

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА И МЯСА

## Лабораторный практикум

Допущено Учебно-методическим объединением высших учебных заведений  
Российской Федерации по образованию в области зоотехнии и ветеринарии  
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
111100 Зоотехния (квалификация (степень) «бакалавр»)

Уфа  
Издательство Башкирского ГАУ  
2011

УФК 637.5  
ББК 36.92

Рекомендовано к изданию УМО вузов РФ по образованию в области зоотехнии и ветеринарии

Рецензенты: д.б.н., заведующий кафедры паразитологии, микробиологии, эпизоотологии, зоогигиены и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ профессор *А.В. Андреева*; д.с.-х.н., профессор кафедры технологии переработки и сертификации продукции животноводства ФГБОУ ВПО Оренбургский ГАУ *В.И. Косилов*

Авторы: *Р.С. Гизатуллин, С.Г. Канарейкина, Л.А. Зубаирова*

Лабораторный практикум по переработке молока и мяса / Р.С. Гизатуллин, С.Г. Канарейкина, Л.А. Зубаирова. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2011. – 204 с.

ISBN 978-5-7456-0195-8

Лабораторный практикум написан в соответствии с требованиями ГОС ВПО подготовки специалистов 110305 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

В практикуме освещаются теоретические вопросы оценки качества мясомолочного сырья, технологические основы выработки отдельных видов молочных и мясных продуктов. Даны общие рекомендации по выполнению лабораторных работ и курсового проекта, контрольные вопросы, нормативные показатели для проведения продуктовых расчетов и технологического оборудования.

Лабораторный практикум издается впервые.

УФК 637.5  
ББК 36.92

ISBN 978-5-7456-0195-8

© Гизатуллин Р.С., Канарейкина С.Г.,  
Зубаирова Л.А., 2011  
© Башкирский государственный  
аграрный университет, 2011

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В ЛАБОРАТОРИИ .....	6
2 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА.....	7
2.1 Отбор и консервирование проб молока .....	7
2.2 Определение плотности молока (ГОСТ 3625-84) .....	14
2.3 Определение содержания белка в молоке .....	16
2.4 Определение содержание жира в молоке.....	21
2.5 Определение сухого вещества и сухого обезжиренного остатка в молоке .....	23
2.6 Анализ санитарно-гигиенического состояния молока.....	28
2.7 Определение кислотности молока .....	34
2.8 Контроль натуральности молока .....	37
2.9 Определение содержания в молоке ингибирующих веществ.....	39
2.10 Определение технологических свойств молока.....	43
2.11 Сепарирование молока.....	46
2.12 Анализ молочных продуктов и вторичных продуктов переработки молока. ....	53
3 ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ .....	58
3.1 Технология питьевого молока и кисломолочных продуктов.....	58
3.1.1 Продуктовый расчет при производстве питьевого молока, сливок и кисломолочных напитков .....	65
3.2 Технология производства масла способом преобразования высокожирных сливок.....	70
3.2.1 Оценка качества сливочного масла.....	72
3.2.2 Продуктовые расчеты при производстве масла .....	76
3.3 Технологии мягких сыров .....	82
3.3.1 Сыропригодность молока .....	85
3.3.2 Оценка качества натуральных и плавленых сыров .....	87
3.3.3 Материальные расчеты при производстве натуральных сыров .....	91
3.4 Продуктовые расчеты при производстве молочных консервов .....	94
3.4.1 Оценка качества молочных консервов .....	101
3.5 Расчеты рецептур в производстве мороженого .....	118
3.5.1 Изучение технологии производства мороженого .....	120
3.5.2 Оценка качества мороженого .....	121
4 ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ.....	115
4.1 Определение биологической ценности мяса и мясопродуктов .....	115
4.2 Холодильная обработка мяса и мясопродуктов .....	119
4.2.1 Влияния способов холодильной обработки на функционально-технологические свойства мяса .....	120
4.3 Промышленная разделка туш .....	123
4.3.1 Функциональные свойства различных сортов жилованного мяса .....	125
4.4 Производство сырых полуфабрикатов и вторых замороженных готовых блюд.....	129
4.4.1 Изготовление и оценка качества мясных рубленых полуфабрикатов.....	143
4.4.2 Изготовление и оценка качества пельменей.....	134
4.4.3 Технология изготовления вторых замороженных готовых блюд и исследования их качества .....	155
4.5 Производство колбасных, соленых и копченых изделий .....	148
4.5.1 Технологии производства запеченных и жареных продуктов из свинины и исследование их качества .....	154
4.5.2 Влияние функциональных добавок на свойства мясных продуктов.....	159

4.5.3 Анализ технологических процессов производства колбасных изделий в условиях производственных цехов различной мощности .....	161
4.5.4 Материальный баланс при производстве колбасных изделий и копченостей.....	166
4.6 Производство баночных консервов.....	179
4.6.1 Анализ технологических процессов производства консервов в условиях производства .....	179
4.6.2 Материальный баланс при производстве консервов .....	184
5 ПРОИЗВОДСТВО ЯЙЦЕПРОДУКТОВ.....	189
5.1 Определение качественных характеристик куриных яиц .....	190
5.2 Определение качественных характеристик сухих яичных продуктов.....	195
6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	200
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	203

## **ВВЕДЕНИЕ**

Технология хранения, переработки и стандартизации продуктов животноводства – специальная дисциплина, являющаяся основной для студентов, обучающихся по специальности 110305 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции предусматривающая изучение всех технологических процессов производства молочных и мясных продуктов, а также осуществление продуктовых расчетов при выработке продукции и оценку качества сырья и готового продукта.

Данный практикум предназначен для закрепления теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, а также для приобретения практических навыков исследования мясомолочного сырья изучения технологии производства, выполнении курсовой работы и самостоятельной работы.

Одним из важнейших моментов в переработке мясомолочного сырья является знание таких важных аспектов как состав, свойства и пищевая ценность; основные биохимические, физико-химические и микробиологические процессы, протекающие на различных этапах производства и переработки мяса и молока; функционально-технологические свойства и его компонентов, их значение и способы реализации в конкретных технологиях производства продукции. Поэтому в лабораторном практикуме уделено внимание изучению данных вопросов с целью превращения сырья в продукты с заданными свойствами.

## 1 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В ЛАБОРАТОРИИ

Лабораторные работы проводятся согласно учебному плану, и в календарные сроки определяемые расписанием занятий. При выполнении этих работ группа студентов разбивается на бригады по 3-5 человек, в зависимости от вида занятий.

К выполнению лабораторных работ бригада допускается только после прохождения каждым студентом инструктажа по технике безопасности и противопожарным правилам, а также подписи в специальном журнале. Студенты должны до проведения лабораторного занятия ознакомиться с методикой выполнения работы и занести ее в рабочую тетрадь. Допуск получают только соответственно подготовленные студенты.

В целях обеспечения техники безопасности студенты должны соблюдать следующие условия.

1. Каждый студент должен иметь защитную одежду (халат), без которой к выполнению лабораторной работы он не допускается.

2. Используемая в лаборатории стеклянная посуда требует бережного обращения. При перемешивании содержимого посуды химической стеклянной палочкой следует избегать ударов ее о стенки.

3. При нагреве стеклянной посуды на огне или плитке следует пользоваться алебастровой сеткой.

4. Следует избегать попадания на кожу и в глаза концентрированных растворов кислот и щелочей, а также других химических реактивов во избежание тяжелых ожогов.

5. Для работы использовать только реактивы, имеющие этикетки с названиями соответствующих веществ.

6. Запрещается пробовать химические вещества на вкус и вдыхать их. Нюхать вещества можно только направляя к себе пары или газы движением руки над склянкой.

7. При определении массовой доли жира пользоваться предохранительными очками, полотенцем и фартуком, категорически запрещается сливать содержимое жирометров в общую канализацию!

8. Запрещается работать с легковоспламеняющимися веществами, такими как диэтиловый эфир, ацетон, этиловый спирт, растворители, а также вблизи открытых электрических приборов и пламени спиртовки.

9. Необходимо строго соблюдать все правила эксплуатации электрических приборов, находящихся в лаборатории; запрещается ремонтировать оборудование, находящееся под напряжением.

10. Категорически запрещается оставлять включенные действующие приборы без наблюдения.

11. При ожогах и порезах немедленно обращаться к лаборанту кафедры, у которого имеется аптечка. Кислоту смывают большим количеством соды, а щелочь – большим количеством воды и раствором слабых кислот (например, уксусной).

12. Если кислота или щелочь попали в глаза, надо немедленно смыть их большим количеством воды и промыть 0,2% раствором чайной соды или 0,2% борной кислоты соответственно.

13. При порезах обрабатывать края раны раствором йода или бриллиантового зеленого и перевязать.

## 2 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА

### 2.1 Отбор и консервирование проб молока

Получение достоверных и точных результатов при анализе молока во многом зависит от правильной подготовки материала к анализу. Перед анализом проводят отбор средних проб, под которой понимают определенное количество нештучной продукции, отобранное для анализа. Отбор проб молока, подготовку их к анализу проводят в соответствии с ГОСТом 26809-86. Для микробиологических анализов пробы отбирают по ГОСТу 9225-84. Стандартом предусмотрено взятие точечной и объединенной пробы.

**Точечная проба** – проба, взятая единовременно из определенной части нештучной продукции (из цистерны, фляги и т.д.).

**Объединенная проба** – проба, составленная из серии точечных проб, помещенных в одну емкость.

Молоко принимается на предприятие партиями. **Партией** считают молоко от одного хозяйства, одного сорта, в однородной таре и оформленное одним сопроводительным документом. При транспортировании молока в цистернах считают каждую цистерну или её секцию (отсек). Каждую партию молока необходимо контролировать ежедневно в течение 40 мин после доставки.

Общему осмотру партии молока должно предшествовать знакомство с документами. В местах приема молока на перерабатывающих предприятиях устанавливают соответствие тарных мест и общего количества молока в партии, указанных в накладной или специальном журнале. Органы Госсанэпиднадзора и Госветнадзора постоянно контролируют молочные предприятия, определяют степень готовности их к приемке и переработке молока, поступающего из различных хозяйств региона. Предприятие не должно принимать молоко без ветеринарных справок или ветеринарного свидетельства формы № 2, удостоверяющие эпизоотическое благополучие хозяйства, фермы или стада. Молоко от хозяйств, неблагополучных по бруцеллезу или туберкулезу, принимается при наличии специального разрешения органов Государственной ветеринарной и санитарно-эпидемиологической службы, но только в пастеризованном виде. В товаротранспортной накладной в таких случаях делается отметка «пастеризованное» и указывается температура обработки. Каждая партия пастеризованного молока в заводской лаборатории проверяется на эффективность пастеризации по ГОСТу 3623 – 73 «Молоко и молочные продукты. Метод определения пастеризации». Пастеризацию молока проверяют в пробе из каждой цистерны или в усредненной из нескольких фляг. Молоко для производства детских молочных продуктов должно поставляться из специально отобранных ферм, иметь более высокие ветеринарно-санитарные показатели и отвечать требованиям соответствующих нормативных документов.

В местах реализации владельцы молока подтверждают благополучие хозяйств по разным болезням справкой, выданной ветеринарным врачом (фельдшером), обслуживающим это хозяйство или населенный пункт. В справке ветеринарный врач (фельдшер) обязан указать дату исследования на субклинический мастит, прививки против сибирской язвы, исследование на туберкулез, бруцеллез и другие исследования, предусмотренные действующими инструкциями главного управления ветеринарии Министерства Сельского Хозяйства РФ. Срок действия документа – один месяц.

Для приемки молока на предприятиях должны быть оборудованы специальные площадки с навесом. Молоко на предприятия доставляется в специальных закрытых и опломбированных емкостях. Транспортные средства обеспечиваются санитарным паспортом, выданным на срок шесть месяцев. Машины без санитарного паспорта на приемную площадку не допускаются. Водитель-экспедитор должен иметь личную медицинскую карточку, своевременно проходить медосмотр и соблюдать в работе правила личной гигиены. Лица, продающие молоко и молочные продукты на рынках, должны иметь личные санитарные медицин-

ские книжки или справки о прохождении установленных для работников пищевых предприятий медицинских обследований и соблюдать санитарные правила торговли этими продуктами.

Температуру молока в цистернах измеряют в каждой цистерне или в секции отдельно. При невозможности измерения температуры молока непосредственно в цистерне ее измеряют в черпаке над люком. Для этого черпак должен предварительно находиться в молоке, температура которого измеряется не менее 20 с. Температуру молока во флягах измеряют выборочно: для партии до 15 фляг – в 2 флягах; от 15 и более – в 3 флягах. Согласно требований ГОСТа Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье-сырье» молоко в хозяйствах должно быть охлаждено не позднее 2 ч после дойки до температуры  $(4 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

Отбор проб молока производят в присутствии сдатчика. Перед отбором проб осматривают всю партию и устанавливают недостатки упаковки (неисправность тары, отсутствие пломб, загрязненность, утечку). Пробы отбирают от продуктов, упакованных в чистую и исправную тару.

Перед вскрытием тары крышки фляг, цистерн и наружные их стенки очищают. Молоко в молокохранительных емкостях (ванна, танки) и автомолцистернах перемешивают механическим путем в течение 3-4 мин, не допуская сильного вспенивания и переливания через края, добиваясь полной его однородности. Перед отбором проб молока из фляги молоко перемешивают мутовкой, перемещая ее вверх и вниз 8-10 раз. От молока, поставляемого в автомобильных цистернах, пробы отбирают кружкой с удлиненной ручкой емкостью 0,25 л и 0,5 л или металлической трубкой из каждой секции цистерны отдельно в чистый и сполоснутый исследуемым молоком сосуд. Из средней пробы молока после перемешивания выделяют лабораторный образец объемом, 0,5 л, предназначенный для анализа. При экспертизе молока в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы рынков средняя проба и является лабораторным образцом. Ее берут в количестве не менее 250 мл.

От молока, поставляемого во флягах, в качестве контролируемых мест отбирают 5 % фляг от общего их количества. После перемешивания молока во флягах производят отбор проб металлической или пластмассовой трубкой диаметром  $9 \pm 1,0$  мм, погружая ее до дна фляги с такой скоростью, чтобы молоко поступало в трубку одновременно с ее погружением. Во избежание преждевременного выливания из трубки части отобранной порции молока трубку надо держать вертикально.

Подмороженное молоко перед отбором проб полностью оттаивают при температуре не выше  $55^{\circ}\text{C}$  и перемешивают.

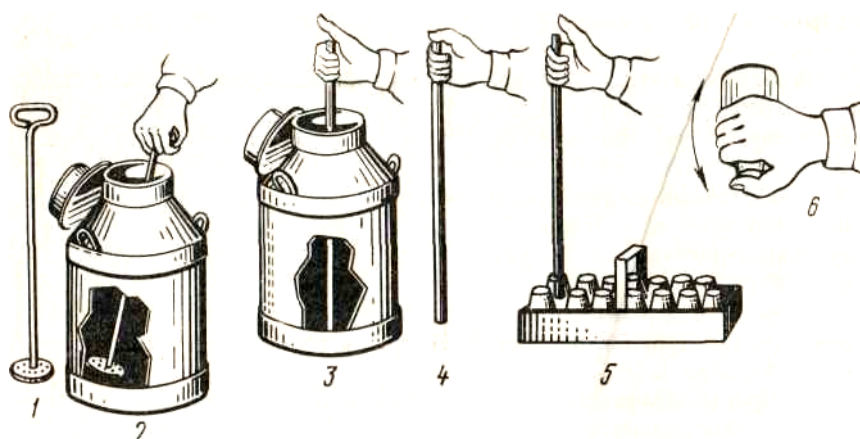


Рис. 1 Отбор средней пробы молока трубкой:

1 – мутовка для размешивания молока; 2 – размешивание молока; 3 – погружение трубки в молоко; 4 – молоко в трубке переносится в бутылочку; 5 – молоко из трубки выливается в бутылочку; 6 – перемешивание молока перед анализом

**Отбор средней пробы молока от одной коровы.** Состав молока одной и той же коровы изменяется в зависимости от периода лактации, кормления и других факторов. Поэтому,



чтобы определить качество молока, следует среднюю пробу молока брать пропорционально от каждого удоя и лучше в течение двух смежных суток. Для полного санитарно-гигиенического исследования в производственных условиях объем пробы должен быть не менее 250 мл. Для определения кислотности и содержания жира достаточно взять 50 мл молока.

**Пример.** Взять среднюю пробу молока от одной коровы.

Удой в первые сутки:		Удой на вторые сутки:	
в первую дойку	11 л	в первую дойку	12 л
во вторую	9 л	во вторую	8 л
Всего	20 л	Всего	20 л

Удой за двое суток составляет 40 л. Следовательно, от 1 л каждого удоя следует брать (250:40) по 6,25 мл.

Так же рассчитывают размер пробы для полного ветеринарно-санитарного анализа при взятии средней пробы молока от группы коров.

Пробу хранят в чистой бутылке, закрытой резиновой, корковой (или деревянной) пробкой. Бутылка должна иметь этикетку с обозначением совхоза, колхоза, фамилии поставщика молока и даты взятия пробы. Бутылки с пробой хранят в специальном ящике с гнездами.

**Отбор контрольной (стойловой) пробы.** Эту пробу берут в том случае, когда оспариваются результаты исследования или же возникают сомнения относительно натуральности молока (подозрение на фальсификацию). Контрольную пробу необходимо брать как можно быстрее после исследования подозреваемого молока и не позднее чем через двое суток. Пробу берут от той же дойки (первой, второй) и от тех же коров, непосредственно на скотном дворе. Выдаивание молока должно быть полным. Среднюю контрольную пробу берут из поддойника обычным порядком в количестве не менее 250 мл.

При анализе готовой продукции, выпускаемой из производства, на базах, холодильниках, при хранении и реализации в торговой сети и на предприятиях общественного питания согласно ГОСТу 3622-68 отбор проб молока производят кружкой с удлиненной ручкой вместимостью 0,25 л и 5 л, черпаком или металлической цилиндрической трубкой.

От молока, расфасованного в бутылки или пакеты, в качестве средней пробы отбирают следующее количество единиц расфасовки:

- 1 – 2 – до 100 ящиков;
- 2 – 3 – от 100 до 200 ящиков;
- 3 – 4 – от 200 до 500 ящиков;
- 4 – 5 – от 500 до 1000 ящиков.

Молоко каждой отобранной единицы расфасовки исследуют отдельно.

Среднюю пробу молока, предназначенную для определения физико-химических и органолептических показателей, после перемешивания доводят до температуры  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Перемешивание молока производят путем перевертывания бутылки и переливания содержимого бутылки в другую сухую посуду и обратно не менее двух раз.

Отбор проб молока для микробиологических исследований согласно ГОСТу 9225 – 84 имеет следующие особенности. Прежде всего, то, что эти пробы всегда отбирают до отбора проб для физико-химических и органолептических анализов. Эти пробы отбирают в стерильную посуду и с помощью стерильных приспособлений. Отбор проб и перемешивание продукта перед отбором производят отборником, черпаком, ложкой, металлической трубкой, щупом, шпателем или другим соответствующим приспособлением, которые каждый раз перед использованием должны быть простерилизованы фламбированием или в автоклаве. При отборе проб сырого молока для определения редуктазы допускается обработка металлической трубки или пробника пропариванием или кипячением. Объединенную пробу объемом

0,5 л составляет из точечных проб, отобранных из каждой фляги или цистерны после органолептической оценки сырого молока и рассортировки его по кислотности предельным методом по ГОСТу 3624 – 92.

Для проведения редуцтазной пробы молока из объединенной пробы выделяют посуду объемом 50-60 см<sup>3</sup> и эта проба помещается в стерильную посуду и закрывается стерильной крышкой. Микробиологические анализы проводят не более чем через 4 часа с момента отбора проб.

Пробы должны храниться и транспортироваться в условиях, обеспечивающих температуру образцы не выше 6<sup>0</sup>С, не допуская подмораживания.

Таблица 2.1 Порядок и периодичность контроля молока при приемке

Показатель	Периодичность контроля	Отбор проб	Нормативная документация на метод контроля
1	2	3	4
Органолептическая оценка	Каждая партия	Из каждой емкости	ГОСТ 28283 – 89 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки, запаха и вкуса»
Температура, <sup>0</sup> С	Каждая партия	Из каждой цистерны	ГОСТ 26754 – 85 «Молоко. Методы измерения температуры»
Титруемая кислотность, <sup>0</sup> Т	Каждая партия	Из каждой секции цистерны, точечные пробы	ГОСТ 3624 – 92 «Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности»
Массовая доля, % жира	Каждая партия	Из каждой секции цистерны, из партии фляг – в объединенной	ГОСТ 5867 – 90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»
Массовая доля, % белка	Каждая партия	Из каждой секции цистерны, из партии фляг – в объединенной	ГОСТ 25179– 90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения белка»
Титруемая кислотность, <sup>0</sup> Т	Каждая партия	Из каждой секции цистерны, точечные пробы	ГОСТ 3624 – 92 «Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности»
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Каждая партия	Из каждой секции цистерны, из партии фляг – в объединенной	ГОСТ 3625 – 84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»
Температура (точка) замерзания, <sup>0</sup> С	Каждая партия	Из каждой секции цистерны, из партии фляг – в объединенной	ГОСТ 30362 – 97 (ИСО – 5764 – 87) «Определение точки замерзания. Термический криоскопический метод»
Механическая загрязненность, группа	Каждая партия	В объединенной пробе от каждой партии	ГОСТ 8218 – 89 «Молоко. Метод определения чистоты»
Бактериальная обсемененность, тыс./см <sup>3</sup>	Не реже 1 раза в 10 дней	В объединенной пробе от каждой партии	ГОСТ 9225 – 84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа»
Соматические клетки, тыс./см <sup>3</sup>	Не реже 1 раза в 10 дней	В объединенной пробе от каждой партии	ГОСТ 23453 – 90 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток»

1	2	3	4
Термоустойчивость, группа	Каждая партия	В объединенной пробе от каждой партии	ГОСТ 25228 – 82 «Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе»
Бродильная и сычужно-бродильная пробы	Для сыра	В объединенной пробе от каждой партии	По прописи ВНИИМС
Наличие ингибирующих веществ	Не реже 1 раза в 10 дней	В объединенной пробе от каждой партии	ГОСТ 23454 – 79 «Молоко. Методы определения ингибирующих веществ», ГОСТ 30697 – 99 «Молоко. Методы определения раскисления»

### **Способы консервирования проб молока**

Если отобранные пробы не подвергают немедленному анализу, то их консервируют.

1) **Консервирование холодом** состоит в том, что отобранную пробу до ее лабораторного анализа хранят в холодильнике (+ 6...+8<sup>0</sup>С) или в сосуде с водой и льдом. Таким образом, пробы можно хранить до двух суток.

2) **Консервирование 10% раствором двухромовокислого калия** основано на том, что калий является сильным окислителем и разрушает протоплазму микроорганизмов.

На каждые 100 мл молока добавляют 1 мл или 10-15 капель консерванта. Консервированные пробы в хорошо закрытых бутылках хранят в гнездах ящика в прохладном месте. Ящик запирают и пломбируют. Пробы молока можно хранить до 10 суток.

3) **Консервирование 37 – 40 % раствором формалина.** Растворы формалина обладают сильным бактерицидным действием: вступая в прочное соединение с белками бактериальных клеток, парализуют их жизнедеятельность. Для консервирования 100 мл молока достаточно 1-2 капель раствора.

Хранить консервант нужно в темном месте при температуре не ниже 9<sup>0</sup> С. Пробу можно хранить до 10 суток.

4) **Консервирование 30 – 33 % раствором перекиси водорода.** Пергидроль – прозрачная жидкость слабокислой реакции, обладающая сильными окислительными свойствами. Под влиянием ферментов молока пергидроль расщепляется с образованием кислорода, действующего губительно на рост и развитие микроорганизмов в молоке. На 100 мл молока добавляют 2-3 капли консерванта. Пробы хранят до 6-10 дней.

На этикетках проб молока должны быть указаны количество, наименование консерванта и цель консервирования. Консервированные пробы нельзя исследовать на органолептические показатели, кислотность, бактериальную загрязненность и биологические свойства. Пробы нельзя использовать в пищу людям и в корм животным.

#### **Факторы, влияющие на точность отбора проб и их консервирование**

1. Пробы отобраны в нечистые бутылочки, грязными черпачками или пробниками.
2. Несоблюдение пропорциональности отбора порций от молока, находящегося в емкостях.
3. Использование неточно приготовленных консервантов молока.

#### **Метод органолептической оценки запаха и вкуса (ГОСТ 28283-89) при анализе сырого и термически обработанного коровьего молока**

Органолептический (сенсорный) анализ – качественная и количественная оценка ответной реакции органов чувств человека на свойства продукта. Качественную оценку выражают словесным описанием, а количественную – в числах и графиках.

Органолептическими свойствами молока являются внешний вид, консистенция, запах, вкус и аромат.

Оценку запаха и вкуса молока проводит комиссия, состоящая не менее чем из трех экспертов, специально обученных и аттестованных.

Запах и вкус молока определяют как непосредственно после отбора проб (не ранее, чем через 2 ч после выдаивания), так и после их хранения и транспортирования в течение не более 4 ч при температуре  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Молоко, не соответствующее требованиям ГОСТа Р 52054-2003 по внешнему виду, цвету и консистенции, органолептической оценке вкуса и запаха не подлежит.

Анализируемые пробы сравнивают с пробой молока без пороков запаха с оценкой 5 баллов, которую предварительно подбирают.

Оценку запаха и вкуса проводят по пятибалльной шкале в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2 Оценка запаха и вкуса молока

Запах и вкус	Оценка молока	Баллы
1	2	3
Чистый, приятный, слегка сладковатый	отлично	5
Недостаточно выраженный, пустой	хорошо	4
Слабый кормовой, слабый окисленный, слабый хлевный, слабый липолизный, слабый нечистый	удовлетворительно	3
Выраженный кормовой, в т.ч. лука, чеснока, полыни и др. трав, придающих молоку горький вкус, хлевный, соленый, окисленный, липолизный, затхлый	плохо	2
Горький, прогорклый, плесневелый, гнилостный; запах и вкус нефтепродуктов, лекарственных, моющих, дезинфицирующих средств и др. химикатов	очень плохо	1

**Техника определения:**

Внешний вид и консистенция. В чистую сухую чашку Петри наливают (около половины ее объема) молоко, помещают на белую поверхность и осматривают.

Консистенция оценивается при переливании молока из прозрачной бесцветной посуды в другую такую же посуду.

Запах, вкус и аромат. В сухую колбу вместимостью 100 мл с притертой пробкой наливают 60 мл молока, нагревают на водяной бане до  $72^{\circ}\text{C}$ . Через 30 с после достижения заданной температуры молоко охлаждают до температуры  $35-39^{\circ}\text{C}$  и анализируют. Запах молока определяют сразу после открывания колбы, затем 18-20 мл молока отливают в чистый сухой стаканчик и оценивают вкус.

**Задание:**

1) Взять 3 пробы молока, с использованием вышеперечисленных методов из емкостей с молоком для исследования санитарно-гигиенического состояния и химического анализа молока.

2) Определить органолептические свойства молока в трех пробах. Результаты записать в табл.

Таблица 2.3 Органолептические показатели молока

Свойства молока	1 проба	2 проба	3 проба
Запах			
Вкус			
Цвет			
Консистенция			
Пороки			

3) Законсервировать 3 пробы молока по 50 мл с использованием всех видов консервантов. Результаты записать через 7-10 дней.

### Контрольные вопросы

- 1) Какие правила следует соблюдать при работе в молочной лаборатории?
- 2) Каковы основные цели и методы контроля молока и молочных продуктов ?
- 3) Что такое средняя проба молока и как правильно её отобрать от каждой отдельной коровы, от группы коров, закреплённых за дояркой, от общего стада, а также при сдаче молока на молокоперерабатывающем предприятии ?
- 4) Как подготовить пробу молока для анализа ?
- 5) Как сохранить пробы молока в течение 2-10 сут ?
- 6) Способы консервирования молока ?
- 7) Как проводится органолептическая оценка молока ?

Место для штампа

### СПРАВКА

Выдана \_\_\_\_\_  
(наименование и адрес владельца, организации)

в том, что он отправляет на \_\_\_\_\_  
(наименование рынка)

молоко \_\_\_\_\_  
(сырое, пастеризованное, кипяченое)

полученное в хозяйстве \_\_\_\_\_  
(наименование хозяйства)

(его благополучие по заразным болезням)

Коровы исследованы на \_\_\_\_\_  
(дата, метод и результат)

Справка действительна по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Ветеринарный врач (фельдшер) \_\_\_\_\_  
(подпись и указать полное

наименование должности, фамилию и инициалы)

М. П.

## 2.2 Определение плотности молока (ГОСТ 3625-84)

**Цель занятия:** овладеть методикой определения плотности.

**Плотность (объемная масса)** – отношение массы молока при температуре 20<sup>0</sup>С к массе равного объема воды при 4<sup>0</sup>С (температура, при которой вода имеет наибольшую плотность). Плотность цельного коровьего молока колеблется в пределах 1,027-1,033 г/см<sup>3</sup> (у отдельных коров от 1,026 до 1,034), а в среднем для сборного коровьего молока она принята за постоянную величину, равную 1,030. в Международной системе единиц (СИ) за единицу плотности принят – кг/м<sup>3</sup> (г/см<sup>3</sup>). На практике пользуются выражением плотности в градусах ареометра – А<sup>0</sup> (несистемная единица). Градус ареометра – число, показывающее сотые и тысячные доли истинной плотности молока. Так, при истинной плотности молока 1,0275 г/см<sup>3</sup> плотность молока, выраженная в градусах ареометра, будет равна 27,5<sup>0</sup>А.

Определение плотности молока производят ареометром (лактоденсиметром) при температуре от 10 до 25<sup>0</sup>С с внесением поправки (к 20<sup>0</sup>С). Это делают с помощью табл. или расчетным способом с коэффициента поправки.

Плотность молока необходимо определять не ранее чем через два часа после доения. За это время улетучивается часть газов, находящихся в парном молоке.

### *Ареометрический метод определения плотности молока*

#### *Аппаратура и материалы*

Ареометры для молока типа АМ с ценой деления шкалы 0,5 кг/м<sup>3</sup> или типа АМТ с ценой деления шкалы 1,0 кг/м<sup>3</sup>; цилиндры стеклянные для ареометров наружным диаметром 31, 39 и 50 мм; высотой 215, 265 и 415 мм, соответственно; термометры ртутные стеклянные лабораторные с диапазоном измерений 0-55<sup>0</sup>С, ценой деления 0,5 и 1,0<sup>0</sup>С или термометры стеклянные жидкостные с диапазоном измерений 0-30<sup>0</sup>С, ценой деления 0,5 и 1,0<sup>0</sup>С; секундомер механический; баня водяная; полотенца льняные; вода дистиллированная.

#### **Техника определения:**

1 Исследуемое молоко при температуре 10-25<sup>0</sup>С хорошо перемешать, чтобы не образовалась пена, налить по стенке в цилиндр объемом 250 или 500 см<sup>3</sup>, который следует держать в слегка наклоненном положении.

2 Чистый сухой ареометр медленно погрузить в цилиндр с молоком, не касаясь стенок цилиндра. Оставить свободно плавать в молоке.

3 Спустя 1-2 мин после установления ареометра в неподвижном состоянии, отсчитать показания плотности по верхнему мениску, держа глаза на уровне поверхности молока. Затем определить температуру молока (среднее значение температуры исследуемой пробы принимают среднее арифметическое результатов двух показаний).

4 Если проба молока во время определения плотности имела температуру выше или ниже 20<sup>0</sup>С, то результаты должны быть приведены к этой температуре, т.е. определена истинная плотность:

а) с помощью табл. по вертикальной графе находят плотность, соответствующую показанию ареометра, затем по горизонтали – графу, соответствующую средней температуре. В точке пересечения граф получают искомую плотность молока, приведенную к 20<sup>0</sup>С;

б) применяя поправку ( $\pm$  А на каждый градус температуры). Если температура выше 20<sup>0</sup>С, то поправку умножают на разность температур и прибавляют, если ниже 20<sup>0</sup>С – то вычитают.

**Пример.** Показания ареометра 1,030, или 30<sup>0</sup>А, а показания термометра 16<sup>0</sup>С. Разница в температуре равна 4<sup>0</sup>С (20-16); поправка на температуру будет равна 0,2·4=0,8. Плотность молока, выраженная в градусах ареометра и приведенная к 20<sup>0</sup>, будет (30-0,8) равна 29,2<sup>0</sup>А, или 1,0292 г/см<sup>3</sup>.

### **Факторы, влияющие на точность анализа**

1. Наличие механических примесей в молоке и исследование проб раньше чем через 2 ч после доения.
2. Недостаточное перемешивание молока перед анализом или слишком сильное его взбалтывание, приводящее к образованию жировых комков и воздушных пузырьков.
3. Консервирование проб 10 %-ным хромпиком.

#### **Задание:**

- 1) Определить плотность 3 проб, результаты занести в табл. 2.4, сделать выводы.

Таблица 2.4 Определение плотности молока

Пробы	Показание ареометра г/см <sup>3</sup>	Температура молока, °С	Температурная раз- ница, °С	Коэффици- циент по- правки	Плотность	
					в °А	истинная плот- ность, г/см <sup>3</sup>

- 2) Определить плотность молока, если известны показания ареометра – 31,1; 29,5; 26,7; 30,8°А и температуры соответственно – 17, 22, 13, 19°С.

- 3) Какой объем занимает 1 кг молока, имеющего плотность 1,01312; 1,0130; 1,0285; 1,0268; 1,0278.

### **Контрольные вопросы**

- 1) Плотность молока и методы ее определения ?
- 2) Как влияет прибавление воды на показатели плотности ?
- 3) Как влияет на плотность молока его температура, поднятие жира?
- 4) В каких случаях определение плотности может быть неправильным?

Таблица 2.5 Пересчет плотности коровьего молока

Плотность по отсчету ариометра	Плотность, приведенная к температуре 20°С, кг/м <sup>3</sup>										
	Температура молока, °С										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1025,0	1024,0	1024,2	1024,4	1024,6	1024,8	1025,0	1025,2	1025,4	1025,6	1025,8	1026,0
1025,5	1024,5	1024,7	1024,9	1025,1	1025,3	1025,5	1025,7	1025,9	1026,1	1026,3	1026,5
1026,0	1025,0	1025,2	1025,7	1025,6	1025,8	1026,0	1026,2	1026,4	1026,6	1026,8	1027,0
1026,5	1025,4	1025,6	1025,8	1026,0	1026,3	1026,5	1026,7	1026,9	1027,1	1027,3	1027,5
1027,0	1025,9	1026,1	1026,3	1026,5	1026,8	1027,0	1027,2	1027,5	1027,7	1027,9	1028,1
1027,5	1026,3	1026,6	1026,8	1027,0	1027,3	1027,5	1027,7	1028,0	1028,2	1028,4	1028,6
1028,0	1026,5	1027,0	1027,3	1027,5	1027,8	1028,0	1028,2	1028,5	1028,7	1029,0	1029,2
1028,5	1027,3	1027,5	1027,8	1028,0	1028,3	1028,5	1028,7	1029,0	1029,2	1029,5	1029,7
1029,0	1027,8	1028,0	1028,3	1028,5	1028,8	1029,0	1029,2	1029,5	1029,7	1030,0	1030,2
1029,5	1028,5	1028,5	1028,8	1029,0	1029,3	1029,5	1029,7	1030,0	1030,2	1030,5	1030,7
1030,0	1028,8	1029,0	1029,3	1029,5	1029,8	1030,0	1030,2	1030,5	1030,7	1031,0	1031,2
1030,5	1029,3	1029,5	1029,8	1030,0	1030,3	1030,5	1030,7	1031,0	1031,2	1031,5	1031,7
1031,0	1029,8	1030,1	1030,3	1030,5	1030,8	1031,0	1031,2	1031,5	1031,7	1032,0	1032,2
1031,5	1030,2	1030,5	1030,7	1031,0	1031,3	1031,5	1031,7	1032,0	1032,2	1032,5	1032,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1032,0	1030,7	1031,0	1031,2	1031,5	1031,8	1032,0	1032,3	1032,5	1032,8	1033,0	1033,3
1032,5	1031,3	1031,5	1031,7	1032,0	1032,3	1032,5	1032,8	1033,0	1033,3	1033,5	1033,7
1033,0	1031,7	1032,0	1032,2	1032,5	1032,7	1033,0	1033,3	1033,5	1033,8	1034,1	1034,3
1033,5	1032,2	1032,5	1032,7	1033,0	1033,3	1033,5	1033,8	1034,0	1034,3	1034,6	1034,7
1034,0	1032,7	1033,0	1033,2	1033,5	1033,8	1034,0	1034,3	1034,5	1034,8	1035,1	1035,3
1034,5	1033,2	1033,5	1033,7	1034,0	1034,2	1034,5	1034,8	1035,0	1035,3	1035,6	1035,7
1035,0	1033,7	1034,0	1034,2	1034,5	1034,7	1035,0	1035,3	1035,5	1035,8	1036,1	1036,3
1035,5	1034,2	1034,4	1034,7	1035,0	1035,2	1035,5	1035,8	1036,0	1036,2	1036,5	1036,7
1036,0	1034,7	1034,9	1035,2	1035,5	1035,7	1036,0	1036,2	136,5	1036,7	1037,0	1037,3

### 2.3 Определение содержания белка в молоке

**Цель занятия:** овладеть методикой определения содержания белка в молоке.

Главные белки молока – казеин, альбумин, глобулин. Если общее количество белков принять за 100 %, то на долю казеина приходится 82 %, альбумина – 12 и глобулина – 6 %. Казеин в отличие от альбумина и глобулина содержит фосфор (кальций выпадает в осадок при добавлении в молоко слабых кислот) и свертывается от сычужного фермента. Это свойство казеина используется в пищевой и молочной промышленности, а также для технических целей. Альбумин и глобулин выпадают в осадок при нагревании свыше 80<sup>0</sup>C. Это свойство используется при определении степени пастеризации молока. Из этих белков готовят препараты для лечебных и диетических целей.

