладающих кислыми свойствами. При хранении молока кислотность молока может возрасти за счет развития молочнокислых бактерий, сбраживающих лактозу до молочной кислоты.

Ход анализа. В коническую колбу вместимостью 100 или 250 см³ вносят с помощью пипетки 10 см³ молока, прибавляют 20 см³ дистиллированной воды и 3 капли фенолфталеина.

Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроокиси натрия до появления слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность молока, К, °Т

$$K = \frac{V_{\text{ш}} 100}{V_{\text{м}}},$$

где $V_{\text{ш}}$ – объем 0,1 моль/дм³ раствора щелочи, пошедший на титрование, см³,

$V_{\text{м}}$ – объем молока, взятый на титрование, см³.

Определение термоустойчивости молока по алкогольной пробе

Данный анализ проводят, когда планируется подвергнуть молоко ультрапастеризации, стерилизации или высокотемпературной обработке с длительной выдержкой, например, в производстве молочных консервов и продуктов детского питания. При проведении этой пробы

высокотемпературное воздействие на молоко имитируется при помощи спиртов различной концентрации. Чем более высокую концентрацию спирта выдерживает молоко без коагуляции белков, тем выше его термоустойчивость.

При проведении пробы используют этиловый спирт пяти концентраций (табл. 38).

Таблица 38

Определение термоустойчивости молока по алкогольной пробе

Концен-трация эта-нола, %	Группа термо-устойчиво-сти молока по алко-гольной пробе	Использование молока	Пример определения группы термоустойчивости	
80	I	Продукты детского, диетического питания, консервы, обычная па-стеризация	Хлопья	Результат – III группа тер-моустойчиво-сти молока
75	II		Хлопья	
72	III	Продукты детского пи-тания, консервы, обыч-ная пастеризация	Однородная жидкость	
70	IV	Обычная пастеризация		
68	V			
Менее 68	Нетермо-устойчивое молоко	Пастеризовать нельзя		

В чашку Петри наливают 2 см³ молока и 2 см³ спирта определенной концентрации, перемешивают. Спустя 2 мин оценивают получившиеся результаты. Группе термоустойчивости молока будет соответствовать та максимальная концентрация этилового спирта, при которой в молоке не образуется хлопьев (см. табл. 38).

Результаты оценки потребительских свойств молока по органолептическим и физико-химическим показателям сравнивают с требованиями нормативных документов (см. табл. 5 и 8). Делается вывод о соответствии/несоответствии анализируемой пробы требованиям.

Вопросы для проверки знаний

1. Охарактеризуйте группы молочных продуктов.
2. Приведите классификацию молочных продуктов по виду молочного сырья.
3. По каким критериям проводится органолептическая оценка молока?
4. Укажите факторы, влияющие на органолептические показатели молока.
5. Приведите классификацию молочных продуктов по содержанию жира.
6. С какой целью проводят анализ молока по алкогольной пробе? В производстве каких продуктов этот показатель имеет наиболее важное значение?
7. В чем сущность рефрактометрического метода определения лактозы?

2.2. Лабораторная работа № 2 «Анализ молока на анализаторе качества «Лактан 1-4М»

Цель занятия – формирование практических навыков исследований с использованием анализатора качества молока «Лактан 1-4 М».

Анализатор «Лактан 1-4 М» предназначен для измерения массовых долей жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), добавленной воды, точки замерзания и плотности в цельном свежем, консервированном, пастеризованном, нормализованном, восстановленном, обезжиренном молоке и молоке длительного хранения.

Массовая доля добавленной воды определяется только для натурального молока, для других типов молока показания добавленной воды будут некорректные. Кислотность анализируемого молока – не более 20 °Т.

Принцип действия анализатора основан на измерении скорости и степени затухания ультразвуковых колебаний при прохождении их в молоке при двух различных температурах.

Структурная схема анализатора приведена на рис. 16.

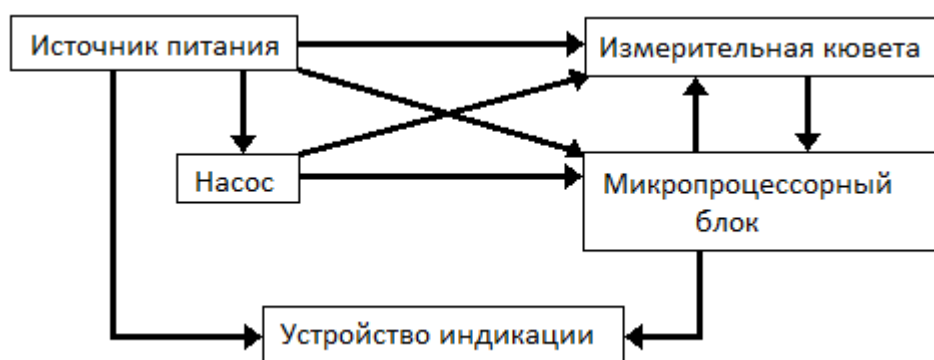


Рис. 16. Структурная схема анализатора качества молока «Лактан 1-4 М»

Основными функциональными блоками прибора являются микропроцессорный блок, который управляет скоростью насоса и работой измерительной кюветы, проводит измерения, выполняет расчет по заданному алгоритму и выдает результаты измерения на устройство индикации; насос, осуществляющий заполнение кюветы молоком и слив молока из кюветы; измерительная кювета, выдающая импульсы для расчета скорости и степени затухания ультразвуковых колебаний при прохождении их в молоке на микропроцессорный блок и устройство индикации для вывода результатов измерения.

Общий вид анализатора представлен на рис. 17, панели управления – на рис. 18.

Анализатор должен устанавливаться на горизонтальной плоскости в условиях обеспечения естественной вентиляции и не должен подвергаться воздействию ударных и вибрационных нагрузок, должен быть защищен от прямого попадания солнечных и тепловых лучей.

Во избежание выхода анализатора из строя измерительный тракт анализатора должен поддерживаться в постоянной чистоте.

Требования к измеряемым образцам:

- проба должна быть однородной. При наличии отстоявшегося слоя жира (сливок) пробу молока нагревают в водяной бане до 40...45 °С, перемешивают, охлаждают до температуры (25 ± 2) °С и снова перемешивают. При этой температуре пробы достигается наиболее высокая точность измерений. Перемешивание проводят переливанием из одной емкости в другую не менее 3-х раз;
- кислотность молока не должна превышать 20 °Т;
- проба должна быть дегазирована. Парное молоко, обрат и сливки после сепарирования содержат значительное количество воздуха, который вносит ошибку в результаты измерения на анализаторе. Для удаления этого воздуха необходимо провести дегазацию пробы: нагреть ее до температуры 45...50 °С, выдержать при этой температуре 5 мин, перемешать и охладить до температуры (25 ± 2) °С;
- проба не должна содержать искусственных добавок.



Рис. 17. Общий вид анализатора качества молока



Рис. 18. Панель управления анализатора качества молока

В случае если необходима консервация молока (на срок не более трех дней) в качестве консерванта применяют двуххромовокислый калий. При измерении консервированного таким образом молока следует учитывать в показаниях анализатора влияние консерванта.

Порядок работы на анализаторе

Установите анализатор на горизонтальной плоскости, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции. Подсоедините шнур питания к напряжению сети ~ 220 В. Выключатель «Сеть» должен находиться в положении «Выкл».

Выключатель «Сеть» установите в положение «Вкл». На дисплее появится номер версии программного обеспечения. Далее выводится серийный номер прибора.

При включении анализатор будет прогреваться 15 мин. Время прогрева отображается на дисплее. После прогрева анализатор готов к работе.

Устанавливают режим работы. Режим «Молоко 1» подходит для измерения сырого молока, для всех остальных типов молока используется режим «Молоко 2». Ставят в паз анализатора стаканчик с анализируемой пробой и нажимают кнопку «Пуск». Через несколько секунд после закачивания пробы на дисплее появляется текущее время измерения.

После окончания измерения проба сливается из измерительного тракта, результаты отображаются на индикаторе (жир, СОМО, белок, плотность, точка замерзания, добавленная вода) (рис. 19).

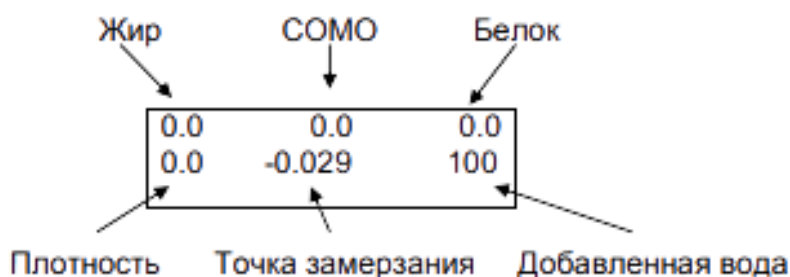


Рис. 19. Представление результатов анализа на панели индикатора

Измерение следующей пробы производится путем нажатия кнопки «Пуск».

При измерении пробы молока с жирностью, отличающейся от предыдущей более чем на 3 %, необходимо промыть измерительную камеру анализатора молоком новой пробы (поставьте в паз анализатора стаканчик с молоком, нажмите кнопку «Выбор»), запускается

дополнительный режим «Мойка», который выполняет автоматическую перекачку, таким образом, удаляются остатки предыдущей жидкости. Вылейте молоко из стаканчика после промывки (не используйте ее для анализа), затем налейте новую порцию исследуемой пробы молока и нажмите кнопку «Пуск».

Промывка анализатора

Если перерыв между измерениями составляет более часа, необходимо произвести автоматическую промывку анализатора. Для этого наливают в стаканчик промывочный раствор, подогретый до 50...60 °С. Устанавливают в анализатор стаканчик с раствором и нажимают кнопку «Выбор». Анализатор начинает перекачивание раствора и на дисплее появляется сообщение «Мойка». После окончания промывки (5 циклов) анализатор сливает промывочный раствор из измерительного тракта и на дисплее выводится сообщение «Молоко 1».

После промывания раствором анализатор промывают чистой водопроводной водой. Меняйте воду до тех пор, пока вода не станет прозрачной. После этого поставьте пустой стаканчик и нажмите кнопку «Выбор», для того чтобы анализатор выкачал остатки воды.

После окончания работы проводится обязательная промывка анализатора, т. к. остатки молока в измерительном тракте могут привести к поломке прибора.

Для этого необходимо налить в стаканчик чистую водопроводную воду, подогретую до 40 °С; отсоединить шнур питания от сети; отсоединить от правого штуцера на задней панели, конец шланга и присоединить к нему шприц; установить на анализатор стаканчик с промывочной жидкостью; сделать несколько перекачек шприцем.

Следующий этап промывки проводится раствором реактива № 1 (разведите 1 г реактива № 1 в 100 см³ воды с температурой 50 °С), меняя промывочный раствор три раза. Далее необходимо провести промывку чистой проточной водой, меняя воду до тех пор, пока вода не станет чистой. После этого промойте измерительный канал анализатора дистиллированной водой, продуйте канал пустым шприцем, наденьте шланг обратно на штуцер.

Порядок еженедельной промывки анализатора

Еженедельная промывка прибора включает промывку водой, раствором реактива № 1 (см. выше) и раствором реактива № 2 (разведите 0,5 г реактива № 2 в 100 см³ воды с температурой 50 °С), меняя промывочный раствор три раза. Далее проведите промывку чистой проточной

водой, меняя воду до тех пор, пока вода не станет чистой. После этого промойте измерительный канал анализатора дистиллированной водой, продуйте канал пустым шприцем, наденьте шланг обратно на штуцер.

По результатам анализа продукта делается вывод, в котором полученные данные сравниваются с результатами анализа пробы из работы № 1.

Вопросы для проверки знаний

1. На чем основан принцип анализа молока на анализаторе качества «Лактан 1-4 М»?
2. Какие показатели качества молока можно определить на анализаторе?
3. Приведите основные этапы измерения молока с помощью прибора.
4. Объясните необходимость проведения промывки прибора.
5. Укажите порядок проведения ежедневной и еженедельной промывки прибора.

2.3. Лабораторная работа № 3 «Оценка потребительских свойств питьевого молока по микробиологическим показателям»

Цель – формирование практических умений и навыков испытания молока и молочных продуктов по микробиологическим показателям.

2.3.1. Определение бактериальной обсемененности молока по методу определения редуктазы с метиленовым голубым

Метод определения редуктазы с метиленовым голубым (ГОСТ 8225) основан на восстановлении метиленового голубого окислительно-восстановительными ферментами, выделяемыми в молоко микроорганизмами. По продолжительности обесцвечивания метиленового голубого оценивают бактериальную обсемененность сырого молока.

В пробирки наливают по 1 см³ рабочего раствора метиленового голубого и по 20 см³ исследуемого молока, закрывают резиновыми пробками и смешивают путем медленного трехкратного переворачивания пробирок.

Пробирки помещают в редуктазник (водяную баню) с температурой воды $(37 \pm 1) ^\circ\text{C}$, которую поддерживают в течение всего опыта.

Вода в редуктазнике после погружения пробирок должна доходить до уровня жидкости в пробирках или быть немного выше. Наблюдение за изменением окрашивания ведут через 40 мин, 2,5 и 3,5 ч с момента погружения пробирок в редуктазник.

Окончанием анализа считают момент обесцвечивания окраски молока. В зависимости от продолжительности обесцвечивания молоко относят к одному из четырех классов, указанных в табл. 39.

Таблица 39

Характеристика молока по классам в зависимости от продолжительности обесцвечивания

Класс молока	Продолжительность обесцвечивания	Ориентировочное количество бактерий в 1 см ³ молока, КОЕ
Высший	Более 3,5 ч	До 300 тыс.
I	3,5 ч	От 300 тыс. до 500 тыс.
II	2,5 ч	От 500 тыс. до 4 млн
III	40 мин	От 4 млн до 20 млн

2.3.2. Определение группы чистоты молока

Определение группы чистоты молока имеет важное значение при оценке качества молока, т. к. вместе с механическими частицами в молоко попадают микроорганизмы. Большое количество механических примесей свидетельствует об антисанитарных условиях получения, хранения или транспортировки молока. Поэтому следует систематически контролировать чистоту молока.

Метод основан на отделении механической примеси из дозированной пробы молока путем процеживания через фильтр и визуального сравнения наличия механической примеси на фильтре с образцом сравнения (ГОСТ 8218).

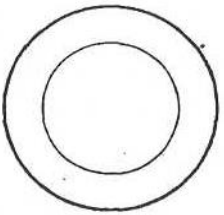
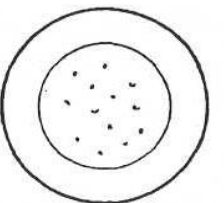
Фильтр вставляют в прибор гладкой поверхностью кверху. Из объединенной пробы отбирают 250 см³ хорошо перемешанного молока, которое подогревают до температуры $(35 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и выливают в сосуд прибора.

По окончании фильтрования фильтр вынимают и помещают на лист пергаментной или другой непромокаемой бумаги.

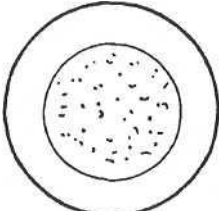
В зависимости от количества механической примеси на фильтре молоко подразделяют на три группы чистоты путем сравнения фильтра с образцом (табл. 40).

Таблица 40

Образец сравнения для определения группы чистоты молока

Группа чистоты	Образец сравнения	Характеристика
Первая		На фильтре отсутствуют частицы механической примеси. Допускается для сырого молока наличие на фильтре не более двух частиц механической примеси
Вторая		На фильтре имеются отдельные частицы механической примеси (до 13 частиц)

Окончание табл. 40

Группа чистоты	Образец сравнения	Характеристика
Третья		На фильтре заметный осадок частиц механической примеси (волоски, частицы корма, песка)

Результаты оценки потребительских свойств молока по микробиологическим показателям сравнивают с требуемыми значениями и делают вывод о качестве молока и возможности его переработки (см. табл. 5).

2.3.3. Проба на наличие маслянокислых бактерий (по Родыгину)

Маслянокислые бактерии вырабатывают плохо пахнущую масляную кислоту и большое количество газов – углекислого и водорода, поэтому они вызывают позднее вспучивание сыров (через 2...3 недели после начала созревания). Сыр приобретает щелястый рисунок, прогорклый вкус и запах.

К маслянокислым бактериям, вызывающим пороки сыров, относится более 30 видов различных клостридий. Это стойкие спорообразующие анаэробные микроорганизмы, выдерживающие пастеризацию, среди них могут встречаться возбудители пищевых отравлений или инфекций.

10 см³ молока наливают в пробирку, добавляют кусочки парафина с таким расчетом, чтобы при расплавлении парафина в пробирке образовалась пробочка 1...1,5 см. Закрывают пробирки ватными пробками и пастеризуют на водяной бане с температурой $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 10 мин. При пастеризации погибают неспорообразующие бактерии, а спорообразующие клостридии выживают. Парафиновая пробка создает анаэробные условия.

Присутствие маслянокислых бактерий определяют по наличию газообразования (парафиновая пробка поднялась вверх) и характерному запаху масляной кислоты. Образуется сгусток, разорванный и вспученный, с обильным отделением сыворотки.

2.3.4. Микроскопическое определение количества жировых шариков в молоке

Подсчет количества жировых шариков проводят в счетной камере Горяева. Подсчет ведется при увеличении в 120...400 раз (окуляр 10...14, объектив 10...40).

В мерную колбу на 250 см³ наливают дистиллированную воду примерно до половины. После тщательного перемешивания отмеряют 1 см³ молока, наливают в колбу, содержимое перемешивают и доливают колбу водой до метки и снова перемешивают. Из каждого образца молока готовят три разведения, а из каждого разведения – два препарата. Наносят каплю разбавленного молока на сетку камеры Горяева, осторожно закрывают покровным стеклом, оставляют в покое на 20 мин.

После этого под микроскопом подсчитывают количество жировых шариков в 5 любых квадратах сетки и определяют среднее число шариков в 1 квадрате.

Полученный результат показывает число млрд жировых шариков в 1 см³ молока.

По результатам микробиологического анализа делается вывод о качестве пробы молока.

Вопросы для проверки знаний

1. Что показывает редуктазная проба молока?
2. Как зависит класс молока, содержание в нем бактерий от продолжительности обесцвечивания метиленового голубого?
3. На какие показатели молока оказывает влияние размер жировых шариков?
4. Укажите связь между степенью чистоты молока и содержанием в нем микроорганизмов?

2.4. Лабораторная работа № 4 «Оценка потребительских свойств кисломолочных продуктов по органолептическим и физико-химическим показателям»

Цель – формирование практических умений и навыков испытания кисломолочных продуктов по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

2.4.1. Оценка свойств кисломолочных продуктов по органолептическим показателям

При органолептической оценке кисломолочных продуктов определяют консистенцию, цвет, вкус и запах.

Консистенция

Консистенция продукта – характер сгустка, обусловлена способом выработки, интенсивностью биохимических процессов, протекающих при изготовлении и хранении продуктов.

Продукты, выработанные термостатным способом, имеют плотный ненарушенный сгусток, а резервуарным – нарушенный сгусток сметанообразной консистенции.

Консистенция творога должна быть нежная и однородная. Консистенцию творога определяют по внешнему виду пробы, растиранием ее шпателем на пергаменте и при дегазации.

Консистенцию других кисломолочных продуктов определяют при медленном переливании продукта из цилиндра или стакана в другие сосуды.

Цвет

Определяют в стеклянном цилиндре или стакане при отражающем дневном свете.

Вкус и запах

При определении вкуса и запаха обращают внимание на чистоту кисломолочного вкуса и отсутствие посторонних привкусов.

Запах определяют во время открывания сосуда, в котором доставлен продукт. Вкус определяют следующим образом: берут порцию продукта, стараясь смочить им всю полость рта до корня языка. Ртом надо захватить побольше воздуха и медленно выдыхать его через нос. При исследовании продукт должен иметь комнатную температуру.

Результаты органолептической оценки кисломолочных продуктов сравнивают с требованиями нормативных документов (см. табл. 16, 20, 23).

2.4.2. Определение потребительских свойств кисломолочных продуктов по физико-химическим показателям

Определение массовой доли жира в кисломолочных продуктах (в сметане и твороге)

В предварительно взвешенный жиросмер (от 1 до 40) отвешивают с точностью до 0,01...5 г продукта, приливают 5 см³ воды, 10 см³ серной кислоты (плотность 1810...1820 кг/м³, а для сладких творожных изделий – плотность (1800...1810 кг/м³) и 1 см³ изоамилового спирта. Далее определение производят, как указано в методике определения жира в молоке (п. 2.1.2), применяя перед центрифугированием подогревание жиросмеров в водяной бане при частом встряхивании до полного растворения белковых веществ.

Жиросмер показывает содержание жира в процентах. Объем двух делений шкалы жиросмера по ГОСТу 23094 соответствует 1 % жира в 100 г продукта. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5 % жира. В сметане, содержащей более 40 % жира, и при массовых определениях жира в творожных изделиях берут навеску продукта 2,5 г и воды 7,5 см³. В этом случае содержание жира в продукте соответствует показанию жиросмера, умноженному на 2.

Определение кислотности кисломолочных продуктов

Кислотность кисломолочных продуктов определяют аналогично анализу молока (п. 2.1.2).

При анализе напитков используют 10 см³ продукта, сметаны, творога и творожных изделий – 5 г.

Кислотность напитка, К, °Т

$$K = \frac{V_{\text{ш}} 100}{V_{\text{п}}},$$

где $V_{\text{ш}}$ – объем 0,1 моль/дм³ раствора щелочи, пошедший на титрование, см³;

$V_{\text{п}}$ – объем напитка, взятого на титрование, см³.

Кислотность сметаны (творога), К, °Т

$$K = \frac{V_{\text{щ}} 100}{m_{\text{п}}},$$

где $V_{\text{щ}}$ – объем 0,1 моль/дм³ раствора щелочи, пошедший на титрование, см³;

$m_{\text{п}}$ – масса продукта, взятого на титрование, г.

Определение влаги в твороге

Для определения массовой доли влаги в твороге пакеты (одно или двухслойные) из газетной бумаги размером 150×150 мм, складывают по диагонали, загибают углы и края примерно на 15 мм.

При определении массовой доли влаги в твороге и творожных изделиях пакет вкладывают в листок пергамента, несколько большего размера, чем пакет, не загибая краев. Готовые пакеты высушивают в приборе в течение 3 мин при той же температуре, при которой должен высушиваться исследуемый продукт, после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают с погрешностью не более 0,01 г, взвешивают в него 5 г исследуемого продукта с погрешностью не более 0,01 г, который распределяют равномерно по всей внутренней поверхности пакета.

Пакет с навеской закрывают, помещают в прибор между плитами, нагретыми до требуемой температуры (150...152 °С), и выдерживают 5 мин.

Одновременно можно высушивать два пакета. При высушивании продуктов с относительно высокой влажностью, таких как творог и творожные изделия, в начале сушки во избежание разрыва пакета верхнюю плиту прибора приподнимают и поддерживают в таком положении до прекращения обильного выделения паров, которое обычно длится 30...50 с. Затем плиту опускают и продолжают высушивание в течение 5 мин.

Пакеты с высушенными пробами охлаждают в эксикаторе 3...5 мин и взвешивают.

Массовую долю влаги в твороге (W) в % вычисляют по формуле

$$W = \frac{(m_0 - m_1) 100}{m_{\text{п}}},$$

где m_0 – масса пакета с навеской до высушивания, г;
 m_1 – масса пакета с навеской после высушивания, г;
 m_n – навеска продукта, г.

Массовую долю сухого вещества в продукте (С) вычисляют по формуле

$$C = 100 - W,$$

где W – массовая доля влаги, %.

Полученные результаты сравнивают с требованиями нормативных документов (см. табл. 13, 17, 20, 21, 23, 24). Делается вывод о качестве кисломолочных продуктов по физико-химическим показателям и общее заключение о качестве кисломолочных продуктов.

Вопросы для проверки знаний

1. От чего зависят органолептические и физико-химические свойства кисломолочных продуктов?
2. Назовите показатели органолептической оценки кисломолочных напитков, сметаны, творога.
3. Назовите показатели физико-химической оценки кисломолочных напитков.
4. Какие факторы лежат в основе формирования ассортимента кисломолочных продуктов?
5. Проведите сравнительную характеристику резервуарного и термостатного способов производства кисломолочных продуктов.
6. Приведите примеры пороков кисломолочных продуктов с указанием вызывающих их причин.
7. Приведите примеры гомоферментативных и гетероферментативных кисломолочных продуктов.

2.5. Лабораторная работа № 5 «Оценка качества молочных консервов»

Цель – формирование практических умений и навыков испытания молочных консервов.

2.5.1. Оценка качества сгущенных молочных консервов

Для выполнения работы используются натуральные образцы продуктов и ГОСТ на анализируемые виды консервов.

Изучение маркировки

По ГОСТ 23651 «Продукция молочная консервированная. Упаковка и маркировка» расшифруйте маркировку жестяных банок сгущенных молочных консервов. Определите дату выработки и гарантийный срок хранения.

Проверка герметичности жестяных банок

Банки освобождают от этикетки, промывают теплой водой, протирают, особенно тщательно очищая от загрязнения фальцы и продольный шов. Подготовленные банки помещают в предварительно нагретую до кипения воду, взятую примерно в четырехкратном количестве по отношению к массе банок. После погружения банок температура воды должна быть не ниже 80...85 °С и поддерживаться на этом уровне при испытании, слой воды над банками должен быть 2...3 см. Банки выдерживают в горячей воде 5...7 мин.

Появление пузырьков воздуха в каком-либо месте банки указывает на ее негерметичность.

Проверка состояния внутренней поверхности жестяных банок

Проверку состояния внутренней поверхности производят в освобожденных от содержимого жестяных банках, промытых водой. При проверке отмечают наличие и степень распространения ржавых пятен, наличие и размер наплывов припоя внутри банки, состояние прокладки (флокса).

Определение кислотности сгущенного молока

Кислотность определяют аналогично анализу молока (см. работу № 1).