Альбумин выделяется из молока при действии на него раствором серноокислого аммония, а глобулин – при действии раствором серноокислого магния. Химическую структуру казеина можно схематически представить формулой  $\text{NH}_2\text{R}(\text{COOH})_6$ . Этот белок содержит как основные, так и кислотные группы с преобладанием последних или является соединением кислотного характера.

В молоке казеин находится в виде казеината кальция, который можно представить в виде формулы  $\text{NH}_2\text{R}(\text{COOH})_4(\text{COO})_2\text{Ca}$ .

Если к свежему молоку при помешивании добавлять слабый раствор кислоты, то вскоре появятся мелкие хлопья казеина. По мере прибавления кислоты хлопья укрупняются, а при ее избытке они могут вновь раствориться. При естественном скисании молока казеин образует в результате действия молочной кислоты плотный сгусток. Молочная кислота накапливается в молоке как продукт брожения молочного сахара под воздействием ферментов молочнокислых бактерий.

Действие молочной кислоты на казеинат кальция можно изобразить реакцией



Образуется кальциевая соль молочной кислоты и выделяется чистый казеин (казеиновая кислота). После удаления с помощью фильтрования свернувшегося казеина остается прозрачный фильтрат, в котором наряду с молочным сахаром, водорастворимыми витаминами и солями содержатся растворимые азотистые соединения молока, в том числе альбумин и глобулин.

Способность казеина свертываться под воздействием сычужного фермента – химозина и пепсина – обычно используют при переработке молока. При внесении в молоко раствора фермента образуется плотный желеобразный сгусток, сладковатый на вкус, называемый параказеином. Действие сычужного фермента на молоко можно схематически представить следующим образом: молоко, содержащее казеинат кальция (коллоидальный раствор), + химозин параказеин (сгусток) + сывороточный белок + химозин + сыворотка.



### **Методы определения белка в молоке**

С введением ГОСТа Р52054-2003 «Молоко натуральное коровье-сырье» первостепенное значение имеет определение массовой доли белка в молоке-сырье при поступлении на производство.

Методы, применяемые для определения массовой доли белка в молоке, следующие:

- по Кьельдалю; формольного титрования;
- рефрактометрический;
- колориметрический; спектрофотометрический;
- с применением анализаторов, в частности ультразвуковых.

#### **Выделение из молока казеина кислотой, альбумина и глобулин – нагреванием**

Из молока при добавлении слабого раствора кислоты выделяется казеин, а из прозрачного фильтрата при кипячении – альбумин и глобулин.

##### **Техника определения:**

1. В колбу на 100-150 мл пипеткой отмерить 10 мл молока и 50 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы размешать и из бюретки прилить по каплям 5 %-ную уксусную кислоту до появления заметных хлопьев казеина.
2. Отфильтровать выпавший осадок казеина.
3. В пробирке вскипятить 5-6 мл прозрачного фильтрата, наблюдать сначала появление мути, а затем выпадение хлопьев альбумина и глобулина.

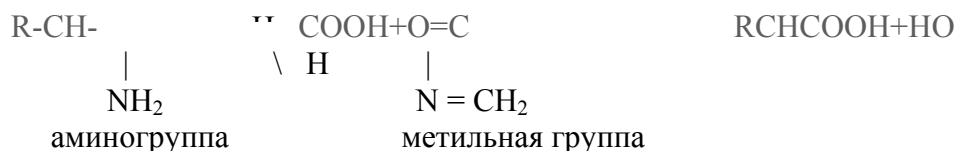
#### **Выделение из молока казеина сычужным ферментом**

##### **Техника определения:**

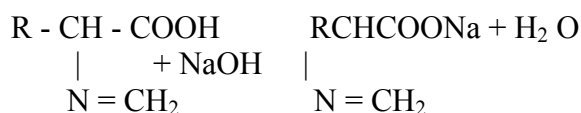
1. В фарфоровую чашку отмерить 40-50 мл молока, нагретого до 35-40<sup>0</sup>С. Прилить к молоку при быстром помешивании 5 мл 2 %-ного раствора сычужного фермента.
2. Молоко оставить в покое на 2-3 мин, а затем наблюдать появление сгустка параказеина.
3. Шпателем разрезать сгусток во взаимно перпендикулярных направлениях; подогреть содержимое чашки до 45<sup>0</sup>С и наблюдать в местах разреза выделение сыворотки; сгусток попробовать на вкус.

#### **Определение содержания общего белка и казеина в молоке формольным методом**

Метод основан на том, что водный нейтральный раствор аминокислот в присутствии нейтрального формалина способен повышать кислотность с образованием соединений, в которых оба водорода аминогруппы замещаются метильной группой:



Свободную группу COOH оттитровывают щелочью:



### **Приготовление 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина.**

1г фенолфталеина растворить в 70 мл этилового спирта и добавить 30 мл воды. Для приготовления нейтрализованного формалина к 50 мл 30-40 %-ного формалина добавить 0,5 мл 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина и при перемешивании оттитровать нормальным раствором NaOH до слабо-розового окрашивания.

#### **Техника определения:**

1. В колбу на 50-100 мл отмерить пипеткой 10 мл молока, добавить 10 капель 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина, все размешать и оттитровать 0,1 н. раствором щелочи до слабо-розового окрашивания, не исчезающего при взбалтывании.

2. В колбу добавить 2 мл нейтрализованного формалина, размешать. Слабо-розовое окрашивание исчезает.

3. В бюретке отметить уровень щелочи и содержимое колбы вновь оттитровать до такого же слабо-розового окрашивания, как и в первый раз, не исчезающего при помешивании.

4. Сделать отсчет по бюретке, показывающей количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшей на титрование смеси в колбе, и рассчитать содержание общего белка и казеина в молоке. Для установления содержания общего белка количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование, после добавления формалина умножить на коэффициент 1,94, а для определения содержания казеина – на коэффициент 1,51.

**Пример.** После добавления формалина на титрование содержимого колбы пошло 1,7 мл 0,1 н. раствора NaOH. Сколько общего белка и казеина в молоке? Содержание общего белка в молоке:  $1,7 \times 1,94 = 3,3$  %. Содержание казеина:  $1,7 \times 1,51 = 2,57$  %.

#### **Факторы, влияющие на точность анализа**

1. Неодинаковая интенсивность окраски при титровании до добавления формалина и после его добавления.

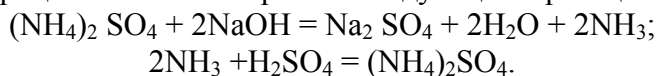
2. Качество формалина. Используют только нейтральный и свежеприготовленный формалин.

3. Высокая кислотность молока. Она должна быть не более 22 °Т.

### **Определение содержания общего азота в молоке микрометодом и расчет по азоту количества белка**

Органические вещества молока при нагревании с крепкой серной кислотой окисляются до углекислоты и воды, а азот переходит в серноокислый аммоний. Серноокислый аммоний переводят в аммиак, добавляя крепкую щелочь. Аммиак улавливают 0,01 н. раствором  $H_2SO_4$ , находящимся в приемной колбе.

Этот химический процесс можно изобразить следующими реакциями:



По количеству 0,01 н. раствора  $H_2 SO_4$  (в мл), связавшейся с аммиаком, вычисляют количество азота в исходной навеске молока. При расчетах исходят из того, что 1 мл 0,01 н.  $H_2SO_4$  связывает 0,14 г азота. Для вычисления содержания белка в молоке количество азота умножают на коэффициент 6,38 (получен в результате деления 100 на среднее содержание азота в белке молока).

**Приготовление индикатора Ташира.** Приготовить два раствора: 1) 0,1 %-ный спиртовой раствор метилрота красного – в мерной колбе на 100 мл в этиловом спирте растворить 100 мг метилрота; 2) 0,1 %-ный спиртовой раствор метиленовой сини (100 мг сини растворить в этиловом спирте). Далее 40 мл 0,1 %-ного раствора метилрота смешать с 10 мл 0,1 %-ного раствора метиленовой сини. Из полученной смеси приготовить рабочий раствор путем добавления к 25 мл смеси 50 мл дистиллированной воды и 25 мл этилового спирта.

#### **Техника определения:**

1. Пипеткой отмерить в колбу Кьельдаля 5 мл молока.

2. В колбу с молоком влить 20 мл концентрированной серной кислоты, смывая капли молока, если они попали на горло колбы. Добавить около 10-20 мг селена. Вставить в горло

колбы воронку или стеклянную грушу.

3. В вытяжном шкафу кипятить содержимое колбы вначале на слабом огне (через асбестовую сетку), а затем на более сильном до полного просветления. Сжигание обычно продолжается несколько часов. После просветления раствора кипятить его еще полчаса.

4. В остывший прозрачный раствор добавить около 50 мл воды и перенести жидкость в мерную колбу на 250 мл. Колбу для сжигания сполоснуть 6 раз водой (по 20-25 мл), сливая ее в мерную колбу. Не закрывая колбу пробкой, перемешать раствор и после охлаждения довести его объем водой до метки; закрыть колбу пробкой и тщательно перемешать содержимое.

5. Аммиак отгонять на аппарате (рис. 3). Перед работой через прибор необходимо пропускать пар в течение 15-20 мин. Паром же обработать и приемную коническую колбу емкостью 100 мл.

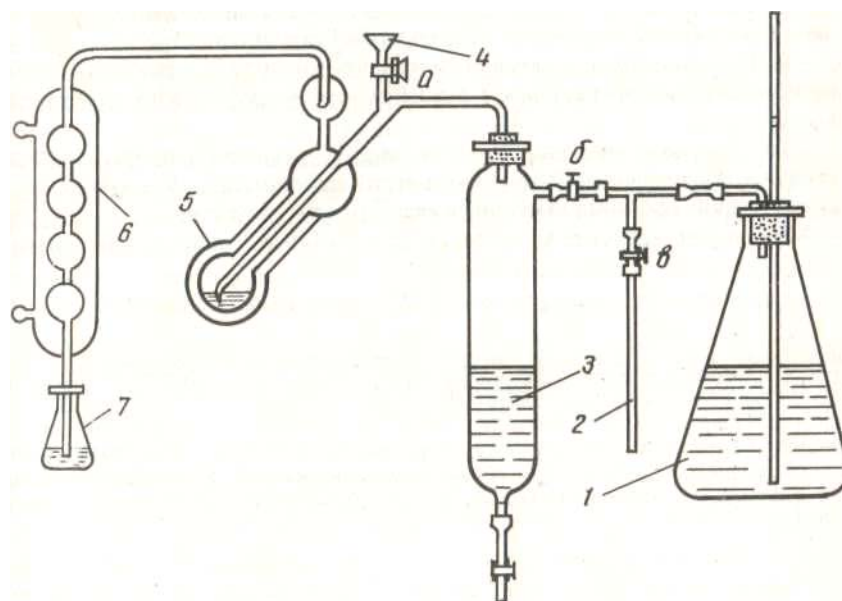


Рис. 2 Аппарат для отгонки аммиака:

1 – парообразователь; 2 – трубка для отвода пара в момент перемены проб; 3 – сборник отработанной жидкости; 4 – воронка (с краном а) для заливки исследуемого раствора; 5 – сосуд для отгонки; 6 – холодильник; 7 – приемная колба; б, в – зажимы.

6. В приемную колбу на 100 мл (7) отмерить 10 мл 0,01 н. раствора  $H_2SO_4$  и влить 3-5 капель индикатора Ташира. Конец трубки холодильника (6) погрузить в приемную колбу с кислотой.

7. Отмерить пипеткой 10 мл исследуемого раствора, находящегося в мерной колбе, и аккуратно влить его через воронку (4) аппарата в сосуд для отгонки (5). Ополоснуть воронку 2 раза небольшими порциями воды, а затем влить через нее же 8 мл 40 %-ного раствора NaOH и закрыть кран. Кран (а) приемной воронки закрывают каждый раз (после внесения исследуемого раствора, промывной воды и щелочи). В сосуде (5) для отгонки объем жидкости должен составлять не более 50 мл. Далее пропускают пар через сосуд для отгонки аммиака в течение 10 мин.

Окончание отгонки проверяют красной лакмусовой бумажкой, на которую наносят каплю дистиллята, вытекающего из трубки холодильника.

8. После окончания отгонки конец трубки холодильника вынуть из кислоты, опустив приемную колбу, и продолжать отгонку, еще 2-3 мин. Затем конец трубки ополоснуть водой и прекратить поступление пара, зажав резиновую трубку от парообразователя зажимом (б), а зажим (в) открыть для выхода пара из парообразователя.

9. Не связанную с аммиаком серную кислоту в приемной колбе оттитровать 0,01 н. раствором NaOH до перехода розового цвета в зеленый.

10. Для внесения поправки на чистоту реактивов проделать контрольное определение. Для этого вместо молока взять 5 мл воды, все последующие операции выполнить так, как описано выше.

Рассчитать количество азота (в мг) в 100 мл молока по формуле:

$$N = [(a r_1 - b r_2) 0,14 - n] \times \frac{250 \cdot 100}{10 \cdot 5}, \quad (2)$$

где N – количество азота в 100 мл молока (мг); а – 0,01 н. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в приемной колбе (мл); г – поправка к титру 0,01 н. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; b ~ 0,01 н. NaOH, пошедшего на титрование (мл); г<sub>2</sub> – поправка к титру 0,01 н. NaOH; n – поправка на реактивы, вычисленная по контрольному определению; 0,14 – азот (мг), эквивалентный 1 мл 0,01 н. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 250 – степень разведения молока; 5 – количество молока, взятого для сжигания (мл); 10 – количество исследуемого раствора, взятого для отгонки аммиака (мл); 100 – коэффициент для пересчета на 100 мл.

11. Для пересчета на процентное содержание белков в молоке надо количество азота (г), содержащееся в 100 мл молока, разделить на его плотность и умножить на коэффициент 6,38.

**Пример.** Рассчитать содержание белков в молоке. В приемную колбу взято 10 мл 0,01 н. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; поправка к титру кислоты 1,000. На титрование содержимого приемной колбы пошло 1,90 мл 0,01 н. NaOH; поправка к титру, щелочи 1,000; поправка на реактивы равна 0. Плотность молока 1,032.

$$N = [(10 \cdot 1,000 - 1,90 \cdot 1,000) 0,14 - 0] \frac{250 \cdot 100}{10 \cdot 5} = 560,7 \text{ мг}$$

или 0,5607 г азота в 100 мл молока.

Содержание белков  $\frac{0,5607}{1,032} \cdot 6,38 = 3,46\%$

#### **Факторы, влияющие на точность анализа**

1. Применение для сжигания кислоты низкой плотности.
2. Неполное сжигание.
3. Насыщение воздуха лаборатории аммиаком.
4. Внесение недостаточного количества 40 %-ного раствора NaOH в отгонную колбу перед отгонкой аммиака.
5. Недостаточное количество 0,01 н. раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в колбе для улавливания аммиака.

#### **Рефрактометрический метод определения белка (ГОСТ 25179-90)**

Рефрактометрический метод основан на измерении показателей преломления молока и безбелковой молочной сыворотки, полученной из того же образца молока, разность между которыми прямо пропорциональна массовой доле белка в молоке.

#### **Подготовка к измерениям**

Навеску 40,0 г хлористого кальция помещают в колбу, вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, приливают к ней 500 см<sup>3</sup> воды и перемешивают до полного растворения соли. Содержимое колбы нагревают до температуры 20 + (-)2<sup>0</sup>С и доводят водой до метки.

#### **Техника определения:**

1) Наливают в 3 флакона по 5 см<sup>3</sup> молока, добавляют по 6 капель раствора 4%-ного раствора хлористого кальция. Флаконы закрывают пробками, и содержимое их перемешивают.

ют путем переверачивания флаконов. Помещают флаконы в водяную баню, наливая в баню воду так, чтобы ее уровень достигал половины высоты флаконов. Баню закрывают, помещают на электроплитку, доводят воду в бане до кипения и кипятят не менее 10 мин. Не открывая бани, сливают горячую воду через отверстия на крышке, наливают в баню холодную воду и выдерживают в ней не менее 2 мин.

2) Открывают баню, извлекают флаконы и разрушают белковый сгусток путем энергичного встряхивания флаконов. Флаконы помещают в центрифугу и центрифугируют не менее 10 мин. Образовавшуюся прозрачную сыворотку отбирают пипеткой и наносят на измерительную призму рефрактометра 1-2 капли. Закрывают измерительную призму осветительной. Наблюдая в окуляр рефрактометра, специальным корректором убирают окрашенность границы света и тени. Для улучшения резкости границы измерение проводят через 1 мин после нанесения сыворотки на призму, так как за это время из пробы удаляется воздух и лучше смачивается поверхность осветительной призмы. Проводят по шкале «Белок» не менее 3 наблюдений. Удаляют сыворотку с призмы рефрактометра, промывают ее водой и вытирают фильтровальной бумагой.

3) Помещают на измерительную призму 2 капли исследуемого молока и проводят по шкале «Белок» не менее 5 наблюдений, так как резкость границы света и тени у молока хуже, чем у сыворотки. Вычисляют средние арифметические результатов наблюдений для сыворотки и молока.

### **Обработка результатов**

Массовую долю белка в молоке ( $X_1$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_1 = X_2 - X_3, \quad (3)$$

где  $X_2$  – среднее арифметическое значение результатов наблюдений по шкале «Белок» для молока, %;

$X_3$  – среднее арифметическое значение результатов наблюдений по шкале «Белок» для сыворотки, %.

Предел допустимой погрешности результата измерений составляет  $+(-) 0,1$  % массовой доли белка при доверительной вероятности 0,90 и расхождении между двумя параллельными определениями не более 0,1 % массовой доли белка.

За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое, значение результатов двух параллельных вычислений массовой доли белка, округляя результат до второго десятичного знака.

#### **Задание:**

1 Отобрать 200 мл молока и выделить из него казеин сычужным ферментом и раствором кислоты для последующего обнаружения белков альбумина и глобулина.

2 Определить общее количество белка методом формольного титрования.

#### **Контрольные вопросы**

- 1) Какие белки вы знаете ?
- 2) Написать формулу реакции, происходящей при взаимодействии казеина с молочной кислотой, образующейся при естественном скисании молока ?
- 3) Какие принципы используются при определении белков в молоке различными способами ?
- 4) Каково действие сычужного фермента на молоко ?

## **2.4 Определение содержания жира в молоке**

**Цель занятия:** изучить методы определения жирности молока.

### **Кислотный метод определения жира в молоке (ГОСТ 5867-90)**

Метод основан на выделении жира из молока под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерении объема выделившегося жира в градуированной части жироскопа.

## *Аппаратура, материалы и реактивы*

Жироскопы (бутироскопы) стеклянные исполнения 1-6, 1-7; пробки резиновые для жироскопов; пипетки вместимостью 5,10, 10,77 см<sup>3</sup>; дозаторы для отмеривания серной кислоты и изоамилового спирта вместимостью 1 и 10 см<sup>3</sup>; центрифуга с частотой вращения ее менее 1000 с<sup>-1</sup> и не более 1100 с<sup>-1</sup>; баня водяная; штатив для жироскопов; термометры ртутные стеклянные с диапазоном измерений от 0 до 100<sup>0</sup>С, с ценой деления 1,0<sup>0</sup>С; весы лабораторные 4-го класса точности; ареометр общего назначения с диапазоном измерения от 700 до 2000 кг/м<sup>3</sup>; часы песочные на 5 мин по нормативно-технической документации или секундомер; кислота серная или кислота серная техническая; спирт изоамиловый; вода дистиллированная.

### *Проведение измерений*

В два молочных жироскопа, стараясь не смочить горловину, наливают дозатором по 10 см<sup>3</sup> серной кислоты (плотностью от 1810 до 1820 кг/м<sup>3</sup>) и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой по 10,77 см<sup>3</sup> молока, приложив кончик пипетки к горловине 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 сек. Выдувание молока из пипетки не допускается. Дозатором добавляют в жироскопы по 1 см<sup>3</sup> изоамилового спирта (плотностью от 811 до 813 кг/м<sup>3</sup>), стараясь не смочить горловину жироскопа. Уровень смеси в жироскопе устанавливают на 1-2 мм ниже основания горловины жироскопа, для чего разрешается при необходимости 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 г молока с отчетом до 0,005 г, затем приливают серную кислоту и изоамиловый спирт.

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

Устанавливают жироскопы пробкой вниз на 5 мин в водяную баню при температуре 65+(–) 2<sup>0</sup>С. Вынув из бани, жироскопы вставляют в стаканы центрифуги градуированной частью к центру. Жироскопы располагают симметрично, один против другого. При нечетном числе жироскопов в центрифугу помещают жироскоп, наполненный водой вместо молока, серной кислотой и изоамиловым спиртом в том же соотношении, что и для анализа

Жироскопы центрифугуют 5 мин. Каждый жироскоп вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира так, чтобы он находился в градуированной части жироскопа. Жироскопы погружают пробками вниз на 5 мин в водяную баню при температуре 65 +(–) 2<sup>0</sup>С, при этом уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жироскопе.

Жироскопы вынимают по одному из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жироскоп держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движением пробки устанавливают нижнюю границу столбика жира на нулевом или целом делении шкалы жироскопа. От него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира с точностью до наименьшего деления шкалы жироскопа. Граница раздела жира и смеси в жироскопе 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.

### **Обработка результатов**

За результат измерений принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных наблюдений, расхождение между которыми не должно превышать 0,1 %. Предел допускаемой погрешности, (при вероятности 0,90), % массовой доли жира, при измерении объема пробы пипеткой составляет  $+(-) 0,08$  %, при измерении массы пробы весами  $+(-) 0,065$  %.

#### **Задание:**

Определить содержание жира в пробах молока, результаты записать в табл. 2.6.

Таблица 2.6 Содержание жира в пробах молока

Проба молока	Содержание жира, %
Цельное	
Обезжиренное	
Цельное с добавлением 10 % воды	
Смесь цельного с обезжиренным (1:1)	

### **Контрольные вопросы**

- 1) Какой метод определения количества жира в молоке является стандартным? Техника определения?
- 2) Соблюдение техники безопасности при определении количества жира в молоке?
- 3) Какие инструментальные методы определения используют для определения жира в молоке и их сущность?
- 4) Какие факторы влияют на точность определения содержания жира в молоке?

### **2.5 Определение сухого вещества и сухого обезжиренного остатка в молоке**

**Цель занятия:** изучить методы определения сухого вещества и сухого обезжиренного остатка в молоке.

#### **Аппаратура, материалы, реактивы**

Весы лабораторные 2-го класса точности, цена поверочного деления не более 0,001 г; шкаф сушильный электрический; эксикатор; пипетки вместимостью 10 см<sup>3</sup>; палочки стеклянные; прибор нагревательный; баня водяная; сито с отверстиями 1-1,5 мм; песок, промытый и прокаленный; кальций хлористый безводный; кислота соляная по ГОСТ 3118-77, концентрированная; вода дистиллированная.

Колебания в содержании сухих веществ в молоке у различных животных составляют: коров - 11,3-14,5 %; овец - 14,61-23,29 %; коз - 10,8-18,2 %; буйволиц - 15,56-19,35 %; верблюдиц - 13,43-15,98 %; кобыл - 10,23-11,10 %.

#### **Проведение анализа**

Стеклянную бюксу с 20-30 г хорошо промытого и прокаленного песка и стеклянной палочкой, не выступающей за края бюксы, помещают в сушильный шкаф и выдерживают при  $(102 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  в течение 30-40 мин. После этого бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г. В эту же бюксу пипеткой вносят 10 см<sup>3</sup> молока, закрывают крышкой и немедленно взвешивают.

Затем содержимое тщательно перемешивают стеклянной палочкой и открытую бюксу нагревают на водяной бане, при частом перемешивании содержимого до получения рассыпающейся массы. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф с температурой  $(102 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ . По истечению 2 ч бюксу вынимают из сушильного шкафа закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают.

Последующие взвешивания производят после высушивания в течение 1 ч до тех пор, пока разность между двумя последовательными взвешиваниями будет равна или менее 0,001 г. Ес-

ли при одном из взвешиваний после высушивания будет найдено увеличение массы, для расчетов принимают результаты предыдущего взвешивания.

#### **Обработка результатов**

Массовую долю сухого вещества ( $c$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$C = \frac{m1 - m0}{m - m0} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $m0$  – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г;

$m$  – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта до высушивания, г;

$m1$  – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта после высушивания, г.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,1 %. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

#### **Определение массовой доли жира, белка, СОМО и плотности молока (сливок) на анализаторе «Клевер-2»**

Анализатор состоит из системы приема молока (сливок), блока нагрева и термостабилизации, устройства измерения и вычисления на базе микроЭВМ.

На основе полученных данных микро ЭВМ вычисляет значения массовых долей жира, белка, СОМО (сухого обезжиренного молочного остатка) и плотности в анализируемой пробе. Информация о вычисленных значениях параметров последовательно отображается на цифровом индикаторе анализатора.



Рис. 3 Анализатор молока «Клевер»

Перед началом работы прибор приводят в рабочее положение. Для этого открывают анализатор, отсоединяют верхнюю разъемную часть с блоком измерения от нижней, последнюю переворачивают направляющими вверх и устанавливают горизонтально на рабочем месте. Вставляют пазы верхней части в направляющие нижней части и, сохраняя вертикальное положение верхней части, до отказа вдвигают ее по направляющим, направляя усилие на металлические зацепы на корпусе со стороны передней панели. Фиксируют держатель пробозаборника в удобном для работы положении. Вставляют сетевую вилку источника питания в розетку и с помощью кнопочного выключателя, расположенного в нижней половине на источнике, включают анализатор. При этом на индикаторе анализатора высвечивается его заводской номер анализатор переходит в режим предварительного прогрева.

Проба молока при заливке ее в анализатор должна иметь температуру от 10 до 30<sup>0</sup>С для получения требуемой точности измерения. При наличии отстоявшегося слоя жира пробу молока перед анализом нагревают в водяной бане до 40-45<sup>0</sup>С, перемешивают и охлаждают до температуры 20 ± 5<sup>0</sup>С. Пробы парного молока; молока, вспененного вследствие его интенсивного перемешивания; обезжиренного молока и сливок после сепарирования, содержащих много пузырьков газа, необходимо перед измерением дегазировать, так как в противном случае могут быть получены ошибоч-



ные результаты или сбои анализатора (высвечивание символа «с» на индикаторе). Для освобождения пробы от газа ее нагревают до температуры 45-50<sup>0</sup>С и выдерживают при этой температуре 5 мин. Затем перемешивают и охлаждают молоко до температуры 25 ± 5<sup>0</sup>С, после чего проводят измерения.

При анализе сливок, массовая доля жира в которых более 15 % сначала готовят разведение сливок обезжиренным молоком в 5 раз (1 часть сливок + 4 части обезжиренного молока). Для этого 20 г анализируемых сливок смешивают с 80 г обезжиренного молока. Проводят измерение массовой доли жира в полученном разведении и обезжиренном молоке на приборе «Клевер - 2».

Массовую долю жира Ж<sub>с</sub> (%) в анализируемых сливках рассчитывают по формуле:

$$Ж_c = 5Ж_p - 4Ж_0, \quad (5)$$

где Ж<sub>р</sub>, Ж<sub>о</sub> – массовая доля жира соответственно в разведении и обезжиренном молоке, %; 5 – разведение пробы в 5 раз; 4 – четыре части обезжиренного молока в разведении.

В режиме готовности прибора (на индикаторе высвечивается символ «Г») кнопкой устанавливают требуемый номер калибровки и заливают пробу молока (сливок) в пробозаборник. По истечении 10-15 мин анализатор подает однократный звуковой сигнал, а на индикаторе высветится символ «Г» (режим готовности). В режиме готовности для проверки работоспособности анализатора залить в пробозаборник дистиллированную воду температурой 25 ± 2<sup>0</sup>С. Объем заливаемой воды должен быть таким, чтобы уровень воды в пробозаборнике по окончании заливки находился чуть ниже (на 5-10 мм) верхней кромки. Анализатор автоматически определяет наличие пробы (воды) в измерительной ячейке и переходит в режим измерения. Об этом свидетельствует гашение символа «Г» (готовность) и загорание символа «→» (нагрев пробы в процессе измерения) на индикаторе. Через 2,5-3,0 мин (в зависимости от температуры воды) анализатор заканчивает измерение и подает короткий однократный звуковой сигнал и выводит на индикатор измеренные значения жира и СОМО в процентах, плотности (приведенной к 20<sup>0</sup>С) в градусах ареометра. Абсолютные значения по дистиллированной воде должны быть не более 0,06 % для жира, не более 0,15 % для СОМО и 0,0 для плотности. Если результат незначительно отличается от требуемого, то следует дать анализатору прогреться еще в течение нескольких минут и повторить измерение. После фиксации результатов воду сливают из пробозаборника, при этом через 2-3 с после слива анализатор автоматически переходит в режим готовности. В режиме готовности в пробозаборник заливают анализируемую пробу. Уровень пробы в пробозаборнике по окончании заливки должен находиться на 5-10 мм ниже верхней кромки. При этом 25 см<sup>3</sup> пробы подается в измерительную кювету, анализатор автоматически определяет наличие пробы и переходит в режим измерения. На индикаторе появляется знак «→».

Через 2,5-3 мин от начала измерений вычисленные параметры последовательно отображаются на цифровом индикаторе. Фиксируют результаты измерений. Затем пробу из пробозаборника выливают в кювету. После индикации «Г» (готовность) можно производить новые измерения.

При перерыве между измерениями более 30 мин необходимо дважды промыть измерительную камеру. Для этого заливают чистую воду в пробозаборник, и после установления уровня выливают в кювету. Затем во время индикации «Г» заливают дистиллированную воду и оставляют анализатор с водой включенным до следующего измерения.

По окончании работы выключают источник питания и промывают анализатор согласно установленной инструкции.

#### ***Определение содержания в молоке сухого вещества и сухого обезжиренного остатка расчетным методом по формулам***

Для расчетов необходимо знать плотность молока и содержание в нем жира. Существует несколько формул для молока коров из хозяйств различных зон страны. Разница между данными, полученными путем расчета по формулам и путем высушивания, может составлять 0,3-0,5 %. Общая формула для расчета сухого вещества в молоке:

$$C = \frac{4,9Ж + a}{4} + 0,5, (6)$$

Для вычисления сухого вещества в молоке коров из районов Сибири (Я. С. Зайковский) формула:

$$C = 1,215Ж + 2,528 \cdot \frac{100П - 99,823}{П}, (7)$$

Для вычисления сухого вещества в молоке коров Украины (М. И. Книга):

$$C = 1,31Ж + \frac{26,5a}{100П}, (9)$$

Для вычисления сухого вещества в молоке коров северных областей (Вологодская, Архангельская и др.) (А. А. Калантар):

$$C = \frac{5,1Ж + a}{4} + 0,5, (10)$$

Процентное содержание сухого обезжиренного остатка (СОМО) вычисляется по формулам 9 и 10:

$$СОМО = \frac{Ж}{5} + \frac{a}{4} + 0,76, (11)$$

$$СОМО = C - Ж, (12)$$

В вышеприведенных формулах приняты обозначения:

С – сухое вещество молока (%); СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток (%); Ж – содержание жира (%); П – плотность молока (г/см<sup>3</sup>); а – плотность молока, выраженная в градусах ареометра.

**Пример.** Содержание жира в молоке составляет 3,7 %, плотность 1,0285. Рассчитать количество сухого вещества и сухого обезжиренного остатка в молоке

1. По общей формуле:

$$C = \frac{4,9 \cdot 3,7 + 28,5}{4} + 0,5 = 12,16\%$$

2. По формуле Зайковского:

$$C = 1,215 \cdot 3,7 + 2,528 \cdot \frac{100 \cdot 1,0285 - 99,823}{1,0285} = 11,94\%$$

3. По формуле Книга:

$$C = 1,31 \cdot 3,7 + \frac{26,5 \cdot 28,5}{100 \cdot 1,0285} = 12,15\%$$

4. По формуле Калантара:

$$C = \frac{5,1 \cdot 3,7 + 28,5}{4} + 0,5 = 12,34\%$$

5. СОМО по формуле (9) равно

$$\frac{3,7}{5} + \frac{28,5}{4} + 0,76 = 8,62\%$$

6. СОМО по формуле (10) равно

$$12,16 - 3,7 = 8,46\%.$$

С использованием довольно устойчивых соотношений основных компонентов молока рекомендованы формулы для определения их содержания.

Содержание общего белка (%):

$$Б = 1,0 + (0,65 - Ж); (13)$$

молочного сахара:

$$Л = \frac{СОМО \cdot 52}{100}, (14)$$

ЗОЛЫ:

$$З = \frac{СОМО \cdot 8}{100}, (15)$$

**Пример.** Содержание жира в молоке 3,7 %. Плотность 1,0285. Рассчитать содержание отдельных компонентов в молоке.

$$СОМО = \frac{3,7}{5} + \frac{28,5}{4} + 0,76 = 8,62\%$$

$$Б = 1,0 = (0,65 \cdot 3,7) = 3,31\%$$

$$Л = \frac{8,62 \cdot 52}{100} = 4,48\%$$

$$З = \frac{8,62 \cdot 8}{100} = 0,69\%$$

Можно рассчитать калорийность молока на основании содержания отдельных компонентов и зная, что калорийность 1 г молочного жира равна 38,9 Дж, белков и молочного сахара – 17,5 Дж. Калорийность жира молока в вышеприведенном примере будет:  $3,7 \times 38,9 = 143,93$  Дж; белков и молочного сахара –  $(3,31 + 4,48) \times 17,5 = 136,33$  Дж. Следовательно, калорийность 100 г молока равна 280,28 Дж ( $143,93 + 136,33$ ), а 1 кг - 2802,6 Дж.

#### **Расчетный способ (по видоизмененной формуле Фаррингтона)**

Процент сухих веществ в молоке может быть вычислен по следующей стандартной формуле:

$$С = \frac{4,9 \cdot Ж\% + П^0 А}{4} + 0,5 \quad (16)$$

где С – процент сухих веществ в молоке;

Ж – показатель жиромера;

П<sup>0</sup>А – плотность исследуемого молока в градусах лактоденсиметра;

4,9; 4 и 0,5 – постоянные величины.

#### **Факторы, влияющие на точность анализа**

1. Высушивание навески в сушильном шкафу при температуре  $102 \pm 2^\circ\text{C}$  без предварительного выпаривания на водяной бане, в результате чего образуется плотная корка, которую трудно разрушить при размешивании.

2. При взвешиваниях бюкс не закрывают крышкой, что приводит к увеличению массы.

3. При использовании расчетного метода при определении содержания сухого вещества – неточности в определении количества жира и плотности молока.

Калорийность 1 кг молока вычисляется по формуле:

$$(9,1Ж + 4,7Б + 3,8У) \times 10, \quad (17)$$

где Ж – содержание жира в молоке, %;

Б – содержание белка в молоке, %;

У – содержание углеводов в молоке, %;

#### **Задание:**

1 Проанализировать заданные пробы молока по указанным ранее показателям и полученные данные занести в табл. 2.7

2 Определить калорийность исследованных проб молока.

Показатель	№ проб	
	1	2
Определение содержания жира, %: - стандартным методом; - на анализаторе молока		
Температура, °С: - показания термометра; - показания анализатора молока		
Плотность, кг/м <sup>3</sup> : - показания ареометра; - показания анализатора молока		
Содержание сухого вещества в молоке, %: - расчетным способом; - методом высушивания и взвешивания		
Содержание СОМО, %: - расчетным способом; - на анализаторе молока		
Содержание белка, %: - расчетным способом; - на анализаторе молока		

### Контрольные вопросы

- 1) Какими методами определяется массовая доля сухих веществ и СОМО в молоке? Техника определения?
- 2) Контроль качества молока на анализаторе «Клевер – 2»?
- 3) Каково практическое значение показателя сухого вещества в молоке?

### 2.6 Анализ санитарно-гигиенического состояния молока

**Цель занятия:** изучить показатели, определяющие санитарно-гигиеническое состояние молока, освоить методы их анализа.

О санитарно-гигиеническом состоянии молока судят по таким показателям, как его загрязнение механическими примесями (группа чистоты), содержание бактерий, характер микрофлоры, кислотность, наличие возбудителей болезней и т. п. По этим показателям можно судить о пригодности молока для непосредственного потребления и переработки.

#### Определение группы чистоты молока

Большое количество механических примесей в молоке (шерстинки, частицы сена, песка, навоза и т. п.) свидетельствует об антисанитарных условиях его получения, хранения или транспортировки. Вместе с механическими примесями попадают микроорганизмы, вызывающие порчу молока. Поэтому необходимо проводить определение загрязнения молока механическими примесями, чтобы выявить источники загрязнения молока и наметить мероприятия по их устранению; установить, как выполняются санитарно-гигиенические и зооветеринарные правила получения молока, его обработки и хранения.

Группу чистоты (наличие механических примесей) определяют фильтрованием 250 мл молока. Осадок на фильтре сравнивают с эталоном (рис. 4) и на этом основании устанавливают группу чистоты молока.

#### Техника определения:

1. На сетку прибора (рис. 5) поместить ватный или фланелевый фильтр (ГОСТ 7259-77) и прикрепить его при помощи гайки к суженной части цилиндра.
2. Цилиндр установить в штатив, под цилиндр поставить сосуд для сбора профильтрованного молока.

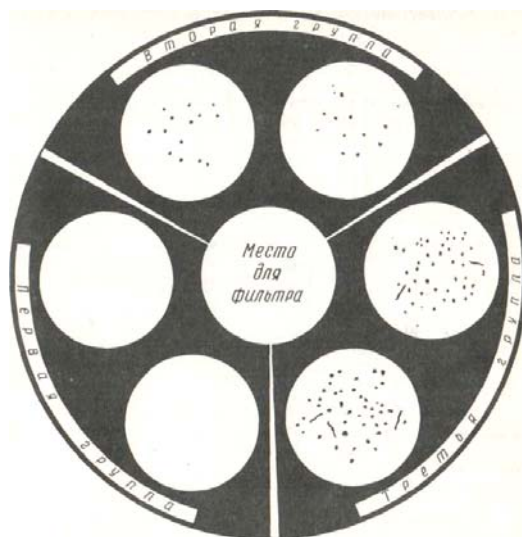


Рис. 4 Эталон для определения группы чистоты молока.

3. Вылить в цилиндр прибора 250 мл перемешанного молока. Холодное молоко следует подогреть до  $35-40^{\circ}\text{C}$ , чтобы ускорить фильтрацию, фильтруют через фланелевые фильтры под давлением.

4. По окончании фильтрования гайку от цилиндра отвинтить и снять фильтр. Фильтр положить на лист бумаги (лучше на пергамент), просушить на воздухе, предохраняя от попадания пыли.

5. Просушенный фильтр сравнить с эталоном и установить группу чистоты молока. В соответствии с ГОСТ 8218-56 молоко относится по чистоте к I группе, если на фильтре отсутствуют частицы механической примеси; ко II группе – на фильтре заметны отдельные частицы механической примеси; к III группе – на фильтре заметный осадок мелких или крупных частиц (волоски, частицы сена, песка).

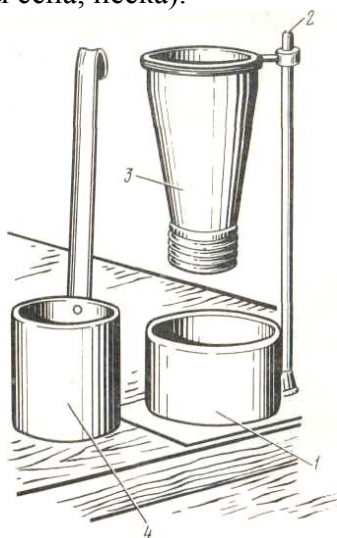


Рис. 5 Прибор для определения чистоты молока:

1 – сосуд для сбора профильтрованного молока; 2 – штатив; 3 – цилиндр; 4 мерная кружка на 250 мл.

### ***Определение количества бактерий в молоке***

Бактерии, попавшие в молоко, в результате жизнедеятельности выделяют ферменты, в частности редуктазу, и другие вещества. В только что выдоенном молоке редуктаза отсутствует. Поэтому об общей бактериальной обсемененности молока можно судить по наличию данного фермента.

При нарушении санитарно-гигиенических правил получения и хранения молока количество бактерий в нем возрастает, а следовательно, увеличивается и количество фермента. Редуктаза способна обесцвечивать добавленные к молоку слабые органические красители – раствор метиленовый голубой (метиленовая синь) или резазурин. Обесцвечивание окраски происходит тем быстрее, чем больше в молоке редуктазы, а значит, и бактерий. Поэтому по редуктазной пробе судят о санитарных условиях получения молока и о его свежести.

#### ***Определение редуктазы с метиленовым голубым***

Установлена связь между скоростью обесцвечивания метиленового голубого и числом бактерий в молоке. На основании этого можно определить число бактерий в молоке и отнести его к тому или иному классу.

Редуктазу с метиленовым голубым можно определить стандартным (ГОСТ 9225 - 84) и ускоренным методом.

#### ***Определение редуктазы стандартным методом***

##### ***Приготовление основного раствора метиленового голубого.***

10 г метиленового голубого заливают 100 мл 96 %-ного этилового спирта и оставляют в термостате на сутки при температуре  $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , затем фильтруют в термостате при той же температуре. Срок хранения раствора в термостате ( $t^{\circ} - 37 \pm 1$ ) не более 3 мес. Из этого раствора готовят рабочий.

##### ***Приготовление рабочего раствора.***

Основной раствор помещают в водяную баню при температуре  $45 \pm 1^{\circ}\text{C}$  на 5-10 мин, перемешивают до полного растворения кристаллов. Затем быстро охлаждают до  $20^{\circ}\text{C}$ , отмеривают пипеткой 5 мл этого раствора и помещают в колбу со 195 мл дистиллированной воды, размешивают. Срок хранения рабочего раствора в холодильнике не более 7 сут.

##### ***Техника определения:***

1. В стерильную пробирку пипеткой отмерить 1 мл рабочего раствора метиленового голубого, 20 мл молока; закрыть резиновой пробкой, размешать путем трехкратного переверачивания пробирки и поставить в редуктазник, где температура  $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$  (при его отсутствии можно использовать водяную баню для жиромеров). Уровень воды в водяной бане должен быть выше уровня молока в пробирках; пробирки предохранять от воздействия света.

2. При постановке пробирок в баню заметить время и затем наблюдать за обесцвечиванием их содержимого через 20 мин, 2 и 5,5 ч.

3. По таблице 5 оценить качество молока и определить класс, к которому оно относится по бактериальной загрязненности.

Окончанием анализа считать момент обесцвечивания окраски молока. Остающийся небольшой кольцеобразный окрашенный слой сверху (до 1 см) или небольшая окрашенная часть внизу пробирки (не более 1 см) в расчет не принимается. Появление окрашивания молока в этих пробирках при встряхивании не учитывают.

#### ***Ускоренная редуктазная проба***

1. В пробирку отмерить 10 мл молока, затем нагреть его до  $38-40^{\circ}\text{C}$ , помещая пробирку с молоком в редуктазный аппарат или водяную баню.

2. В нагретое молоко влить 1 мл раствора метиленового голубого, приготовленного так же, как и для стандартного метода, но разведенного в 10 раз (1 мл рабочего раствора, применяемого при стандартном методе, разбавить 9 мл дистиллированной воды). Этот раствор готовят перед постановкой пробы. Размешать содержимое пробирки и вновь поставить в водяную баню при температуре  $38-40^{\circ}\text{C}$  (для контроля поставить такую же пробу молока в пробирке, но без метиленового голубого).

3. После постановки пробы пробирки осмотреть через 8 мин и через 1 ч для установления времени обесцвечивания содержимого. Затем, пользуясь таблицей 5. определить число бактерий в молоке и его класс.

### **Определение редуктазы с помощью резазурина**

Эта проба служит для определения количества бактерий в молоке (по ГОСТ 9225 – 84) спустя 2 ч после его выдаивания.

**Приготовление раствора резазурина.** 100 мг резазурина растворить в 200 мл прокипяченной, охлажденной до  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  дистиллированной воды. Срок хранения основного раствора в склянках из темного стекла не более 30 сут при температуре  $8-10^{\circ}\text{C}$ . Из основного раствора готовят рабочий. Для приготовления рабочего раствора основной раствор разбавляют прокипяченной охлажденной дистиллированной водой при температуре  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  в соотношении 1: 2,5 (к 10 мл основного раствора прибавить 25 мл воды). Содержание резазурина в рабочем растворе 0,014 %. Срок хранения рабочего раствора в холодильнике в склянке из темного стекла – не более трех суток.

#### **Техника определения:**

1) В стерильную пробирку отмерить пипеткой 1 мл рабочего раствора резазурина и 10 мл молока.

2) Закрывать пробирку резиновой стерильной пробкой, медленно переворачивая ее 3 раза, размешать содержимое и поставить в водяную баню при температуре  $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Уровень воды в редуктазнике после погружения пробирки должен быть несколько выше уровня жидкости в пробирке (предохранять пробирки от прямых солнечных лучей).

3) Время погружения пробирки в водяную баню считать началом анализа. Через 20 мин и через 1 ч, не встряхивая и не переворачивая пробирку, установить изменение окраски.

4) Пользуясь нормативом, определить качество молока и установить его класс. Появление окрашивания молока при вынимании пробирки из водяной бани и при встряхивании не учитывают.

**Определение примеси аномального молока** в сборном с использованием препарата «мастоприм». Молоко с примесью стародойного (полученное за 7 дн перед запуском коровы), молозива, маститного считается **анормальным**. В аномальном молоке увеличивается число соматических клеток, изменяются химический состав, технологические и биологические свойства. В 1 мл аномального молока число соматических клеток более 500 тыс., в сборном молоке здоровых коров – 500 тыс. и менее. Добавление аномального молока в молоко здоровых коров увеличивает в нем число соматических клеток.

Приготовление 2,5 %-ного раствора «мастоприм». В мерную колбу на 100 мл поместить 2,5 г препарата «мастоприм» (ГОСТ 23455-79), долить до метки дистиллированной водой (температура  $30-35^{\circ}\text{C}$ ), размешать. Продолжительность хранения раствора – 1 сут при температуре  $10-30^{\circ}\text{C}$ .

#### **Техника определения:**

1. В углубление пластинки (рис. 18) внести 1 мл 2,5 %-ного раствора препарата «мастоприм» и 1 мл молока, затем шпателем в течение 10 с тщательно перемешать смесь.

2. Смесь из углубления пластинки неоднократно поднимать шпателем на высоту 5-7 см и в течение не более одной минуты по изменению консистенции смеси определить примесь аномального молока.

#### **Факторы, влияющие на точность анализа**

1. Подготовка раствора «мастоприм» к анализу.

2. Тщательность перемешивания смеси молока и раствора «мастоприм» при анализе.

**Проба с димастинном.** При помощи специального реактива – димастина (состоит из сульфанола, гипосульфита натрия, глауберовой соли, фенолово-красного индикатора) – разрушается оболочка лейкоцитов, выделяется рибонуклеиновая кислота. При внесении димастина в молоко коровы, больной маститом, в зависимости от степени заболевания образуется масса тягучей консистенции или плотный сгусток красного, розового или красно-оранжевого цвета.

**Приготовление 5 %-ного водного раствора димастина.** В 100 мл дистиллированной воды растворить 5 г димастина; если порошок растворяется не полностью, дать отстояться 1-2 ч, затем слить раствор, а осадок удалить. В холодильнике раствор может храниться до 6 мес.

**Техника определения:**

1. В углубление пластинки отмерить 1 мл раствора димастина и размешать в течение 15-30 с деревянной палочкой.

2. Определить цвет и консистенцию содержимого углубления. Наличие красного, розового или красно-оранжевого цвета сгустка консистенции белка куриного яйца, который иногда можно перенести палочкой в соседнюю лунку, указывает на то, что молоко получено от коров, больных маститом. Если смесь молока с димастином имеет желто-оранжевый или оранжевый цвет при отсутствии желе, то это свидетельствует о том, что молоко получено от здоровых коров.

**Бромтимоловая проба.** При заболевании коровы маститом изменяется рН молока. В результате добавленный в молоко индикатор бромтимол голубой дает характерную для щелочной реакции окраску.

**Приготовление 0,5 %-ного спиртового раствора бромтимолблау:** в мерной колбе на 100 мл растворить 0,5 г бромтимолблау в 50 мл этилового спирта, затем до метки добавить дистиллированную воду.

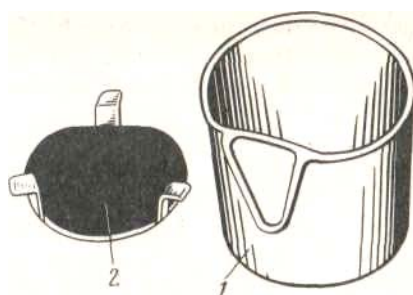


Рис. 6 Кружка (1) с черной пластинкой (2) для определения молока коров, больных маститом.

**Техника определения:**

1. В углубление пластинки отмерить 1 мл молока и добавить 2-3 капли раствора бромтимолблау, размешать палочкой.

2. Установить качество молока. Желто-зеленое окрашивание характерно для молока здоровой коровы. Молоко коров, больных маститом, в зависимости от тяжести заболевания и его характера окрашивается от темно-зеленого до темно-синего цвета.

Для выявления молока коров, больных маститом, можно использовать специальную кружку (рис. 6). Внутри кружки вставляется металлическая пластинка черного цвета. Первую струйку молока сдаивают в кружку на пластинку. Если корова больна маститом, то на пластинке хорошо заметны сгустки белков молока или гноя.

**Хлорсахарное число.** В молоке заболевших животных уменьшается содержание сахара и увеличивается количество хлора. Между количеством молочного сахара и хлора существует определенное соотношение, которое названо хлорсахарным числом. Для его вычисления необходимо определить в исследуемом молоке содержание молочного сахара и хлора.

$$\text{Хлорсахарное число} = \frac{Cl(\%) \cdot 100}{\text{Молочный сахар}(\%)}, \quad (18)$$

В молоке здоровых коров хлорсахарное число не превышает 4, больных маститом – доходит до 10-15.

**Пример.** В исследуемом молоке содержится 4,2 % молочного сахара и 0,3 % хлора.

$$\text{Хлорсахарное число} = \frac{0,03 \cdot 100}{4,2} = 7,1$$

Следовательно, это молоко получено от коровы, больной маститом.



**Проба с маститодиагностом.** Сущность метода такая же, как и с димастином. При помощи этой пробы можно выявить молоко не только отдельных коров, больных маститом, но и примесь маститного молока (от 1 % и выше) в сборном.

**Приготовление маститодиагноста.** В мерную литровую колбу влить 400-500 мл дистиллированной воды температурой 70-76<sup>0</sup>С, взвесить 50 г триполифосфата натрия, 300 г сульфанола, размешать, охладить до 20-25<sup>0</sup>С. После этого добавить 0,2 г порошкообразного водорастворимого бромтимола синего и 5 мл 1 %-ного спиртоводного раствора розоловой кислоты, до метки довести дистиллированной водой температурой 20 ± 2<sup>0</sup>С, размешать. Раствор готов к использованию. Он может храниться в течение трех лет при температуре 3-5<sup>0</sup>С.

**Техника определения:**

1. В пробирку отмерить 1 мл маститодиагноста, 1 мл исследуемого молока, перемешать в течение 3-5 с, вращая пробирку в полугоризонтальном положении.

2. Осмотреть содержимое пробирки и сделать заключение о качестве молока. Если молоко с индикатором образует гомогенную смесь, желе не образуется, то оно от здоровой коровы. Если молоко от коровы, больной маститом, то в зависимости от степени заболевания животного консистенция содержимого пробирки – от слабого желе до плотного сгустка сине-зеленого цвета. При наличии в сборном молоке 5-10 % примеси маститного в содержимом пробирки обнаруживаются хлопья и слизь жидкой консистенции; если примесь маститного молока составляет 25 %, то наблюдается плотный желеобразный сгусток сине-зеленого цвета.

В последнее время вместо препарата маститодиагноста рекомендуется маститопроб, при помощи которого можно выявить маститное молоко отдельных коров или примесь маститного молока в сборном в количестве 1 % и выше.

**Приготовление маститопробы.** В 1,5 л водопроводной воды растворить 300 г стирального порошка «Лотос», затем при помешивании подогреть до кипения и при этой температуре выдержать 1 мин и оставить в покое на 3-4 ч, профильтровать через марлю. В фильтрат добавить 0,3 г водного бромтимола синего и 8 мл 1 %-ного спиртоводного раствора розоловой кислоты. Полученный раствор оранжевого цвета и служит индикатором для выявления маститного молока. При температуре хранения 3-5<sup>0</sup>С активность индикатора не снижается в течение трех лет.

**Техника определения:**

1. В пробирку отмерить 1 мл маститопроба, 1 мл исследуемого молока, перемешивать в течение 3-5 с, вращая пробирку в полу горизонтальном положении.

2. Осмотреть содержимое пробирки и сделать заключение о качестве молока. Если молоко от здоровой коровы, то содержимое пробирки представляет гомогенную жидкость, желе не образуется. Если молоко от больной коровы, то в зависимости от степени заболевания животного в содержимом пробирки обнаруживаются хлопья, единичные слизистые тяжи, слизистая тягучая масса или плотный желеобразный сгусток.

При исследовании сборного молока наличие в содержимом пробы единичных слизистых тяжей и хлопьев указывает на добавление 1-5 % маститного молока, наличие обильного количества хлопьев, слизистой тягучей массы, плотного желеобразного сгустка свидетельствует о добавлении от 10 до 25 % молока от коров, больных маститом.

**Выявление крови в молоке коров**

Более простыми способами обнаружения крови в молоке коров являются центрифужный метод и бензидиновая проба.

**Центрифужный метод.** При центрифугировании пробирки молока с примесью крови осадок, образующийся на дне, будет иметь розовый цвет.

**Техника определения:**

1. Молоко температурой 40-45<sup>0</sup>С налить в пробирку, закрыть резиновой пробкой, затем центрифугировать 10 мин при 1000 об/мин.

2. После центрифугирования осмотреть осадок на дне пробирки. Если осадок имеет розовый цвет или образуется розовая кайма вокруг желтого осадка, то в молоке есть примесь крови.

**Бензидиновая проба.** С ее помощью в молоке можно обнаружить примесь крови и гноя. Сущность метода заключается в том, что перекись водорода разрушает красящее вещество крови (гемоглобин). При дальнейших химических реакциях из бензидина образуется красящее вещество – хинон-феноламин темно-синего цвета.

**Техника определения:**

1. Пипеткой отмерить в пробирку 2 мл 96 %-ного спирта, на кончике ножа добавить бензидин и 2 мл 3 %-ного раствора перекиси водорода, хорошо размешать, после добавить 3-4 капли ледяной уксусной кислоты.

2. В смесь в пробирке влить 4-5 мл исследуемого молока и оставить в покое. Если через 20-30 мин содержимое пробирки окрасится в темно-синий цвет, в молоке имеются примеси крови и гноя.

**Проба на наличие кетоновых тел**

При нарушении белкового, жирового и углеводного обмена у коров в молоке обнаруживаются кетоновые тела, чаще наблюдаемые при белковом перекорме.

**Техника определения:**

1. В пробирку к 10 мл молока добавить 5 г сернокислого аммония, 0,1 мл 5 %-ного нитропруссидного натрия и 2 мл концентрированного аммиака, размешать.

2. Если через 5 мин появится слабо-розовое окрашивание, то это указывает на слабо-положительную реакцию (+), ярко-розовое – на положительную (++), пурпурное - на резко положительную (+++).

**Задание:**

Провести анализ санитарно-гигиенического состояния 3 проб молока.

**Контрольные вопросы**

- 1) По каким показателям делают заключение о санитарно-гигиеническом состоянии молока ?
- 2) Каковы нормы санитарно-гигиенических показателей молока, предназначенного для переработки ?
- 3) Как определяется степень чистоты молока от механических примесей ?
- 4) Как определяется количество бактерий в молоке с помощью редуктазной пробы с резазурином ?
- 5) Какие методы используют для обнаружения молока коров, больных маститом ?
- 7) Как установить примесь аномального молока в сборном молоке ?

**2.7 Определение кислотности молока**

**Цель занятия:** усвоить методы определения кислотности молока.

О свежести молока судят по его кислотности, способов, определения которой существует несколько. Основным является стандартный метод, основанный на титровании молока 0,1 н раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Кислотность молока выражают в градусах Тернера ( $^{\circ}T$ ). Под градусами Тернера понимают количество миллилитров 0,1 Н раствора едкого натрия (калия), необходимого для нейтрализации 100 см<sup>3</sup> молока.

Кислотность свежесвыдоенного молока здоровой коровы равна 16-18  $^{\circ}T$ . Она обусловлена кислыми свойствами казеина, фосфорнокислых и других солей молока. При хранении молока кислотность его повышается за счет накопления молочной кислоты, образующейся из лактозы в результате молочнокислого брожения. Снижение градуса кислотности молока наблюдается при разбавлении его водой, при нейтрализации содовыми

растворами, при некоторых заболеваниях коровы (маститы, нарушения обмена веществ и т.д.).

По действующему ГОСТу Р 52054-2003 кислотность коровьего молока, заготовляемого по государственными кооперативным закупкам в совхозах, колхозах и других хозяйствах, не должна быть выше 20,99 °Т, причем молоко высшего и первого сортов должно иметь кислотность 16,00-18,00 °Т, второго 16,00-20,99 °Т. Молоко с кислотностью менее 15,99 и более 21,00 °Т принимается как несортное, если по остальным показателям соответствует требованиям ГОСТа.

Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов в местах реализации (рынки) и т.д., утверждены следующие пределы кислотности для молока: коровьего 16-20; овечьего – не более 24, козьего – не более 15, кобылиц – не более 7 и буйволиц – 17-19 °Т.

#### ***Аппаратура, материалы и реактивы***

Весы лабораторные; колбы, вместимостью 100, 150, 200 и 1000 см<sup>3</sup>; пипетки вместимостью 1, 5, 10 см<sup>3</sup>; цилиндр 1-1-100; бюретки, вместимостью 25 или 50 см<sup>3</sup>; палочки стеклянные; штатив лабораторный; штатив для пробирок; натрия гидроокись стандарт-титр раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>; фенолфталеин 70 %-ный спиртовой раствор; 2,5 % раствор сернокислого кобальта; спирт этиловый ректифицированный; вода дистиллированная.

#### ***Подготовка к измерению***

Раствор сернокислого кобальта 2,5 % готовят следующим образом: 2,5 г сернокислого кобальта вносят в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводят до метки дистиллированной водой. Срок хранения раствора сернокислого кобальта – шесть месяцев.

#### ***Титрометрический (арбитражный) метод определения кислотности(ГОСТ 3624-92)***

В коническую колбу вместимостью 150-200 см<sup>3</sup> отмеривают с помощью пипетки 10 см<sup>3</sup> молока, прибавляют 20 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и три капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют из бюретки 0,1 н раствором едкого натрия (калия) до появления слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течение 1 мин.

Для приготовления контрольного эталона окраски в такую же колбу вместимостью 150-200 см<sup>3</sup> отмеривают пипеткой 10 см<sup>3</sup> молока, 20 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и 1 см<sup>3</sup> 2,5 % - ного раствора сернокислого кобальта. Эталон пригоден для работы в течение одной смены. Для более длительного хранения эталона к нему может быть добавлена одна капля формалина.

Кислотность молока в градусах Тернера равна количеству миллилитров 0,1 н раствора едкого натрия (калия), затраченного на нейтрализацию 10 см<sup>3</sup> молока, умноженного на 10. Расхождение между параллельными определениями должно быть не больше 1 °Т. Допускается в отдельных случаях определять кислотность молока без добавления воды, полученную при этом кислотность понижают на 2 °Т.

#### ***Метод определения предельной кислотности***

Метод допускается для массовых определений кислотности молока. Для его определения готовят рабочие растворы, определяющие соответствующий градус кислотности.

В мерную колбу, вместимостью 1000 см<sup>3</sup> отмеривают нужное количество (табл. 5) 0,1 н раствора едкого натрия (калия), прибавляют 10 см<sup>3</sup> 1 % спиртового раствора фенолфталеина и добавляют дистиллированной воды до метки.

В ряд пробирок наливают по 10 см<sup>3</sup> натрия (калия), приготовленного для определения соответствующего градуса кислотности. В каждую пробирку с раствором приливают по 5 см<sup>3</sup> испытуемого молока и содержимое пробирки перемешивают путем перевертывания.

Если содержимое пробирки обесцвечивается, то кислотность данного образца молока будет выше соответствующего данному раствору градуса.

Таблица 2.8 Показатель кислотности в зависимости от количества использованного 0,1 н раствора едкого натрия (калия)

Количество 0,1 н раствора едкого натрия (калия) в см <sup>3</sup>	80	85	90	95	100	105	110
Кислотность в градусах Тернера	16	17	18	19	20	21	22

Таблица 2.9 Качество молока в зависимости от его кислотности

Титруемая кислотность, Т°	Молочная кислота, г	Характеристика молока
ниже 16	менее 0,144	Молоко фальсифицированное или получено от больных животных или от коров в конце лактации
16-18	0,144-0,170	Нормальное сборное свежее молоко
19-21	0,171-0,189	Молоко с повышенной кислотностью, незаметной на вкус и запах
22-24	0,190-0,225	Молоко с повышенной кислотностью, заметной на вкус и запах
25 и более	более 0,225	Кислотность на вкус и запах хорошо ощутима. При нагревании молоко свертывается
более 60	более 0,540	Молоко свертывается при комнатной температуре

### **Факторы, влияющие на точность анализа**

1. Излишнее количество воды, добавленной при титровании, приводит к заниженным показателям, а недостаточное – к завышенным.
2. Титрование проб молока ранее 1,5-2 ч после доения коров.
3. Различная скорость титрования.
4. Количество индикатора.
5. Разница в температуре титруемой смеси (молока и воды). Температура смеси должна быть около 20<sup>0</sup>С.
6. Продолжительное хранение пробирок со щелочью до определения.

#### **Задание:**

- 1 Определить количество молочной кислоты в пробах молока. На титрование 10 мл молока пошло 0,1 н. раствора щелочи: 1) 1,9 мл, 2) 2,3 мл, 3) 6,7 мл.
- 2 Определить кислотность проб молока, если на титрование пошло 0,1 н.раствора щелочи: 1) на 5 мл молока – 0,9, 2) на 20 мл молока – 4,3.

#### **Контрольные вопросы**

- 1) В каких пределах колеблется кислотность свежесвыдоенного молока и чем она обуславливается ?
- 2) Что понимается под градусами кислотности по Тернера ?

3) При проверке титра 0,1 н щелочи с помощью 0,1 н кислоты оказалось, что на нейтрализацию 10 мл ее затрачено в среднем 10,5 мл щелочи. Определить нормальность этой щелочи.

4) Какова кислотность молока, если при титровании его израсходовано 2,0 мл щелочи с нормальностью по условиям предыдущей задачи ?

## 2.8 Контроль натуральности молока

**Цель занятия:** изучить методы контроля натуральности молока.

Молоко считается фальсифицированным, если к нему добавлены посторонние вещества или удален жир. Различают характер фальсификации – какие вещества добавлены к молоку и степень фальсификации – какое добавлено их количество. Для определения характера и степени фальсификации в стойловой и исследуемой пробах молока необходимо знать содержание жира, сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), плотность. Под стойловой пробой понимается проба заведомо натурального молока, отобранная на скотном дворе во время доения коров. При возникновении конфликтных ситуаций при продаже молока хозяйствами молочным предприятиям стойловая проба отбирается при участии представителя молочного предприятия. Изменения в молоке, происходящие при фальсификации, зависят от ее характера.

Разбавление молока водой. При добавлении в молоко воды понижаются содержание сухого вещества, СОМО, жира и плотность. Степень фальсификации рассчитывают по формуле, в которой за основу берут количество СОМО:

$$B = \frac{СОМО - СОМО_1}{СОМО} \cdot 100, \quad (19)$$

где В – количество добавленной воды (%); СОМО – сухой обезжиренный остаток молока стойловой пробы (%); СОМО<sub>1</sub> – сухой обезжиренный остаток молока исследуемой пробы (%).

**Пример.** При анализе двух проб молока получены следующие результаты.

Таблица 2.10 Результаты исследования проб молока при фальсификации водой

Показатель	Стойловая проба	Проверяемая проба
Плотность молока (г/см <sup>3</sup> )	1,032	1,028
Содержание жира (%)	3,5	2,8
Содержание сухого вещества (%)	12,0	10,3
Содержание сухого обезжиренного остатка (%)	9,44	8,30
Кислотность	18	15

В проверяемой пробе по отношению к стойловой все показатели понижены, следовательно, характер фальсификации – добавление воды. Степень фальсификации:

$$B = \frac{9,44 - 8,30}{9,44} \cdot 100 = 12,1\%$$

Косвенно о степени фальсификации молока водой можно судить по плотности, учитывая, что она понижается примерно на 3<sup>0</sup>А на каждые 10 % прибавленной воды.

### **Прибавление обезжиренного молока или подсытывание части сливок.**

При добавлении обезжиренного молока или подсытывании жира плотность повышается, содержание жира и сухого вещества уменьшается, количество СОМО не изменяется или не-

много увеличивается. Степень фальсификации обезжиренным молоком рассчитывают по формуле

$$O = \frac{Ж - Ж_1}{Ж} \cdot 100, (18)$$

где  $O$  – количество прибавленного обезжиренного молока (%);  $Ж$  – содержание жира в стойловой пробе (%);  $Ж_1$  – содержание жира в исследуемой пробе (%).

**Пример.** При исследовании стойловой и проверяемой проб получены следующие данные:

Таблица 2.11 Результаты исследования проб молока при фальсификации обезжиренным молоком

Показатель	Стойловая проба	Проверяемая проба
Плотность молока(г/см <sup>3</sup> )	1,029	1,031
Содержание жира(%)	4,0	2,9
Сухого вещества(%)	12,65	11,80
СОМО(%)	8,65	8,90

В проверяемой пробе показатели содержания жира и сухого вещества понижены по сравнению со стойловой, а плотность и количество сухого обезжиренного молочного остатка несколько увеличились. Это свидетельствует о том, что к молоку добавлено обезжиренное молоко.

$$\text{Степень фальсификации } O = \frac{(4 - 2,9)100}{4} = 27,5\%$$

Для большей достоверности при установлении характера фальсификации – добавление обезжиренного молока – проводят расчет по определению содержания жира в сухом веществе молока по формуле:

$$Ж_{св} = \frac{Ж_1}{C_1} \cdot 100, (20)$$

где  $Ж_{св}$  – содержание жира в сухом веществе молока (%);  $Ж_1$  – содержание жира в исследуемом молоке (%);  $C_1$  – содержание сухого вещества в исследуемом молоке (%).

Если количество жира в сухом веществе менее 25 %, то это указывает на добавление к молоку обезжиренного молока или на поднятие сливок.

**Двойная фальсификация.** При добавлении к молоку воды и обезжиренного молока снижается содержание сухого вещества, СОМО, жира, а плотность не изменяется или изменяется незначительно в зависимости от соотношения добавленных компонентов.

При установлении степени данной фальсификации пользуются следующими формулами:

$$D = 100 - \left( \frac{Ж_1}{Ж} \cdot 100 \right), (21)$$

$$B = 100 - \left( 100 \cdot \frac{СОМО_1}{СОМО} \right), (22)$$

$$O = D - B, (23)$$

где  $D$  – общее количество воды и обезжиренного молока (%);

$Ж_1$  – содержание жира в исследуемой пробе (%);

$Ж$  – содержание жира в стойловой пробе (%);

$B$  – количество воды, прибавленной к молоку (%);

$СОМО_1$  – количество сухого обезжиренного остатка в исследуемой пробе (%);

СОМО – количество сухого обезжиренного остатка в стойловой пробе (%);

О – количество прибавленного обезжиренного молока (%).

**Пример.** При исследовании проб молока получены следующие показатели:

Таблица 2.12 Результаты исследования проб молока при двойной фальсификации

Показатель	Стойловая проба	Проверяемая проба
Плотность (г/см <sup>3</sup> )	1,030	1,0286
Жир (%)	3,8	2
Сухое вещество(%)	11,8	9,65
СОМО(%)	9,02	8,31

Характер фальсификации: в молоко добавлена вода и обезжиренное молоко, так как в проверяемой пробе по сравнению со стойловой плотность изменилась незначительно, а остальные показатели уменьшились.

Степень фальсификации:

$$D = 100 - \left( 100 \cdot \frac{2,0}{3,8} \right) = 47,4\%,$$

$$B = 100 - \left( 100 \cdot \frac{8,31}{9,02} \right) = 8\%,$$

$$O = 47 \cdot 4 - 8 = 39,4\%.$$

**Задание:**

1. Определить наличие посторонних веществ в трех пробах молока. Результаты записать в табл. 2.13.

Таблица 2.13 Наличие посторонних веществ в молоке

№ пробы	Наличие		
	крахмала	соды	формалина

2. Какая из проб фальсифицирована, чем и на сколько, если плотность у них одинакова и составляет 29<sup>0</sup>А, а содержание жира в первой – 3,2 %, а во второй – 3,8 %.

**Контрольные вопросы**

- 1) Какое молоко считается фальсифицированным ?
- 2) Как изменяются физико-химические показатели молока при добавлении обрата, сливок ?
- 3) Методы определения фальсификации ?

## 2.9 Определение содержания в молоке ингибирующих веществ

**Цель занятия:** усвоить методы определения ингибирующих веществ в молоке.

Молоко с наличием ингибирующих веществ нежелательно как для непосредственного потребления, так и для переработки в молочные продукты. Такое молоко биологически неполноценно и осложняет технологический процесс при его переработке в молочные продукты, и они бывают низкого качества.