Для анализа используют 10 см³ разбавленного сгущенного молока с известной степенью разбавления.

Кислотность напитка, К, °Т

$$K = \frac{V_{\text{щ}} 100}{V_{\text{п}}} n,$$

где $V_{\text{щ}}$ – объем 0,1 моль/дм³ раствора щелочи, пошедший на титрование, см³;

$V_{\text{п}}$ – объем напитка, взятого на титрование, см³;

n – степень разбавления.

Пользуясь ГОСТ 29245 «Консервы молочные. Методы определения физических и органолептических показателей», проведите оценку качества сгущенных молочных консервов по органолептическим показателям.

В выводе приводится заключение о качестве анализируемой пробы.

2.5.2. Оценка качества сухих молочных консервов

Органолептическая оценка качества сухих молочных консервов

Используя натуральные образцы, выполните оценку качества продукта по органолептическим показателям в соответствии с требованиями действующих ГОСТ.

Определение физико-химических показателей сухих молочных продуктов

Определение массовой доли влаги

В стеклянный бюкс, предварительно высушенный до постоянной массы, отвешивают 5 г сухого молока с точностью до 0,01 г. Равномерно распределяют продукт тонким слоем по дну бюкса.

Бюкс с навеской при открытой крышке помещают в сушильный шкаф и сушат при температуре 125 °С в течение 25 мин.

Закрыв бюкс крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение 15...20 мин и взвешивают.

Массовую долю влаги (W) в процентах вычисляют по формуле

$$W = \frac{(m - m_1)100}{(m - m_0)},$$

где m – масса бюкса с навеской до высушивания, г;

m_1 – масса бюкса с навеской после высушивания, г;

m_0 – навеска пустого бюкса продукта, г.

Определение массовой доли жира

В химический стаканчик на 25...50 см³ отвешивают с точностью до 0,01 г 2,5 г сухого продукта, приливают 4...5 см³ серной кислоты (плотностью 1810...1820 кг/м³) и растирают стеклянной палочкой до получения однородной консистенции без комков.

Разведенный продукт переносят в жиросмер через маленькую воронку, смывая стаканчик небольшими порциями серной кислоты той же консистенции с таким расчетом, чтобы общее количество израсходованной кислоты составляло 18...19 см³ и уровень жидкости был ниже основания горлышка жиросмера на 6...10 мм. Затем добавляют 1 см³ изоамилового спирта.

Далее определение производят, как указано в методике определения жира в молоке (п. 2.1.2), применяя перед центрифугированием подогревание жиросмеров в водяной бане при частом встряхивании до полного растворения белковых веществ.

Содержание жира в процентах находят умножением показания жиросмера при навеске 2,5 г на 2.

Определение индекса растворимости

Индекс растворимости сухих молочных продуктов определяют по ГОСТ 30305.4 «Продукты молочные сухие. Методика выполнения измерений индекса растворимости».

Методика основана на измерении объема нерастворившегося осадка в восстановленной пробе сухого молочного продукта.

В мензурку вместимостью 100 см³ взвешивают по отдельности каждую пробу исследуемого продукта в граммах с точностью до 0,01 г:

- 12,5 г – сухого цельного молока 25 %-й жирности;
- 12,0 г – сухого цельного молока 20 %-й жирности;
- 10,5 г – сухого молока 15 %-й жирности;
- 9,0 г – сухого обезжиренного молока;
- 16,0 г – сухих сливок;
- 12,5 г – сухих кисломолочных продуктов.

Пробу продукта растворяют маленькими порциями воды температурой $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$, тщательно растирая комочки стеклянной палочкой, доводят объем водой до 100 см^3 и выдерживают в течение 15...20 мин при температуре 18...25 $^\circ\text{C}$.

Восстановленный продукт перемешивают, заполняют им центрифужные пробирки до метки « 10 см^3 » и закрывают пробками. Пробирки центрифугируют в течение 5 мин. По окончании центрифугирования при отсутствии четкой границы надосадочную жидкость сливают, оставляя над осадком ее слой около 5 мм. Затем доливают в пробирки воду температурой 18...25 $^\circ\text{C}$ до метки « 10 см^3 », перемешивают содержимое палочкой, закрывают пробками и центрифугируют 5 мин.

Объем осадка отсчитывают до ближайшего деления пробирки, держа ее пробкой вниз, в вертикальном положении так, чтобы верхний уровень находился на уровне глаз. При неровном размещении осадка отсчет проводят по средней линии между верхним и нижним положениями.

Индекс растворимости выражают в см^3 сырого осадка по шкале пробирки.

Определение кислотности сухого молока

В коническую колбу вместимостью 250 см^3 отвешивают 2,5; 2,4; 2,1 или 1,8 г сухого молока (25 %; 20 %; 15 % жирности или обезжиренного, соответственно). Приливают маленькими порциями 20 см^3 воды с температурой $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$, тщательно растирая комочки стеклянной палочкой.

Охлаждают смесь до $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и выдерживают в течение 5 мин. Вносят еще 40 см^3 воды температурой $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$. В смесь добавляют $0,3\text{ см}^3$ фенолфталеина и титруют $0,1\text{ моль/дм}^3$ раствором гидроокиси натрия при перемешивании до окраски раствора, соответствующей окраске образца сравнения и не исчезающей в течение 30 с.

Кислотность сухого молока (K , $^\circ\text{T}$) рассчитывают по формуле

$$K = kV,$$

где k – коэффициент пересчета объема раствора гидроокиси натрия в градусы Тернера, $^\circ\text{T/см}^3$; для сухого молока равняется 5;

V – объем $0,1\text{ моль/дм}^3$ раствора гидроокиси натрия, используемый на титрование, см^3 .

В выводе делается заключение о качестве сухих молочных продуктов.

Вопросы для проверки знаний

1. С какой целью выпускают молочные консервы? На каких принципах основано их производство?
2. Назовите основные стадии получения сгущенного стерилизованного молока.
3. Расшифруйте маркировку жестяных банок сгущенных молочных консервов.
4. Как определяется герметичность жестяных банок?
5. Какими приемами можно повысить термоустойчивость молока?
6. На чем основана методика определения индекса растворимости сухого молока?
7. Какие пороки молочных консервов Вы знаете? Охарактеризуйте причины их возникновения.

2.6. Лабораторная работа № 6 «Экспертиза качества коровьего масла»

Цель – формирование практических умений и навыков испытания коровьего масла.

2.6.1. Оценка качества коровьего масла по органолептическим показателям

Органолептическими показателями качества масла являются вкус, запах, цвет, консистенция.

Цвет

Определяют при дневном освещении. Цвет должен быть однородным по всей массе масла. При наличии неоднородной окраски осматривают весь монолит, который разрезают поперек, неоднородный цвет масла на разрезе будет ясно выражен.

Консистенция

Консистенция должна быть плотной, на разрезе – слабо блестящий и сухой на вид или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги, у топленого масла – мелкозернистой, в растопленном виде масло должно быть совершенно прозрачным, без осадка. Наличие «слезы» на поверхности среза масла нужно проверить, срезая его тонкими ломтиками со щупа вдоль столбика шпателем.

Масло хорошей консистенции при этом не должно распадаться на кусочки и должно легко намазываться, не приставая к шпателю. Отсутствие гладкой поверхности свидетельствует о засаленной консистенции масла.

Вкус и запах

Определяют опробованием небольшого кусочка масла. Температура масла во время оценки должна быть 8...12 °С. При определении вкуса учитывают характерные для данного вида масла вкус и запах, степень их чистоты и выраженности, а также наличие пороков.

Признаком свежести и высокого вкусового достоинства масла является выраженный аромат, отсутствие которого можно считать первым признаком ухудшения вкусовых свойств масла. Если аромата нет, приступают к определению привкусов, присущих несвежему маслу. Проверяют наличие салистого, нечистого, затхлого привкуса, также легкой прогорклости. Последняя характеризуется царапающим ощущением в горле. При подозрении на примесь постороннего жира масло

нагревают до 60 °С, запах масла становится более отчетливым и примесь постороннего жира легко обнаруживается.

Органолептические показатели качества коровьего масла, а также упаковку и маркировку оценивают по 20-балльной шкале. Результаты оценки в баллах по каждому показателю суммируются (табл. 41, 42).

В зависимости от общей балльной оценки, с учетом оценки вкуса и запаха коровье масло относят к высшему или первому сорту.

На сорта высший и первый подразделяют только сладко-сливочное и кисло-сливочное масло с массовой долей влаги 16 %, все виды любительского и крестьянского, а также топленое масло.

Таблица 41

Показатели для органолептической оценки сливочного масла

Наименование показателя	Оценка (баллы)
Вкус и запах	10
Консистенция и внешний вид	5
Цвет	2
Упаковка и маркировка	3
Итого	20

Таблица 42

Шкала оценки органолептических показателей

Наименование и характеристика показателя		Оценка (баллы)
Вкус и запах (10 баллов)		
Отличный	Для сладко-сливочного – выраженный сливочный вкус и привкус пастеризации, без посторонних привкусов и запахов	10
	Для кисло-сливочного – выраженный сливочный вкус с кисломолочным привкусом, без посторонних привкусов и запахов	10
Хороший	Для сладко-сливочного – выраженный сливочный вкус, но недостаточно выраженный привкус пастеризации, без посторонних привкусов и запахов	9
	Для кисло-сливочного – выраженный кисломолочный вкус, но недостаточно выраженный сливочный	9
Удовлетворительный	Для сладко-сливочного – недостаточно выраженный сливочный, без посторонних привкусов и запахов	8

Окончание табл. 42

Наименование и характеристика показателя		Оценка (баллы)
Удовлетворительный	Для кисло-сливочного – недостаточно выраженный кисломолочный вкус, без посторонних привкусов и запахов	8
Невыраженный (пустой)	Для сладко-сливочного – сливочный и привкус пастеризации	7
	Для кисло-сливочного – сливочный и кисломолочный	7
С наличием привкусов	Для сладко-сливочного и кисло-сливочного – излишне выраженный привкус пастеризации;	7
	слабокормовой привкус;	6
	слабопригорелый привкус;	5
	привкус растопленного (топленого) масла	5
Консистенция и внешний вид (5 баллов)		
Отличная	Плотная, однородная, пластичная, поверхность на срезе блестящая, сухая на вид; термоустойчивость – не менее 0,86	5
Хорошая	Плотная, однородная, но недостаточно пластичная, поверхность на срезе слабоблестящая или слегка матовая, с наличием единичных капелек влаги размером до 1 мм; термоустойчивость – не менее 0,75	4
Удовлетворительная	Недостаточно плотная и пластичная, поверхность на срезе матовая с наличием мелких капелек влаги; слабо крошливая и слабо рыхлая или слабослоистая; термоустойчивость – не менее 0,7	3
Цвет (2 балла)		
Характерный для сливочного масла	От светло-желтого, однородный по всей массе	2
	От светло-желтого, незначительная неоднородность по массе	1
Маркировка и упаковка (3 балла)		
Хорошая	Упаковка правильная, маркировка четкая	3
Удовлетворительная	Незначительная деформация упаковки	2

Примечание. При наличии двух или более пороков по каждому показателю снижение балльной оценки следует осуществлять по наиболее обесценивающему пороку.

2.6.2. Оценка качества коровьего масла по физико-химическим показателям

Физико-химические показатели коровьего масла должны соответствовать требованиям, указанным в ГОСТ 32261 «Масло коровье. Технические условия».

Определение содержания влаги в масле без наполнителей

В сухом алюминиевом стакане взвешивают 5 г сливочного или 10 г исследуемого топленого масла с точностью до 0,01 г.

С помощью специального металлического держателя или щипцов алюминиевый стакан осторожно, особенно вначале, нагревают, поддерживая спокойное и равномерное кипение, не допуская вспенивания и разбрызгивания. Нагревание производят до прекращения отпотевания часового стекла, поддерживаемого над стаканом.

Признаком конечного периода испарения воды служит прекращение вспенивания и треска и появление легкого побурения.

После высушивания стакан охлаждают на чистом, гладком металлическом листе и взвешивают.

Массовую долю влаги (W , %) вычисляют по формуле

$$W = \frac{(m - m_1)100}{m_0},$$

где m – масса алюминиевого стакана с навеской продукта до нагревания, г;

m_1 – масса алюминиевого стакана с навеской продукта после удаления влаги, г;

m_0 – навеска продукта, г.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,1 % – для топленого масла и 0,2 % – для сливочного масла. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение содержания влаги в масле с наполнителями

Готовятся три бумажных ролика. Для этого фильтровальную бумагу разрезают на полосы шириной 6...8 мм и длиной 6...20 мм и свертывают каждую полосу в отдельности посредством палочки в виде ролика, который не должен быть очень тугим.

Алюминиевый стакан с тремя бумажными роликами на его дне помещают в сушильный шкаф с температурой $(102 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Через 1 ч стакан вынимают из сушильного шкафа, охлаждают в эксикаторе, взвешивают с точностью до 0,01 г и отвешивают в нем с той же точностью около 10 г масла.