**Применение индикатора метиленового голубого.** Данным методом устанавливается наличие в молоке тетрациклина (1 МЕ/мл), стрептомицина (от 30 до 50 мкг/мл), олеандоми-

цина (10 МЕ/мл), перекиси водорода (от 0,01 до 0,1 %), формалина (от 0,003 до 0,005 %), пенициллина (от 0,01 до 0,1 МЕ/мл). Сущность метода заключается в том, что микроорганизмы *Streptococcus thermophilus*, внесенные в молоко, при наличии ингибирующих веществ погибают и добавленный к молоку метиленовый голубой не восстанавливается, молоко будет иметь голубое окрашивание. Если в молоке нет ингибирующих веществ, бактерии развиваются, выделяется фермент, обесцвечивающий метиленовый голубой, и молоко будет иметь белый цвет.

**Приготовление 3 %-ного водного раствора пептона.** В колбу поместить 3 г пептона и 100 мл водопроводной воды, далее стерилизовать при 121<sup>0</sup>С в течение 10 мин. Хранить раствор пептона можно до 30 сут при 6-8<sup>0</sup>С. Если нет автоклава, допускается кипячение раствора 1-2 мин, но его можно хранить не более 7-8 ч.

**Приготовление коллекционной тест-культуры *Streptococcus thermophilus*.** Одну петлю тест-культуры внести в 10 мл стерильного обезжиренного молока, находящегося в пробирке, и поставить в термостат на 16-18 ч при температуре 42-43<sup>0</sup>С. Культуру надо хранить при температуре 6-8<sup>0</sup>С и перевивать через 10-14 сут.

**Приготовление рабочей тест-культуры.** Одну петлю коллекционной тест-культуры внести в 10 мл обезжиренного стерильного молока, находящегося в пробирке, размешать и поставить в термостат на 16-18 ч при 42-43<sup>0</sup>С. Для анализа используется одно-двухсуточная культура. Хранить ее надо при температуре 6-8<sup>0</sup>С.

**Приготовление 0,5 %-ного водного раствора метиленового голубого.** В колбу влить 100 мл дистиллированной прокипяченной воды, добавить 500 мг метиленового голубого, размешать до полного растворения реактива. Раствор можно хранить в хорошо закрытой склянке при температуре 6-8<sup>0</sup>С не более 30 сут.

**Приготовление смеси для анализа.** В пробирку отмерить стерильной пипеткой 20 мл 3 %-ного водного раствора пептона, 3,5 мл односуточной культуры термофильного стрептококка и 0,1 мл 0,5 %-ного водного раствора метиленового голубого (пипетку ополоснуть этой же смесью). Содержимое пробирки хорошо размешать. Смесь для анализа надо готовить непосредственно перед использованием.

#### **Техника определения:**

1. В пробирку отмерить 10 мл молока, неплотно закрыть резиновой пробкой, нагреть в водяной бане до 85-90<sup>0</sup>С и при этой же температуре выдержать 10 мин, затем охладить до 42-45<sup>0</sup>С.

2. В содержимое пробирки стерильной пипеткой добавить 2 мл приготовленной смеси для анализа, размешать путем трехкратного переворачивания пробирки, затем поместить пробирку в водяную баню при температуре 41-42<sup>0</sup>С и выдержать в течение 1 ч 40 мин - 2 ч 20 мин.

3. По истечении указанного срока осмотреть пробирки. Если содержимое пробирки будет иметь белый цвет, в молоке отсутствуют ингибирующие вещества. При наличии ингибирующих веществ содержимое пробирки будет иметь голубой цвет. Голубое кольцо высотой до 1 см на поверхности содержимого пробирки не принимается во внимание.

#### **Факторы, влияющие на точность анализа**

1. Ослабленная или загрязненная тест-культура.
2. Несоблюдение стерильности при приготовлении и перевивке тест-культуры.
3. Несоблюдение техники выполнения анализа.

**Применение индикатора резазурина.** Этим методом можно обнаружить добавленные в молоко перекись водорода в дозе более 0,01 %, формалин в количестве 0,005 %; пенициллин - более 0,01 МЕ/мл. Сущность метода заключается в том, что микроорганизмы *Streptococcus thermophilus*, добавленные к молоку, развиваясь, выделяют ферменты, восстанавливающие резазурин. Если в молоке нет ингибирующих веществ, при внесении резазурина цвет



окрашенного им молока сохраняется. При наличии ингибирующих веществ добавленный к молоку резазурин восстанавливается, и оно будет иметь белый цвет.

**Приготовление 0,05 %-ного водного раствора резазурина.** В 200 мл прокипяченной и охлажденной дистиллированной воды растворить 100 мг резазурина (ГОСТ 9225-84). Для приготовления рабочего раствора надо взять 10 мл этого раствора и добавить 25 мл дистиллированной воды.

**Приготовление коллекционной тест-культуры *Streptococcus thermophilus*.** Одну петлю тест-культуры внести в пробирку с 10 мл стерильного обезжиренного молока, затем выдержать в термостате при температуре 42-43<sup>0</sup>С в течение 16-18 ч. Культуру хранят при 6-8<sup>0</sup>С до 3 мес, перевивая через 10-14 сут.

**Приготовление рабочей тест-культуры.** К 10 мл стерильного обезжиренного молока, находящегося в пробирке, добавить одну петлю коллекционной тест-культуры, затем поместить в термостат на 16-18 ч при 42-43<sup>0</sup>С. Для анализа используется одно – или двухсубкультура, которая должна храниться при температуре 6-8<sup>0</sup>С.

#### **Техника определения:**

1. Пипеткой отмерить в пробирку 10 мл исследуемого молока. Пробирку закрыть стерильной резиновой пробкой. Одновременно провести контрольный анализ с восстановленным препаратом СКИВ. Приготовление препарата: вскрыть флакон с сухим препаратом, внести 10 мл дистиллированной воды температурой 50 ± 10<sup>0</sup>С, закрыть пробкой и встряхивать до полного растворения, затем перенести в пробирку.

2. Пробирки с препаратом и исследуемым молоком нагреть в водяной бане до 85-90<sup>0</sup>С, затем при данной температуре выдержать 10 мин и охладить до 43-45<sup>0</sup>С.

3. В охлажденное в пробирках молоко и препарат стерильной петлей внести по 0,3 мл рабочей тест-культуры, тщательно перемешать, переворачивая трехкратно пробирки, закрытые пробкой.

4. Пробирки выдержать 2 ч при температуре 42-43<sup>0</sup>С в редуктазнике или на водяной бане. В каждую из пробирок внести по 1 мл 0,05 %-ного водного раствора резазурина (его температура не ниже 18-20<sup>0</sup>С), тщательно перемешать и далее пробирки выдержать в течение 15 мин при температуре 42-43<sup>0</sup>С в редуктазнике или на водяной бане.

5. Осмотреть пробирки. Если содержимое исследуемой пробы окрашено в синестальной, сине-фиолетовый или фиолетовый цвет, то это указывает на присутствие в молоке ингибирующих веществ. Если содержимое исследуемой и контрольной пробирок будет иметь розовый или белый цвет, в молоке ингибирующих веществ нет.

#### **Факторы, влияющие на точность анализа**

1. Загрязнение тест-культуры.
2. Несоблюдение температурного режима при выполнении анализа.
3. Неточное приготовление реактивов.

#### **Определение в молоке соды**

Соду в молоко могут добавить как нейтрализующее вещество.

#### **Проба с бромтимоловым синим (ГОСТ 24065-80)**

**Приготовление раствора бромтимолового синего.** Навеску бромтимолового синего массой 0,1 г переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл и доливают до метки этиловым спиртом.

#### **Техника определения:**

В пробирку налить 5 мл испытуемого молока и осторожно по стенке добавить 7-8 капель раствора бромтимолового синего. Через 10 мин наблюдают за изменением окраски кольцевого слоя. Желтая окраска кольцевого слоя указывает на отсутствие соды в молоке. Появление зеленой окраски различных оттенков (от светло-зеленого до темно-зеленого) свидетельствует о присутствии соды в молоке. Метод обнаруживает содержание соды до 0,05 %.

**Санитарная оценка.** Молоко с наличием соды после кипячения можно использовать в корм животным.

#### **Определение в молоке соды пробой с аспирином.**

При наличии соды аспирин омыляется с образованием уксуснокислого и салицилово-кислого натрия, которые при добавлении хлористого железа окрашивают содержимое в темно-розовый или красновато-желтый цвет, а в последующем образуется осадок такого же цвета.

##### **Техника определения:**

1. В колбу на 50 мл отмерить 10 мл молока, 10 мл дистиллированной воды и 2 мл насыщенного раствора аспирина, перемешать, нагреть на водяной бане до 60-65<sup>0</sup>С и выдержать при этой температуре 1 ч.
2. Содержимое колбы профильтровать.
3. К прозрачному фильтрату добавить 8-10 капель 10 %-ного раствора хлористого железа.
4. Сделать заключение о качестве молока. Появление окраски от темно-розовой до красновато-желтой (а в дальнейшем осадка) указывает на наличие в молоке соды.

#### **Определение в молоке формалина**

Формалин могут добавить в пробу молока как консервирующее вещество.

##### **Техника определения:**

В пробирку отмерить 2 мл смеси серной кислоты с азотной (к 100 мл серной кислоты добавить одну каплю азотной кислоты с плотность 1300 кг/м<sup>3</sup>) и по стенке добавить 2 мл исследуемого молока.

При наличии формалина на границе соприкасающихся жидкостей образуется фиолетовое или темно-синее кольцо, при отсутствии – желтовато-бурое.

**Санитарная оценка.** Молоко с формалином утилизируют.

#### **Определение в молоке перекиси водорода (ГОСТ 24067-80)**

Перекись водорода могут добавить в пробу молока для его консервирования.

##### **Техника определения:**

В пробирку отмерить 1 мл молока, прибавить 1 каплю концентрированной серной кислоты и 0,2 мл йодисто-калиевого крахмала. Содержимое пробирки не встряхивать.

При наличии перекиси водорода в молоке проявляются пятна синего цвета, а при отсутствии – цвет не изменяется. Реакцию следует учитывать через 10 минут.

**Санитарная оценка.** Молоко с перекисью водорода после кипячения можно использовать в корм животным.

#### **Определение в молоке аммиака (ГОСТ 24066-80)**

Метод позволяет установить содержание аммиака до 6-9 мг%.

##### **Техника определения:**

В стакан отмерить 20 мл молока и нагреть в течение 2-3 мин на водяной бане при 40-45<sup>0</sup>С, а затем внести 1 мл 10 % раствора уксусной кислоты и оставить в покое на 10 мин. (для осаждения казеина).

В пробирку отобрать пипеткой через вату 2 мл отстоявшейся сыворотки и добавить к ней 1 мл реактива Несслера. Содержимое пробирки перемешать и в течение 1 мин наблюдать.

Появление лимонно-желтой окраски указывает на наличие аммиака в норме, оранжевая окраска на содержание аммиака выше нормы.

*Санитарная оценка.* Молоко с наличием аммиака утилизируют.

### **Контрольные вопросы**

- 1) Методы определения ингибирующих веществ в молоке ?
- 2) На чем основана реакция выявления соды в молоке ?
- 3) Как устанавливают наличие формальдегида, перекиси водорода, аммиака и ингибирующих веществ в молоке ?
- 4) Факторы, влияющие на точность анализов ?

### **2.10 Определение технологических свойств молока**

**Цель занятия:** усвоить методы определения технологических свойств молока.

К основным технологическим свойствам молока относят термоустойчивость (термостабильность) и сычужную свертываемость.

Молоко, полученное от здоровых животных, обладает *термоустойчивостью* - способностью при высоких температурах сохранять первоначальные свойства. Оно обладает стойкостью при нагревании до 100<sup>0</sup>С в течение нескольких десятков минут. Термоустойчивость молока зависит, в основном, от устойчивости казеиновых мицелл. Основными факторами стабильности белковых молекул в растворе, как известно, являются величина поверхностного заряда и их степень гидрофильности. Следовательно, факторы, уменьшающие отрицательный заряд казеиновых мицелл и степень их гидратации, будут снижать термоустойчивость молока. К ним относятся изменение белково-солевого состава и рН молока.

Под *сычужной свертываемостью молока* понимают способность белков коагулировать под действием внесенного сычужного фермента с образованием относительно плотного сгустка. Способность молока к сычужной свертываемости определяется, в первую очередь, содержанием в нем казеина и солей кальция – чем оно больше, тем выше скорость свертывания молока и плотность образующихся белковых сгустков, и наоборот.

#### **Определение термоустойчивости молока**

Метод основан на воздействии этилового спирта на белки молока и сливок, которые полностью или частично денатурируются при смешивании равных объемов молока или сливок со спиртом.

#### **Приборы и реактивы**

Ареометры для спирта, цилиндры мерные, стаканы химические вместимостью 50 и 100 см<sup>3</sup>, чашки Петри, пипетки вместимостью 2 см<sup>3</sup>, баня водяная, термометр стеклянный ртутный, спирт этиловый ректификованный или спирт этиловый синтетический технический, вода дистиллированная.

#### **Подготовка к проведению анализа**

Термоустойчивость по алкогольной пробе определяют при помощи водного раствора этилового спирта с объемной долей алкоголя 68, 70, 72, 75 и 80 %. Концентрацию приготовленных водных растворов этилового спирта проверяют по плотности с помощью ареометра. Плотность используемых для алкогольной пробы спиртов при 20<sup>0</sup>С должна быть равна: 0,8904 г/см<sup>3</sup> для 68 %-ного спирта; 0,8855 г/см<sup>3</sup> для 70 %-ного спирта; 0,8805 г/см<sup>3</sup> для 72 %-ного спирта; 0,8728 г/см<sup>3</sup> для 75 %-ного спирта; 0,8593 г/см<sup>3</sup> для 80 %-ного спирта.

Молоко и сливки для определения термоустойчивости исследуют при температуре (20 + 2)<sup>0</sup>С.

#### **Техника определения:**

В чистую чашку Петри наливают 2 см<sup>3</sup> исследуемого молока или сливок, приливают 2 см<sup>3</sup> этилового спирта требуемой концентрации. Смесь тщательно перемешивают круговыми движениями. По истечении 2 мин наблюдают за изменением консистенции исследуемого сырья. Если на дне чашки Петри при стекании испытуемых молока или сливок не появились хлопья, считается, что они выдержали алкогольную пробу.

В зависимости от того, какой концентрации раствор этилового спирта не вызвал осаждения хлопьев в испытуемых молоке и сливках, их подразделяют на группы, указанные в табл. 2.14.

Таблица 2.14 Определение группы термоустойчивости молока

Группа	Водный раствор этилового спирта. %
I	80
II	75
III	72
IV	70
V	68

**Методы определения сычужной свертываемости молока. Проба на брожение**

Метод основан на способности некоторых микроорганизмов, присутствующих в молоке, свертывать его. В зависимости от времени свертывания и от характера образования сгустка оценивают состав микрофлоры молока и пригодности его для производства сыра.

**Приборы и реактивы**

Пробирки лабораторные, термостат-редуктазник с температурой  $(38 \pm 1) ^\circ\text{C}$ , пробки ватные.

**Техника определения:**

В чисто вымытые просушенные пробирки наливают около  $20 \text{ см}^3$  молока. Пробирки закрывают ватными пробками и ставят в термостат при температуре  $(38 \pm 1) ^\circ\text{C}$  на 24 ч.

Через 12 ч после помещения пробирок в термостат производят первичный осмотр проб. Если молоко не свернулось или лишь начинает свертываться, оно считается хорошим. Если свернулось и сгусток вспученный – плохое.

Вторично пробы просматривают спустя еще 12 ч, и на основании этого осмотра относят исследуемое молоко к одному из четырех классов (табл. 2.15).

Таблица 2.15 Определение класса молока по бродильной пробе

Класс	Качество молока	Характеристика сгустка
I	Хорошее	Начало свертывания без выделения сыворотки и пузырьков газа; незначительные полоски на сгустке
II	Удовлетворительное	Сгусток с полосками и пустотами, заполненными сывороткой; сгусток стягивается со слабым выделением сыворотки, структура сгустка мелкозернистая
III	Плохое	Сгусток с обильным выделением зеленоватой или беловатой сыворотки; сгусток крупнозернистый; наблюдают пузырьки газа в сгустке или сывороточном слое
IV	Очень плохое	Сгусток разорван и пронизан пузырьками газа, вспучен, как губка

**Сычужно-бродильная проба**

**Приборы и реактивы**

Пробирки широкие вместимостью  $30 \text{ см}^3$ , пипетки вместимостью  $1 \text{ см}^3$ , водяная баня с температурой  $38 - 40 ^\circ\text{C}$ , 0,5 %-ный раствор сычужного фермента.

### **Техника определения:**

В стерилизованные пробирки наливают молоко, подогретое до 38-40<sup>0</sup>С (на 1 см ниже верхнего края пробирок), добавляют 1 см<sup>3</sup> раствора сычужного фермента и хорошо перемешивают. Пробирки ставят в водяную баню и выдерживают 12 ч, а затем оценивают, подразделяя на три класса (табл. 2.16).

Таблица 2.16 Определение класса молока по сычужно-броидильной пробе

Класс	Качество молока	Характеристика сгустка
I	Хорошее	Сгусток нормальный с гладкой поверхностью, упругий на ощупь, без глазков на продольном разрезе, плавает в прозрачной сыворотке, которая не тянется и не горчит
II	Удовлетворительное	Сгусток мягкий на ощупь с единичными глазками (1-10); сгусток разорван, но не вспучен (не поднялся кверху)
III	Плохое	Сгусток с многочисленными глазками, губчатый, мягкий на ощупь, вспучен (всплыл кверху) или сгустка нет (хлопьевидная масса)

### **Определение сычужной свертываемости (сыропригодности) молока (модификация З. Х. Диланяна)**

**Приборы и реактивы.** Баня водяная с температурой 35<sup>0</sup>С, пробирки, пипетки вместимостью 10 и 2 см<sup>3</sup>, рабочий раствор сычужного фермента.

**Основной раствор сычужного фермента:** 3 г сычужного порошка (активностью 100000 единиц) растворяют в 100 мл смеси воды и глицерина, хорошо перемешивают, оставляют на сутки в темном месте, затем фильтруют и хранят в сосуде из темного стекла в течение 15 суток.

**Рабочий раствор** готовят из основного: 1 см<sup>3</sup> основного раствора помещают в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup> и доводят водой до метки.

### **Техника определения:**

В пробирки отмеряют 10 см<sup>3</sup> исследуемого молока, подогретого до 35<sup>0</sup>С, помещают в водяную баню при той же температуре, затем вносят по 2 см<sup>3</sup> рабочего раствора сычужного фермента. Пробирки быстро трижды переворачивают, и вновь помещают в баню. В этот момент включают секундомер (начало опыта). Через каждые 2-3 мин пробирки слегка наклоняют, чтобы установить начало свертывания молока (загустевание или появление хлопьев). Когда при осторожном перевертывании пробирки сгусток не выливается, считают концом образования геля и отмечают время по секундомеру. По продолжительности свертывания молоко разделяют на три класса (табл. 2.17).

Таблица 2.17 Определение класса молока по продолжительности свертывания

Класс	Продолжительность свертывания, мин	Характеристика
I	до 10	быстрое
II	10-15	нормальное
III	более 15	медленное

Из молока I класса образуется быстро уплотняющийся грубый сгусток, выделяется излишняя сыворотка; из молока II класса получается нормальный сгусток, а из молока III класса

образуется дряблый, хлопьевидный сгусток, плохо отделяющий сыворотку. Такое молоко называют сычужно вялым. Наиболее благоприятным для сыроделия является молоко II класса.

### Контрольные вопросы

- 1 Что такое термоустойчивость, сычужная свертываемость?
- 2 Методы определения термоустойчивости, сущность ?
- 3 Методы определения сычужной свертываемости, сущность ?

### 2.11 Сепарирование молока

**Цель работы:** овладеть технологией сепарирования молока, усвоить методику выполнения материальных расчетов.

Молоко разделяется в сепараторах под действием центробежной силы. Скорость и направление движения частиц в межтарелочном пространстве представляют собой результирующую скорости осаждения частиц (скорости Стокса) и скорости потока. Скорость Стокса  $V_{ст}$  м/с выражается уравнением:

$$V_{ст} = 2\pi^2 \cdot n^2 \cdot R \cdot d^2 (\rho_1 - \rho_2) / 9 \cdot \mu, \quad (24)$$

где  $n$  – частота вращения барабана сепаратора,  $c^{-1}$ ;

$R$  – расстояние, на котором находится рассматриваемый жировой шарик или частица механической примеси, м;

$d$  – диаметр жирового шарика или частицы, м;

$\rho_1$  – плотность плазмы молока,  $кг/м^3$ ;

$\rho_2$  – плотность жирового шарика или частицы,  $кг/м^3$ ;

$\mu$  – вязкость плазмы молока, Па с.

Скорость потока жидкости  $V_n$  м/с в межтарелочном пространстве барабана сепаратора определяется по формуле:

$$V_n = M/2n \cdot R_T \cdot h \cdot z, \quad (25)$$

где  $M$  – производительность сепаратора,  $м^3/с$ ;

$R_T$  – радиус сечения тарелки, при котором определяется скорость потока, м;

$h$  – расстояние между тарелками по нормали, м;

$z$  – число тарелок, шт.

Направление скорости движения жировых шариков в сливоотделителе и частиц механических примесей в молокоочистителе схематично изображено на рис. 7.

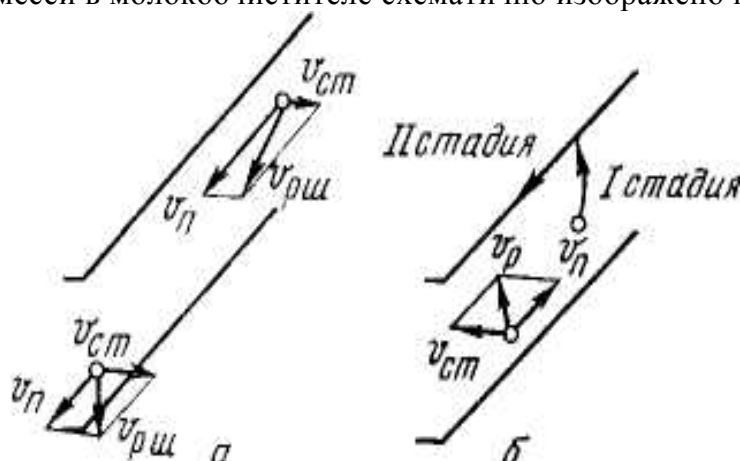


Рис. 7 Схема направления скоростей движения дисперсной частицы в межтарелочном пространстве: а – сливоотделителя; б – молокоочистителя

Движение жировых шариков в межтарелочном пространстве состоит из двух стадий: на первой стадии жировые шарики проникают через толщу плазмы и осаждаются на

поверхности тарелки, а на второй стадии жировые шарики продвигаются по верхней поверхности тарелок к центру барабана.

Одновременно с выделением жировых шариков из молока также в две стадии осаждаются механические примеси, т.е. частицы, имеющие большую плотность ( $1330 \div 1920 \text{ кг/м}^3$ ), чем плотность ( $1027 \div 1030 \text{ кг/м}^3$ ) плазмы молока. Они проникают через толщу плазмы молока, но как более тяжелые, достигая периферии по нижней поверхности тарелки, отбрасываются в грязевое пространство. Вместе с ними осаждаются форменные элементы крови, белковые частицы молока, бактериальные клетки и т. д.

Материальный баланс сепарирования  $m_m$  в кг выражается уравнением:

$$m_m = m_{\text{сл}} + m_{\text{об}} + \Pi + m_{\text{с сл}} \quad (25)$$

где  $m_{\text{сл}}$  – масса полученных сливок, кг;

$m_{\text{об}}$  – масса обезжиренного молока, кг;

$\Pi$  – потери молока, сливок, обезжиренного молока, кг;

$m_{\text{с сл}}$  – масса сепараторной слизи, кг.

Качество обезжиривания при сепарировании молока характеризуется содержанием жира в обезжиренном молоке, а также степенью перехода жира в сливки (степень обезжиривания  $\alpha_{\text{ж}}$  в %), которая определяется по формуле:

$$\alpha_{\text{ж}} = 100 \cdot \frac{J_{\text{сл}} \cdot (J_m - J_{\text{об}})}{J_m \cdot (J_{\text{сл}} - J_{\text{об}})}, \quad (26)$$

где  $J_m$ ,  $J_{\text{сл}}$ ,  $J_{\text{об}}$  – массовая доля жира соответственно в цельном молоке, сливках, обезжиренном молоке, %.

Качество работы сепаратора можно характеризовать индексом сепарирования  $K$ , который рассчитывается по формуле:

$$K = J_{\text{об}} / J_{\text{об1}} \quad (27)$$

где  $J_{\text{об1}}$  – массовая доля жира в обезжиренном молоке при повторном сепарировании обезжиренного молока, %.

Чем меньше индекс сепарирования, тем лучше качество обезжиривания и тем совершеннее сепаратор. Индекс сепарирования позволяет сравнивать качество работы сепараторов при испытании их на разном молоке.

Правила безопасности при работе на сепараторе следующие. Перед пуском сепаратора необходимо проверить правильность сборки барабана, крепление приемно-выводного устройства. Электродвигатель должен быть заземлен.

Категорически запрещается снимать, поправлять или устанавливать приемно-выводное устройство во время вращения барабана сепаратора. Запрещается работать при обнаружении посторонних шумов, при задевании барабана за детали приемно-выводного устройства, при повышенной вибрации сепаратора, с разбалансированным барабаном.

Категорически запрещается работать на сепараторе при частоте вращения выше указанной в паспорте.

Запрещается тормозить барабан посторонними предметами или другими способами, не предусмотренными инструкцией, а также разбирать сепаратор во время вращения барабана.

Запрещается работать на сепараторе с барабаном, собранным с деталями от другого барабана. В случае замены каких-либо деталей необходимо заново провести балансировку барабана.

### ***Устройство и подготовка сепаратора к работе***

Лабораторный сепаратор («Сатурн», «Салют») состоит из следующих основных узлов (рис. 9): электропривода, барабана и приемно-выводного устройства.

Электропривод представляет собой пластмассовый корпус, внутри которого размещен электродвигатель 11 на упругих резиновых опорах. На вал электропривода вертикально ус-

танавливается барабан 5. Барабан 5 сепаратора обязательно балансируется на заводе изготовителе. Для обеспечения безаварийной работы перед пуском сепаратора проверяется вертикальность его установки относительно поверхности рабочего стола.

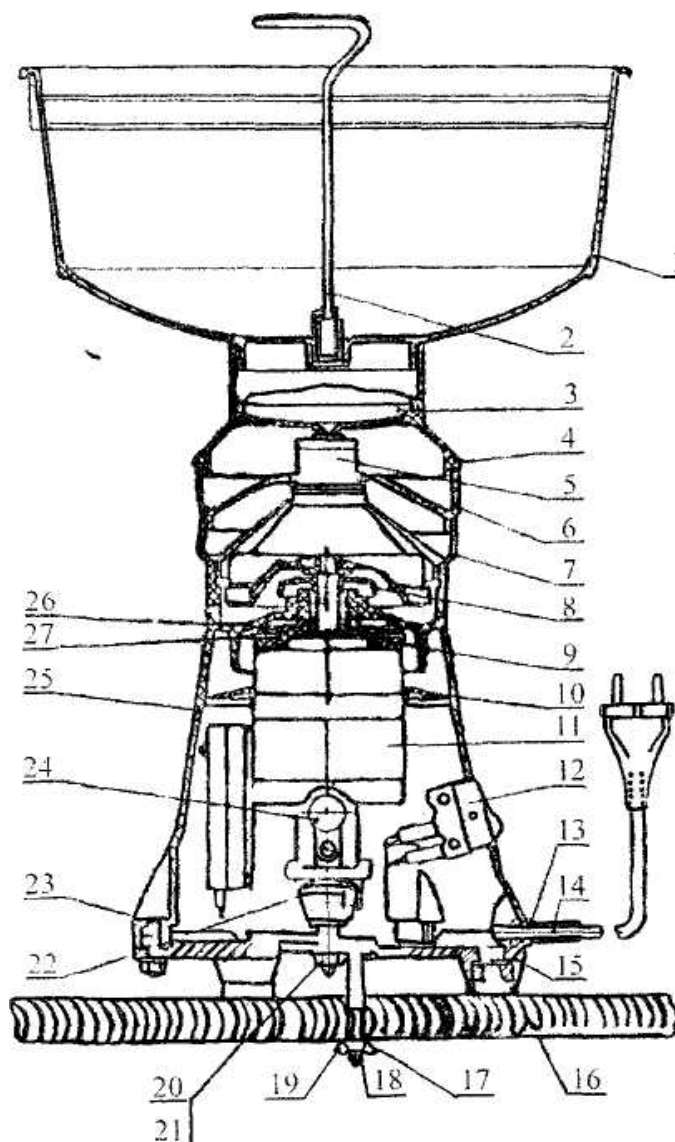


Рис. 8 Общий вид электросепаратора

- 1- приемник молока; 2 - краник; 3 - поплавок; 4 - поплавковая камера;  
 5 - барабан; 6 - приемник сливок; 7 - приемник обезжиренного молока;  
 8 - муфта; 9 - верхняя опора; 10 - щиток; 11 - электродвигатель;  
 12 - выключатель; 13 - втулка; 14 - шнур; 15 - основание; 16 - амортизатор;  
 17 - шайба; 18 - шпилька; 19, 21 - шика; 20 - винт регулировочный;  
 22 - нижняя опора; 23-болт; 24 - щетка; 25 - корпус; 26 - винт; 27 – щиток

Приемно-выводное устройство служит для подачи молока в барабан, вывода сливок и обезжиренного молока после сепарирования. Оно состоит из приемника молока 1 с краном 2, поплавковой камеры 4 с поплавком 3, приемника сливок 6 и приемника обезжиренного молока 7.

Барабан 5 состоит (рис. 10) из основания 9, тарелкодержателя 8, резинового уплотнительного кольца 7, тарелок промежуточных 5, 6, разделительной тарелки 4, регулировочного винта 2, крышки барабана 3, затяжной гайки 1.



Сборка барабана производится в определенном порядке (рис. 11). В паз основания барабана 1 вставляется уплотнительное кольцо 2, затем тарелкодержатель 3 так, чтобы штифт основания барабана вошел в отверстие основания тарелкодержателя. Тарелки 4 устанавливаются последовательно: первая тарелка - с выступающими шипиками, следующая - гладкая и т.д. Последние -разделительная тарелка 5 и крышка барабана 6. При этом фиксатор с винтом регулировки жирности сливок разделительной тарелки должен войти в паз крышки барабана и в паз основания барабана. Герметизация барабана проводится закручиванием гайки 7.

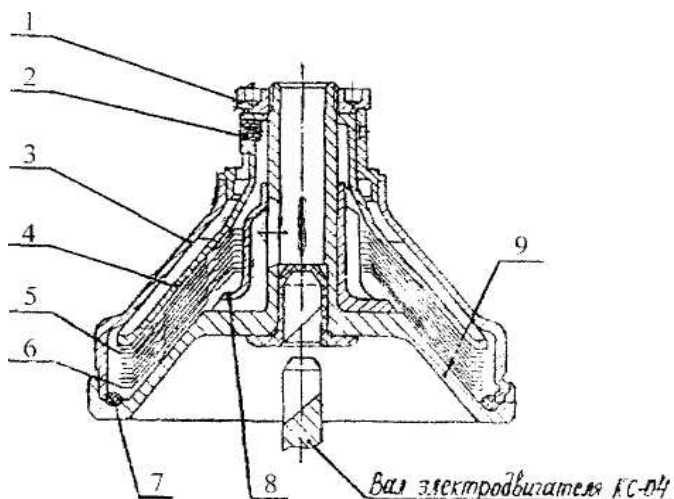


Рис. 9 Схема барабана в сборе

1 - гайка специальная; 2 - винт регулировочный; 3 - крышка барабана;  
4 - тарелка верхняя; 5 - тарелка промежуточная; 6 - тарелка; 7 - кольцо уплотнительное; 8 - тарелкодержатель; 9 - основание барабана

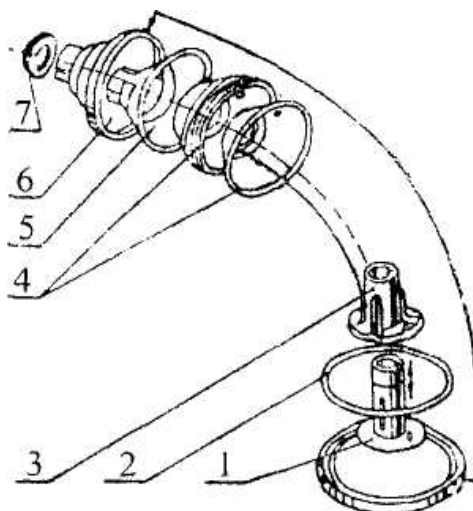


Рис. 10 Последовательность сборки барабана

1 - основание барабана; 2 - кольцо уплотнительное; 3 - тарелкодержатель;  
4 - тарелки; 5 - тарелка верхняя, 6 - крышка барабана; 7 - специальная гайка

Затем последовательно устанавливается барабан на посадочный корпус привода, приемник обезжиренного молока 7, приемник сливок 6, поплавковая камера 4 с поплавком 3, приемник молока 1, кран 2 (см. рис. 9).

## **Оборудование, приборы и материалы**

Для работы используется сепаратор малой производительности («Волга», «Салют», «Сатурн»); аппаратура и реактивы для определения массовой доли жира в молоке, сливках и обезжиренном молоке; натуральное молоко кислотностью не выше 20<sup>0</sup>T; моющие и дезинфицирующие растворы; весы.

### **Методы исследования**

Массовая доля жира в молоке, сливках и обезжиренном молоке определяется кислотным методом Гербера.

#### **Определение массовой доли жира в молоке**

В чистый сухой жиромер, стараясь не смочить горлышко, наливается 10 см<sup>3</sup> серной кислоты (плотностью 1,81-1,82 г/см<sup>3</sup>) и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляется пипеткой 10,77 см<sup>3</sup> молока, приложив кончик пипетки к стенке горлышка жиромера под углом.

Молоко из пипетки должно вытекать медленно, чтобы жидкости не перемешивались. Выдувание молока из пипетки не допускается. Затем в жиромер добавляется 1 см<sup>3</sup> изоамилового спирта.

Жиромер закрывается сухой резиновой пробкой, вводя ее немного более чем наполовину в горлышко жиромера. Затем жиромер встряхивается до полного растворения белковых веществ, переворачивая 4-5 раз так, чтобы жидкость в нем полностью перемешалась, после чего жиромер ставится пробкой вниз на 5 мин в водяную баню (65 ± 2)<sup>0</sup>C.

Вынув из бани жиромеры, вставляют их в патроны центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично, один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещается жиромер, наполненный водой.

Закрывается крышка центрифуги, жиромеры центрифугируются 5 мин со скоростью не менее 1000 об/мин. Затем снова помещаются в водяную баню на 5 мин с той же температурой. По истечении указанного времени жиромеры вынимаются и по шкале определяется содержание жира в исследуемом молоке. При отсчете жиромер держать вертикально, граница жира должна быть на уровне глаз. Движением пробки вверх или вниз устанавливается нижняя граница жира на начало шкалы или на целое деление шкалы и от него отсчитывается число делений. Граница жира должна быть резкой, а столбик жира – прозрачным.

При наличии кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, а также различных примесей в жировом столбике анализ проводится повторно.

#### **Определение массовой доли жира в сливках**

При определении содержания жира в сливках в чистый сухой сливочный жиромер отвешивается 5 г продукта, затем добавляется 5 см<sup>3</sup> воды и по стенке слегка наклоненного жиромера дозатором добавляется 10 см<sup>3</sup> серной кислоты (плотностью 1810-1820 кг/м<sup>3</sup>, а для сладких творожных изделий - плотностью 1800-1820 кг/м<sup>3</sup>) и 1 см<sup>3</sup> изоамилового спирта. Далее определение проводится как для молока.

Подогревание жиромеров перед центрифугированием в водяной бане производится при частом встряхивании до полного растворения белковых веществ.

Жиромер показывает содержание жира в продукте в процентах. Объем двух делений шкалы сливочного жиромера соответствует 1 % жира в продукте. Отсчет жира проводится с точностью до одного маленького деления жиромера.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5 % жира. За окончательный результат принимается среднее арифметическое двух параллельных определений.

В сливках и сметане, содержащих более 40 % жира, и при массовых определениях жира в творожных изделиях берется масса навески продукта 2,5 г и воды 7,5 см<sup>3</sup>. В этом случае содержание жира в продукте соответствует показанию жиромера, умноженному на два.

### **Определение массовой доли жира в обезжиренном молоке**

При определении массовой доли жира в обезжиренном молоке узкое отверстие жиромера для обезжиренного молока плотно закрывается маленькой резиновой пробкой и ставится в штатив. В жиромер вносится дозатором 2 раза по 10 см серной кислоты плотностью 1815-0,005 кг/м<sup>3</sup>, затем осторожно по стенке 2 раза добавляется пипеткой на 10,77 см<sup>3</sup> обезжиренное молоко и дозатором 2 см<sup>3</sup> изоамилового спирта. Закрыв жиромер пробкой, встряхивается содержимое до полного растворения белковых веществ и центрифугируется 3 раза с подогревом в бане (65 ± 2)<sup>0</sup>С между каждым центрифугированием и перед отсчетом.

Для предотвращения обугливания и образования пробок после встряхивания перед центрифугированием жиромеры помещаются на 5 мин в баню с температурой 45-50<sup>0</sup>С.

После первого центрифугирования для облегчения регулирования уровня молока слегка приоткрывается маленькая пробка жиромера, не вынимая ее совсем, и с помощью большой пробки устанавливается верхний уровень жидкости в градуированной части. Заметного отделения жира обычно не наблюдается. Затем верхнее отверстие плотно закрывается, содержимое центрифугируется вторично, и после выдерживания в бане проверяется положение уровня жидкости. После третьего центрифугирования вынимается маленькая пробка и, помещая жиромер в водяную баню, следят за тем, чтобы уровень жидкости не поднимался выше делений шкалы. Вынимается жиромер из бани, регулируется уровень жидкости пробкой, устанавливается нижняя граница жиромера на ближайшем целом делении и отсчитывается по шкале уровень жира.

### ***Методика выполнения работы***

Работа начинается с подготовки сепаратора. Чистые детали дезинфицируются и собирается барабан и сепаратор в целом. Перед сборкой барабана взвешивается его крышка. При установлении барабана на вал электродвигателя, проверяется положение сливочного винта и отверстия для выхода обезжиренного молока. Проверяется правильность сборки сепаратора в целом.

Молоко, предназначенное для сепарирования, взвешивается и определяется в нем содержание жира.

Сепаратор пускают в работу. После достижения барабаном рабочей частоты вращения в него подается нагретое до 35-40<sup>0</sup>С молоко. Сразу отбирается первая проба обезжиренного молока и далее через определенные промежутки времени в сухую посуду отбираются пробы обезжиренного молока (всего 4-5 проб). В отобранных пробах определяется массовая доля жира и кислотность.

После окончания сепарирования молока через барабан пропускается часть обезжиренного молока для вытеснения остатков сливок и прекращается сепарирование. Повторно отбирается проба обезжиренного молока, определяется в ней содержание жира. После полной остановки барабана сепаратор разбирается. Крышка барабана сепаратора взвешивается. По разности между массой крышки до и после сепарирования определяется количество сепараторной слизи, визуально знакомятся с ее качеством, рассчитывается выход сепараторной слизи в процентах от массы просепарированного молока. Барабан сепаратора и приемная посуда моется.

Полученные сливки и обезжиренное молоко взвешиваются отдельно и определяется в них массовая доля жира. Для определения потерь  $\Pi_{ж}$  в кг, жира составляется жиробаланс сепарирования:

$$\Pi_{\text{ж}} = [m_{\text{м}} \cdot \text{Ж}_{\text{м}} - (m_{\text{сл}} \cdot \text{Ж}_{\text{сл}} + m_{\text{об}} \cdot \text{Ж}_{\text{об}})] / 100, \quad (28)$$

где  $m_{\text{м}}$  – масса сепарированного молока, кг;

$m_{\text{сл}}$  – масса сливок, полученная при сепарировании, кг;

$m_{\text{об}}$  – масса обезжиренного молока, кг;

$\text{Ж}_{\text{м}}$ ,  $\text{Ж}_{\text{сл}}$ ,  $\text{Ж}_{\text{об}}$  – массовая доля жира соответственно в молоке, сливках, обезжиренном молоке, %.

Относительные потери жира  $\Pi_{\text{отн}}$  в % от количества переработанного жира рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{\text{отн}} = 10000 \cdot \Pi_{\text{ж}} / m_{\text{м}} \cdot \text{Ж}_{\text{м}}, \quad (29)$$

Фактический расход молока  $P_{\text{м}}$  на 1 кг сливок определяется по формуле:

$$P_{\text{м}} = m_{\text{м}} / m_{\text{сл}}. \quad (30)$$

Пересчитывается расход молока фактической жирности на расход молока базисной жирности  $P_{\text{мб}}$  в кг:

$$P_{\text{мб}} = P_{\text{м}} \cdot \text{Ж}_{\text{м}} / \text{Ж}_{\text{мб}} \quad (31)$$

где  $\text{Ж}_{\text{мб}}$  – базисная массовая доля жира в молоке, %.

По массовой доле жира в первых 4-5 пробах обезжиренного молока строится график изменения содержания жира в обезжиренном молоке (рис.11).



Рис. 11 Изменение содержания жира в обезжиренном молоке в процессе сепарирования

Выделяются три стадии сепарирования: 1 стадия – неустановившегося режима; 2 стадия – установившегося режима; 3 стадия – повышения содержания жира в обезжиренном молоке (может быть обнаружена при длительной работе сепаратора). Для сокращения стадии неустановившегося режима проводится прогрев барабана сепаратора. С этой целью через барабан сепаратора после достижения им рабочей частоты вращения пропускается горячая вода температурой 50-60<sup>0</sup>С в количестве 5-6 объемам вместимости барабана сепаратора. Первая порция обезжиренного молока, равная одному объему барабана сепаратора, при сепарировании молока отбирается в отдельную посуду и не анализируется, так как она разбавлена водой. Далее повторяется работа, как описано выше и заканчивается построением графика изменения содержания жира в обезжиренном молоке.

## Оформление работы

Описывается подготовка сепаратора к работе, пуск сепаратора, сепарирование и остановка сепаратора согласно руководства по эксплуатации данного сепаратора. Выполняются расчеты по определению потерь расхода сырья на единицу сливок. Заполняется табл. 2.18

Таблица 2.18 Содержание жира в продуктах сепарирования

Молоко			Обезжиренное Молоко			Сливки			Потери жира		Расход молока $P_m$ кг на 1 кг сливок
масса, кг	массовая доля жира, %	масса жира, кг	масса, кг	массовая доля жира, %	масса жира, кг	масса, кг	массовая доля жира, %	масса жира, кг	кг	%	

Строится график изменения массовой доли жира в обезжиренном молоке при сепарировании. Обосновывается изменение массовой доли жира в обезжиренном молоке в процессе сепарирования. Отмечается влияние прогрева барабана сепаратора на обезжиривание молока. Строится график изменения массовой доли жира в обезжиренном молоке для саморазгружающихся сепараторов. Определяется индекс сепарирования  $K$ , принимая  $J_{об}$  по стадии установившегося режима.

### Контрольные вопросы

- 1) Перечислить правила безопасности работы на сепараторе ?
- 2) Для чего необходимо перед сепарированием пропускать горячую воду через барабан сепаратора ?
- 3) В чем состоит подготовка сепаратора к работе ?
- 4) Как отбираются пробы молока, сливок и обезжиренного молока ?
- 5) Методика определения жира в молоке, сливках и обезжиренном молоке.

### *2.12 Анализ молочных продуктов и вторичных продуктов переработки молока.*

**Цель занятия:** овладеть методикой исследования молочных продуктов и вторичных продуктов переработки молока.

#### *Исследование простокваши, ацидофилина, кефира, кумыса*

**Отбор проб для анализа.** В качестве лабораторного образца из расфасовки до 100 ящиков берут 1-2 бутылки или пакета этих продуктов. Пробы ацидофилина, приготовленного для скормливания молодняку сельскохозяйственных животных, берут из каждой фляги или ушата так же, как и пробы цельного молока. Для получения однородной пробы ацидофилин в сосуде тщательно перемешивают и отмеривают черпачком. Средняя проба ацидофилина должна составлять 50-100 мл. Пробы простокваши отбирают так же, как и ацидофилина.

Средние пробы продуктов надо исследовать немедленно после доставки в лабораторию и не позднее чем через 4 ч после отбора. В отдельных случаях допускается срок хранения на холоде не более 12 ч. Перед анализом пробы еще раз тщательно перемешивают, добиваясь полной их однородности, температура должна быть  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Отбор проб кефира и кумыса имеет некоторые особенности. При откупоривании бутылок с этими продуктами выделяется углекислый газ. Это вызывает образование пены и мешает точному отмериванию. Чтобы удалить газ, кефир или кумыс переливают в коническую колбу и при перемешивании нагревают на водяной бане до  $30-35^{\circ}\text{C}$  в течение 10 мин. Затем пробу охлаждают до  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  и исследуют по всем показателям, кроме кислотности. Кислотность определяют в не нагретом продукте.

#### ***Определение содержания жира.***

1. В жиромере на теххимических весах взвесить 11 г продукта, прилить 10 мл серной кислоты плотностью 1,81-1,82 и 1 мл изоамилового спирта. Далее определять так, как и в молоке.

Иногда продукт берут по объему, тогда в молочный жиромер необходимо отмерить автоматом 10 мл серной кислоты (Плотность 1,81-1,82) и пипеткой - 5 мл исследуемого продукта.

2. Не отнимая от жиромера пипетку, промыть ее 6 мл воды (из градуированной пипетки) и добавить 1 мл изоамилового спирта.

3. Дальнейшее определение проводить так же, как и в цельном молоке.

4. Подсчитать содержание жира, умножив показания шкалы жиромера на 2,15.

#### ***Определение кислотности.***

1. В колбу или стакан отмерить пипеткой 10 мл размешанного продукта. Его остатки на стенках пипетки смыть дистиллированной водой. Для этого, не отнимая пипетку от колбы, прополоскать ее из другой пипетки 20 мл дистиллированной воды.

2. Добавить в смесь 3 капли индикатора фенолфталеина и титровать 0,1 н. раствором щелочи до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

3. Количество 0,1 н. щелочи, израсходованной на титрование, пересчитать на 100 мл продукта, что соответствует кислотности в градусах Тернера.

Расхождение между параллельными определениями кислотности не должно превышать  $1^{\circ}\text{T}$ .

### ***Исследование сливок и сметаны***

При сепарировании молока получают сливки, которые перерабатывают в основном на масло и сметану. От качества сливок зависит качество и сорт этих продуктов.

***Отбор проб для анализа.*** Среднюю пробу сливок для анализа берут пропорционально их количеству по окончании сепарирования. Перед взятием пробы сливки перемешивают мешалкой в направлении вверх и вниз (10-15 раз). Брать пробу сливок во время сепарирования из-под сливочного рожка нельзя, так как в процессе сепарирования жирность сливок меняется.

Сметану перед взятием пробы тщательно перемешивают мутовкой, делая ею около 20 движений. Отбирать пробы сливок и сметаны лучше черпачками. При пользовании трубкой на нее надевают свободнодвигающееся резиновое кольцо, которое после извлечения трубки из сосуда сдвигают вниз, тем самым сбрасывая сливки с наружной поверхности. В бутылочку для проб сливают только сливки, находящиеся в трубке. Перед взятием следующей пробы трубку прополаскивают сливками, которые предстоит отмерить.

Пробы хранят при температуре не выше  $8^{\circ}\text{C}$ ; в зимнее время пробы не должны замерзнуть. В исключительных случаях допускается консервирование сливок, которое проводят так же, как и молока.

Перед исследованием пробы сливок или сметаны для уменьшения вязкости нагревают до  $30-35^{\circ}\text{C}$ , погружая сосуды с продуктом в теплую воду, затем охлаждают до  $20^{\circ}\text{C}$ .

Сливки перемешивают, переливая 3-4 раза из одной колбы в другую. Общая проба для определения кислотности и содержания жира должна иметь массу 50-100 г.

**Определение содержания жира.** Содержание жира в сливках и сметане определяют в сливочном жиромере.

#### **Техника определения.**

1. На обе чашки специальных весов установить по 4 жиромера. Если нет таких весов, можно использовать обыкновенные технические, подвешивая на крючки коромысел на тонкой проволоке по одному жиромеру.

2. Уравновесить весы, поставить на правую чашку гирьку в 5 г и в жиромере, закрепленном на левой чашке, взвесить 5 г исследуемых сливок или сметаны.

3. Отвесить в жиромер на правой чашке весов тоже 5 г продукта. При работе на специальных весах гирьку поместить на левую чашку и взять навеску продукта во второй жиромер на правой чашке.

4. Прилить в жиромеры по 5 мл воды, 10 мл серной кислоты (плотность 1,81-1,82) и 1 мл изоамилового спирта. Далее определять так, как указано для молока.

Жиромер указывает на содержание жира в процентах. Объем двух делений шкалы жиромера по ГОСТ 23094-78 соответствует 1 % жира. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5 %. Из сливок и сметаны жирностью выше 40 % берут навеску 2,5 г, а воды 7,5 мл. В этом случае содержание жира в продуктах соответствует показателю жиромера, умноженному на 2. Для определения содержания жира в гомогенизированных сливках и сметане, приготовленной из гомогенизированных сливок, применяется трехкратное центрифугирование и перед каждым центрифугированием нагревание при температуре  $65 \pm 2^{\circ}\text{C}$  в течение 5 мин.

**Определение кислотности сливок.** О свежести сливок судят по титруемой кислотности. Для практических целей часто учитывают кислотность плазмы сливок, которая тем выше, чем они жирнее. Сливки при пастеризации могут свернуться, если кислотность их плазмы более  $33^{\circ}\text{T}$ . Кислотность плазмы сливок вычисляют по формуле:

$$K_{\text{п}} = (K_{\text{с}} \times 100) / (100 - Ж_{\text{с}}), \quad (32)$$

где  $K_{\text{п}}$  – кислотность плазмы,  $^{\circ}\text{T}$ ;

$K_{\text{с}}$  – титруемая кислотность сливок,  $^{\circ}\text{T}$ ;

$Ж_{\text{с}}$  – жирность сливок, %.

#### **Техника определения:**

1. Отмерить в коническую колбу 10 мл сливок. Не отнимая от колбы пипетку, прополоскать ее из другой пипетки 20 мл воды.

2. Содержимое колбы перемешать и добавить 3 капли фенолфталеина.

3. Смесь в колбе оттитровать 0,1 н. раствором NaOH до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

4. Количество щелочи (мл), израсходованной на титрование, умножить на 10. Результат показывает титруемую кислотность ( $^{\circ}\text{T}$ ). Разница между параллельными определениями не должна быть выше  $1^{\circ}\text{T}$ .

5. По титруемой кислотности с использованием приведенной формулы вычислить кислотность плазмы сливок.

**Пример.** Имеется две пробы сливок жирностью 25 и 50 %. На титрование 10 мл как одной, так и другой пробы пошло 1,8 мл 0,1 н. раствора щелочи. Следовательно, титруемая кислотность обеих проб  $18^{\circ}\text{T}$  ( $1,8 \times 10$ ). Кислотность сливок плазмы сливок 25 %-ой жирности.

$$K_{\text{п}} = (18 \times 100) / (100 - 25) = 24^{\circ}\text{T}$$

Кислотность плазмы сливок 50 % жирности

$$K_{\text{п}} = (18 \times 100) / (100 - 50) = 36^{\circ}\text{T}$$

Следовательно, сливки 50 % жирности при пастеризации могут свернуться.

## **Определение кислотности сметаны.**

### **Техника определения:**

1. На теххимических весах отвесить в стакан 5 г сметаны, прибавить 40 мл воды, 3 капли фенолфталеина, хорошо размешать стеклянной палочкой.
2. Смесь в стакане оттитровать из бюретки 0,1 н. раствором NaOH до появления не исчезающей в течение 1 мин слабо-розовой окраски.
3. Отсчитать количество щелочи (мл), пошедшей на титрование. Умножив результат на 20, получим кислотность в градусах Тернера. Расхождение между параллельными определениями не должно быть более 2<sup>0</sup>T.

**Пример.** На титрование 5 г сметаны 30 %-ной жирности пошло 4 мл 0,1 н. раствора NaOH. Титруемая кислотность  $4 \times 20 = 80^0T$ .

### **Исследование вторичных продуктов переработки молока**

**Отбор проб для анализа.** Объем пробы обезжиренного молока, пахты и сыворотки должен составить 200-250 мл. Пробы отбирают в бутылочки, которые используют и для цельного молока. Пробы обезжиренного молока, собранного во фляги или ушаты, отбирают трубкой пропорционально его количеству в каждом сосуде.

Среднюю пробу пахты или сыворотки берут трубкой из ванны. Перед этим пахту или сыворотку в ванне тщательно перемешивают.

**Определение содержания жира.** Точный учет жира в обезжиренном молоке, пахте и сыворотке необходим для составления жирового баланса, который отражает работу производства.

В обезжиренном молоке, пахте и сыворотке остаются лишь мелкие жировые шарики, поэтому отделить их довольно трудно. Чтобы полностью учесть количество жира, применяют специальные жиромеры и тройное центрифугирование с последующим их подогреванием в водяной бане. В остальном методика определения содержания такая же, как и в цельном молоке.

### **Техника определения:**

1. При работе с жиромерами двойного объема отмерить автоматом 20 мл серной кислоты (2 раза по 10 мл), 21,54 мл (2 раза по 10,77 мл) хорошо перемешанного обезжиренного молока, пахты или сыворотки и 2 мл изоамилового спирта.

При работе с жиромерами такого же объема, как и молочный, реактивы и исследуемый продукт берут в обычных количествах.

2. Размешать содержимое жиромеров и поставить их в водяную баню на 5 мин при температуре  $65 \pm 2^0C$ , затем центрифугировать со скоростью не менее 1000 об/мин. Вынув жиромеры из центрифуги, снова поставить их пробками вниз в баню при той же температуре и затем повторить центрифугирование дважды.

3. Отсчитать показатель содержания жира по шкале жиромера; за верхнюю границу столбика жира принимать не самую нижнюю точку, а среднюю линию между верхней и нижней точками мениска. Отсчет по шкале жиромера проводят с точностью до 0,01 %, что соответствует наименьшему делению. Если нет специальных жиромеров, то можно пользоваться обычными молочными. Определение проводят точно так же, как и при исследовании цельного молока, разница состоит лишь в том, что при работе с молочными жиромерами необходимо двукратное центрифугирование.

**Определение кислотности, плотности** и других показателей обезжиренного молока, пахты и сыворотки проводят так же, как и при исследовании цельного молока.

Содержание сухого вещества в обезжиренном молоке вычисляют по формуле:

$$C=0,2Ж+a/4+0,76, \quad (33)$$

где С – сухое вещество, %;

Ж – содержание жира, %;

а – плотность молока, <sup>0</sup>A.



Содержание сухого вещества в сыворотке вычисляют по формулам:

$$\text{для кислотной сыворотки} \quad C = (6Ж + a) / 5 + 1,33 \quad (34)$$

$$\text{для сычужной} \quad C = (6Ж + a) / 5 + 1,48 \quad (35)$$

Сухой обезжиренный остаток в обезжиренном молоке и сыворотке рассчитывают по разности между количеством сухого вещества и количеством молочного жира.

### Контрольные вопросы

- 1) Как отобрать пробу для исследования простокваши, ацидофилина, кефира, кумыса ?
- 2) Как определить содержание жира и кислотность в простокваше, ацидофилине, кумысе, кефире ?
- 3) Как отбирают пробы сливок, сметаны для исследований ?
- 4) Как определить содержание жира и кислотность в сливках и сметане ?
- 5) Как определить кислотность в плазме сливок и ее практическое значение ?
- 6) Как определить содержание сухого вещества, жира, соли и кислотность сыра?
- 7) Какие вторичные продукты переработки молока вы знаете, каково их значение?

## 3 ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

### 3.1 Технология питьевого молока и кисломолочных продуктов

#### Цель работы

Изучить и закрепить технологию производства питьевого молока в производственных условиях на молочном заводе ЗАО «Уфамолзавод».

#### Содержание работы

Питьевое молоко в зависимости от вида тепловой обработки делится на пастеризованное, топленое, стерилизованное и ультрапастеризованное. Вид тепловой обработки влияет на вкус продукта и сроки его хранения. Молоко выпускается с различной массовой долей жира (м.д.ж.): от менее 0,5 до 8,9% [14,27].

Технологический процесс производства питьевого пастеризованного молока состоит из следующих операций (рисунок 12) [28].

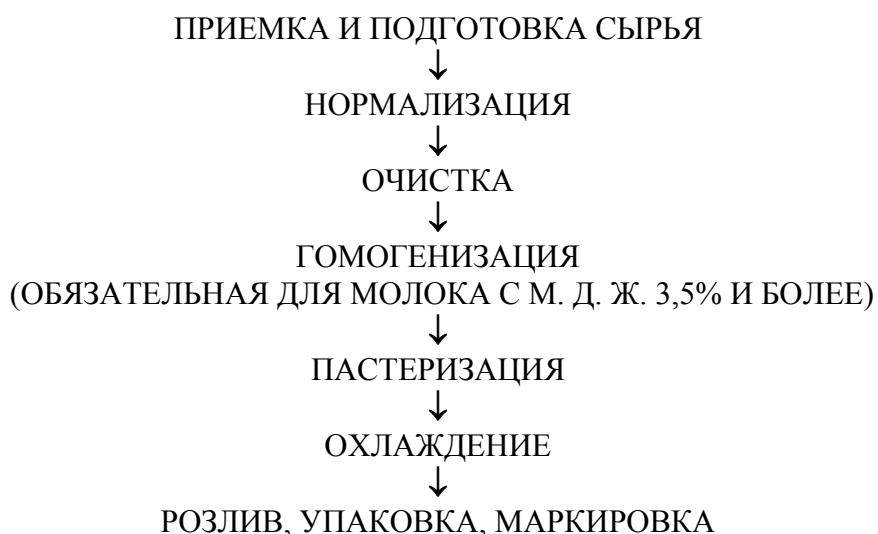


Рисунок 12 Схема технологического процесса производства питьевого пастеризованного молока из нормализованного молока

Продукты в зависимости от используемого сырья подразделяют на питьевое молоко и молочный напиток. Технологический процесс производства питьевого пастеризованного напитка из восстановленного сухого молока включает в себя следующие операции (рисунок 13).

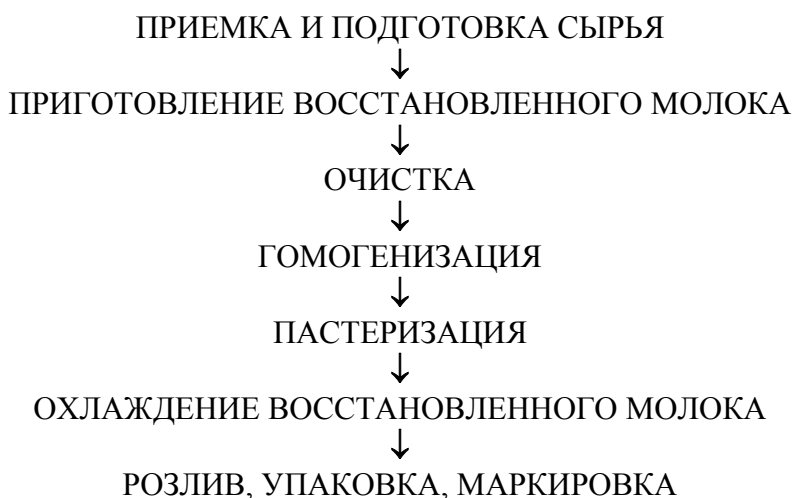


Рисунок 13 Схема технологического процесса производства молочного пастеризованного напитка из восстановленного сухого молока.

Технологический процесс производства питьевого топленого молока состоит из следующих операций (рисунок 14) [3,28].

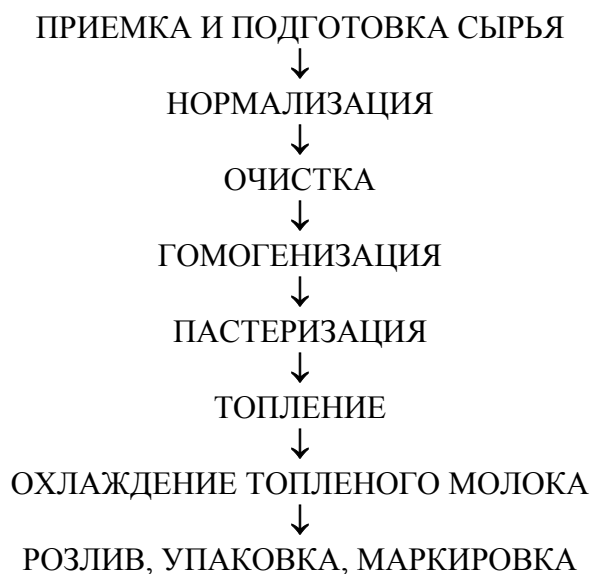


Рисунок 14 Схема технологического процесса производства питьевого топленого молока из нормализованного молока

Производство стерилизованного молока осуществляется по двум схемам [6;24].

1) Схема технологического процесса производства стерилизованного молока двухступенчатым способом (рисунок 15)

2) Схема со стерилизацией в потоке паро-контактным способом или косвенным нагревом с асептическим розливом (рисунок 16) [6;24].

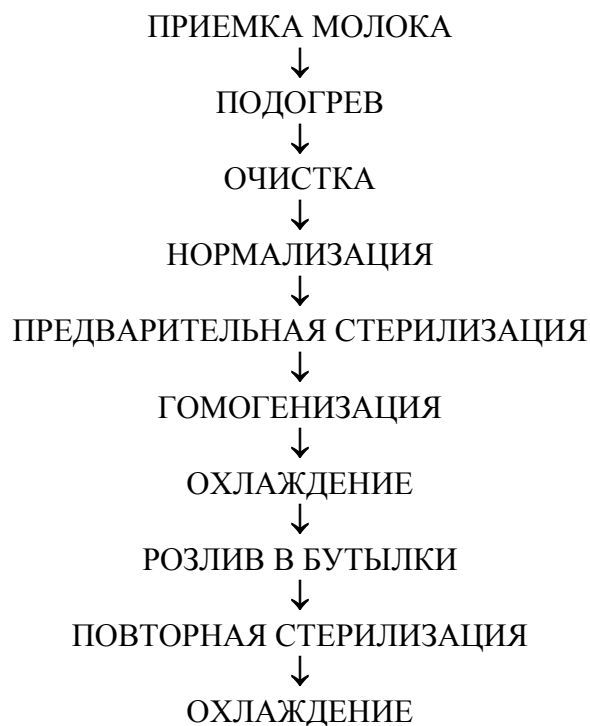


Рисунок 15 Схема технологического процесса производства стерилизованного молока двухступенчатым способом

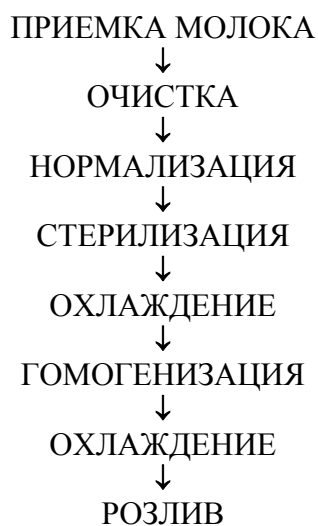


Рисунок 16 Схема технологического процесса производства стерилизованного молока одноступенчатым способом

### Методические указания по выполнению работы

Занятие проводится в условиях ЗАО «Уфамолзавод». Группа студентов в количестве 12 - 15 человек (подгруппа) под руководством преподавателя и технолога цеха знакомится с технологией производства питьевого молока.

Изучение технологии производства питьевого молока производится в следующей последовательности:

- 1) изучение ассортимента питьевого молока, выпускаемый на ЗАО «Уфамолзавод»;
- 2) изучение схем технологических процессов производства питьевого молока в зависимости от вида тепловой обработки и вида используемого сырья;
- 3) ознакомление с технологическими линиями по производству питьевого молока выпускаемого на ЗАО «Уфамолзавод»;
- 4) изучение технологического оборудования, используемого для выработки питьевого молока.

### Технологии кисломолочных продуктов

**Цель занятия:** изучить ассортимент кисломолочной продукции, технологию производства продуктов.

Ассортимент кисломолочных продуктов очень разнообразен. Наиболее широкое применение нашли кисломолочные напитки такие как кефир, простокваша, кумыс, ряженка и др.

Для выработки кисломолочных напитков пригодны молоко цельное не ниже второго сорта кислотностью не более  $19^{\circ}\text{T}$ , плотностью не менее  $1027 \text{ кг/м}^3$ , молоко обезжиренное кислотностью не более  $20^{\circ}\text{T}$ , плотностью не менее  $1030 \text{ кг/м}^3$ , пахта, получаемая при производстве сладкосливочного масла, молоко сухое цельное и обезжиренное.

После нормализации и очистки проводится гомогенизация. Гомогенизация придает продукту более плотную, вязкую консистенцию, во время хранения из сгустка не выделяется сыворотка.

После гомогенизации молоко направляют на пастеризацию, которую ведут при следующих режимах:  $87 \pm 2^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 10-15 мин или  $90-94^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 2-8 мин. Такой режим не только уничтожает патогенную микрофлору, но и изменяет физико-химические свойства молока. При тепловой обработке в наибольшей степени изменяются сывороточные белки молока. Денатурированные сывороточные белки при сквашивании молока коагулируют вместе с казеином, образуя прочный сгусток, способный задерживать отделение сыворотки. Более прочный сгусток образуется, когда денатурировано более 95 % сывороточных белков.

Пастеризованная нормализованная смесь охлаждается до температуры заквашивания, характерной для различных видов микроорганизмов.

При сквашивании протекают основные биохимические процессы: гомоферментативное или гетероферментативное брожение молочного сахара, коагуляция казеина и гелеобразование.

Коагуляция казеина – кислотная; под действием молочной кислоты.

Время сквашивания зависит от состава закваски, ее активности и температуры процесса. Окончание процесса определяют по кислотности сгустка, характерной для каждого продукта.

По достижении необходимой кислотности сгусток охлаждают до 15-20<sup>0</sup>С, чтобы доохлаждение разлитого в пакеты напитка до 6<sup>0</sup>С протекало в холодильных камерах.

### Технология производства кефира

В промышленности резервуарным способом выпускается кефир с массовой долей жира 1,5; 2,5; 3,2 % .

Требования к молоку, из которого вырабатывают кефир, общее для кисломолочных напитков, но высокие требования предъявляются к плотности молока цельного, которая должна быть не менее 1028 кг/м<sup>3</sup>.

Последовательность и режимы нормализации, очистки и гомогенизации приведены на рисунке 17. Гомогенизация придает продукту более плотную консистенцию, а в размешанном состоянии более вязкую. Во время хранения сыворотка из сгустка не выделяется.

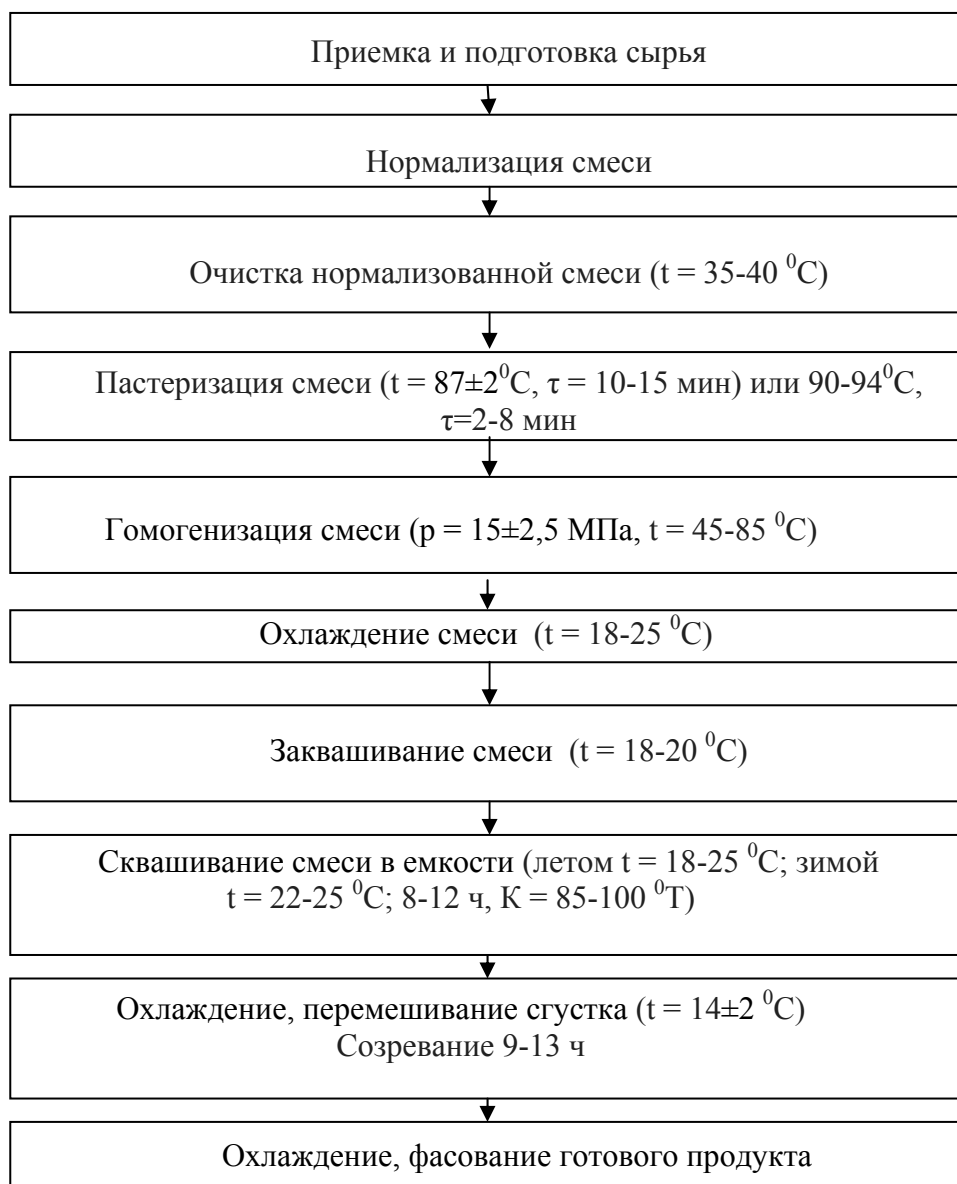


Рис. 17 Технологическая схема производства кефира резервуарным способом

После гомогенизации молоко направляют на пастеризацию, которую ведут при 85-87<sup>0</sup>С 5-10 мин или 90-94<sup>0</sup>С 8-10 мин.

Молоко после секции регенерации, охлажденное до температуры заквашивания 20-25<sup>0</sup>С, подают в резервуары для кисломолочных продуктов. Сюда же через смеситель поступает закваска, приготовленная на кефирных грибах, в количестве 1-3 %.

Кефирные грибки представляют собой очень стойкий симбиоз микроорганизмов. В их состав входят молочнокислые стрептококки, молочнокислые палочки, уксуснокислые и ароматообразующие бактерии, а также дрожжи.