С помощью металлического держателя или щипцов алюминиевый стакан с маслом осторожно, особенно вначале, нагревают, поддерживая спокойное и равномерное кипение, не допуская вспенивания и разбрызгивания. Нагревание производят до прекращения отпотевания холодного зеркала или часового стекла, поддерживаемого над стаканом.

Признаком конечного периода удаления влаги служит прекращение образования пузырьков на роликах. После высушивания стакан охлаждают на чистом гладком металлическом листе и взвешивают.

Массовую долю влаги рассчитывают аналогично маслу без наполнителей.

Определение содержания хлористого натрия в соленом масле с азотнокислым серебром

Пробу масла предварительно нагревают на водяной бане до температуры не выше $30 ^\circ\text{C}$, обеспечивающей гомогенное состояние при смешивании механической мешалкой или вручную. Затем охлаждают до температуры $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ при постоянном перемешивании.

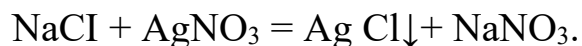
Взвешивают около 5 г масла с точностью до 0,001 г в коническую колбу. Осторожно добавляют к пробе 100 см^3 кипящей дистиллированной воды. Дают постоять от 5 до 10 мин, перемешивают круговыми движениями.

После охлаждения до температуры $50...55 ^\circ\text{C}$ добавляют 2 см^3 50 г/дм^3 раствора хромовокислого калия и перемешивают содержимое несколько раз. Если масло кисло-сливочное (pH менее 6,5), то перед титрованием добавляют на кончике шпателя порошок углекислого кальция, свободного от хлоридов, и размешивают круговыми движениями.

Титруют $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствором азотнокислого серебра при непрерывном перемешивании до тех пор, пока не появится окраска оранжево-коричневого цвета, не исчезающая в течение 30 с.

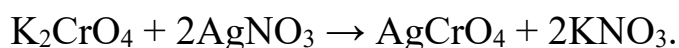
Параллельно проводят контрольный опыт при использовании 5 см^3 дистиллированной воды вместо 5 г сливочного масла.

При этом хлористый натрий вступает в реакцию с азотнокислым серебром



Выпадает белый осадок хлористого серебра.

Когда вся поваренная соль будет оттитрована, прибавить 1 каплю AgNO_3 , окраска изменяется из-за образования осадка Ag_2CrO_4 , имеющего кирпично-красный цвет:



Массовую долю поваренной соли X , %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{5,85C(V_1 - V_0)}{m},$$

где V_1 – объем раствора азотнокислого серебра, израсходованный на титрование при анализе сливочного масла, см^3 ;

V_0 – объем раствора азотнокислого серебра, израсходованный на титрование контрольной пробы, см^3 ;

m – масса навески сливочного масла, г;

C – молярная концентрация титрованного раствора азотнокислого серебра, моль/дм^3 ;

5,85 – коэффициент для выражения результатов в виде процентного содержания хлористого натрия.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,02 %.

Определение хлористого натрия в сливочном масле методом с катионитом

15 г катионита КУ-2 (в пересчете на безводный катионит), взвешенного с погрешностью не более 0,1 г, помещают на 5 ч в химический стакан с дистиллированной водой. Набухший катионит переносят в стеклянную трубку длиной 700...800 мм с внутренним диаметром 12...15 мм или в бюретку вместимостью 50 см^3 , на дно которых кладут стеклянную вату или другой пористый материал.

Через колонку пропускают 100 см^3 раствора соляной кислоты (70 г/дм^3) со скоростью 2...3 капли в секунду, что регулируется с помощью крана.

Затем катионит промывают с той же скоростью дистиллированной водой до нейтральной реакции по метиловому оранжевому. Каждую последующую порцию жидкости необходимо приливать, как только уровень ее в колонке достигнет верхнего края катионита. Необходимо следить, чтобы мениск жидкости никогда не опускался ниже верхнего края катионита.

Регенерация ионообменной колонки производится пропуском через нее 50 см^3 раствора соляной кислоты (50 г/дм^3) со скоростью 2...3 капли в секунду, с последующим промыванием дистиллированной водой с той же скоростью, до нейтральной реакции по метиловому оранжевому.

Между двумя процессами регенерации допускается катионирование 20 проб. В случае меньшего числа определений колонку следует регенерировать ежедневно.

Пригодность катионита для проведения анализа проверяется периодически или при возникновении разногласия в оценке качества. Проверка производится пропуском через катионообменную колонку 5 см^3 раствора хлористого натрия с последующим промыванием катионита дистиллированной водой в количестве 50 см^3 .

Фильтр вместе с промывными водами титруют $0,1\text{ моль/дм}^3$ раствором гидроокиси натрия.

Объем гидроокиси натрия, пошедший на титрование, может отличаться не более, чем на $0,2\text{ см}^3$ от взятых 5 см^3 раствора хлористого натрия.

Проведение анализа. Взвешивают 5 г сливочного масла с погрешностью не более 0,01 г в стакане, вместимостью 100 см^3 . Затем пипеткой приливают в стакан 50 см^3 дистиллированной воды. Содержимое стакана нагревают до расплавления сливочного масла, тщательно перемешивают и оставляют в покое до поднятия жира наверх и его застывания. При необходимости охлаждения стакан после поднятия наверх слоя жира помещают в холодную дистиллированную воду.

Стеклянной палочкой делают в слое сливочного масла отверстие, через которое пипеткой отбирают 10 см^3 вытяжки и переносят в колонку, фильтруют со скоростью 3...4 капли в секунду. С той же скоростью колонку промывают 50 см^3 дистиллированной воды. Фильтрат вместе с промывными водами титруют раствором гидроокиси натрия

в присутствии 2...3 капель метилового оранжевого до соломенно-желтого цвета.

Массовую долю хлористого натрия в сливочном масле, %, вычисляют по формуле

$$X = V \cdot 0,585,$$

где V – объем раствора гидроокиси натрия 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³;

0,585 – титр раствора гидроокиси натрия, пересчитанный на хлористый натрий и умноженный на 100.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,1 %.

Между двумя процессами регенерации допускается катионирование 100 проб сливочного масла.

Определение содержания жира в масле (расчетным способом)

Массовую долю жира в масле можно определить вычитанием из 100 суммы массовых долей влаги, соли и сухого обезжиренного вещества.

Массовая доля жира для соленого масла, %:

$$X = 100 - (W + \text{COB} + C).$$

Массовая доля жира для масла без наполнителей, %:

$$X = 100 - (W + \text{COB}),$$

где W – массовая доля влаги в масле, %;

COB – массовая доля сухого обезжиренного вещества в масле, принимается равной: для топленого масла – 0,3 %, для сливочного масла соленого и несоленого – 1;

C – массовая доля соли, %.

Определение кислотности масла

Кислотность масла выражается в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$), которые показывают количество см^3 раствора щелочи, необходимое для нейтрализации 100 г масла. Кислотность масла выражают также в градусах Кеттстофера. Под градусами Кеттстофера понимают количество см^3 0,1 моль/ дм^3 раствора едкого натра (калия), необходимое для нейтрализации 5 г масла, умноженное на 2.

В коническую колбу емкостью 100 см^3 отвешивают 5 г масла.

Слегка нагревают колбу в теплой воде до расплавления масла и приливают 20 см^3 нейтрализованной смеси спирта и эфира, взятых в соотношении 1:1.

Добавляют 3 капли 1 %-го раствора фенолфталеина и титруют 0,1 раствором щелочи до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$)

$$K_{\text{T}} = \frac{VK100}{m},$$

где V – количество 0,1 моль/ дм^3 раствора щелочи NaOH, пошедшее на титрование, см^3 ;

K – поправочный коэффициент 0,1 моль/ дм^3 щелочи;

m – навеска масла, г.

Кислотность в градусах Кеттстофера ($^{\circ}\text{K}$)

$$K_{\text{K}} = \frac{VK100}{m10},$$

$$1^{\circ}\text{K} = 10^{\circ}\text{T}.$$

Расхождение между параллельными определениями должно быть не выше 0,2 кислотности Кеттстофера.

Определение кислотного числа жира сливочного масла

Кислотное число показывает количество см^3 едкого калия, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

В коническую колбу емкостью 250 см³ отвешивают с точностью до 0,01 г около 5 г жира, выделенного и профильтрованного из расплавленного при температуре 45...50 °С сливочного масла.

Навеску расплавляют, опуская колбу в теплую воду (40...45 °С), приливают в теплый жир 20 см³ нейтрализованного этилового спирта или нейтрализованной смеси этилового спирта и диэтилового эфира, 3...5 капель фенолфталеина и титруют 0,1 моль/дм³ раствором едкой щелочи (KOH или NaOH) до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

При помутнении раствора в процессе титрования прозрачность восстанавливают опусканием колбы с раствором в теплую воду или добавлением 8...10 см³ вышеуказанной смеси спирта и эфира с последующим подогреванием колбы с раствором в теплой воде.

Кислотное число жира X выражают в количестве мг KOH, пошедших на нейтрализацию 1 г жира, и вычисляют по формуле

$$X = \frac{5,61VK}{m},$$

где X – кислотное число жира, в мг KOH;

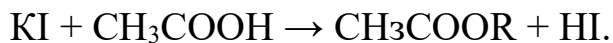
V – количество израсходованного на титрование раствора едкой щелочи, см³;

m – навеска жира, г;

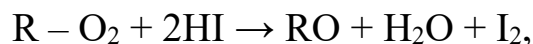
K – коэффициент пересчета 0,1 моль/дм³ раствора едкого натра или едкого калия.

Определение перекисного числа жира сливочного масла

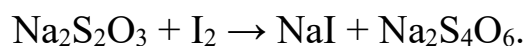
При хранении в масле протекают окислительные процессы, в результате которых образуются гидроперекиси, перекиси ($R - O_2$). Перекиси действуют на йодистоводородную кислоту (HI), которая образуется в результате добавления йодистого калия в кислой среде,



При этом выделяется свободный йод



который оттитровывают 0,01 моль/дм³ раствором Na₂S₂O₃ в присутствии крахмала



Взвешивают 1 г жира на аналитических весах в колбу с притертой пробкой и растворяют в 6 см³ смеси хлороформа и ледяной уксусной кислоты, взятых в соотношении 1:2.

Прибавляют 1 см³ насыщенного раствора йодистого калия и, закрыв колбу пробкой, встряхивают и выдерживают в темноте в течение 3 мин. В колбу вливают 100 см³ дистиллированной воды.

Выделившийся йод оттитровывают 0,1 моль/дм³ раствором Na₂S₂O₃, добавив в качестве индикаторов 1 см³ 1 %-й раствор крахмала.

Одновременно проводят холостой опыт, повторяя определение с применением всех реактивов, но без жира. Опыт производится для проверки чистоты реактивов. При выделении в контрольном (холостом) опыте йода его оттитровывают гипосульфитом.

Количество см³ раствора Na₂S₂O₃, израсходованное на титрование йода, окисленного перекисями, которые выделились из 1 г жира, показывает степень или градус прогорклости.

Градус прогорклости, умноженный на 0,127, выражает число прогорклости – перекисное число (П. ч.) в % йода, расчет которого производят по формуле

$$\text{П. ч.} = \frac{(a - b)0,001269 \cdot 100}{m},$$

где a – количество 0,1 моль/дм³ раствора гипосульфита (Na₂S₂O₃), пошедшее на титрование йода, выделившегося в спирте с навеской, см³;

b – количество 0,1 моль/дм³ раствора гипосульфита, пошедшего на титрование йода, выделившегося в контрольном опыте, см³;

m – навеска жира, г.

Перекисное число выражают также в количестве граммов кислорода на 100 г масла (в миллиэквивалентах активного кислорода), для этого надо полученный градус прогорклости умножить на 0,08.

Определение термоустойчивости масла

Проба на термоустойчивость масла основана на принципе определения способности масла сохранять форму при повышенных температурах (не расплываться под действием собственной тяжести).

Из монолита масла вырезают образец масла массой около 100 г, охлаждают до минусовых температур и выдерживают в течение суток для завершения процесса кристаллизации жира. Если масло было заморожено, то дополнительное охлаждение не требуется. Затем масло дефростируется в комнатных условиях до температуры 10 °С.

Из подготовленных образцов масла вырезают с помощью проботорборника цилиндрики (по одному от образца) высотой 20 мм и диаметром 20 мм и осторожно размещают на стеклянной пластинке с номерами проб на расстоянии 2...3 см друг от друга.

Пластинку с пробами помещают в воздушный термостат с заранее отрегулированной температурой (30 °С), где выдерживают 2 ч.

По окончании выдержки пластинки с пробами осторожно (без толчков) извлекают из термостата, помещают на миллиметровую бумагу и измеряют диаметр основания каждого цилиндра. Если основание имеет эллипсоидную форму, то измеряют максимальный и минимальный диаметры и вычисляют среднее значение.

Показателем термоустойчивости K_T является отношение первоначального диаметра (D_0) основания цилиндра к его диаметру после термостатирования D_1

$$K_T = \frac{D_0}{D_1}.$$

Характеристика сливочного масла по термоустойчивости определяется в соответствии с данными табл. 43.