Кефир – кисломолочный продукт смешанного брожения. При сквашивании кроме молочнокислого брожения в нем протекает и спиртовое брожение. Начальным этапом всех типов брожения является расщепление молочного сахара на глюкозу и лактозу. Далее брожению подвергается глюкоза. Гетероферментативное молочнокислое брожение идет по пентофосфатному пути, которое можно представить в виде реакции:



Спиртовое брожение глюкозы в первой стадии превращения ее в пировиноградную кислоту идет по гликолитическому пути, затем пировиноградная кислота подвергается декарбоксилированию с образованием диоксида углерода и уксусного альдегида. Уксусный альдегид далее вступает во взаимодействие с НАД·Н<sub>2</sub>, в результате образуется этанол.



Одновременно с брожением молочного сахара, важнейшими процессами, происходящими при сквашивании, являются коагуляция казеина и гелеобразование. Коагуляцию казеина вызывает образующаяся при молочнокислом брожении лактозы молочная кислота, т. е. происходит кислотная коагуляция казеина. Основными факторами, влияющими на гелеобразование, являются: концентрация сухих веществ в исходном сырье, температура пастеризации молока, качество закваски, температура сквашивания, кислотность сгустка в конце сквашивания, режим перемешивания.

Оптимальная температура сквашивания в летнее время 18-20<sup>0</sup>С, а в зимнее – 22-25<sup>0</sup>С.

Сгусток образуется обычно через 8-12 ч. Конец сквашивания определяют по кислотности 85 – 100<sup>0</sup>Т и вязкости напитка. После образования сгустка включают мешалку и подают ледяную воду в межстенное пространство. Процесс охлаждения сгустка до 14-16<sup>0</sup>С сочетается с его перемешиванием. По достижении сгустком указанной температуры его оставляют в покое для созревания. При этом наблюдается усиленное дрожжевое брожение. Затем кефир охлаждают до 2-6<sup>0</sup>С в потоке на установках для охлаждения кисломолочного сгустка и направляют на розлив.

Допускается направлять на розлив перемешанный и частично охлажденный сгусток с последующим созреванием и охлаждением упакованного кефира в холодильных камерах.

#### ***Порядок выполнения работы***

1) Определить состав и свойства исходного сырья для производства кефира – молока цельного, молока обезжиренного (массовая доля жира, кислотность, плотность).

2) Каждой бригаде в соответствии с заданием преподавателя выполнить продуктовый расчет для кефира с массовой долей жира 1,5; 2,5; 3,2 % и определить потребность в сырье.

3) Составить 1 дм<sup>3</sup> нормализованной смеси для производства кефира резервуарным способом. Нормализованное молоко пастеризовать при 90-92<sup>0</sup>С с выдержкой 2-3 мин.

4) В колбы на 0,5 дм<sup>3</sup> отмерить по 3 % кефирной грибковой закваски и залить молоком, охлажденным до 30<sup>0</sup>С (1-й вариант) и 22<sup>0</sup>С (2-й вариант).

5) Молоко хорошо перемешать с закваской, закрыть колпачками из фольги, пронумеровать и поставить в термостаты при тех же температурах.

6) Провести процесс сквашивания молока, выдержки для созревания продукта и дать органолептическую оценку образца кефира при разной температуре. Характеристику консистенции определить по продолжительности истечения сквашивания продуктов из пипетки

вместимостью 100 см<sup>3</sup> при 20<sup>0</sup>С.

7) Определить титруемую кислотность.

8) Оформить результаты в виде табл. 3.1.

Таблица 3.1 Характеристика выработанного кефира

Номер варианта	Продолжительность сквашивания, ч	Титруемая кислотность, °Т	Продолжительность истечения, с	Органолептическая оценка	
				вкус и запах	консистенция
1-й					
2-й					

9) Сделать выводы о влиянии температуры сквашивания молока при производстве кефира на его качество.

### *Технология производства сметаны*

Сметана – это кисломолочный продукт, который произведен путем сквашивания сливок с добавлением молочных продуктов и без их добавления с использованием заквасочных микроорганизмов – лактококков и термофильных молочно-кислых стрептококков, массовая доля жира в котором составляет не менее чем 9% [27].

Технологическая схема производства сметаны резервуарным способом представлена на рисунке 18.

Молоко, предназначенное для выработки сметаны, подогревается до 40-45<sup>0</sup>С и сепарируется. Такой режим предусмотрен для улучшения результата сепарирования за счет уменьшения вязкости почти в два раза по сравнению с холодным молоком.

Сливки нормализуют для получения продукта стандартного состава по массовой доле жира и белка. Массовая доля жира в сливках зависит от требуемой в готовом продукте и от количества и жирности закваски. Нормализацию проводят смешением, добавляя компонент нормализации.

Нормализованные сливки гомогенизируют перед пастеризацией при температуре 60 – 85<sup>0</sup>С. При производстве сметаны с массовой долей жира от 10 до 22% гомогенизации подвергают всю массу нормализованных сливок.

При выработке сметаны с м.д.ж. от 25 до 40% сливки гомогенизируют полностью или частично.

Для сметаны с м.д.ж. от 25 до 28% объемная доля сливок, направляемых на гомогенизацию, по отношению к их общему объему может составлять 70-80%, а для сметаны с м.д.ж. от 30 до 40% - 50-70%.

В зависимости от м.д.ж. в сливках гомогенизацию проводят при следующих режимах: для сметаны с м.д.ж. от 10 до 15% - при давлении 12-15 МПа; для сметаны с м.д.ж. от 17 до 22% - при давлении 9-12 МПа; для сметаны с м.д.ж. от 34 до 40% - при давлении 7-10 МПа.

При использовании двухступенчатой гомогенизации сливок ее проводят: для сметаны с м.д.ж. от 20 до 25% при давлении на 1-й ступени 8-12 МПа, на 2-й ступени 5-6 МПа, для сметаны с м.д.ж. от 28 до 32% 8-10 и 3-5 МПа соответственно.

Для сырья с пониженной термоустойчивостью и большей м.д.ж. гомогенизацию проводят при меньших значениях давления и температуры.

Гомогенизированные сливки пастеризуют при температуре (86 ± 2)<sup>0</sup>С с выдержкой 2-10 мин или при (94 ± 2)<sup>0</sup>С с выдержкой 20 с. Продолжительность выдержки может быть уве-

личена с учетом термоустойчивости сырья. Сливки пастеризуют с целью уничтожения посторонних и патогенных микроорганизмов, для разрушения фермента липазы. Пастеризация также положительно влияет на качество готовой продукции: при высокотемпературных режимах тепловой обработки в сливках образуются летучие ароматические вещества, они приобретают специфический «ореховый» привкус и аромат. С повышением температуры пастеризации усиливаются также гидратационные свойства белков, что улучшает водоудерживающую способность и консистенцию сметаны.



Рисунок 18 Технологическая схема производства сметаны резервуарным способом

Пастеризованные гомогенизированные сливки охлаждают до температуры заквашивания и направляют в резервуар для сквашивания. Охлажденные до температуры сквашивания сливки немедленно заквашивают. Хранение пастеризованных сливок при температуре сквашивания без закваски не допускается.

Закваска готовится на чистых культурах молочнокислых стрептококков, сливочных и ароматообразующих бактерий. Затем сливки сквашивают при температуре  $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$  (в зависимости от состава микрофлоры), перемешивают и оставляют в покое на 10-12 ч. Объемная доля закваски, выработанной на пастеризованном молоке, по отношению к сливкам составляет 5-10 %. После заполнения емкости заквашенные сливки перемешивают 10-15 мин. Повторное перемешивание производят спустя 1-1,5 ч, после чего сливки оставляют в покое для сквашивания. Сквашивание проводят до образования сгустка и достижения кислотности не



менее 60 °Т при выработке сметаны с массовой долей жира 20%, не менее 55 °Т – сметаны 25% жирности и не менее 50°Т – сметаны 30 % жирности.

При сквашивании протекает ряд биохимических процессов: гетероферментативное молочнокислое брожение молочного сахара, коагуляция казеина и гелеобразование. Во время сквашивания продолжается процесс отвердевания молочного жира.

По окончании процесса сквашивания сливки перемешивают до однородной консистенции. Продолжительность перемешивания должна быть минимальной (3-15 мин). Допускается дальнейшее и повторное перемешивание сквашенных сливок в течение 3 – 5 мин.

Перед фасованием сметаны сквашенные сливки охлаждают до температуры не менее 18°С. Затем сметану фасуют и направляют для доохлаждения и созревания. Сметану охлаждают до температуры не более 6°С в холодильных камерах с температурой 0-6°С. Охлаждение и созревание сметаны в крупной таре длится 12-48 ч, в мелкой таре 6-12 ч. В процессе охлаждения и созревания сметана приобретает свойственную ей густую консистенцию, накапливаются ароматические вещества. Развитие молочнокислых стрептококков при понижении температуры резко замедляется, ароматообразующая микрофлора продолжает свою жизнедеятельность, что придает сметане специфический кисломолочный вкус и аромат. Густая консистенция сметаны образуется за счет отвердевания части молочного жира и гидратации белков. Степень отвердевания молочного жира в сметане увеличивается с понижением температуры и увеличением времени выдержки. Для получения сметаны хорошей консистенции количество отвердевшего жира в ней должно составлять около 45 %.

После этого технологический процесс считается законченным, и продукт готов к реализации.

### ***3.1.1 Продуктовый расчет при производстве питьевого молока, сливок и кисломолочных напитков***

#### **Цель работы**

Овладение методикой расчетов при производстве питьевого молока, сливок и кисломолочных напитков.

#### **Расчеты при производстве питьевого молока и сливок**

Расчеты для продуктов городских молочных заводов обычно ведутся от готового продукта к сырью.

Нормы расхода сырья на выработку питьевого молока и сливок зависят от вида расфасовки и мощности предприятия.

В зависимости от годового объема переработки сырья на цельномолочную продукцию в пересчете на молоко существуют 4 группы предприятий:

- 1 группа – до 10000 т;
- 2 группа – от 10001 до 25000 т;
- 3 группа – от 25001 до 50000 т;
- 4 группа – свыше 50000 т.

Расчеты при производстве питьевого молока и сливок начинаются с определения массы нормализованного сырья  $m_{нм}$ ,  $m_{нсл}$  в кг, по формулам:

$$m_{нм} = (m_{пм} * P_{нм}) / 1000, \quad (1)$$

где  $m_{пм}$  – масса питьевого молока, кг;

$P_{нм}$  – норма расхода нормализованного молока на 1 т питьевого молока в зависимости от вида расфасовки и мощности завода, кг.

$$m_{\text{нсл}} = (m_{\text{псл}} * P_{\text{нсл}}) / 1000, \quad (2)$$

где  $m_{\text{псл}}$  – масса питьевых сливок, кг;

$P_{\text{нсл}}$  – норма расхода нормализованных сливок на 1 т питьевых сливок в зависимости от вида расфасовки и мощности завода, кг.

Норма расхода молока на 1 т нормализованных сливок в кг определяются по формуле:

$$P_{\text{м}} = \frac{1000 \cdot (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{об}})}{Ж_{\text{м}} \cdot (1 - 0,01 \cdot n_{\text{ж}}) - Ж_{\text{об}}}, \quad (3)$$

где  $Ж_{\text{м}}$  – массовая доля жира в натуральном молоке, %;

$Ж_{\text{сл}}$  – массовая доля жира в сливках, %;

$Ж_{\text{об}}$  – нормативная массовая доля жира в обезжиренном молоке, %;

$n_{\text{ж}}$  – предельно допустимые потери жира при выработке сливок, % от количества жира в переработанном молоке.

Дальнейший порядок расчета для питьевого молока зависит от выработанной схемы нормализации: смешением или в потоке.

В схеме № 1 по массе нормализованного молока определяются его составляющие: цельное молоко и обезжиренное или цельное молоко и сливки.

Если массовая доля жира в нормализованном молоке ( $Ж_{\text{нм}}$ ) меньше массовой доли жира в натуральном молоке ( $Ж_{\text{м}}$ ), то к натуральному молоку добавляют обезжиренное молоко. Это можно выразить уравнением:

$$m_{\text{нм}} = m_{\text{м}} + m_{\text{об}}, \quad (4)$$

где  $m_{\text{м}}$  – масса натурального молока, кг;

$m_{\text{об}}$  – масса обезжиренного молока, требуемая для нормализации, кг.

Если массовая доля жира в нормализованном молоке больше массовой доли жира в натуральном молоке, то к натуральному молоку добавляют сливки. В математическом виде это можно записать так:

$$m_{\text{нм}} = m_{\text{м}} + m_{\text{сл}}, \quad (5)$$

где  $m_{\text{сл}}$  – масса сливок, требуемая для нормализации, кг

В первом случае (при  $Ж_{\text{нм}} < Ж_{\text{м}}$ ) масса цельного молока и обезжиренного рассчитывается по формулам:

$$m_{\text{м}} = \frac{m_{\text{нм}} \cdot (Ж_{\text{нм}} - Ж_{\text{об}})}{Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{об}}}, \quad (6)$$

$$m_{\text{об}} = \frac{m_{\text{нм}} \cdot (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{нм}})}{Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{об}}}. \quad (7)$$

Во втором случае ( $Ж_{\text{нм}} > Ж_{\text{м}}$ ) масса цельного молока и сливок рассчитывается по формулам:

$$m_M = \frac{m_{HM} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{HM})}{Ж_{сл} - Ж_M}, \quad (8)$$

$$m_{сл} = \frac{m_{HM} \cdot (Ж_{HM} - Ж_M)}{Ж_{сл} - Ж_M}. \quad (9)$$

В схеме № 2 (нормализация в потоке) по массе нормализованного молока устанавливается масса цельного молока, необходимого для нормализации, и масса сливок (обезжиренного молока), полученных при этом. Тогда :

при  $Ж_{HM} < Ж_M$ , то

$$m_M = m_{HM} + m_{сл}, \quad (10)$$

при  $Ж_{HM} > Ж_M$ , то

$$m_M = m_{HM} + m_{об}. \quad (11)$$

В выражении (10) масса натурального молока  $m_M$  и масса сливок  $m_{сл}$  может быть вычислена по формулам:

$$m_M = \frac{m_{HM} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{HM})}{Ж_{сл} - Ж_M}, \quad (12)$$

$$m_{сл} = \frac{m_M \cdot (Ж_M - Ж_{HM})}{Ж_{сл} - Ж_{HM}} \cdot \frac{100 - n_{ж}}{100}. \quad (13)$$

где  $n_{ж}$  – предельно допустимые потери жира при нормализации, %.

В выражении (11)  $m_M$  и  $m_{об}$  также определяются по определенным зависимостям:

$$m_M = \frac{m_{HM} \cdot (Ж_{HM} - Ж_{об})}{Ж_M - Ж_{об}}, \quad (14)$$

$$m_{об} = \frac{m_M \cdot (Ж_{HM} - Ж_M)}{Ж_{HM} - Ж_{об}} \cdot \frac{100 - n_{об}}{100}, \quad (15)$$

где  $n_{об}$  – предельно допустимые потери обезжиренного молока, %.

Массовая доля жира нормализованного и обезжиренного молока принимается соответственно установленным нормам, массовая доля сливок – в зависимости от дальнейшей переработки: пастеризованные сливки 10, 20 % и т.д.

В производстве топленого молока массовая доля жира нормализованного молока принимается с учетом потерь влаги на испарение при топлении без потерь жира по формуле:

$$Ж_{HM} = \frac{Ж_{np} \cdot 94,5}{100}, \quad (16)$$

где  $Ж_{np}$  – массовая доля жира в готовом продукте, %.

При производстве молочного пастеризованного напитка масса сухого продукта определяется с учетом его растворимости и массовой доли жира по формуле:

$$m_{\text{сх.м}} = \frac{100 \cdot P \cdot \mathcal{J}_{\text{вм}}}{P_{\%} \cdot \mathcal{J}_{\text{сх.м}}}, \quad (17)$$

где  $\mathcal{J}_{\text{вм}}$  – массовая доля жира в восстановленном молоке, %;  
 $\mathcal{J}_{\text{сх.м}}$  – массовая доля жира в сухом цельном молоке, %;  
 $P$  – норма расхода сырья на 1 т молочного пастеризованного напитка с учетом предельно допустимых потерь, кг;  
 $P_{\%}$  – растворимость сухого молока, %.

Масса воды для растворения в кг, определяется по формуле:

$$m_{\text{в}} = P - m_{\text{сх.м}} \frac{P_{\%}}{100}. \quad (18)$$

Расчет сырья для производства белкового молока ведется по рецептурам. Вначале определяется масса каждого компонента, после чего определяется масса цельного и обезжиренного молока, необходимых для получения рассчитанной массы молока указанной массовой доли жира.

### ***Расчеты при производстве кисломолочных напитков***

По массе намеченных к выпуску кисломолочных напитков в кг определяют массу нормализованного молока отдельно для каждого продукта и вида его расфасовки по формуле:

$$m_{\text{нм}} = \frac{m_{\text{кн}} \cdot P_{\text{нм}}}{1000}, \quad (19)$$

где  $m_{\text{кн}}$  – масса кисломолочного напитка, кг;  
 $P_{\text{нм}}$  – норма расхода нормализованного молока на 1 т продукта в зависимости от мощности завода, вида расфасовки и способа производства, кг.

Далее расчеты ведутся как для питьевого молока. Массовая доля жира нормализованного молока для каждого вида напитка принимается по технологической инструкции. Масса бактериальной закваски в кг рассчитывается по формуле:

$$m_{\text{зак}} = \frac{m_{\text{нм}} \cdot \text{зак.}}{100}, \quad (20)$$

где  $\text{зак.}$  – масса закваски по технологической инструкции, %;  
 $m_{\text{нм}}$  – масса нормализованного молока, кг.

Массовая доля жира нормализованного молока до внесения закваски, приготовленной на обезжиренном молоке, в случае необходимости рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{J}_{\text{нм}} = \frac{100 \cdot \mathcal{J}_{\text{пр}} - \text{зак.} \cdot \mathcal{J}_{\text{зак}}}{100 - \text{зак.}}, \quad (21)$$

где  $\mathcal{J}_{\text{пр}}$  – массовая доля жира в нормализованном молоке после заквашивания, соответствующее массовой доле жира продукта, %;  
 $\mathcal{J}_{\text{зак}}$  – массовая доля жира в закваске при изготовлении ее на обезжиренном молоке, %;

Зак – масса закваски по технологической инструкции, %.

В производстве ряженки массовая доля жира нормализованного молока перед тепловой обработкой определяется с учетом потерь на испарение влаги (без потерь жира) – 5,5% по формуле:

$$Ж_{\text{нм1}} = \frac{Ж_{\text{нм}} \cdot 94,5}{100}, \quad (22)$$

где:  $Ж_{\text{нм1}}$ - массовая доля жира в нормализованном молоке перед тепловой обработкой, %.

Масса нормализованного молока с массовой долей жира  $Ж_{\text{нм1}}$  в кг рассчитывается по формуле:

$$m_{\text{нм1}} = \frac{m_{\text{нм}} \cdot (100 - \text{зак})}{100 + 0,945 * \text{зак} - \text{зак}}, \quad (23)$$

Масса закваски в кг определяется по формуле:

$$m_{\text{зак}} = \frac{0,945 \cdot m_{\text{нм1}} \cdot \text{зак}}{100 - \text{зак}}, \quad (24)$$

Далее рассчитывается масса натурального молока и сливок для получения нормализованного молока в кг по формулам:

$$m_{\text{м}} = \frac{m_{\text{нм1}} (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{нм1}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{м}}}, \quad (25)$$

$$m_{\text{сл}} = \frac{m_{\text{нм1}} (Ж_{\text{нм1}} - Ж_{\text{м}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{м}}}. \quad (26)$$

### Задания

1. Произвести расчеты при производстве определенного вида питьевого молока, сливок и кисломолочных напитков по индивидуальному заданию преподавателя.
2. Дать письменные ответы на следующие вопросы:
  - а) порядок расчета при выработке питьевого молока из нормализованной смеси.
  - б) порядок расчета при выработке питьевого молочного напитка из восстановленного сухого цельного молока.
  - в) порядок расчета сырья при выработке питьевого сливок.
  - г) порядок расчета при выработке кисломолочных напитков.

## Расчеты при производстве сметаны

По массе готового продукта устанавливается масса нормализованной смеси (сливки и закваска) на производство сметаны в кг, с учетом потерь при производстве и расфасовке:

$$m_{н.см} = (m_{см} \cdot P_p \cdot P_{н.см}) / 1000 \cdot 1000 , \quad (27)$$

где  $P_p$  – норма расхода сметаны на 1 т при расфасовке, кг;

$P_{н.см}$  – норма расхода нормализованной смеси на 1 т сметаны с учетом потерь при производстве, кг.

По массе нормализованной смеси определяется масса молока в кг, которую нужно просепарировать:

$$m_{сеп} = (m_{н.см} \cdot P_M) / 1000 , \quad (28)$$

где  $P_M$  – норма расхода молока на 1 т сливок в кг, которая определяется по формуле (3).

Масса закваски в кг, для производства сметаны зависит от массы нормализованной смеси, которая определяется по формуле:

$$m_{зак} = (m_{н.см} \cdot \text{зак}) / 100 , \quad (29)$$

где  $m_{н.см}$  – масса нормализованной смеси для производства сметаны, кг;

зак – масса закваски, %.

Массовая доля жира в сливках в %, перед внесением закваски рассчитывается по формуле:

$$Ж_{сл} = (100 \cdot Ж_{н.см.}) / (100 - \text{зак}) , \quad (30)$$

где  $Ж_{н.см}$  – массовая доля жира в нормализованной смеси, соответствующая массовой доле жира готового продукта, %.

## Задания

1. Произвести расчеты при производстве определенного вида сметаны по индивидуальному заданию преподавателя.
2. Дать письменные ответы на следующие вопросы:
  - а) определение массы нормализованной смеси (сливки и закваска) на производство сметаны;
  - б) определение массы закваски при производстве сметаны.

### *3.2 Технология производства масла способом преобразования высокожирных сливок*

#### Цель работы

Ознакомиться с технологией производства масла способом преобразования высокожирных сливок на ЗАО «Уфамолзавод»

Студенты изучают основные технологические операции производства масла (рисунок 19) /2, 11/.

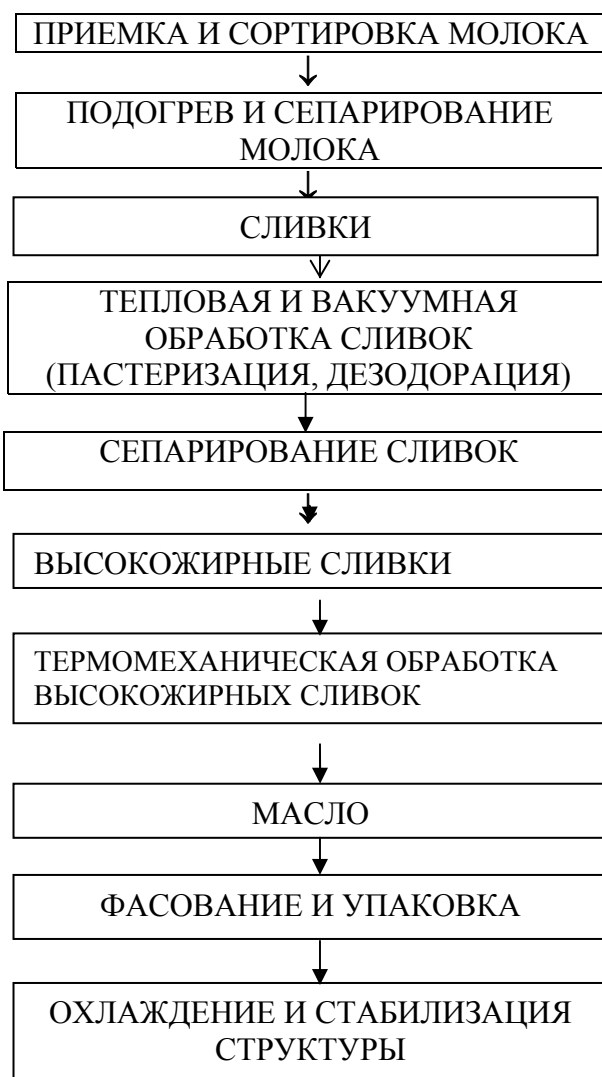


Рисунок 19 Схема технологического процесса производства масла методом преобразования высокожирных сливок

Студенты знакомятся подробно с каждым этапом технологического процесса и его режимами, изучают работу технологического оборудования, используемого в данном производстве.

#### Оформление работы

Составить отчет по производству масла методом преобразования высокожирных сливок на ЗАО «Уфалмолзавод»:

а) описать последовательность технологических операций с указанием режимов производства масла;

б) составить схему технологической линии в аппаратурном оформлении используемой в данном производстве.

1. Письменно ответить на следующие вопросы:

а) общая характеристика маслоцеха ЗАО «Уфалмолзавод» (назначение, расположение);

б) мощность маслоцеха;

в) основной ассортимент масла, выпускаемый в маслоцехе ЗАО «Уфалмолзавод»;

г) Чем отличается структура высокожирных сливок от структуры масла?

### **3.2.1 Оценка качества сливочного масла**

#### **Цель работы**

Освоить методы оценки качества сливочного масла.

#### **Приборы, материалы и реактивы**

Аппаратура и реактивы для определения массовой доли влаги и жира, термоустойчивости, распределения и величины капель в масле.

#### **Содержание работы**

Оценивается качество упаковки и маркировки масла. В образцах сливочного масла определяются органолептические и физико-химические показатели.

По полученным данным оцениваются качество и соответствие масла требованиям стандарта.

#### **Методы исследования**

Маркировка (полнота информации и качество нанесения) определяются в соответствии с нормативной документацией на заданный вид масла [13].

Отбор проб масла и подготовка к испытаниям проводятся по ГОСТ 3622 и ГОСТ 26809 [15].

Массовая доля влаги и жира в масле определяется по ГОСТ 5867 [15].

Термоустойчивость масла определяется по способности масла сохранять форму при повышенных температурах, величина и распределение капель в масле – с помощью индикаторной реактивной бумаги.

Вкус и запах, цвет, внешний вид и консистенция оцениваются органолептически.

#### **Определение термоустойчивости сливочного масла**

Из монолита масла вырезается образец массой около 100 г, охлаждается до минусовых температур и выдерживается в течение суток для завершения процесса кристаллизации молочного жира. Причем, если масло было заморожено, то дополнительное охлаждение не требуется. Затем масло «отепляется» в комнатных условиях до температуры 10 °С. Из подготовленных образцов масла с помощью пробоотборника вырезаются цилиндрики (по одному из образца) высотой 20 мм и диаметром 20 мм, и осторожно размещаются на стеклянной пластинке с номерами проб на расстоянии 2 – 3 см друг от друга.

На следующей стадии (этапе) пластинка с пробами помещается в воздушный термостат с заранее отрегулированной температурой 30 °С, где выдерживается в течение двух часов. По окончании выдержки пластинки с пробами осторожно (без толчков) извлекаются из термостата, помещаются на миллиметровую бумагу и измеряется диаметр основания каждого цилиндрика. Если основание пробы имеет эллипсовую форму, то измеряют максимальный и минимальный диаметры и вычисляется среднее значение.

Показатель термоустойчивости  $K_T$  определяется по формуле

$$K_T = \frac{D_0}{D_1}, \quad (1)$$

где  $D_0$  – начальный диаметр основания цилиндрика масла, мм;

$D_1$  – диаметр основания цилиндрика масла после термостатирования, мм.



Величины показателя термоустойчивости  $K_T$ , близкие к единице, характеризуют высокую термоустойчивость, а сильно отклоняющиеся от единицы – пониженную. Надо отметить, что существует шкала для оценки термоустойчивости масла, согласно которой:

- хорошая термоустойчивость при  $K_T = 1,0-0,86$ ;
- удовлетворительная термоустойчивость при  $K_T = 0,85-0,70$ ;
- неудовлетворительная термоустойчивость при  $K_T$  – не менее 0,70.

### ***Определение распределения и величины капель влаги в масле***

При правильной выработке и обработке масла влага в нем находится в виде мельчайших капелек, равномерно распределенных по его массе. При неправильном ведении технологического процесса выработки масла в нем могут наблюдаться, наряду с мелкими, крупные расплывчатые капли. Такое распределение влаги способствует развитию микрофлоры в масле, вследствие чего снижается его стойкость. Распределение влаги в масле определяют по индикаторной реактивной бумаге. Методика следующая:

делается ровный срез масла и к его поверхности плотно прикладывается индикаторная реактивная бумага. Через 30 секунд бумага снимается и по виду голубых пятен, соответствующих размеру и форме капель воды, которые располагаются на срезе, масло относится к одному из четырех классов:

1 класс – хорошее распределение влаги на индикаторной бумаге, когда отпечатков не видно;

2 класс – удовлетворительное распределение на индикаторной бумаге, когда видно незначительное количество (3-5) равномерно распределенных точек диаметром 0,3-1,0 мм;

3 класс - неудовлетворительное распределение влаги на индикаторной бумаге, когда имеется более 5 точек различной величины диаметром больше 1,0 мм;

4 класс – плохое распределение влаги на индикаторной бумаге, характеризующиеся наличием большого числа точек и пятен диаметром больше 3,0 мм.

### ***Определение органолептических показателей масла, упаковки и маркировки***

Органолептические показатели качества коровьего масла, а также упаковка и маркировка оценивается по 20 – бальной шкале в соответствии с требованиями таблицы 3.3.

Таблица 3.3 Органолептические показатели качества масла, упаковка и маркировка

Наименование показателя	Оценка, баллы
Вкус и запах	10
Консистенция и внешний вид	5
Цвет	2
Упаковка и маркировка	3
<b>ИТОГО</b>	<b>20</b>

В зависимости от общей бальной оценки с учетом оценки вкуса и запаха, коровье масло относится к одному из сортов, указанных в таблице 3.4.

Таблица 3.4 Оценка вкуса и запаха по сортам

Наименование сорта	Общая оценка, баллы	Оценка вкуса и запаха, баллы не менее
Высший	13-20	6
Первый	6-12	2

Органолептическая оценка масла включает показатели цвета, вкуса и запаха, консистенции.

Масло сливочное должно иметь чистый, характерный для данного вида масла вкус и запах, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция масла при температуре  $12 \pm 2$  °C

должна быть плотной, однородной, поверхность масла на срезе должна быть слабоблестящая и сухая на вид или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги, цвет масла – однородный по всей массе, от белого до слабо – желтого

Органолептическая оценка определяется субъективно, специально подобранными экспертами (дегустаторами) в соответствии со шкалой бальной оценки, предусмотренной действующим стандартом.

Вкус и запах масла определяются в специально выделенном (светлом, чистом) помещении, с постоянной температурой (10-15 °С). Органолептическая оценка коровьего масла проводится при температуре продукта  $12 \pm 2$  °С.

Вкус масла зависит от содержания в нем компонентов и от химического состава жира. Интенсивность вкусовых ощущений при дегустации зависит от температуры масла, содержания веществ, определяющих его вкус и запах, пороки их чувствительности, физического состояния дегустатора, профессиональной подготовки и др. Следует иметь в виду, что вкусовые ощущения возникают через некоторое время после расплавления образца масла в полости рта. При длительном контакте масла с поверхностью языка острота вкуса у дегустатора постепенно ослабевает и даже может исчезнуть. Поэтому для восстановления остроты вкусовых ощущений рекомендуется не задерживать долго образцы масла во рту и делать дегустационные интервалы между последующими образцами не менее 1 мин. После каждого образца следует прополоскать рот слабым настоем чая, а через каждые 10-15 минут работы делать перерывы.

Дегустирование производится в следующем порядке: сначала сладко-сливочное масло, затем - кисло-сливочное, соленое, с вкусовыми наполнителями. Оценки отдельных экспертов обрабатывают, а полученные усредненные данные принимают как характеристику качества продуктов.

Запах масла, как и других продуктов, определяют с помощью обоняния.

Консистенция сливочного масла характеризует особенности строения продукта и его физическое состояние, которое обнаруживается как комплекс осязательных ощущений, возникающих во рту при размягчении и проглатывании продукта.

Коровье масло по органолептическим показателям, состоянию упаковки и маркировки оценивают по шкале балльной оценки в соответствии с требованиями таблицы 3.5.

При наличии двух и более пороков по каждому показателю скидка баллов делается по наиболее обесценивающему пороку. После окончания органолептической оценки определяют сорт масла.

### **Задания**

1. Получить образцы сливочного масла.
2. Определить состояние упаковки, массу продукта в расфасовке и расшифровать условные обозначения этикетной надписи.
3. Провести органолептическую оценку сливочного масла, а также установить соответствие его требованиям стандарта.
4. Определить физико-химические показатели сливочного масла по общепринятым методикам и установить соответствие требованиям норм.

Результаты анализов занести в таблицы 3.6 и 3.7 и сделать выводы о соответствии сливочного масла требованиям стандарта.

Таблица 3.5 Балльная оценка качества масла из коровьего молока

Наименование и характеристика показателя	Оценка коровьего масла, баллы	
	сливочного	топленого
1	2	3
<b>Вкус и запах (10 баллов)</b>		
1 Отличный	10	10
2 Хороший	9	9
3 Чистый, но достаточно выраженный	8	8
4 Невыраженный (пустой)	7-6	7-4
5 Слабокормовой	6-4	3-2
6 Слабопригорелый	4	-
7 Привкус растопленного масла	3	-
8 Незначительная горечь	3	3-2
9 Кислый вкус для сладкосливочного и излишне кислый для кислосливочного масла	3	-
10 Неравномерная посолка для соленого масла	3	-
11 Слабозатхлый	2	2
12 Слабосалистый	2	2
<b>Консистенция и внешний вид (5 баллов)</b>		
13 отличная	5	5
14 хорошая	4	4
15 удовлетворительная	3	3
<b>Цвет (2 балла)</b>		
23 Однородный	2	2
24 Неоднородный	1	1
<b>Упаковка и маркировка (3 балла)</b>		
25 Правильная	3	3
26 Удовлетворительная: наличие небольших, одиночных раковин внутри монолита, незначительные дефекты в заделке упаковочного материала	2	2
27 Вмятины на поверхности монолита	1	1

Таблица 3.6 Результаты органолептической оценки

Вид масла	Оценка качества продукции в баллах					
	Вкус и запах	Цвет	Консистенция и внешний вид	Упаковка и маркировка	Общая оценка (баллов)	Сорт масла

Таблица 3.7 Результаты физико-химических показателей

Вид масла	Физико-химические показатели	По ГОСТу (ТУ)	Опытный образец	Заключение о продукте (достоинства и недостатки)

### 3.2.2 Продуктовые расчеты при производстве масла

#### Цель работы

Овладение методикой расчетов при производстве сладкосливочного, кислосливочного масла и масла с наполнителями.

#### Приборы, материалы и реактивы

Счетные машинки, методические указания к занятиям.

#### Расчеты при производстве сладкосливочного и кислосливочного масла

Норма расхода молока на 1 т масла сливочного в кг рассчитывается по следующей формуле:

$$P = \frac{1000 \times (\mathcal{J}_{сл} - \mathcal{J}_{об}) \times (\mathcal{J}_{мс} - \mathcal{J}_{пх})}{[\mathcal{J}_м \times (1 - 0,01 \times n_{ж1}) - \mathcal{J}_{об}] \times [\mathcal{J}_{сл} \times (1 - 0,01 \times n_{ж2}) - \mathcal{J}_{пх}]}, \quad (1)$$

где  $\mathcal{J}_{сл}$ ,  $\mathcal{J}_{об}$ ,  $\mathcal{J}_{мс}$ ,  $\mathcal{J}_{пх}$ ,  $\mathcal{J}_м$  - массовая доля жира в сливках, обезжиренном молоке, масле, пахте, натуральном молоке, %;

$n_{ж1}$  - нормативные потери жира при выработке сливок, в % от количества жира в просепарированном молоке;

$n_{ж2}$  - нормативные потери жира при переработке сливок в масло, в % от количества жира в них.

В приведенной формуле массовая доля жира в масле определяется по формуле:

$$\mathcal{J}_{мас} = 100 - B - СОМО - С, \quad (2)$$

где  $B$  - массовая доля влаги в масле, %;

$СОМО$  - массовая доля сухого молочного остатка в масле, %;

$С$  - массовая доля соли в масле, %.