Таблица 43

Шкала оценки термоустойчивости масла

Величина показателя термоустойчивости, K_T	Характеристика термоустойчивости
1,00...0,86	Хорошо
0,85...0,70	Удовлетворительно
менее 0,70	Неудовлетворительно

Полученные результаты оценки потребительских свойств масла сравнивают с нормативными и делают вывод о качестве масла.

2.6.3. Фальсификация сливочного масла и методы ее выявления

Определение фальсификации сливочного масла растительными маслами

В пробирке или стаканчике смешивают взятые в равных объемах исследуемое масло, насыщенный раствор резорцина в бензоле и крепкую азотную кислоту (плотность 1,38).

При наличии в пробе растительных масел появляется фиолетовое окрашивание.

Определение примеси маргарина:

а) в большую пробирку наливают 20 см³ ледяной уксусной кислоты и 1 см³ расплавленного на водяной бане масла. При смешивании натуральное масло дает прозрачный раствор, а при наличии маргарина – мутный;

б) в большую пробирку наливают 20 см³ смеси, состоящей из этилового спирта (3 части), этилового эфира (6 частей) и едкого натрия (1 часть) и около 1 г расплавленного на водяной бане (не перегретого!) масла. Реакция читается так же, как при анализе первым способом;

в) на фаянсовой тарелке кусочек масла размером 3×4 см освещают ультрафиолетовыми лучами. На темно-фиолетовом фоне тарелки сливочное масло люминесцирует желтым цветом, маргарин дает бело-голубое свечение.

Определение числа Рейхерта-Мейссля

Данный показатель характеризует содержание низкомолекулярных жирных кислот, растворимых в воде. По значению числа Рейхерта-Мейссля можно сделать вывод о содержании в продукте молочного жира.

Для выделения жира отбирают пробу продукта, которая должна обеспечить выделение из нее не менее 5 г жира. В стакан вместимостью 150 см³ помещают 50...70 г продукта. Стакан с образцом продукта помещают в термостат или водяную баню и выдерживают при температуре $(55 \pm 5) ^\circ\text{C}$ до разделения продукта на жир и молочную плазму. Верхнюю жировую фракцию отделяют, аккуратно перелив ее в другой стакан, и фильтруют через сухой складчатый фильтр при той же температуре. К подготовленному продукту добавляют смесь хлороформа и этилового спирта, смешанные в соотношении 2:1 по объему.

В случае продукта со сложным сырьевым составом для выделения жировой фазы используют гексан. На одну часть продукта (по массе) используется примерно две части растворителя.

Смесь тщательно перемешивают блендером (миксером) на максимальных оборотах в течение 1...3 мин и фильтруют через складчатый бумажный фильтр, помещенный на воронку, в круглодонную колбу вместимостью 100...250 см³. Круглодонную колбу присоединяют к ротационному испарителю и осторожно отгоняют весь растворитель из колбы при температуре водяной бани (68 ± 2) °С. Затем круглодонную колбу отсоединяют от ротационного испарителя, помещают в сушильный шкаф, выдерживают при температуре (102 ± 2) °С в течение (120 ± 5) мин, охлаждают не в эксикаторе, но не допуская попадания влаги, до комнатной температуры.

Пробу жира массой ($5,5 \pm 0,5$) г помещают в коническую колбу вместимостью 250 см³, добавляют 5 см³ раствора гидроокиси натрия массовой долей 25 % и 18 см³ глицерина. Колбу нагревают на электроплитке до кипения. Кипение сопровождается сильным пенообразованием, поэтому колбу необходимо периодически снимать с электроплитки. Нагревание ведут до тех пор, пока смесь в колбе не станет прозрачной, что свидетельствует об окончании процесса омыления жира. Омыление, как правило, заканчивается в течение 15...20 мин.

После окончания омыления в колбу добавляют 90 см³ дистиллированной воды температурой (85 ± 5) °С и перемешивают. Затем добавляют 50 см³ раствора серной кислоты массовой концентрацией 5 % и несколько кусочков фарфора или отрезки стеклянных трубочек. После этого колбу подсоединяют к холодильнику при помощи каплеуловителя и помещают на электрическую плитку. В качестве приемника дистиллята используют мерную колбу вместимостью 110 см³. Интенсивность нагрева регулируют таким образом, чтобы получить 110 см³ дистиллята в течение 20...30 мин. После того как будет получено точно 110 см³ дистиллята, перегонку прекращают.

Мерную колбу с дистиллятом охлаждают до комнатной температуры, дистиллят фильтруют через сухой гладкий плотно прилегающий к воронке бумажный фильтр в коническую колбу вместимостью 250 см³, дважды промывая фильтр дистиллированной водой порциями по 10...15 см³.

К полученному фильтрату добавляют три-четыре капли раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроокиси натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с.

Число Рейхерта-Мейссля для анализируемого продукта RM , см^3 , вычисляют по формуле

$$RM = \frac{VK \cdot 1,1 \cdot 5}{m},$$

где V – объем гидроокиси натрия молярной концентрацией 0,1 моль/ дм^3 , пошедший на титрование 100 см дистиллята, см^3 ;

K – поправочный коэффициент;

1,1 – коэффициент, учитывающий изменение объема дистиллята;

5 – коэффициент пересчета результата измерения на 5 г жира;

m – масса пробы жира, г.

Вычисление проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

Значения числа Рейхерта-Мейссля для различных видов жиров и масел приведены в табл. 44.

Таблица 44

Значения числа Рейхерта-Мейссля
для различных видов жиров и масел

Наименование продукта	Значение числа Рейхерта-Мейссля
Молочный жир	20,0...35,0
Говяжий жир	0,25...0,50
Пальмоядровое масло	4,0...7,0
Кокосовое масло	6,0...9,0
Пальмовое масло	0,1...1,5
Соевое масло	0,5...0,8
Свиной жир	0,2...0,9
Бараний жир	0,1...1,0
Заменитель молочного жира	0,5...9,0

Определение состава жировой фазы продукта проводят методом сравнения полученного значения числа Рейхерта-Мейссля со справочными данными, приведенными выше.

Определение примеси творога

Чайную ложку исследуемого масла опускают в стакан с крутым кипятком, смешивают. Если масло доброкачественное, через несколько минут жир всплывает, вода остается прозрачной. Частицы творога, не растворяющиеся в воде и удельно более тяжелые, оседают

на дно. Пробу можно проводить в количественных соотношениях и ориентировочно определить процент примеси.

Определение примеси крахмала

Около 10 г расплавленного масла взбалтывают в пробирке с равным объемом горячей дистиллированной воды. Слой жира сливают, водный слой доводят до кипения, добавляют 2...3 капли 0,5 %-го раствора йода. Появление синей окраски свидетельствует о наличии в масле крахмала. При отрицательной пробе смесь имеет желтоватую окраску.

В выводе приводится заключение о сорте масла и соответствии его требованиям стандарта (см. табл. 35, 36) с указанием возможных фактов фальсификации.

Вопросы для проверки знаний

1. Охарактеризуйте показатели органолептической оценки масла.
2. Охарактеризуйте показатели физико-химической оценки масла.
3. Укажите пороки масла, их причины и методы их определения.
4. Чем отличается методика определения влаги масла в пробах без и в присутствие наполнителей?
5. На чем основаны методы определения соли в масле?
6. В каких единицах измеряется кислотность сливочного масла?

2.7. Лабораторная работа № 7 «Экспертиза качества твердых сычужных сыров»

Цель – формирование практических умений и навыков испытания сычужных сыров.

2.7.1. Оценка качества сыра по органолептическим показателям

Органолептическую оценку твердых сычужных сыров проводят при температуре продукта $(18 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Начинают ее с осмотра внешнего вида головки, отмечают форму головки, обращают внимание на соответствие ее виду сыра, отмечают наличие, повреждений – изломов, гнилых колодцев. Прочность парафинового покрытия определяют легким нажатием на поверхность сыра. Слой парафина должен быть достаточно тонким, без наплывов и трещин. Сыры, потерявшие форму, пораженные плесенью и имеющие трещины глубиной 2...3 см, к реализации не допускаются.

Рисунок сыра проверяют по вынутому щупом столбику сыра. Более детальное заключение о рисунке сыра делают после разрезания головки и осмотра поверхности разреза.

Цвет сырного теста устанавливают при осмотре вынутого столбика сыра на щупе или свежей поверхности разреза головки.

Консистенцию сыра проверяют при легком сгибании вынутого столбика сыра. Консистенция хорошего сыра нежная, достаточно эластичная или маслянистая. Устанавливают наличие твердой, грубой, колющейся или ремнистой консистенции.

При определении вкуса и запаха сыра обращают внимание на его чистоту (отсутствие посторонних привкусов), выраженность, степень остроты и типичность (согласно стандартам).

Параллельно оценка органолептических показателей твердых сычужных сыров проводится по 100-балльной системе согласно ГОСТ 7616.

За обнаруженные при оценке сыра дефекты делается скидка баллов.

Общее количество баллов суммируется, и в зависимости от общей балльной оценки и оценки по вкусу и запаху сыры относят к одному из сортов.

Сыры, получившие оценку менее 75 баллов, а по вкусу и запаху менее 34 баллов, к реализации не допускаются, а подлежат переработке.

При наличии двух или нескольких дефектов по каждому из показателей таблицы балльной оценки («вкус и запах», «консистенция», «внешний вид») скидка делается по наиболее обесценивающему дефекту.

Результаты анализа сыра по органолептическим показателям оформите в соответствии с данными табл. 45–48.

Таблица 45

Форма, размер, масса сыра

Наименование сыра	Форма головки	Размеры, см				Масса
		Длина	Ширина	Высота	Диаметр	
Советский	Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями. Допускается легкая выпуклость верхней и нижней поверхностей	От 48 до 50 включ.	От 18 до 20 включ.	От 12 до 17 включ.	–	От 11,0 до 18,0 включ.
Швейцарский	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округленными гранями. Допускается легкая выпуклость верхней и нижней поверхностей	–	–	От 12 до 18 включ.	От 65 до 80 включ.	От 40,0 до 90,0 включ.
Голландский	Шаровидная, с равномерной осадкой	–	–	От 10 до 16 включ.	От 12 до 16 включ.	От 1,8 до 2,5 включ.
	Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округлыми гранями	От 24 до 30 включ.	От 12 до 15 включ.	От 9 до 12 включ.	–	От 2,5 до 6,0 включ.

Окончание табл. 45

Наименование сыра	Форма головки	Размеры, см				Масса
		Длина	Ширина	Высота	Диаметр	
Костромской	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округленными гранями	—	—	От 8 до 11 включ.	От 24 до 28 включ.	От 3,5 до 7,5 включ.
Российский	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округленными гранями	—	—	От 12 до 16 включ.	От 32 до 38 включ.	От 10,5 до 18,0 включ.
		—	—	От 10 до 16 включ.	От 24 до 28 включ.	От 4,7 до 11,0 включ.
		—	—	От 5 до 12 включ.	От 12 до 18 включ.	От 1,0 до 2,5 включ.
	Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями	От 27 до 34 включ.	От 14 до 17 включ.	От 10 до 12 включ.	—	От 4,0 до 7,5 включ.
		От 32 до 34 включ.	От 15 до 17 включ.	От 10 до 12 включ.	—	От 5,0 до 7,5 включ.

Таблица 46

Шкала оценки сыров по органолептическим показателям

Наименование показателя	Максимальная оценка (баллы)
Вкус и запах	45
Консистенция	25
Рисунок	10
Цвет	5
Внешний вид	10
Упаковка и маркировка	5
Итого	100

Таблица 47

Оценка сыров по органолептическим показателям и состоянию упаковки и маркировке

Наименование и характеристика показателя	Сыры прессуемые, с высокой температурой второго нагревания		Сыры прессуемые, с низкой температурой второго нагревания		Сыры самопрессующиеся, с низкой °С второго нагревания, созревающие при участии микрофлоры сырной слизи	
	Скидка баллов	Бальная оценка	Скидка баллов	Бальная оценка	Скидка баллов	Бальная оценка
Вкус и запах (45 баллов)						
1. Отличный	0	45	0	45	0	45
2. Хороший	1...2	44...43	1...2	44...43	1...2	44...43
3. Хороший вкус, но слабо выраженный аромат	3...5	42...40	3...5	42...40	3...5	42...40
4. Удовлетворительный слабовыраженный	6...8	39...37	6...8	39...37	6...8	39...37
5. Слабая горечь	6...8	39...37	6...8	39...37	6...8	39...37
6. Слабокормовой	7...8	38...37	6...8	39...37	6...8	39...37
7. Кислый	9...12	36...33	8...10	37...35	8...10	37...35
8. Кормовой	9...12	36...33	9...12	36...33	9...12	36...33
9. Затхлый	9...12	36...33	9...12	36...33	9...12	36...33
10. Горький	10...15	35...30	9...15	36...30	9...15	36...30
11. Салистый привкус	10...13	35...32	10...13	35...32	10...13	35...32
Консистенция (25 баллов)						
12. Отличная	0	25	0	25	0	25
13. Хорошая	1	24	1	24	1	24
14. Удовлетворительная	2	23	2	23	2	23
15. Твердая (грубая)	3...9	22...26	3...9	22...26	3...9	22...26
16. Резинистая	5...10	20...15	5...10	20...15	5...10	20...15
17. Мажущаяся (рыхлая)	5...8	20...17	5...8	20...17	5...8	20...17
18. Крошливая	6...10	19...15	6...10	19...15	6...10	19...15
19. Колющаяся (самокол)	4...15	21...10	4...15	21...10	4...15	21...10
Цвет (5 баллов)						
20. Нормальный	0	5	0	5	0	5

Продолжение табл. 47

Наименование и характеристика показателя	Сыры прессуе- мые, с высокой температурой вто- рого нагрева		Сыры прессуемые, с низкой темпера- турой второго нагрева		Сыры самопрес- сующиеся, с низ- кой °С второго нагрева, со- зревающие при участии микро- флоры сырной слизи	
	Скидка баллов	Бальная оценка	Скидка баллов	Бальная оценка	Скидка баллов	Бальная оценка
21. Неравномерный	1...2	4...3	1...2	4...3	1...2	4...3
Рисунок (10 баллов)						
22. Нормальный для данного вида сыра	0	10	0	10	0	10
23. Неравномер- ный по распо- ложению	1...2	9...8	1...2	9...8	1...2	9...8
24. Рваный	3...4	7...6	3...4	7...6	3...4	7...6
25. Щелевидный	3...5	7...5	3...5	7...5	1...2	9...8
26. Отсутствие глазков	7	3	3	7	3	7
27. Мелкие глазки (< 5мм) в попереч- нике	3...5	7...5	0...1	10...9	0	10
28. Сетчатый	4...5	6...5	4...5	6...5	4...5	6...5
29. Губчатый	5...7	5...3	5...7	5...3	5...7	5...3
Внешний вид (10 баллов)						
30. Хороший с нормальным ова- лом или осадкой	0	10	0	10	0	10
31. Удовлетвори- тельная	1	9	1	9	1	9
32. Поврежденное парафине или комбинированное покрытие	1...2	9...8	1...2	9...8	1...2	9...8
33. Поврежденная корка	2...4	8...6	2...4	8...6	2...4	8...6
34. Слегка дефор- мированные сыры	2...4	8...6	2...4	8...6	2...4	8...6
35. Подопревшая корка	3...6	7...4	3...6	7...4	3...6	7...4
Упаковка и маркировка (5 баллов)						
36. Хорошая	0	5	0	5	0	5
37. Удовлетвори- тельная	1	4	1	4	1	4

Продолжение табл. 47

Наименование и характеристика показателя	Сыры с высокой температурой второго нагревания	Сыры с низкой температурой второго нагревания	Сыры с низкой температурой второго нагревания, созревающие при участии микрофлоры сырной слизи
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Вкус и запах (45 баллов)			
Отличный	45	45	45
Хороший (менее выраженный сырный)	43...44	43...44	43...44
Хороший вкус, но слабо выраженный аромат	40...42	40...42	40...42
Удовлетворительный (слабо выраженный сырный)	37...39	37...39	37...39
Слабый горький	37...39	37...39	37...39
Умеренный горький	36...37	36...37	36...37
Горький	32...35	32...35	32...35
Слабый кормовой	37...38	37...38	37...38
Умеренный кормовой	36...37	36...37	36...37
Кормовой	33...35	33...35	33...35
Кислый	33...35	34...36	34...36
Резко выраженный кислый	—	33...34	33...34
Посторонний	32...38	32...38	32...38
Затхлый	33...36	33...36	33...36
Осаленный	32...35	32...35	32...35
Не характерный для сыра конкретного наименования	35...36	34...36	35...36
Консистенция (25 баллов)			
Отличная	25	25	25
Хорошая (менее эластичная, легкая мучнистая)	24	24	24
Удовлетворительная (менее эластичная, легкая пластичная, мучнистая)	23	23	23
Плотная	19...22	19...22	19...22
Твердая	15...18	15...18	15...18
Резинистая	15...22	15...22	15...20
Несвязная	17...22	17...22	17...22
Крошливая	15...19	15...19	15...19
Коллющаяся (самокол)	10...21	10...21	10...21
Вязкая	16...20	16...20	16...20
Мажущаяся	10...19	18...23	18...23
Пластичная	—	20...22	—

Окончание табл. 47

1	2	3	4
Рисунок (10 баллов)			
Характерный для сыра конкретного наименования	10	10	10
Неравномерный (по расположению)	8...9	8...9	8...9
Рванный	6...7	6...7	6...7
Щелевидный	5...7	5...7	8...9
Отсутствие глазков	3	7	7
Мелкие глазки (диаметром менее 5 мм)	5...7	9...10	10
Сетчатый	5...6	5...6	5...6
Губчатый	3...5	3...5	3...5
Не характерный для сыра конкретного наименования	5	6	–
Внешний вид (10 баллов)			
Характерный для сыра конкретного наименования	10	10	10
Поврежденное покрытие	8...9	8...9	8...9
Поврежденная корка	6...8	6...8	6...8
Незначительно деформированные сыры	6...8	6...8	6...8
Подопревшая корка	4...7	4...7	4...7
Упаковка и маркировка			
Хорошая: упаковка правильная, маркировка четкая	5	5	5
Удовлетворительная: незначительно поврежденная упаковка, нечеткая маркировка	4	4	4
<i>Примечание.</i> При наличии двух или нескольких пороков по каждому из показателей (вкус и запах, консистенция, рисунок, внешний вид) снижение балльной оценки следует осуществлять по наиболее обесценивающему пороку.			

Рекомендуемые шкалы дегустационной оценки плавленых, рассольных и мягких сыров (см. табл. 48). Максимальная суммарная оценка 10 баллов, в том числе: 5 баллов – вкус и запах; 3 балла – консистенция; 1 балл – цвет; 1 балл – внешний вид потребительской упаковки и маркировка.

Таблица 48

Шкалы дегустационной оценки плавленых,
рассольных и мягких сыров

Показатели продукта, общая оценка	Скидка баллов	Оценка баллов
Вкус и запах		
Очень хорошо: хорошо выраженные, характерные для конкретного сыра вкус и запах	0	5
Хорошо: характерные для конкретного сыра вкус и запах, но недостаточно выраженные или умеренно выраженные	1	4
Удовлетворительно: характерные для конкретного вида сыра, но имеют место не более 2-х из следующих признаков: слабая горечь, слегка нечистый привкус, слегка щелочной, легкий привкус солей-плавителей, слабо-кормовой, слабо затхлый привкус и запах	2...3	3...2
Плохо: присутствуют посторонние привкусы и запахи (слегка прогорклый, аммиачный, кислый, слегка салистый и другие привкусы и запахи, нехарактерные для данного вида сыра)	4	1
Очень плохо: выраженные посторонние привкусы и запахи (горький, салистый, прогорклый, затхлый, кормовой, металлический, щелочной привкус солей-плавителей и др.)	5	0
Консистенция		
Очень хорошо и хорошо: характерная для конкретного вида сыра, однородная по массе	0	3
Удовлетворительно: в основном соответствует стандартным требованиям для конкретных сыров, но имеются ощутимые отклонения (грубая, слабо выраженная резинистая, рыхлая)	1	2
Плохо и очень плохо: выраженные пороки консистенции – резинистая, крошливая, колющаяся, несвязная и др.	3	0
Цвет теста		
Удовлетворительно: от белого до слабо-желтого, равномерный по всей массе	0	1
Неудовлетворительно: очевидные отклонения в цвете; неравномерность цвета по массе	1	0
Рисунок		
Удовлетворительно: нормальный, характерный для конкретного вида сыра	0	1
Неудовлетворительно: неравномерный, нехарактерный для конкретного вида сыра	1	0
Внешний вид сыра		
Удовлетворительно: хороший с нормальным овалом или осадкой, без повреждений корки или парафинированного или комбинированного покрытия, без деформаций	0	1

Окончание табл. 48

Показатели продукта, общая оценка	Скидка баллов	Оценка баллов
Неудовлетворительно: повреждение парафинового или комбинированного покрытия, поврежденная, подопревшая корка, заметные деформации.	1	0

Полученные результаты следует оформить в виде следующей таблицы.

Органолептические показатели исследуемого сыра

Наименование показателей	Предельное количество баллов по ГОСТ	Фактическая характеристика	Скидка (баллов)	Фактическая оценка в баллах
Вкус и запах				
Консистенция				
Цвет				
Рисунок				
Внешний вид				
Упаковка и маркировка				
Итого (баллов):				

Вывод – заключение о сорте сыра по результатам органолептической оценки.

2.7.2. Оценка качества сыра по физико-химическим показателям

Определение массовой доли жира в сыре

На чистом листе пергаменты отвешивают с точностью до 0,01 г 2 г сыра и переносят его без потерь с помощью стеклянной палочки в жиросмер, в который предварительно налито 10 см³ серной кислоты (плотностью 1,50...1,55 г/см³).

Крупинки сыра не должны попадать на стенки горлышка жиромера. Добавляют еще около 9 см³ серной кислоты так, чтобы уровень жидкости был ниже основания горлышка жиромера приблизительно на 4...6 мм.

Добавляют 1 см³ изоамилового спирта. Закрывают жиросмер пробкой и помещают его пробкой вверх в водяную баню, нагретую до температуры 70...75 °С, где выдерживают до полного растворения белковых веществ при частом встряхивании.

При определении содержания жира в плавленых сырах, относящихся к группе пластических, жиросмеры выдерживают в водяной бане при температуре (65 ± 2) °С до полного растворения белков при частом встряхивании.

После растворения белковых веществ жиросмер вынимают из водяной бани, переводят движением пробки жировой слой в шкалу жиросмера и далее производят определение, как указано в методике определения жира в молоке (п. 2.3).

Примечание: при анализе сыров жирностью в сухом веществе 50 % и более применяют жиросмер со шкалой на 70 делений. При использовании жиросмера со шкалой на 60 делений навеску сыра берут 1,5 г.

Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,1 % жира.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Массовую долю жира в сыре X в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{P \cdot 11}{m},$$

где P – показания жиросмера;

m – навеска сыра, г;

11 – коэффициент пересчета показаний жиросмера в весовые проценты.

Массовую долю жира в пересчете на сухое вещество сыра X_1 в процентах вычисляют по формуле

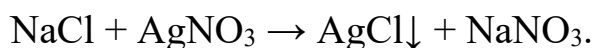
$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{(100 - B)},$$

где X – массовая доля жира в сыре, %;

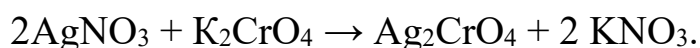
B – содержание влаги в сыре, %.

Определение массовой доли хлористого натрия в сыре

Метод определения с азотнокислым серебром без предварительного озоления. Определение основано на свойстве раствора азотнокислого серебра образовывать с раствором хлористого натрия нерастворимый осадок хлористого серебра:



Избыток добавленного AgNO_3 реагирует с индикатором K_2CrO_4 . При этом образуется соединение коричнево-красного цвета:



В химический стакан емкостью 100 см^3 отвешивают 5 г сыра с точностью до $0,01\text{ г}$, добавляют порциями 50 см^3 горячей дистиллированной воды, при этом тщательно растирая продукт стеклянной палочкой.

Содержимое стакана переносят в мерную колбу на 100 см^3 , смывая остатки в стакане дистиллированной водой, имеющей температуру $70\ldots 80\text{ }^\circ\text{C}$.

Колбу со смесью охлаждают до $20\text{ }^\circ\text{C}$, доливают в нее дистиллированную воду до метки и после перемешивания фильтруют через сухой фильтр в чистую сухую колбу.

Если полученный фильтрат мутный, его фильтруют вторично.

В коническую колбу отмеривают пипеткой 50 см^3 фильтрата, прибавляют $5\ldots 8$ капель $10\text{ \%}$ -го раствора хромовокислого калия (K_2CrO_4) и титруют $0,1\text{ моль/дм}^3$ раствором азотнокислого серебра до получения слабого кирпично-красного окрашивания, не исчезающего при взбалтывании.

Массовую долю хлористого натрия в процентах определяют по формуле

$$X = \frac{100V}{50m},$$

где V – количество см^3 $0,1\text{ моль/дм}^3$ раствора азотнокислого серебра, 1 см^3 которого соответствует $0,01\text{ г NaCl}$, пошедшее на титрование 50 см^3 фильтрата, см^3 ;

m – навеска сырной массы, г .

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более $0,2\text{ \%}$.

Определение степени зрелости сыра и брынзы по М. И. Шиловичу

Метод основан на измерении буферной емкости сыра. По мере созревания сыра возрастает степень протеолиза с образованием продуктов гидролиза белков, что увеличивает буферные свойства сыра. Буферная емкость измеряется количеством 0,1 моль/дм³ раствора щелочи (NaOH), израсходованной на титрование 10 см³ водной вытяжки сыра с разными индикаторами – фенолфталеином и тимолфталеином. При использовании фенолфталеина изменение окраски наблюдается в диапазоне рН = 8...9,8, в случае тимолфталеина – 8,4...10,6. По разности буферной емкости водных вытяжек сыра при разных рН делают вывод о степени зрелости сыра.