Норма расхода сливок на 1 т масла сливочного в кг рассчитывается по формуле:

$$P_{сл} = \frac{1000 \times (\mathcal{J}_{мс} - \mathcal{J}_{пх})}{\mathcal{J}_{сл} \times (1 - 0,01 \times n_{ж2}) - \mathcal{J}_{пх}}, \quad (3)$$

Норма расхода молока на 1 т сливок в кг рассчитывается по формуле:

$$P_м = \frac{1000 \times (\mathcal{J}_{сл} - \mathcal{J}_{об})}{\mathcal{J}_м \times (1 - 0,01 \times n_{ж1}) - \mathcal{J}_{об}}, \quad (4)$$

Нормативные показатели состава масла, сливок, обезжиренного молока и пахты, принятые при расчете норм расхода сырья, приведены в таблицах 3.8, 3.9, 3.10, нормативные потери жира при выработке сливок и переработке их в масло – в таблицах 3.11 и 3.12.

Масса сливок и обезжиренного молока в кг, полученных при сепарировании молока, определяется по формулам:

$$m_{сл} = \frac{m_{м}}{P_{м}} \times 1000, \quad (5)$$

где  $m_{м}$  – масса натурального молока, кг.

$$m_{об} = \frac{m_{м} \times (\mathcal{J}_{сл} - \mathcal{J}_{м})}{(\mathcal{J}_{сл} - \mathcal{J}_{об})} \times \frac{100 - n_{об}}{100}, \quad (6)$$

где  $n_{об}$  - нормативные потери обезжиренного молока при сепарировании молока, %.

Масса молока  $m_{мс}$  в кг, предназначенного для производства масла, определяется по формуле:

$$m_{м} = \frac{m_{мс} \times P}{1000}, \quad (7)$$

где  $m_{мс}$  - масса масла, кг.

Масса масла  $m_{мс}$  в кг рассчитывается по формуле:

$$m_{мс} = \frac{m_{сл} \times 1000}{P_{сл}}, \quad (8)$$

Масса пахты  $m_{пх}$  в кг, рассчитывается по формуле:

$$m_{пх} = \frac{m_{мс} \times (\mathcal{J}_{мс} - \mathcal{J}_{сл})}{(\mathcal{J}_{сл} - \mathcal{J}_{пх})} \times \frac{100 - n_{пх}}{100}, \quad (9)$$

где  $n_{пх}$  - нормативные потери пахты при выработке масла, %.

Нормативные потери обезжиренного молока и пахты при выработке масла приведены в таблице 3.12.

Масса закваски при выработке кисломолочного масла  $m_{зак}$  в кг, рассчитывается по формуле:

$$m_{зак} = \frac{m_{сл} \times (K_{жс} - K_{сл})}{(K_{зак} - K_{жс})}, \quad (10)$$

где  $K_{жс}$ ,  $K_{сл}$ ,  $K_{зак}$  - кислотность сливок после внесения закваски, до внесения закваски, закваски, °Т.

Масса соли  $m_{соли}$  в кг, при выработке соленого масла рассчитывается по формуле:

$$m_{соли} = \frac{m_{мс} \times C}{100} \times 1,03, \quad (11)$$

где  $C$  - массовая доля соли в соленом масле, %;

1,03 - поправочный коэффициент, учитывающий потери соли.

## Расчеты при производстве масла с наполнителями

Масса сырья и компонентов при выработке масла с наполнителями рассчитывается по рецептурам (таблица 3.13). При использовании сырья иного состава, чем указано в рецептурах, расчет производится с учетом фактического состава.

При выработке масла без молочно-белковых добавок вначале определяется масса высокожирных сливок  $m_{вж}$  в кг, по формуле:

$$m_{вж} = \frac{m_{мс} \times \mathcal{J}_{мс}}{\mathcal{J}_{вж}} \times \Pi, \quad (12)$$

где  $\mathcal{J}_{вж}$  – массовая доля жира в высокожирных сливках, %;

$\Pi$  - коэффициент потерь,  $\Pi = 1,001$ .

Масса наполнителей  $m_n$  в кг рассчитывается по формуле:

$$m_n = \frac{m_{мс} \times H}{H_c} \times \Pi, \quad (13)$$

где  $H$  - массовая доля наполнителя в продукте, %;

$H_c$  - массовая доля сухих веществ в наполнителе, %;

$\Pi$  - коэффициент потерь (при закладке сахара - 1,033; при закладке какао - 1,025; при закладке других компонентов - 1,01).

Масса пахты  $m_{пх}$  в кг, при нормализации определяется по формуле:

$$m_{пх} = (m_{мс} - m_{вж} - m_n) \times \Pi, \quad (14)$$

где  $\Pi$  - коэффициент потерь,  $\Pi = 1,001$ .

При выработке масла с молочно - белковыми добавками вначале определяется масса готового масла  $m_{мс}$  в кг, по формуле:

$$m_{мс} = \frac{m_{вж} \times \mathcal{J}_{вж}}{\mathcal{J}_{мс}}. \quad (15)$$

Масса молочных наполнителей в кг, определяется по формуле:

$$m_{нм} = (m_{мс} - m_{вж} - m_n) \times \Pi, \quad (16)$$

где  $\Pi$  - коэффициент потерь,  $\Pi = 1,001$ .

Масса белкового наполнителя  $m_b$  в кг определяется по формуле:

$$m_b = \frac{m_{мс} \times \text{СОМО}_{мс} - m_{вж} \times \text{СОМО}_{вж} - m_{нм} \times \text{СОМО}_{нм}}{\text{СОМО}_b - \text{СОМО}_{нм}} \times \Pi, \quad (17)$$

где  $\text{СОМО}_{мс}$ ,  $\text{СОМО}_{вж}$  - массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в масле, высокожирных сливок, %;

$\text{СОМО}_{нм}$  - массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в молочном наполнителе, равная 8,2 %;

СОМО<sub>б</sub> - массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в сухом или сгущенном обезжиренном молоке (пахте), в сухой молочно - белковой добавке, %;  
 П - коэффициент потерь для белковых наполнителей, П = 1,001.

Масса недостающей пахты  $m_{пх}$  в кг, определяется по формуле:

$$m_{пх} = (m_{нм} - m_{б}) * П, \quad (18)$$

где: П - коэффициент потерь, П = 1,001.

### Задания

1. Произвести расчеты при производстве определенного вида масла по индивидуальному заданию преподавателя. По результатам расчетов установить отличия в расчетах при выработке различных видов масла.

2. Дать письменный ответ на следующие вопросы:

- порядок расчетов при выработке масла из молока и сливок;
- порядок расчетов при выработке кисломолочного масла;
- расчет массы вкусовых наполнителей при выработке масла;
- нормативные потери при переработке сливок в масло различными методами.

Таблица 3.8 Нормативные показатели состава сливок, обезжиренного молока, пахты и масла, выработанного способом преобразования высокожирных сливок

	Вид масла				
	Сладкосливочное, кисломолочное		Вологодское	Крестьянское	
	Несоленое	Соленое		сладкосливочное, кисломолочное несоленое	сладкосливочное соленое
Содержание влаги в масле, %	15,8	15,8	15,8	24,7	24,7
Содержание СОМО в масле, %	1,6	1,6	1,6	2,5	2,5
Содержание поваренной соли в масле, %	-	1,0	-	-	1,0
Содержание жира в масле, %	82,6	81,8	82,6	72,8	71,8
Содержание жира в сливках, %	35,0	35,0	30,0	35,0	35,0
Содержание жира в обезжиренном молоке, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Содержание жира в пахте, %	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Таблица 3.9 Нормативные показатели состава сливок, обезжиренного молока, пахты и масла, выработанного способом непрерывного сбивания

Показатели	Вид масла				
	Сладкосливочное, кислосливочное		Вологодское	Крестьянское	
	Несоленое	соленое		сладкосливочное, кислосливочное несоленое	сладкосливочное соленое
Содержание влаги в масле, %	15,8	15,8	15,8	24,7	24,7
Содержание СОМО в масле, %	1,5	1,5	1,5	2,2	2,2
Содержание поваренной соли в масле, %	-	1,0	-	-	1,0
Содержание жира в масле, %	82,7	81,9	82,7	73,1	72,1
Содержание жира в сливках, %	38,0	38,0	35,0	38,0	38,0
Содержание жира в обезжиренном молоке, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Содержание жира в пахте, %	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

Таблица 3.10 Нормативные показатели состава сливок, обезжиренного молока, пахты и масла, выработанного способом периодического сбивания

Показатели	Вид масла				
	Сладкосливочное, кислосливочное		Вологодское	Крестьянское	
	Несоленое	соленое		сладкосливочное, кислосливочное несоленое	сладкосливочное соленое
Содержание влаги в масле, %	15,8	15,8	15,8	24,7	24,7
Содержание СОМО в масле, %	1,4	1,4	1,4	2,2	2,2
Содержание поваренной соли в масле, %	-	0,8	-	-	1,0
Содержание жира в масле, %	82,8	82,0	82,8	73,3	72,3
Содержание жира в сливках, %	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Содержание жира в обезжиренном молоке, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Содержание жира в пахте, %	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5



Таблица 3.11 Нормативные потери жира при выработке сливок и переработке их в масло

Показатели	Потери жира, %
Производство сливок на сепараторах производительностью 5000 литров час и более	0,38
Производство масла способом преобразования высокожирных сливок на линиях производительностью 500-600 кг/час и более с последующей расфасовкой:	
в блоки	0,46
в брикеты	0,51
Производство масла способом сбивания на маслоизготовителях периодического действия емкостью 5000 литров и более с последующей расфасовкой:	
в блоки	0,33
в брикеты	0,41
Производство масла способом сбивания на маслоизготовителях непрерывного действия производительностью 1000-1500 кг/час и более с последующей расфасовкой:	
в блоки	0,50
в брикеты	0,58

Таблица 3.12 Нормативные потери обезжиренного молока и пахты при выработке масла

Наименование операций	Нормы потерь обезжиренного молока (пахты), %
Сепарирование молока	0,4
Реализация непастеризованного обезжиренного молока	0,46
Реализация пастеризованного обезжиренного молока	0,58
Потери пахты при выработке масла способом преобразования высокожирных сливок и методом непрерывного сбивания	2,0
Выработка масла способом периодического сбивания	4,0
Реализации пахты	0,4

Таблица 3.13 Рецептуры на масло сливочное с наполнителями

Компоненты	Закладка, кг, на масло сливочное					
	без наполнителей			с сухими молочно-белковыми концентратами		
	шоколадное	медовое	фруктовое	с какао	с кофе	фруктовое
Высокожирные сливки	779,5	634,6	735,3	671,2	671,2	671,2
Белковый наполнитель	-	-	-	78,8	100,53	85,7
Сахар	181,8	-	103,3	56,8	56,8	56,8
Какао	25,6	-	-	25,6	-	-
Мед	-	365,9	-	-	-	-
Кофе	-	-	-	-	4,04	-
Фруктово-ягодный экстракт	-	-	35,4	-	-	35,4
Пахта натуральная	16,4	3,8	131,6	173,2	172,67	156,1
Итого закладка	1003,3	1004,3	1005,6	1005,6	1005,2	1005,2
Выход продукта	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Таблица 3.14 Показатели состава масла с наполнителями, сливок, обезжиренного молока и пахты

Показатели	Виды масла					
	без наполнителей			с сухими молочно-белковыми концентратами		
	шоколадное	медовое	фруктовое	с какао	с кофе	фруктовое
Содержание влаги в масле, %	15,7	16,3	27,8	29,4	29,4	29,4
Содержание СОМО в масле, %	1,6	1,0	2,2	10,0	12,1	10,5
Содержание наполнителей в масле, %	20,5	30,3	12,6	8,2	6,1	7,7
Содержание жира в масле, %	62,2	52,4	57,4	52,4	52,4	52,4
Содержание жира в сливках, %	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Содержание жира в обезжир. молоке, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Содержание жира в пахте, %	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

### 3.3 Технологии мягких сыров

#### Цель и задачи работы

Изучение технологии мягких сыров без созревания на примере адыгейского сыра.

#### Содержание работы

Сыры свежие (без созревания) вырабатываются при участии молочнокислых бактерий. Сыры выпускаются следующих наименований: мягкие – любительский, адыгейский, моале, останкинский и клинковый.

Особенностями технологии мягких сыров являются применение высокой температуры пастеризации молока; внесение в пастеризованное молоко повышенных доз бактериальных заквасок и препаратов в количестве 1,5 – 2,5%, состоящих в основном из штаммов молочнокислых и ароматообразующих стрептококков; повышенная зрелость и кислотность молока перед свертыванием и получение более прочного сгустка; дробление сгустка крупными кусками; отсутствие второго нагревания сырного зерна; выработка и реализация сыров свежих с участием только молочнокислых бактерий.

Для выработки свежих мягких сыров используется молоко кислотностью до 20 °Т. Мягкие сыры формируются способом розлива крупно разрезанного на куски сгустка или крупного зерна непосредственно в групповые перфорированные формы.

Сыворотка отделяется от сырного зерна путем самопрессования. Содержание белков и других азотистых соединений в мягких сырах, представленных в растворимой форме, хорошо усвояемой организмом человека, в 2 – 3 раза выше, чем в твердых сырах.

По органолептическим показателям сыры должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.15.

Таблица 3.15 Органолептические показатели мягких сыров без созревания (ОСТ 10088 – 95)

Наименование сыра	Наименование показателя				
	внешний вид	вкус и запах	консистенция	цвет теста	рисунок
Любительский	Корка тонкая, мягкая	Чистый, кисломолочный, в меру соленый	Нежная, однородная	От белого до светло – кремового, равномерный по всей массе	Глазки неправильной формы, значительное количество щелей, допускается отсутствие рисунка
Адыгейский	Корка морщинистая, со следами прутьев или гладкая, без толстого подкоркового слоя с наличием желтых пятен на поверхности	Чистый, пряный, допускается слегка кисловатый, с выраженным вкусом и запахом пастеризации	Нежная, в меру плотная	От белого до светло – кремового с наличием кремовых пятен на раз-резе сыра	Глазки неправильной формы, допускается отсутствие рисунка
Моале	Поверхность чистая, ровная, увлажненная, без ослизнения и корки, боковая поверхность незамкнутая	Чистый, кисломолочный, в меру соленый	Нежная, однородная, слегка ломкая, но не крошливая	От белого до светло – кремового, равномерный по всей массе	Глазки неправильной формы, щелевидной, допускается отсутствие рисунка
Останкинский	Корка мягкая, тонкая	Чистый, кисломолочный, допускается легкая горечь	Связная, нежная, однородная по всей массе	От белого до светло – кремового, равномерный по всей массе	Щелевидный, редкий
Клинковый	Поверхность гладкая, допускаются углубления и небольшие следы складок от запрессовки	Чистый, кисломолочный, для соленого – в меру соленый	Однородная, связанная, не крошливая, уплотненная, режущаяся пластинками	От белого до светло – желтого, однородный по всей массе	Отсутствует

По физико – химическим показателям сыры должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.16 /3/.

Таблица 3.16 Физико – химические показатели мягких сыров без созревания

Наименование сыра	Массовая доля, %			Кислотность, °Т, не более
	жира в сухом веществе	влаги, не более	поваренной соли, не более	
Любительский	50,0 ± 1,6	60,0	2,5	-
Адыгейский	45 ± 1,6	60,0	2,0	-
Моале	45 ± 1,6	58,0	2,0	-
Останкинский	45 ± 1,6	58,0	1,5	-
Клинковый соленый	30 ± 1,6	64,0	2,0	240
Клинковый несоленый	30 ± 1,6	64,0	-	240

### Выполнение работы

- 1 Изучить технологическую инструкцию по производству адыгейского сыра.
- 2 Изучить ОСТ 10088 – 95. Сыры сычужные мягкие. Технические условия. Выработать адыгейский сыр.
- 3 Заполнить технологический журнал производства адыгейского сыра.
- 4 Оформить и представить отчет о выполненной работе.

### Технология производства адыгейского сыра

Вырабатывается адыгейский сыр из пастеризованного и нормализованного молока (массовая доля жира – 3,4 %) с кислотностью не выше 20 °Т путем свертывания его кислой молочной сывороткой.

Кислую молочную сыворотку получают из свежей профильтрованной сыворотки, которая хранится в емкости до нарастания кислотности 85–150°Т.

Для ускорения нарастания кислотности сыворотки в нее добавляется до 1 % закваски, приготовленной на чистых культурах болгарской палочки.

Молоко нагревается до 93 – 95°С. В подогретое до данной температуры молоко вносится при постоянном перемешивании кислая молочная сыворотка в количестве 8 – 10 % от смеси. Сыворотка вносится осторожно, небольшими порциями по краям котла.

Образующийся хлопьевидный сгусток выдерживается при температуре 93 – 95°С до 5 мин.

Сыворотка должна выделиться желтовато-зеленоватого цвета с кислотностью 30 – 33°Т.

Всплывшая сырная масса выкладывается сетчатым ковшом на длинной ручке в конические плетеные корзинки.

Сыр в формах, размещенных на столах, подвергается самопрессованию в течение 10 – 15 мин, за это время сыр один раз переворачивают, слегка встряхивая форму.

После самопрессования сыр перекалывается в металлические формы. Одновременно производится посолка поверхности сыра сухой солью из расчета не более 2 % в готовом продукте (соль вносится дозатором по 15 г на верхнюю и нижнюю поверхности) /9/.

### Задания

- 1 Составить технологическую схему всего процесса выработки адыгейского сыра.
- 2 Сделать выписку из технологического журнала производства адыгейского сыра.

3 Дать письменные ответы на следующие вопросы:

- каковы органолептические показатели адыгейского сыра?
- каковы физико-химические показатели адыгейского сыра?
- каковы особенности технологии адыгейского сыра?
- как осуществляется подготовка сыворотки, применяемой для свертывания

молока?

### **3.3.1 Сыропригодность молока**

#### **Цель и задачи работы**

Освоить методы оценки пригодности молока для производства сыра (сыропригодного молока).

#### **Приборы, материалы и реактивы**

Аппаратура и реактивы для определения массовой доли жира, белка, кислотности, группы чистоты, плотности, редуцтазной пробы, сычужно-бродильной пробы, пробы на брожение, сычужной пробы.

#### **Содержание работы**

Сыроделие наиболее требовательно к качеству молока. Эти требования обобщает понятие «сыропригодность». Сыропригодным считают молоко, из которого по принятой биотехнологии можно выработать сыр с требуемыми химическими, органолептическими и гигиеническими показателями и выходом.

Сыропригодность, как комплексную характеристику молока, оценивают по органолептическим, химическим, физико-химическим, биологическим и санитарно-гигиеническим показателям [11].

По органолептическим показателям молоко должно иметь чистый, свойственный натуральному свежему молоку вкус и запах, нормальную консистенцию без осадка и хлопьев, цвет от белого до светло-кремового.

К химическим показателям относят состав молока, при этом наиболее важным для производства сыра следует считать содержание белка и минеральных солей [7]. Но главным фактором, определяющим сыропригодность молока и выход твердых сыров, является содержание казеина, которое составляет в молоке нормального состава 75-85 % от содержания белка.

Содержание в молоке минеральных компонентов оказывает влияние на сычужное свертывание и свойства образуемых сгустков, микробиологические процессы при выработке сыра, органолептические показатели, критерии безопасности и выход сыра.

Особо важное значение в производстве сыра из минеральных компонентов молока имеют ионы Са и Р. Они принимают активное участие в сычужном свертывании молока, формировании структуры и консистенции сыров.

По химическим, физико-химическим, гигиеническим и биологическим свойствам молоко должно отвечать требованиям, приведенным в таблице 3.17.

Таблица 3.17 Химические, физико-химические, гигиенические и биологические свойства молока, используемые для производства сыра

Наименование показателя	Характеристика
1 Степень чистоты по эталону, группа	Не менее I
2 Массовая доля, %:	
белка	2,8-3,5
в т.ч. казеина	2,4-3,0
жира	3,0-6,0
3 Содержание, мг/100 г:	
кальция	110-140
калия	148
фосфора	92
4 Плотность, кг/м <sup>3</sup>	не менее 1027
5 Титруемая кислотность, °Т	16-18
6 Редуктазная проба, класс	I и II
7 Сычужно-бродильная проба, класс	I и II
8 Проба на брожение, класс	I и II
9 Свертываемость молока (сычужная проба), тип	II
10 Максимальное количество спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих маслянокислых бактерий в 1 см <sup>3</sup> молока:	
для сыров с высокой температурой второго нагревания;	2
для сыров с низкой температурой второго нагревания;	10
соматических клеток в 1 см <sup>3</sup> молока, тыс.	500

Согласно ГОСТ Р 52054-2003, на выработку сыра можно использовать молоко только высшего и I сорта.

### Методы исследования

Отбор проб молока и подготовка к испытаниям проводится по ГОСТ 13928 и ГОСТ 26809.

### Органолептические показатели

- а) определение внешнего вида, консистенции, цвета (проводится органолептически и характеризуется требованиями ГОСТ Р 52054-2003);
- б) определение вкуса и запаха по ГОСТ 28283.

### Физико-химические, гигиенические и биологические показатели

- определение массовой доли жира по ГОСТ 5867;
- определение массовой доли белка по ГОСТ 25179 и ГОСТ 23327;
- определение чистоты по ГОСТ 8218;
- определение плотности по ГОСТ 3625;
- определение кислотности по ГОСТ 3624;
- количество соматических клеток по ГОСТ 23453;
- редуктазная проба по ГОСТ 9225;
- сычужно-бродильная проба по ГОСТ 9225;
- наличие ингибирующих веществ по ГОСТ 23454;
- свертываемость молока (сычужная проба);
- количество спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих маслянокислых бактерий по ГОСТ 25102.

### 3.3.2 Оценка качества натуральных и плавленых сыров

#### Цель работы

Освоить основные методы оценки качества натуральных сычужных и плавленых сыров.

#### Приборы, материалы и реактивы

Аппаратура и реактивы для определения массовой доли жира, влаги и соли в сыре, металлический шуп, один – два вида твердых сычужных и плавленых сыров.

#### Содержание работы

Проводится определение органолептических и физико-химических показателей натуральных сычужных и плавленых сыров.

**По полученным данным устанавливается соответствие состава и качества сыров требованиям стандарта и определяется сорт сыра.**

#### Методы исследования

Отбор проб натуральных сычужных и плавленых сыров и подготовка к испытаниям осуществляется в соответствии с ГОСТ 26809 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу»/15/.

4.1 Определение массовой доли жира в сыре производят по ГОСТ 5867.

4.2 Определение массовой доли влаги в сыре производят по ГОСТ 3626.

4.3 Определение массовой доли поваренной соли производят по ГОСТ 3627.

4.4 Органолептические показатели определяют в соответствии с действующей нормативной документацией на данный вид сыра.

Сыры сычужные твердые должны иметь характерный для данного вида сыра вкус и запах. Консистенция сыра должна быть пластичной, однородной цвет – от белого до слабо-желтого, однородный по всей массе. На разрезе сыр имеет рисунок круглой, овальной или угловатой формы. Каждому показателю качества сыра соответствует количество баллов: вкус и запах – 45; консистенция – 25; рисунок – 10; цвет пласта – 5; внешний вид – 10; упаковка и маркировка – 5. При наличии двух или нескольких пороков по каждому из показателей скидка производится по наиболее обесценивающему пороку. После окончания органолептической оценки определяют сорт сыра. К высшему сорту относят сыры с общей балльной оценкой 87-100, в том числе по вкусу и запаху – не менее 37 баллов. К первому сорту – соответственно 75-86 и 34 балла.

В зависимости от недостатков производят скидку баллов по данным таблицы 3.18.

Таблица 3.18 Балльная оценка натуральных сычужных сыров

Наименование и характеристика показателя	Сыры прессуемые, с высокой температурой второго нагревания		Сыры прессуемые, с низкой температурой второго нагревания		Сыры самопрессующиеся с низкой температурой второго нагревания, созревающие при участии микрофлоры сырной слизи	
	Скидка баллов	Балльная оценка	Скидка баллов	Балльная оценка	Скидка баллов	Балльная оценка
1	2	3	4	5	6	7
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

Продолжение таблицы 3.18

1	2	3	4	5	6	7
3. Хороший вкус, но слабо выраженный аромат	3-5	42-40	3-5	42-40	3-5	42-40
4. Удовлетворительный (слабо выраженный)	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	37-55
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	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	22-16	3-9	22-16	3-9	22-16
16. Резинистая	5-10	20-15	5-10	20-15	5-10	20-15
17. Несвязная (рыхлая)	5-8	20-17	5-8	20-17	5-8	20-17
18. Крошливая (самокол)	6-10	19-15	6-10	19-15	6-10	19-15
Цвет (5 баллов)						
20. Нормальный	0	5	0	5	0	5
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. Неравномерный (по расположению)	1-2	9-8	1-2	9-8	1-2	9-8
24. Рванный	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 (меньше 5 мм в поперечнике)	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 (10баллов)						
30. Хороший с нормальным овалом или осадкой	0	10	0	10	0	10
31. Удовлетворительный	1	9	1	9	1	9



Продолжение таблицы 3.18

1	2	3	4	5	6	7
32. Поврежденное парафиновое 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 деформированные 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. Удовлетворительная	1	4	1	4	1	4

По органолептическим показателям плавленые сыры должны соответствовать требованиям действующих инструкций и стандартов на данный продукт. Органолептическую оценку проводят при температуре плавленого сыра 17-19°C. Плавленые сыры оценивают по 30-балльной системе: вкус и запах – 15; консистенция – 9; цвет теста – 2; вид на разрезе – 2; внешний вид – 2. Сыры, оцененные менее 19 баллов, подлежат повторной переработке.

В зависимости от недостатков производят скидку баллов по данным таблицы 3.19.

Таблица 3.19 Балльная оценка качества плавленых сыров

Показатели	Скидка баллов	Балльная оценка
1	2	3
Вкус и запах (15 баллов)		
1. Умеренно выраженный вкус, слабо выраженный аромат	1	14
2. Недостаточно выраженные вкус и аромат	2	13
3. Легкая горечь	2-3	13-12
4. Слегка нечистый привкус	2-3	13-12
5. Слабый кормовой	2-3	13-12
6. Слабый затхлый	2-3	13-12
7. Слегка прогорклый	2-3	13-12
8. Аммиачный (кроме латвийского и «волна»)	2-3	13-12
9. Кислый	3-4	12-11
10. Нетипичный для данного вида	2-3	13-12
11. Слегка салистый	4-6	11-9
12. Горький	4-6	11-9
13. Затхлый	4-6	11-9
14. Салистый	4-6	11-9
15. Прогорклый	4-6	11-9
16. Кормовой	4-6	11-9
17. Щелочной, привкус солей-плавителей	4-6	11-9
18. Металлический	4-6	11-9

Продолжение таблицы 3.19

1	2	3
<b>Консистенция (9 баллов)</b>		
19. Хорошая	1	8
20. Слегка несвязная, слегка мучнистая, слегка вязкая	1-2	8-7
21. Слегка липкая	1-2	8-7
22. Излишне упругая, плотная, вязкая	3	6
23. Липкая	3	6
24. Крупинчатая (нерастворившийся белок)	3	6
25. Излишне мажущаяся, излишне мягкая	3-4	6-5
26. Слегка песчанистая	3-4	6-5
27. Несвязная, рыхлая	4	5
28. Песчанистая	4	5
29. Крошливая, ломкая, колющаяся	4	5
<b>Цвет теста (2 балла)</b>		
30. Неоднородный цвет теста	1	1
<b>Вид на разрезе (2 балла)</b>		
31. Единичные включения (нерасплавившиеся частицы сыра, пригорелые частицы белка), значительное количество воздушных пустот	1	1
<b>Внешний вид, упаковка, маркировка (2 балла)</b>		
32. Нечеткая маркировка, неправильная укладка сыра в ящики	1	1
33. Незначительно поврежденная, слегка загрязненная упаковка, легкая деформация формы, неплотно прилегающая фольга, осыпающийся парафин (для колбасного сыра)	2	0

1 Получить образцы сыра.

2 Определить состояние упаковки, массу продукта в расфасовке и расшифровать условные обозначения этикетной надписи.

3 Провести органолептическую оценку сыров и установить соответствие требованиям стандарта.

4 Определить физико-химические показатели сыра по общепринятым методикам и установить соответствие требованиям норм.

Результаты анализов занести в таблицы 3.20 и 3.21 и сделать выводы о соответствии сыра требованиям стандарта.

Таблица 3.20 Результаты органолептической оценки.

Вид сыра	Оценка качества сыра в баллах							
	Вкус и запах	Консистенция	Цвет	Рисунок	Внешний вид	Упаковка и маркировка	Общая оценка (баллов)	Сорт сыра

Таблица 3.21 Результаты физико-химических показателей

Вид сы- ра	Физико-химические показатели	По ГОСТу (ТУ)	Опытный обра- зец	Заключение о продукте

### 3.3.3 Материальные расчеты при производстве натуральных сыров

#### Цель и задачи работы

Овладение методикой расчетов при производстве натуральных сыров.

#### Содержание работы

В производстве сыров осуществляют материальные расчеты при нормализации сырья, составлении смесей и контроле количества сырья и готового продукта.

Расчеты выполняют по утвержденным нормам расхода сырья или по балансу жира с учетом предельно-допустимых потерь.

При производстве сыра использование сырья контролируют по стадиям его выработки – обработка молока (подготовка его к переработке), выработка условно – зрелого сыра, выработка зрелого сыра и убыль его при созревании. На каждой стадии выработки сыра наблюдаются потери сырья.

Готовый продукт, отвечающий требованиям стандарта, можно получить из сырья с определенным составом, для чего проводят нормализацию по двум компонентам (массовой доли жира и белка). По массе молока, предназначенного для производства сыра, определяют массу нормализованного молока, предварительно рассчитав массовую долю нормализованного молока  $J_{н.м}$  в %, по формуле.

$$J_{н.м} = K_p \cdot B_m, \quad (1)$$

где  $K_p$  – расчетный коэффициент;  
 $B_m$  – массовая доля белка в исходном молоке, %.

Расчетный коэффициент устанавливают опытным путем. Молоко нормализуют для выработки сыра с содержанием жира в сухом веществе, соответствующим требованиям стандарта. Согласно стандарту сыры должны содержать определенное количество жира в сухом веществе.

Содержание жира в сыре определяют обычным способом по ГОСТ 5867-90 /15/, после чего пересчитывают на сухое вещество сыра  $J_{с.в. сыр}$  в % по следующей формуле

$$J_{с.в. сыр} = 100 \cdot J_{абс} / 100 - V_{сыр}, \quad (2)$$

где  $J_{абс}$  – абсолютная массовая доля жира в сыре, %;  
 $V_{сыр}$  – массовая доля влаги в сыре, %.

При нормализации молока нужно установить оптимальное соотношение жира к белку смеси опытным путем по результатам анализа сыра на содержание жира в сухом веществе после прессования. С этой целью проводят несколько выработок сыра, устанавливая ориентировочную жирность нормализованной смеси в зависимости от массовой доли жира в ис-

ходном молоке по таблице первого приложения сборника технологических инструкций по производству твердых сычужных сыров.

В исходном молоке определяют массовую долю белка, а в сыре после прессования – массовую долю жира в сухом веществе. Последняя должна быть на 1 или 1,5 % выше стандартной (с учетом того, что при посолке массовая доля жира в сухом веществе сыра уменьшается). В случае несоответствия фактической массовой доли жира в сухом веществе сыра после прессования заданному значению рассчитывают поправочный коэффициент  $K_{\text{п}}$  по формуле

$$K_{\text{п}} = J_{\text{т}} (100 - J_{\text{ф}}) / J_{\text{ф}} (100 - J_{\text{т}}), \quad (3)$$

где  $J_{\text{т}}$  – требуемая массовая доля жира в сухом веществе сыра после прессования (выше стандартной на 1 – 1,5 %);  
 $J_{\text{ф}}$  – фактическая массовая доля жира в сухом веществе сыра после прессования, %.

С помощью этого коэффициента при последующих выработках сыра ориентировочную жирность нормализованной смеси  $J_{\text{н.м.у}}$  в % корректируют по формуле

$$J_{\text{н. м. у}} = K_{\text{п}} \cdot J_{\text{н. м. ор}}, \quad (4)$$

где  $J_{\text{н. м. ор}}$  – ориентировочная массовая доля жира в нормализованной смеси, %.

Из нормализованной смеси с уточненной массовой долей жира вырабатывают сыр. В случае несоответствия массовой доли жира в сыре после прессования заданному значению, массовая доля смеси уточняется еще раз, добиваясь получения в двух – трех выработках подряд требуемой массовой доли жира в сухом веществе сыра после прессования.

После того, как будет получен сыр требуемой жирности, находят расчетный коэффициент  $K_{\text{р}}$  по формуле

$$K_{\text{р}} = J_{\text{н. м. у}} / B_{\text{м}}. \quad (5)$$

Установив расчетный коэффициент, молоко для дальнейших выработок сыра нормализуют по жиру с учетом массовой доли белка в исходном молоке.

Расчетный коэффициент  $K_{\text{р}}$  следует уточнять по мере необходимости, но не реже одного раза в месяц.

Нормализацию молока производят в потоке с использованием сепараторов–нормализаторов или смешением. В первом случае при нормализации молока в потоке по массе молока  $m_{\text{м}}$  в кг, предназначенного для производства сыра, массовой доли жира в исходном молоке  $J_{\text{м}}$  в % находим массу нормализованного молока  $m_{\text{н. м}}$  в кг и сливок  $m_{\text{сл}}$  в кг или обезжиренного молока  $m_{\text{об}}$  в кг по формулам:

1) Если  $J_{\text{н.м}} < J_{\text{м}}$ , то

$$m_{\text{н. м}} = m_{\text{м}} (J_{\text{сл}} - J_{\text{м}}) / J_{\text{сл}} - J_{\text{н.м}}, \quad (6)$$

где  $J_{\text{сл}}$  – массовая доля жира в сливках, полученных от нормализации, %.  
 Массу сливок  $m_{\text{сл}}$ , оставшихся от нормализации, определяют по формуле

$$m_{\text{сл}} = [m_{\text{м}} (J_{\text{м}} - J_{\text{н.м}}) / J_{\text{сл}} - J_{\text{н.м}}] \cdot [100 - n_{\text{ж}} / 100], \quad (7)$$

где  $n_{\text{ж}}$  – предельно-допустимые потери жира при нормализации, %.

2) Если  $J_{\text{н.м}} > J_{\text{м}}$ , то

$$m_{н.м} = m_M (Ж_M - Ж_{об}) / Ж_{н.м} - Ж_{об}, \quad (8)$$

где  $Ж_{об}$  – массовая доля жира в обезжиренном молоке, полученном от нормализации, %.

Масса обезжиренного молока  $m_{об}$ , оставшегося от нормализации, вычисляют по формуле

$$m_{об} = [m_M (Ж_{н.м} - Ж_M) / Ж_{н.м} - Ж_{об}] \cdot [100 - n_{об} / 100], \quad (9)$$

где  $n_{об}$  – предельно-допустимые потери обезжиренного молока, %.

Во втором случае при нормализации молока смешением по массе нормализованного молока  $m_{н.м}$  определяют массы его составляющих: цельного молока  $m_M$  и обезжиренного молока  $m_{об}$  или цельного молока  $m_M$  и сливок  $m_{сл}$  по формулам.

1) Если  $Ж_{н.м} < Ж_M$ , то

$$m_M = m_{н.м} (Ж_{н.м} - Ж_{об}) / Ж_M - Ж_{об}, \quad (10)$$

$$m_{об} = m_{н.м} (Ж_M - Ж_{н.м}) / Ж_M - Ж_{об}. \quad (11)$$

2) Если  $Ж_{н.м} > Ж_M$ , то

$$m_M = m_{н.м} (Ж_{сл} - Ж_{н.м}) / Ж_{сл} - Ж_M, \quad (12)$$

$$m_{сл} = m_{н.м} (Ж_{н.м} - Ж_M) / Ж_{сл} - Ж_M. \quad (13)$$

По массе нормализованного молока  $m_{н.м}$  рассчитывают массу зрелого сыра  $m_{з.с}$  по формуле

$$m_{з.с} = m_{н.м} \cdot 1000 / P_{н.м}, \quad (14)$$

где  $P_{н.м}$  – нормативный расход нормализованного молока на 1 т сыра, кг.