Ход анализа. Взвешивают 5 г средней пробы сыра, переносят в ступку, прибавляют отдельными порциями 45 см³ дистиллированной воды с температурой 40...45 °С и тщательно растирают до состояния тонкой эмульсии.

Эмульсию после отстаивания фильтруют через бумажный фильтр, стараясь не переносить жир и нерастворимый белок. В две колбы пипеткой отбирают по 10 см³ фильтрата.

В первую колбу добавляют 3 капли 1 %-го раствора фенолфталеина и титруют 0,1 моль/дм³ раствором щелочи до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего при перемешивании в течение 30 с.

Во вторую колбу прибавляют 10...15 капель 0,1 %-го раствора тимолфталеина и титруют до синего окрашивания (сначала появляется слабо заметное голубоватое окрашивание, затем – синее), не исчезающего при перемешивании в течение 30 с.

Титрование проводят с точностью до 0,05 см³. При анализе зрелых сыров на титрование с тимолфталеином расходуется больше щелочи, чем с фенолфталеином.

Степень зрелости в градусах зрелости по Шиловичу

$$X = (V_T - V_\phi)100,$$

где V_T – объем щелочи, пошедшего на титрование фильтрата с тимолфталеином, см³;

V_ϕ – объем щелочи, пошедшего на титрование фильтрата с фенолфталеином, см³.

Для зрелых сыров характерна зрелость в градусах по Шиловичу:

- Советский – 230...270° (возраст от 3 до 4 мес.), 310...370° (от 4 мес. и выше);
- Голландский – 80...120° (возраст 2...2,5 мес. – зрелый), 40...75° (1,5...2 мес. – молодой);
- Латвийский – не менее 70...85°;
- Брынза – 25...30°.

Полученные результаты анализа сыра по органолептическим и физико-химическим показателям сравнивают с требованиями нормативных документов и делают вывод о качестве анализируемого образца.

Вопросы для проверки знаний

1. Какими органолептическими свойствами характеризуются сыры?
2. Какими физико-химическими свойствами характеризуются сыры?
3. Укажите пороки сыра и причины их вызывающие.
4. Назовите основные стадии производства сычужных сыров.
5. На чем основана методика определения зрелости сыра по Шиловичу?

2.8. Лабораторная работа № 8 «Исследование процесса сквашивания молока в производстве кисломолочных напитков»

Цель – формирование практических умений и навыков осуществления биотехнологического процесса.

Работа включает следующие этапы.

Приготовление нормализованной молочной смеси

На 1 этапе осуществляется приготовление нормализованной смеси из сырья в объеме 500 см³. Виды используемого сырья и жирность нормализованной смеси задает преподаватель, на основании которых студент рассчитывает потребность сырья и готовит смесь.

Расчетное количество сырья вносят в стерильные колбы с ватно-марлевыми пробками. Нормализованная смесь подвергается пастеризации на водяной бане при температуре 92 °С с выдержкой 2...8 мин. Далее смесь охлаждается до температуры сквашивания, которая зависит от вида продукта и используемой закваски.

Проведение процесса сквашивания

В подготовленную нормализованную смесь вносится закваска в дозировке 5 %, приготовленная на обезжиренном молоке. После перемешивания в течение 5 мин отбирается начальная проба в количестве 5 см³, а колба устанавливается в термостат, обеспечивающий необходимую температуру сквашивания.

Через каждые 1...2 ч отбирают пробы, проводят оценку смеси по органолептическим показателям – цвет, консистенция, характер сгустка и т. д.

Пробы анализируют для определения титруемой кислотности.

Анализ продукта

По окончании процесса сквашивания, определяемого по требуемой кислотности, проба выдерживается в холодильнике до достижения необходимых органолептических показателей.

Полученный продукт анализируется согласно требованиям ГОСТ на данный кисломолочный напиток по органолептическим и физико-химическим показателям.

Определение синергетических свойств сгустка

Синергетические свойства сгустков определяют по количеству выделившейся сыворотки при центрифугировании разрушенного сгустка.

Количество выделившейся сыворотки является косвенным показателем влагоудерживающей способности исследуемого сгустка.

10 см³ исследуемого продукта помещают в мерную пробирку и центрифугируют в течение 30 мин, определяя через каждые 5 мин объем выделившейся сыворотки (в %).

Определение образования углекислого газа (для кефира)

В пробирку диаметром 15 мм наливают 20 см³ продукта, отмечают уровень и помещают в водяную баню с холодной водой; температуру воды доводят до 90 °С и, вынув пробирку, отмечают уровень сгустка (если продукт содержит углекислый газ, то сгусток становится губчатым и поднимается над сывороткой на высоту от 6 мм до 20...30 мм и более).

Обработка результатов исследования

На основании полученных данных определения кислотности в процессе сквашивания строится график. Рассчитывается скорость сквашивания за весь период и за каждый час.

На основании данных определения синергетических свойств сгустка строят график, характеризующий интенсивность синерезиса.

Требования к отчету:

1. Описать технологический процесс производства данного кисломолочного напитка.
2. Привести расчет нормализации молока.
3. Приложить график процесса сквашивания и график, характеризующий синергетические свойства сгустков.
4. Результаты анализа продукта представить в сравнении с требованиями нормативных документов.

2.9. Лабораторная работа № 9 «Получение сыра «Памир»

Цель – формирование практических умений и навыков приготовления сыра.

Сырье и материалы: молоко жирностью не менее 2,5 %; закислитель – кислота уксусная, 6 %-й раствор или кислота лимонная пищевая; соль пищевая, приправы вкусо-ароматические.

Посуда и инструменты: кастрюля вместимостью 3 дм³; шумовка для перемешивания и отделения сгустков; мерная посуда для раствора закислителя; термометр; форма для сыра.

Этапы приготовления

Приготовление закислителя: на 2 дм³ молока отмеряют 10...15 см³ 6 %-го раствора уксусной кислоты или 3 г лимонной кислоты предварительно растворяют в 25 см³ теплой воды.

Образование сырного сгустка: в кастрюлю пищевого назначения вносят 2 дм³ молока и при постоянном перемешивании шумовкой и контроле температуры содержимое нагревают до 80...85 °С. Температура влияет на структуру получаемого сыра: для более мягкого сыра – 75...78 °С, для более плотного – 85...93 °С. При нагревании избегают образования высокой шапки пены, для этого необходимо постоянное перемешивание во всем объеме. При появлении мелкого рыхлого слоя пены в молоко вносят закислитель тонкой струйкой в расчетном количестве при плавном перемешивании. Внимательно смотрим за процессом образования сгустка и цветом сыворотки (она должна быть максимально прозрачной зеленоватого цвета), если отделяемая сыворотка белого цвета, необходимо увеличить дозировку внесения закислителя. При достижении хорошо отделяемого сгустка кастрюлю снимают с плитки.

Формирование сырной головки: шумовкой аккуратно переносят сырный сгусток в форму для сыра, выдерживают для стекания сыворотки, переворачивая массу 2...3 раза. На поверхность вносят соль из расчета 2,5 % от массы сыра, добавляют специи и пряности по желанию – прованские травы, копченая паприка и др.

Выдержка: сформированную головку сыра устанавливают под пресс и выдерживают в холодильнике 4...6 ч.

Дегустация сыра: полученный сыр оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям.

Требования к отчету:

1. Описать технологический процесс производства данного продукта.
2. Рассчитать выход сыра. Составить материальный баланс.
3. Сравнить свойства сыра с нормативными требованиями.

Вопросы для проверки знаний

1. Как влияет температура на структуру сыра?
2. Какой вариант коагуляции казеина использовался при получении сыра «Памир»?
3. Как влияет тип закислителя на свойства сыра?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном учебно-методическом пособии рассмотрены теоретические основы технологии подготовки молока, получения молочных и кисломолочных продуктов, приведены методические указания для проведения лабораторного практикума по дисциплинам блока «Пищевая биотехнология».

Первый раздел пособия содержит теоретический материал: обоснование требований к молоку, как сырью, технологические схемы и технологические параметры обработки молока и выработки молочной и кисломолочной продукции. Приведены классификация и ассортимент молочной продукции, требования нормативных документов, предъявляемые к сырью и продуктам по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям, обеспечивающие их качество и безопасность. Рассмотрены основные пороки молочных продуктов с указанием причин их возникновения, возможные варианты фальсификации продукции.

Второй раздел включает методические указания по выполнению лабораторного практикума по исследованию молочных продуктов по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям, получению в лабораторных условиях кисломолочных напитков и сыра.

Комплекс теоретических и практических разделов направлен на формирование у обучающихся умений, связанных с использованием полученных знаний, закрепление и совершенствование практических навыков.

Для самоконтроля каждый раздел сопровождается блоком проверочных вопросов.

Пособие может быть использовано при выполнении курсового и дипломного проектирования, при прохождении учебной и производственной практик для всех направлений технического профиля и всех уровней подготовки (бакалавр, магистр, специалист, аспирант).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крючкова В. В. Технология молока и молочных продуктов : учебное пособие. Персиановский : Донской ГАУ. 2018. 232 с.
2. Товароведная и ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молочных продуктов : учебное пособие / Л. Ф. Якупова, А. Х. Волков, Г. Р. Юсупова [и др.]. Казань, 2018. 144 с.
3. Оценка подлинности и выявление фальсификации молочной продукции : методические указания. М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 30 с.
4. Чебакова Г. В., Исаев Ю. Г., Зачесова И. А. Экспертиза молочных продуктов : учебное пособие. М. : МГАВМиБ им. К. И. Скрябина, 2013. 90 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Влияние температуры на плотность молока

Таблица А1

Приведение плотности коровьего молока к 20 °С

Плот- ность молока, $\rho_{\text{ср}}^t$, кг/м³	Плотность, приведенная к 20 °С, кг/м³, при температуре t , °С										
	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0
1025,0	1023,4	1023,6	1023,7	1023,9	1024,0	1024,2	1024,4	1024,5	1024,7	1024,8	1025,0
1025,5	1023,9	1024,1	1024,2	1024,4	1024,5	1024,7	1024,9	1025,0	1025,2	1025,3	1025,5
1026,0	1024,4	1024,6	1024,7	1024,9	1025,0	1025,2	1025,4	1025,5	1025,7	1025,8	1026,0
1026,5	1024,9	1025,1	1025,2	1025,4	1025,5	1025,7	1025,2	1026,0	1026,2	1026,3	1026,5
1027,0	1025,4	1025,6	1025,7	1025,9	1026,0	1026,2	1026,4	1026,5	1026,7	1026,8	1027,0
1027,5	1025,9	1026,1	1026,2	1026,4	1026,5	1026,7	1026,9	1027,0	1027,2	1027,3	1027,5
1028,0	1026,4	1026,6	1026,7	1026,9	1027,0	1027,2	1027,4	1027,5	1027,7	1027,8	1028,0
1028,5	1026,9	1027,1	1027,2	1027,4	1027,5	1027,7	1027,9	1028,0	1028,2	1028,3	1028,5
1029,0	1027,4	1027,6	1027,7	1027,9	1028,0	1028,2	1028,4	1028,5	1028,7	1028,8	1029,0
1029,5	1027,9	1028,1	1028,2	1028,4	1028,5	1028,7	1028,9	1029,0	1029,2	1029,3	1029,5
1030,0	1028,4	1028,6	1028,7	1028,9	1029,0	1029,2	1029,4	1029,5	1029,7	1029,8	1030,0
1030,5	1028,9	1029,1	1029,2	1029,4	1029,5	1029,7	1029,9	1030,0	1030,2	1030,3	1030,5
1031,0	1029,4	1029,6	1029,7	1029,9	1030,0	1030,2	1030,4	1030,5	1030,7	1030,8	1031,0
1031,5	1029,9	1030,1	1030,2	1030,4	1030,5	1030,7	1030,9	1031,0	1033,2	1031,3	1031,5
1032,0	1030,4	1030,6	1030,7	1030,9	1031,0	1031,2	1031,4	1031,5	1031,7	1031,8	1032,0
1032,5	1030,9	1031,1	1031,2	1031,4	1031,5	1031,7	1031,9	1032,0	1032,2	1032,3	1032,5
1033,0	1031,4	1031,6	1031,7	1031,9	1032,0	1032,2	1032,4	1032,5	1032,7	1032,8	1033,0
1033,5	1031,9	1032,1	1032,2	1032,4	1032,5	1032,7	1032,9	1033,0	1033,2	1033,3	1033,5
1034,0	1032,4	1032,6	1032,7	1032,9	1033,0	1033,2	1033,4	1033,5	1033,7	1033,8	1034,0
1034,5	1032,9	1033,1	1033,2	1033,4	1033,5	1033,7	1033,9	1034,0	1034,2	1034,3	1034,5
1035,0	1033,4	1033,6	1033,7	1033,9	1034,0	1034,2	1034,4	1034,5	1034,7	1034,8	1035,0
1035,5	1033,9	1034,1	1034,2	1034,4	1034,5	1034,7	1034,9	1035,0	1035,2	1035,3	1035,5
1036,0	1034,4	1034,6	1034,7	1034,9	1035,0	1035,2	1035,4	1035,5	1035,7	1035,8	1036,0
Плот- ность молока, $\rho_{\text{ср}}^t$, кг/м³	Плотность, приведенная к 20 °С, кг/м³, при температуре t , °С										
	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	
1025,0	1025,2	1025,3	1025,5	1025,6	1025,8	1026,0	1026,1	1026,3	1026,4	1026,6	
1025,5	1025,7	1025,8	1026,0	1026,1	1026,3	1026,5	1026,6	1026,8	1026,9	1027,1	
1026,0	1026,2	1026,3	1026,5	1026,6	1026,8	1027,0	1027,1	1027,3	1027,4	1027,6	
1026,5	1026,7	1026,8	1027,0	1027,1	1027,3	1027,5	1027,6	1027,8	1027,9	1028,1	
1027,0	1027,2	1027,3	1027,5	1027,6	1027,8	1028,0	1028,1	1028,3	1028,4	1028,6	
1027,5	1027,7	1027,8	1028,0	1028,1	1028,3	1028,5	1028,6	1028,8	1028,9	1029,1	
1028,0	1028,2	1028,3	1028,5	1028,6	1028,8	1029,0	1029,1	1029,3	1029,4	1029,6	
1028,5	1028,7	1028,8	1029,0	1029,1	1029,3	1029,5	1029,6	1029,8	1029,9	1030,1	
1029,0	1029,2	1029,3	1029,5	1029,6	1029,8	1030,0	1030,1	1030,3	1030,4	1030,6	
1029,5	1029,7	1029,8	1030,0	1030,1	1030,3	1030,5	1030,6	1030,8	1030,9	1031,1	
1030,0	1030,2	1030,3	1030,5	1030,6	1030,8	1031,0	1031,1	1031,3	1031,4	1031,6	
1030,5	1030,7	1030,8	1031,0	1031,1	1031,3	1031,5	1031,6	1031,8	1031,9	1032,1	

Окончание табл. А1

Плотность молока, $\rho_{\text{ср}}^t$, кг/м ³	Плотность, приведенная к 20 °С, кг/м ³ , при температуре t, °С									
	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
1031,0	1031,2	1031,3	1031,5	1031,6	1031,8	1032,0	1032,1	1032,3	1032,4	1032,6
1031,5	1031,7	1031,8	1032,0	1032,1	1032,3	1032,5	1032,6	1032,8	1032,9	1033,1
1032,0	1032,2	1032,3	1032,5	1032,6	1032,8	1033,0	1033,1	1033,3	1033,4	1033,6
1032,5	1032,7	1032,8	1033,0	1033,1	1033,3	1033,5	1033,6	1033,8	1033,9	1034,1
1033,0	1033,2	1033,3	1033,5	1033,6	1033,8	1034,0	1034,1	1034,3	1034,4	1034,6
1033,5	1033,7	1033,8	1034,0	1034,1	1034,3	1034,5	1034,6	1034,8	1034,9	1035,1
1034,0	1034,2	1034,3	1034,5	1034,6	1034,8	1035,0	1035,1	1035,3	1035,4	1035,6
1034,5	1034,7	1034,8	1035,0	1035,1	1035,3	1035,5	1035,6	1035,8	1035,9	1036,1
1035,0	1035,2	1035,3	1035,5	1035,6	1035,8	1036,0	1036,1	1036,3	1036,4	1036,6
1035,5	1035,7	1035,8	1036,0	1036,1	1036,3	1036,5	1036,6	1036,8	1036,9	1037,1
1036,0	1036,2	1036,3	1036,5	1036,6	1036,8	1037,0	1037,1	1037,3	1037,4	1037,6

Таблица А2

Приведение плотности обезжиренного молока к 20 °С

Плотность молока, $\rho_{\text{ср}}^t$, кг/м ³	Плотность, приведенная к 20 °С, кг/м ³ , при температуре t, °С									
	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5
1028,0	1026,7	1026,8	1027,0	1027,1	1027,2	1027,4	1027,5	1027,6	1027,7	1027,9
1028,5	1027,2	1027,3	1027,5	1027,6	1027,7	1027,9	1028,0	1028,1	1028,2	1028,4
1029,0	1027,7	1027,8	1028,0	1028,1	1028,2	1028,4	1028,5	1028,6	1028,7	1028,9
1029,5	1028,2	1028,3	1028,5	1028,6	1028,7	1028,9	1029,0	1029,1	1029,2	1029,4
1030,0	1028,7	1028,8	1029,0	1029,1	1029,2	1029,4	1029,5	1029,6	1029,7	1029,9
1030,5	1029,2	1029,3	1029,5	1029,6	1029,7	1029,9	1030,0	1030,1	1030,2	1030,4
1031,0	1029,7	1029,8	1030,0	1030,1	1030,2	1030,4	1030,5	1030,6	1030,7	1030,9
1031,5	1030,2	1030,3	1030,5	1030,6	1030,7	1030,9	1031,0	1031,1	1031,2	1031,4
1032,0	1030,7	1030,8	1031,0	1031,1	1031,2	1031,4	1031,5	1031,6	1031,7	1031,9
1032,5	1031,2	1031,3	1031,5	1031,6	1031,7	1031,9	1032,0	1032,1	1032,2	1032,4
1033,0	1031,7	1031,8	1032,0	1032,1	1032,2	1032,4	1032,5	1032,6	1032,7	1032,9
1033,5	1032,2	1032,3	1032,5	1032,6	1032,7	1032,9	1033,0	1033,1	1033,2	1033,4
1034,0	1032,7	1032,8	1033,0	1033,1	1033,2	1033,4	1033,5	1033,6	1033,7	1033,9
1034,5	1033,2	1033,3	1033,5	1033,6	1033,7	1033,9	1034,0	1034,1	1034,2	1034,4
1035,0	1033,7	1033,8	1034,0	1034,1	1034,2	1034,4	1034,5	1034,6	1034,7	1034,9
1035,5	1034,2	1034,3	1034,5	1034,6	1034,7	1034,9	1035,0	1035,1	1035,2	1035,4
1036,0	1034,7	1034,8	1035,0	1035,1	1035,2	1035,4	1035,5	1035,6	1035,7	1035,9
1036,5	1035,2	1035,3	1035,5	1035,6	1035,7	1035,9	1036,0	1036,1	1036,2	1036,4
1037,0	1035,7	1035,8	1036,0	1036,1	1036,2	1036,4	1036,5	1036,6	1036,7	1036,9
1037,5	1036,2	1036,3	1036,5	1036,6	1036,7	1036,9	1037,0	1037,1	1037,2	1037,4
1038,0	1036,7	1036,8	1037,0	1037,1	1037,2	1037,4	1037,5	1037,6	1037,7	1037,9
1028,0	1028,1	1028,3	1028,4	1028,5	1028,7	1028,8	1028,9	1029,0	1029,2	1029,3
1028,5	1028,6	1028,8	1028,9	1029,0	1029,2	1029,3	1029,4	1029,5	1029,7	1029,8
1029,0	1029,1	1029,3	1029,4	1029,5	1029,7	1029,8	1029,9	1030,0	1030,2	1030,3
1029,5	1029,6	1029,8	1029,9	1030,0	1030,2	1030,3	1030,4	1030,5	1030,7	1030,8
1030,0	1030,1	1030,3	1030,4	1030,5	1030,7	1030,8	1030,9	1031,0	1031,2	1031,3
1031,0	1031,1	1031,3	1031,4	1031,5	1031,7	1031,8	1031,9	1032,0	1032,2	1032,3
1031,5	1031,6	1031,8	1031,9	1032,0	1032,2	1032,3	1032,4	1032,5	1032,7	1032,8
1032,0	1032,1	1032,3	1032,4	1032,5	1032,7	1032,8	1032,9	1033,0	1033,2	1033,3
1032,5	1032,6	1032,8	1032,9	1033,0	1033,2	1033,3	1033,4	1033,5	1033,7	1033,8

Окончание табл. А2

Плотность молока, $\rho^t_{\text{ср. кг/м}^3}$	Плотность, приведенная к 20 °С, кг/м ³ , при температуре t, °С									
	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5
1033,0	1033,1	1033,3	1033,4	1033,5	1033,7	1033,8	1033,9	1034,0	1034,2	1034,3
1033,5	1033,6	1033,8	1033,9	1034,0	1034,2	1034,3	1034,4	1034,5	1034,7	1034,8
1034,0	1034,1	1034,3	1034,4	1034,5	1034,7	1034,8	1034,9	1035,0	1035,2	1035,3
1034,5	1034,6	1034,8	1034,9	1035,0	1035,2	1035,3	1035,4	1035,5	1035,7	1035,8
1035,0	1035,1	1035,3	1035,4	1035,5	1035,7	1035,8	1035,9	1036,0	1036,2	1036,3
1035,5	1035,6	1035,8	1035,9	1036,0	1036,2	1036,3	1036,4	1036,5	1036,7	1036,8
1036,0	1036,1	1036,3	1036,4	1036,5	1036,7	1036,8	1036,9	1037,0	1037,2	1037,3
1036,5	1036,6	1036,8	1036,9	1037,0	1037,2	1037,3	1037,4	1037,5	1037,7	1037,8
1037,0	1037,1	1037,3	1037,4	1037,5	1037,7	1037,8	1037,9	1038,0	1038,2	1038,3
1037,5	1037,6	1037,8	1037,9	1038,0	1038,2	1038,3	1038,4	1038,5	1038,7	1038,8
1038,0	1038,1	1038,3	1038,4	1038,5	1038,7	1038,8	1038,9	1039,0	1039,2	1039,3

Таблица А3

Таблица поправок для определения фактической плотности
обезжиренного молока в диапазоне температур 10...15 °С

Температура молока, °С при измере- нии плотно- сти	Значение величины поправки, кг/м ³ , при температуре молока, °С									
	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5
15,0	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1
15,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3
16,0	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6	0,4
16,5	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6
17,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8	0,7
17,5	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,8
18,0	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
18,5	2,2	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1
19,0	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2
19,5	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3
20,0	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4
20,5	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6
21,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	1,7
21,5	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8
22,0	3,1	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0
22,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1
23,0	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2
23,5	3,5	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3
24,0	3,6	3,5	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5
24,5	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9	2,7	2,6
25,0	3,9	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9	2,7

Приложение Б

Определение содержания белка
в молоке формольным методом

Таблица Б1

Зависимость расхода щелочи от массовой доли белка в молоке

Расход раствора едкого натра при титровании в присутствии формалина, см ³	Массовая доля белка в молоке, %	Расход раствора едкого натра при титровании в присутствии формалина, см ³	Массовая доля белка в молоке, %
2,45	2,35	3,30	3,16
2,50	2,40	3,35	3,21
2,55	2,44	3,40	3,26
2,60	2,49	3,45	3,31
2,65	2,54	3,50	3,35
2,70	2,59	3,55	3,40
2,75	2,64	3,60	3,45
2,80	2,69	3,65	3,50
2,85	2,73	3,70	3,55
2,90	2,78	3,75	3,60
2,95	2,83	3,80	3,65
3,00	2,88	3,85	3,69
3,05	2,93	3,90	3,74
3,10	2,98	3,95	3,79
3,15	3,03	4,00	3,85
3,20	3,07	4,05	3,89
3,25	3,12	4,10	3,94

Приложение В

Определение содержания молочного сахара
по коэффициенту преломления

Таблица В1

Зависимость содержания молочного сахара
от коэффициента преломления при 17,5 °С

Коэффициент преломления при 17,5 °С	Содержание молочного сахара, %	Коэффициент преломления при 17,5 °С	Содержание молочного сахара, %
1,3390	3,01	1,3420	4,49
91	3,06	21	4,54
92	3,11	22	4,59
93	3,16	23	4,64
94	3,21	24	4,69
95	3,26	25	4,74
96	3,31	26	4,79
97	3,36	27	4,84
98	3,42	28	4,89
99	3,47	29	4,95
1,3400	3,52	1,3430	5,00
01	3,57	31	5,05
02	3,62	32	5,10
03	3,67	33	5,15
04	3,70	34	5,20
05	3,72	35	5,25
06	3,77	36	5,30
07	3,82	37	5,35
08	3,87	38	5,40
09	3,93	39	5,45
1,3410	3,98	1,3440	5,50
11	4,03	41	5,55
12	4,08	42	5,60
13	4,13	43	5,65
14	4,16	44	5,70
15	4,23	45	5,75
16	4,28	46	5,80
17	4,33	47	5,85
18	4,38	48	5,85
19	4,43	49	5,90

Учебное издание

Панова Татьяна Михайловна

Гиндулин Ильдар Касимович

Сочнева Ксения Михайловна

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И АНАЛИЗ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

ISBN 978-5-94084-951-4



Редактор П. С. Фенина

Оператор компьютерной верстки О. А. Казанцева

Подписано в печать 25.06.2025. Формат 60×84/16.

Уч.-изд. л. 7,8. Усл. печ. л. 8,36.

Тираж 300 экз. (1-й завод 26 экз.).

Заказ № 8194

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет».

620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37.

Редакционно-издательский отдел. Тел.: 8 (343) 262-96-10.

Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ».

620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, пер. Лобачевского, 1, оф. 15.

Тел.: 8 (343) 362-91-16.