Нормативный расход нормализованного молока  $P_{н.м}$  на 1 т сыра в кг определяют по формуле

$$P_{н.м} = [1000 \cdot [Ж_{с.в.сыр} (100 - B_{сыр}) \cdot 0,01 \cdot K (1 + 0,01 От) - Ж_{сыв}]] / [Ж_{н.м} (1 - 0,01 n_{ж}) - Ж_{сыв}], \quad (15)$$

где  $K$  – поправочный коэффициент на взятие пробы сыра щупом. Для твердых корковых сыров  $K = 0,036$ , бескорковых сыров  $K = 1,025$ , мягких сыров  $K = 1,0$ ;

От – норма отхода сырной массы от массы выработанного сыра, %;

$n_{ж}$  – норма потерь жира от массы жира в переработанной смеси, %;

$Ж_{сыв}$  – норма содержания массовой доли жира в сыворотке, %.

Массу сыра после прессования  $m_c$  в кг определяют с учетом убыли при созревании по формуле

$$m_c = m_{з.с} \cdot 100 / 100 - Y_c, \quad (16)$$

где  $Y_c$  – норма убыли при созревании, %.

Массу сыворотки рассчитывают от массы нормализованного молока по утвержденным нормам. Норма выхода сыворотки при производстве твердых, мягких сыров и сыров для плавления составляет 75 % от массы переработанного сырья.

### Задания

- 1 Произвести расчеты по определению нормы расхода нормализованной смеси на 1 т определенного сыра по индивидуальному заданию преподавателя.
- 2 Определить ориентировочную массовую долю жира в нормализованной смеси по массовой доле жира исходного молока для определенного вида сыра по индивидуальному заданию преподавателя.
- 3 Определить расчетным путем массовую долю жира в сухом веществе для определенного вида сыра по индивидуальному заданию преподавателя.
- 4 Дать письменные ответы на следующие вопросы:
  - а) порядок материальных расчетов при производстве сыра;
  - б) основные расчеты при нормализации сыра.

### 3.4 Продуктовые расчеты при производстве молочных консервов

#### Цель и задачи работы

Овладеть методикой расчетов при производстве молочных консервов.

#### Содержание работы

Продуктовые расчеты при выработке молочных консервов можно выполнять от сырья к готовому продукту и от готового продукта к сырию.

#### Нормализация состава молока

Расчеты по нормализации состава молока основаны на материальном балансе концентрирования

$$m_{\text{нм}} \cdot r_{\text{нм}} \cdot K_{\text{п}} = m_{\text{пр}} \cdot r_{\text{пр}}, \quad (1)$$

где  $m_{\text{нм}}$  – масса нормализованной смеси, кг;  
 $r_{\text{нм}}$  – массовая доля любой составной части молока, %;  
 $K_{\text{п}}$  – коэффициент, учитывающий нормируемые потери;  
 $m_{\text{пр}}$  – масса готового продукта, кг;  
 $r_{\text{пр}}$  – массовая доля любой составной части молока в готовом продукте, %.

В готовом продукте, как правило, нормируются массовая доля жира и сухих веществ. При сгущении и при сушке из нормализованной смеси удаляется только влага, поэтому соотношение массовых долей жира и сухого обезжиренного молочного остатка остается неизменным на протяжении всего процесса производства молочных консервов. Это означает, что в нормализованном молоке доля жира, приходящаяся на единицу сухого обезжиренного молочного остатка, должна быть такой же, какой она задана для готового продукта.

Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в молоке  $\text{СОМО}_M$  в % рассчитывается по разнице между массовой долей сухого молочного остатка ( $\text{СМО}_M$ ) и жира, а именно

$$\text{СОМО}_M = \text{СМО}_M - \text{Ж}_M, \quad (2)$$

$$СМО_M = \frac{4,9Ж_M + D_M}{4} + 0,5, \quad (3)$$

где  $Ж_M$  – массовая доля жира в натуральном молоке, %;  
 $D_M$  – плотность молока в показаниях лактоденсиметра, °А.

Массовая доля сухого обезжиренного остатка в обезжиренном молоке  $СМО_{об}$  в % определяется по формуле:

$$СМО_{об} = \frac{D_{об}}{4} + Ж_{об} + 0,59, \quad (4)$$

где  $D_{об}$  – плотность обезжиренного молока в показаниях лактоденсиметра, °А;  
 $Ж_{об}$  – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в обезжиренном молоке  $СОМО_{об}$  в % рассчитывается по формулам [31]

$$СОМО_{об} = СМО_{об} - Ж_{об} \quad (5)$$

или

$$СОМО_{об} = \frac{СОМО_M \cdot 100}{100 - Ж_M}. \quad (6)$$

Сухой молочный остаток сливок  $СМО_{сл}$  в % рассчитывают по формуле /14/

$$СМО_{сл} = \frac{100 + 9,615 \cdot Ж_{сл}}{10,615}, \quad (7)$$

где  $Ж_{сл}$  – массовая доля жира в сливках, %.

Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка сливок в % рассчитывается по формулам

$$СОМО_{сл} = СМО_{сл} - Ж_{сл} \quad (8)$$

$$\text{или } СОМО_{сл} = \frac{100 - Ж_{сл}}{10,615}, \quad (9)$$

$$\text{или } СОМО_{сл} = \frac{100 - Ж_{сл}}{100} \cdot СОМО_{об}. \quad (10)$$

При нормализации молока возможны три варианта:

$$\frac{Ж_M}{СОМО_M} > \frac{Ж_{пр}}{СОМО_{пр}}, \quad (11)$$

$$\frac{Ж_M}{СОМО_M} < \frac{Ж_{пр}}{СОМО_{пр}}, \quad (12)$$

$$\frac{Ж_M}{СОМО_M} = \frac{Ж_{пр}}{СОМО_{пр}}, \quad (13)$$

где  $Ж_{пр}$  – массовая доля жира в готовом продукте, %;

$СОМО_{пр}$  – массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в продукте, %.

Нормализация молока может осуществляться смешением или в потоке.

При нормализации молока смешением по первому варианту исходное молоко нормализуется смешением его с обезжиренным молоком, по второму варианту – со сливками. В третьем случае нормализация не проводится.

В сборном молоке отношение  $J_M / \text{СОМО}_M$  колеблется в пределах 0,39 - 0,69, а в молочных консервах отношение  $J_{\text{пр}} / \text{СОМО}_{\text{пр}}$  изменяется в зависимости от вида продукта в диапазоне 0,196 - 1,176. Поэтому при нормализации необходимо изменять долю жира, приходящую на единицу СОМО.

При нормализации молока обезжиренным молоком, масса нормализованной смеси  $m_{\text{нм}}$  в кг будет равна

$$m_{\text{нм}} = m_M + m_{\text{об}}, \quad (14)$$

где  $m_M$  – масса молока, кг;

$m_{\text{об}}$  – масса обезжиренного молока, кг.

Массу обезжиренного молока  $m_{\text{об}}$  в кг, необходимого для нормализации исходного молока, рассчитывают по формуле

$$m_{\text{об}} = \frac{J_M - \text{СОМО}_M \cdot O_P}{\text{СОМО}_{\text{об}} \cdot O_P - J_{\text{об}}} \cdot m_M, \quad (15)$$

Массу компонентов, применяемых при нормализации смеси, рассчитывают исходя из отношения  $O_P$  массовых долей жира и сухого обезжиренного молочного остатка в продукте с учетом нормируемых потерь жира и сухого молочного остатка (см. таблица 3,26).

Величина  $O_P$  вычисляется по зависимости

$$O_P = O_{\text{пр}} \cdot K, \quad (16)$$

где  $O_{\text{пр}}$  определяется по зависимости

$$O_{\text{пр}} = \frac{J_{\text{пр}}}{\text{СОМО}_{\text{пр}}};$$

$K$ - коэффициент, учитывающий нормируемые потери жира и сухого молочного остатка, определяется по формуле

$$K = \frac{1}{(1 + O_{\text{пр}}) \cdot \frac{1 - 0,01 \cdot n_{\text{жс}}}{1 - 0,01 \cdot n_{\text{св}}} - O_{\text{пр}}}, \quad (17)$$

где  $n_{\text{ж}}$  и  $n_{\text{св}}$  – нормируемые потери жира и сухих веществ молока, %.

При нормализации молока сливками масса нормализованной смеси  $m_{\text{нм}}$  в кг будет равна:

$$m_{\text{нм}} = m_M + m_{\text{сл}}, \quad (18)$$

Масса сливок  $m_{\text{сл}}$ , в кг, необходимых для нормализации исходного молока, рассчитывается по формуле

$$m_{\text{сл}} = \frac{\text{СОМО}_M \cdot O_P - J_M}{J_{\text{сл}} - \text{СОМО}_{\text{сл}} \cdot O_P} m_M, \quad (19)$$

Массовая доля жира в нормализованном молоке  $J_{\text{нм}}$  в %, рассчитывается по формуле

$$J_{\text{нм}} = \frac{O_P \cdot \text{СОМО}_M \cdot 100}{100 - J_M + O_P \cdot \text{СОМО}_M} \quad (20)$$



При нормализации молока в потоке возможны два случая:

$$\frac{Ж_M}{СОМО_M} > \frac{Ж_{ПР}}{СОМО_{ПР}} - \text{отбираются сливки,}$$

а если  $\frac{Ж_M}{СОМО_M} < \frac{Ж_{ПР}}{СОМО_{ПР}}$  - то отбирается обезжиренное молоко.

Масса сливок  $m_{сл}$  в кг, которую необходимо отобрать, рассчитывается по формуле

$$m_{сл} = \frac{m_M \cdot (Ж_M - Ж_{НМ})}{Ж_{сл} - Ж_{НМ}}. \quad (21)$$

Масса обезжиренного молока  $m_{об}$  в кг, которую необходимо отобрать в потоке, рассчитывается по формуле:

$$m_{об} = \frac{m_M \cdot (Ж_{НМ} - Ж_M)}{Ж_{НМ} - Ж_{об}}. \quad (22)$$

Точность расчетов при нормализации молока зависит от достоверности определения массовых долей составных частей молока и точности их измерения при нормализации.

### Расчет масс сахарозы и наполнителей

Расчеты масс сахарозы и наполнителей также производятся на основе материального баланса концентрирования.

Требуемая масса сахарозы  $m_{сах}$  в кг рассчитывается по формуле /14/

$$m_{сах} = \frac{m_{НМ} \cdot Ж_{НМ}}{Ж_{пр}} \cdot \frac{Сах_{пр}}{100} \cdot К, \quad (23)$$

где  $Сах_{пр}$  – массовая доля сахара в продукте, %;

$К$  – коэффициент, учитывающий нормируемые потери сахара и определяется по формуле:

$$К = \frac{100}{100 - n_{сах}}, \quad (24)$$

где  $n_{сах}$  – нормируемые потери сахара, %.

Масса воды  $m_v$  в кг, требующуюся для приготовления сахарного сиропа, находится по формуле:

$$m_v = m_{сах} \cdot \frac{C_{сах} - C_{сир}}{C_{сир}}, \quad (25)$$

где  $C_{сах}$  и  $C_{сир}$  – массовая доля сухих веществ в сахаре и сахарном сиропе, %.

Масса кофе-цикорной смеси  $m_{кцс}$  в кг определяется по формуле:

$$m_{\text{кцс}} = \frac{m_{\text{нм}} \cdot \text{Ж}_{\text{нм}} \cdot (1 - 0,01 \cdot n_{\text{ж}}) \cdot \text{Кофе}_{\text{пр}} \cdot K_{\text{с}}}{100 \cdot \text{Ж}_{\text{пр}}}, \quad (26)$$

где  $\text{Кофе}_{\text{пр}}$  – массовая доля экстрактивных веществ кофе-цикорной смеси в готовом продукте, %;

$K_{\text{с}}$  – коэффициент, учитывающий степень использования сухих веществ кофе-цикорной смеси.

Масса кофе  $m_{\text{к}}$  в кг в кофе-цикорной смеси составляет 80 %, а масса цикория  $m_{\text{ц}}$  – 20 %. Тогда:

$$m_{\text{к}} = \frac{80 \cdot m_{\text{кцс}}}{100}, \quad (27)$$

$$m_{\text{ц}} = m_{\text{кцс}} - m_{\text{к}}, \quad (28)$$

где  $m_{\text{кцс}}$  – масса кофе - цикорной смеси, кг.

Масса какао – порошка  $m_{\text{кп}}$  в кг рассчитывается с учетом его влажности по формуле:

$$m_{\text{кп}} = \frac{100 \cdot m_{\text{св.кп}}}{100 - B_{\text{кп}}}, \quad (29)$$

где  $m_{\text{св.кп}}$  – масса сухих веществ какао - порошка, кг;

$B_{\text{кп}}$  – массовая доля влаги в какао - порошке, %.

Масса сухих веществ в какао – порошке определяется по формуле:

$$m_{\text{св.кп}} = \frac{m_{\text{нм}} \cdot \text{Ж}_{\text{нм}} \cdot K_{\text{кп}}}{\text{Ж}_{\text{пр}} \cdot 100}, \quad (30)$$

где  $K_{\text{кп}}$  – массовая доля сухих веществ какао в готовом продукте, %.

### Расчеты норм расхода сырья

Расчеты норм расхода сырья на тысячу условных банок  $P_{\text{нм}}$  в кг для сгущенных молочных консервов с сахаром, сгущенных стерилизованных продуктов и на 1000 кг сухих молочных консервов производятся с учетом состава сырья, готовых продуктов и норм потерь жира и сухих веществ молока.

Для отдельных видов молочных консервов применяются следующие формулы:

*молоко цельное сгущенное с сахаром, молоко сгущенное с сахаром 5% - й жирности*

$$P_{\text{нм}} = \frac{C_{\text{пр}} \cdot 400}{(C_{\text{МО}_{\text{нм}}} + C_{\text{сах}}) \cdot (1 - 0,01 \cdot n_{\text{св}})}, \quad (31)$$

где  $C_{\text{пр}}$  – массовая доля сухих веществ в продукте, %;

$C_{\text{МО}_{\text{нм}}}$  - массовая доля сухих веществ молока в нормализованном молоке, %;

$C_{\text{сах}}$  - массовая доля сахарозы в нормализованном молоке, %;

$n_{\text{св}}$  – норма потерь сухих веществ, %.

*кофе со сгущенным молоком, какао со сгущенным молоком,  
сгущенные сливки с сахаром*

$$P_{\text{HM}} = \frac{Ж_{\text{пр}} \cdot 400}{Ж_{\text{HM}} \cdot (1 - 0,01 \cdot n_{\text{ж}})}, \quad (32)$$

где  $n_{\text{ж}}$  – норма потерь жира, %.

*молоко сгущенное стерилизованное и концентрированное стерилизованное*

$$P_{\text{HM}} = \frac{C_{\text{пр}} \cdot 400}{C_{\text{HM}} \cdot (1 - 0,01 \cdot n_{\text{св}})}, \quad (33)$$

где,  $C_{\text{HM}}$  – массовая доля сухих веществ в готовом продукте и нормализованном молоке, %;

$n_{\text{св}}$  – норма потерь сухих веществ, %.

*Молоко сухое цельное, сухое молоко «Смоленское»,  
сухие сливки, сухие смеси для мороженого*

$$P_{\text{HM}} = \frac{C_{\text{пр}} \cdot 1000}{C_{\text{HM}} \cdot (1 - 0,01 \cdot n_{\text{св}})}, \quad (34)$$

где  $n_{\text{св}}$  – норма потерь сухих веществ, %.

### **Определение массы готовой продукции**

Масса сгущенных молочных продуктов  $m_{\text{пр}}$  в туб с сахаром, сгущенных стерилизованных продуктов определяется по формуле:

$$m_{\text{пр т}} = \frac{m_{\text{HM}}}{P_{\text{HM}}}, \quad (35)$$

где  $P_{\text{HM}}$  – норма расхода нормализованного молока на 1 кг готовой продукции, кг.

Масса сухих молочных продуктов  $m_{\text{пр}}$  в кг определяется по формуле

$$m_{\text{пр с}} = \frac{m_{\text{HM}} \cdot 1000}{P_{\text{HM}}}, \quad (36)$$

где  $P_{\text{HM}}$  – норма расхода нормализованного молока на 1000 кг готовой продукции, кг.

### **Определение массы цельного молока, идущего на выработку готовой продукции**

Расчеты производятся для двух случаев (вариантов) по формулам

а) при  $Ж_{\text{HM}} > Ж_{\text{M}}$

$$m_{\text{M}} = \frac{m_{\text{HM}} \cdot (Ж_{\text{HM}} - Ж_{\text{об}})}{Ж_{\text{M}} - Ж_{\text{об}}}; \quad (37)$$

б) при  $Ж_{нм} < Ж_{м}$

$$m_{м} = \frac{m_{нм} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{нм})}{Ж_{сл} - Ж_{м}} ; \quad (38)$$

### Определение массы выпаренной влаги при сгущении

Расчет массы выпаренной влаги при сгущении  $W_{сг}$  в кг ведется по формулам:

а) при производстве сгущенных продуктов с сахаром:

$$W_{сг} = (m_{нм} + m_{сир}) - \frac{m_{нм}}{n} , \quad (39)$$

б) при производстве стерилизованных сгущенных и сухих молочных продуктов:

$$W_{сг} = m_{нм} \cdot \left(1 - \frac{1}{n}\right), \quad (40)$$

где  $n$  – степень сгущения, равная отношению массовой доли жира  $Ж_{м}$  или СОМО в готовом продукте к массовой доли жира  $Ж_{нм}$  или СОМО в нормализованном молоке.

### Масса выпаренной влаги при сушке

Расчет массы выпаренной влаги при сушке  $W_{сг}$  в кг ведется по формуле:

$$W_{сг} = m_{нм} \cdot \left(\frac{C_{нм}}{C_{ср}} - \frac{C_{нм}}{C_{сх.м}}\right), \quad (41)$$

где  $C_{сг}$  и  $C_{сх.м}$  – массовая доля сухих веществ в нормализованном молоке, сгущенном и сухом продукте, %.

### Задания

1 Произвести расчеты при производстве определенного вида молочных консервов по индивидуальному заданию преподавателя.

2 Дать письменные ответы на следующие вопросы:

- какими способами можно осуществить расчеты при производстве молочных консервов;
- назначение и сущность процесса нормализации в производстве молочных консервов;
- расчет массовой доли жира смеси при производстве молочных консервов;
- как определяется необходимое количество наполнителей?
- как производится расчет сахара?

### **3.4.1 Оценка качества молочных консервов**

#### **Цель и задачи работы**

Освоить методы оценки качества молочных консервов.

#### **Приборы, материалы и реактивы**

Аппаратура и реактивы для определения кислотности, массовой доли жира, влаги, группы чистоты, индекса растворимости, герметичности, образцы молочных консервов.

#### **Содержание работы**

Оценивается внешний вид упаковки и маркировки молочных консервов. Определяется герметичность и состояние внутренней поверхности металлических банок, масса нетто.

Проводится определение органолептических и физико-химических показателей молочных консервов.

По полученным данным устанавливается соответствие состава и качества молочных консервов требованиям стандарта.

#### **Методы исследования**

Маркировка (полнота информации и качество нанесения) определяется в соответствии с нормативной документацией на данный вид продукта и ГОСТ 51074.

Отбор проб молочных консервов и подготовка их к испытанию производится по ГОСТ 3622.

Контроль молочных консервов осуществляется в соответствии с ГОСТ 8764 Консервы молочные. Методы контроля.

#### **Определение герметичности металлических банок**

Металлические банки предварительно освобождают от этикеток, промывают теплой водой, протирают, очищают от загрязнений фальцы и продольный шов. Банки помещают в один ряд в предварительно нагретую воду так, чтобы после погружения банок температура воды была не ниже 85 °С. Слой воды над банками должен быть не менее 25-30 мм. Банки выдерживают в горячей воде 5-7 мин, установленными в вертикальном положении на донышки, а затем на крышки. Появление струйки пузырьков воздуха в каком-либо месте банки указывает на ее негерметичность.

#### **Определение органолептических показателей**

Для определения органолептических показателей (вкуса, запаха, консистенции, цвета) продукта его берут в неразведенном или в восстановленном виде в зависимости от определяемого показателя и от способа употребления в пищу данного продукта. Температура анализируемых продуктов должна быть от 15 до 20 °С.

Для разведения сгущенных молочных консервов взвешивают 40 г. анализируемого продукта в стакане из бесцветного стекла и заливают теплой дистиллированной или кипяченой водой (40±2)°С, доводят до 100 см<sup>3</sup>.

Для восстановления сухих молочных консервов готовят навеску анализируемого продукта в граммах:

Молоко сухое цельное 25 %

12,5

Молоко сухое 20 % 12,0	
Молоко сухое «Смоленское»	10,5
Молоко сухое обезжиренное	9,0
Смеси молочные «Малыш», «Малютка»	16,0
Сливки сухие	16,0
Молочнокислые сухие продукты	12,5
Смеси сухие для мороженого:	
смесь типа сливочной	37,0
смесь типа молочной	32,0
Пломбир домашний	48,0

В стакан с навеской сухого продукта приливают маленькими порциями теплую ( $40\pm 2$ )°С кипяченую или дистиллированную воду, тщательно растирая комочки. Общий объем жидкости доводят до 100 см<sup>3</sup>. Содержимое в стакане оставляют стоять 10-15 мин для набухания белков.

Органолептические показатели определяют осмотром и опробованием подготовленных для анализа консервов в соответствии с требованиями стандартов или НД (нормативной документации).

### Определение титруемой кислотности

Таблица 3.22 В коническую колбу отмеривают:

Продукт	Вода, см <sup>3</sup>	Фенолфталеин, см <sup>3</sup>	Коэффициент пересчёта в °Т
25 см <sup>3</sup> разведенного сгущенного молока с сахаром	50	0,3	10
25 см <sup>3</sup> разведенного сгущенного стерилизованного молока	35	0,3	10
10 см <sup>3</sup> других разведенных сгущенных молочных консервов	20	0,3	25 для продуктов на основе сгущенного молока 50 для продуктов на основе сгущенных сливок

Титруют раствором гидроокиси натрия (калия) с молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 30 с.

Для сухих молочных консервов: небольшими порциями приливают горячую воду (65-70°С), тщательно растирая комочки стеклянной палочкой. После получения однородной массы восстановленные продукты охлаждают, приливают к восстановленному продукту 40 см<sup>3</sup> воды (20±2°С) и 0,3 см<sup>3</sup> фенолфталеина, перемешивают и титруют.

Кислотность в градусах Тернера находят умножением объема раствора гидроокиси натрия (калия) с молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> на коэффициент пересчета

### Определение массовой доли жира

а) В сгущенных молочных консервах:

100 г сгущенного молока с сахаром, кофе или какао со сгущенным молоком, сгущенного стерилизованного молока или 50 г сгущенных сливок с сахаром, кофе или какао со сгущенными сливками с сахаром взвешивают в химический стакан вместимостью 200 см<sup>3</sup>. Навеску растворяют в горячей воде (60-70 °С), для свежеработанных консервов применяют воду комнатной температуры и переносят без потерь через воронку в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, ополаскивая стакан водой. Раствор в колбе охлаждают до (20±1)°С и доливают водой до метки. Колбу закрывают пробкой и содержимое ее тщательно перемешивают.

В жиромер для молока наливают  $10 \text{ см}^3$  серной кислоты плотностью  $1,78 - 1,80 \text{ г/см}^3$ , затем осторожно, чтобы жидкости не смешивались, пипеткой вместимостью  $10,77 \text{ см}^3$  наливают разведенные молочные консервы, приложив кончик пипетки к жиромеру под углом. Молоко из пипетки должно вытекать медленно, после опорожнения пипетку вынимают из горлышка жиромера не ранее, чем через 3 с. Не допускается выдувать молоко из пипетки. Затем в жиромер добавляет  $1 \text{ см}^3$  изоамилового спирта. Далее определение производят аналогично определению массовой доли жира в молоке.

Массовую долю жира в процентах по массе в сгущенном молоке с сахаром, кофе, какао со сгущенным молоком и сахаром и сгущенном стерилизованном молоке находят умножением показания жиромера на коэффициент 2,57; в сгущенных сливках, кофе, какао со сгущенными сливками с сахаром - умножением на коэффициент 5,14.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,05%. За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

б) В сухих молочных продуктах:

В химический стакан вместимостью  $25-50 \text{ см}^3$  или на листок пергамент взвешивают  $1,5 \text{ г}$  сухого продукта. В жиромер для молока наливают  $10 \text{ см}^3$  серной кислоты плотностью  $1810 - 1820 \text{ кг/м}^3$ ,  $7 - 8 \text{ см}^3$  воды, помещают через воронку навеску, смывая в жиромер прилипшие частицы водой, затем приливают  $1 \text{ см}^3$  изоамилового спирта и добавляют столько воды, чтобы уровень жидкости был на  $4-6 \text{ мм}$  ниже шейки жиромера.

Закрывают жиромер пробкой и энергично встряхивают до растворения основной массы продукта, затем переворачивают 2-3 раза и вновь энергично встряхивают. Жиромер помещают градуированной частью вверх в водяную баню  $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$  на 7-8 мин, в течение этого времени вынимают жиромер два раза и встряхивают для полного растворения белка. Затем жиромер помещают в центрифугу и анализ проводят по пункту а. Содержание жира (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = 11a / 1,5, \quad (1)$$

где  $a$  - показания жиромера, %;

$1,5$  - навеска продукта, г;

$11$  - коэффициент для пересчета показаний жиромера на массовую долю жира в продукте.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать половины наименьшего деления жиромера (0,05 %). За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

### Определение массовой доли влаги

Метод высушивания основан на высушивании навески анализируемых продуктов при определенной температуре.

Рефрактометрический метод основан на определении массовой доли сухого вещества анализируемого продукта по показателю преломления света с вычислением влаги по формуле (применяется для сгущенных молочных консервов).

а) Определение массовой доли влаги в сгущенных молочных консервах рефрактометром:

При определении массовой доли влаги рефрактометром необходимо всю лактозу, содержащуюся в сгущенных консервах, растворить. Для этого продукт помещают в пробирку, закрывают пробкой и ставят на 5 мин в кипящую водяную баню, затем на 3-5 мин - в проточную воду для охлаждения до комнатной температуры.

Правильность показаний рефрактометра проверяют по дистиллированной воде при  $20^\circ\text{C}$ . При нанесении на призму 1-2 капель воды показание рефрактометра должно быть

равным нулю. При отклонении показаний от нуля шкалу устанавливают на нулевое деление ключом.

Содержимое пробирки перемешивают стеклянной палочкой и быстро наносят 1 - 2 капли пробы на сухую чистую поверхность нижней призмы рефрактометра, термостатируемого при  $(20 \pm 0,1)$  °С. По правой шкале находят процентное содержание сухих веществ, совпадающее с границей раздела темного и светлого полей.

Массовую долю влаги В в процентах вычисляют по формуле.

$$V=100-C, \quad (2)$$

где С - массовая доля сухих веществ (по показанию рефрактометра), %.

Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,2 %. За результат анализа принимается среднее арифметическое двух параллельных определений.

б) Определение массовой доли влаги на приборе Чижовой:

Бумажные пакеты для определения влаги высушивают в приборе в течение 3 мин при той же температуре, при которой следует высушивать анализируемый продукт, после этого охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают, помещают в него 4 г сухих молочных продуктов, распределяя навеску по возможности равномерно по внутренней поверхности пакета, и быстро взвешивают. Массу пустого пакета и массу пакета с навеской можно записать на бортике пакета.

Пакет с навеской закрывают, помещают во влагомер, нагретый до требуемой температуры, и выдерживают необходимое время. Пакеты с высушенными пробами охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Температура нижней плиты и масса пробы при этом составляют соответственно 140 -142 °С и 4 г.

Массовую долю влаги В в процентах вычисляют по формуле:

$$V = 25 \cdot M, \quad (3)$$

где М - разница в массе пакета с навеской до и после высушивания, г (формула верна при навеске 4 г).

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,25. За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

### Определение группы чистоты

Группа чистоты в молочных консервах с кофе и какао не определяется.

Для приготовления пробы взвешивают в мерную колбу или мерный цилиндр вместимостью 250 см<sup>3</sup> следующие навески молочных консервов в граммах:

Молоко коровье цельное сухое	30,0
Молоко цельное сгущенное с сахаром	100,0
Молоко коровье сухое обезжиренное	22,5
Молоко нежирное сгущенное с сахаром	100,0
Молоко сгущенное стерилизованное	115,0
Сливки сгущенные с сахаром	100,0
Продукты кисломолочные сухие	30,0

Сгущенные молочные консервы растворяют в горячей воде (65-70 °С), доводят объем до 250 см<sup>3</sup>.

Сухие молочные продукты растворяют сначала в небольшом количестве горячей воды, тщательно растирая комочки до получения однородной массы. Затем приливают воду, доводя объем до 250 см<sup>3</sup>.

Полученный раствор фильтруют, не охлаждая, через ватный или фланелевый фильтр в приборе для определения чистоты молока. При применении фланелевого фильтра фильтрование производят под небольшим давлением, создаваемым с помощью резиновой груши, вакуумного или водоструйного насоса. После окончания фильтрования фильтр промывают горячей водой, пропуская ее через прибор в количестве 100 см<sup>3</sup>.



Фильтр вынимают, накладывают на лист бумаги, подсушивают на воздухе или с помощью какого-либо нагревательного устройства, не допуская попадания пыли.

Если продукт попадает по чистоте между двумя группами, то его относят к более низкой группе чистоты.

### Определение индекса растворимости

Сущность метода определения индекса растворимости сухих молочных продуктов основана на определении объема нерастворившегося осадка в пробе анализируемого продукта.

Восстановление сухих молочных продуктов производят как же, как и при определении органолептических показателей (см. выше - С. 38).

Восстановленный продукт тщательно перемешивают в течение 5 с и переливают в центрифужные пробирки до верхней метки. В каждую пробирку добавляют по 2-3 капли краски, закрывают пробками и несколько раз взбалтывают.

Пробирки помещают в патроны центрифуги, располагая их симметрично одна против другой, пробками к центру. При применении центрифуги для определения жира в молоке на дно патронов предварительно вкладывают тампон из ваты, пробирки обертывают фильтровальной бумагой, чтобы они плотно держались в патроне. Центрифугируют пробирки в течение 5 мин, считая время с момента достижения скорости вращения центрифуги 1000 об/мин.

После окончания центрифугирования жидкости сливают с помощью сифона или осторожно декантируют, оставив над осадком около 5 мм жидкости и не затронув осадка. Затем доливают в пробирку воду (20 °С) до 10 см<sup>3</sup> и 2-3 капли краски, перемешивают содержимое пробирки и вновь центрифугируют 5 мин. Объем осадка определяют держа пробирку пробкой вверх. При неровном размещении осадка отсчет производят по средней линии между верхним и нижним положениями.

Индекс растворимости выражают в кубических сантиметрах сырого осадка. 0,1 см<sup>3</sup> сырого осадка соответствует 1 % сухого нерастворимого остатка сухого молока и других продуктов. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно быть более 0,1 см<sup>3</sup>.

### Задание

- 1 Получить образцы молочных консервов.
- 2 Определить внешний вид упаковки, массу продукта в расфасовке и расшифровать условные обозначения этикетной надписи.
- 3 Провести органолептическую оценку молочных консервов по общепринятым методам и установить соответствие требованиям норм. Результаты анализов занести в таблицу 3.23 и 3.24 и сделать выводы о соответствии молочных консервов требованиям стандарта.

Таблица 3.23 Результаты органолептической оценки.

Наименование исследуемого образца	Оценка маркировки и упаковки	Органолептическая оценка			Заключение о продукте
		Вкус и запах	консистенция	цвет	

Таблица 3.24 Результаты физико-химических показателей

Наименование исследуемого образца	Физико-химические показатели	По ГОСТу (ТУ)	Опытный образец	Заключение о продукте

Таблица 3.25 Показатели молочных консервов при нормализации

Продукт	Массовая доля, %		
	жира	СОМО	сахара
Молоко цельное сгущенное с сахаром	8,8	20,7	44,6
Молоко с сахаром 5%-й жирности	5,3	24,1	44,6
Сливки сгущенные с сахаром	20,0	17,0	39,0
Молоко нежирное сгущенное с сахаром	-	27,0	44,5
Какао со сгущенным молоком и сахаром	7,2	14,1	44,8
Кофе натуральный со сгущенным молоком с сахаром	7,4	14,0	45,5
Молоко сгущенное стерилизованное в банках	8,2	18,0	-
Молоко концентрированное стерилизованное	8,9	19,0	-
Молоко коровье цельное сухое			
- 20 %-й жирности	21,1	75,9	-
- 25 %-й жирности	26,1	70,9	-
Молоко сухое "Домашнее"	16,0	81,5	-
Сливки сухие	43,5	54,0	-
Продукты сухие кисломолочные	26,1	70,9	-

Таблица 3.26 Нормы предельно допустимых потерь жира и сухих веществ

Продукт	Потери жира, %		Потери сухих веществ, %		Потери сахара, %	
	сезон. период	несезон. период	сезон. период	несезон. период	сезон. период	несезон. период
Сгущенное цельное молоко с Сахаром	0,41	0,55	0,56	0,72	1,61	1,73
Сливки сгущенные с сахаром	0,44	0,59	-	-	1,62	1,74
Кофе или какао со сгущенным молоком и сахаром	0,44	0,59	-	-	1,62	1,74
Концентрированное	0,90	1,18	1,01	1,34		
Сухое цельное молоко 25 % жирности	0,45	0,53	0,71	0,82	-	-
Сухое цельное молоко 20 % жирности	0,44	0,52	0,69	0,80	-	
Сухие сливки	0,44	0,65	0,69	0,79	-	
Продукты сухие кисломолочные	0,55	0,63	0,84	0,93	-	

### 3.5 Расчеты рецептур в производстве мороженого

#### Цель и задачи работы

Овладеть техникой расчетов рецептур при производстве мороженого

#### Содержание работы

При выработке мороженого, а также при составлении различных молочных смесей готовый продукт должен содержать определенную массовую долю жира, сухого обезжиренного остатка молока, воды или сахара; смесь же составляется из нескольких видов сырья. В этом случае для получения готового продукта стандартного состава рассчитывают рецептуру или пользуются готовой после пересчета ее в соответствии с составом имеющегося сырья. Рецептуры рассчитываются алгебраическим методом, предусматривающим составление уравнений, количество которых соответствует количеству неизвестных видов сырья, входящих в смесь.

В состав молочного сырья могут входить молочные продукты, содержащие свекловичный сахар, в этом случае дополнительно составляется уравнение по сахару. Если состав сырья не совпадает с составом сырья, принятого в рецептуре, то проводится пересчет готовой рецептуры.

При расчете рецептур составляется столько уравнений, сколько используется неизвестных видов сырья. Первое уравнение составляется по массе готового продукта и сырья, а остальные - по балансу составных частей.

Выбирая неизвестные виды сырья, необходимо для получения баланса по какому-либо компоненту придерживаться следующего правила: один из неизвестных видов сырья должен содержать этого компонента меньше, а другой больше, чем в готовом продукте, иначе могут быть получены отрицательные значения массы неизвестных видов сырья. Расчет ведут обычно на 100 или 1000 кг готового продукта /4, 16/.

Пусть  $m_1, m_2, m_3$  - неизвестные массы первого, второго и третьего видов сырья, кг;

$Ж_1, Ж_2, Ж_3$  - массовая доля жира в соответствующих видах сырья, %;

$O_1, O_2, O_3$  - массовая доля сухого обезжиренного остатка в соответствующих видах сырья, %;

$Ж_{см}$  и  $O_{см}$  - соответственно массовая доля жира и сухого обезжиренного остатка в смеси, %;

$\sum m_{и}$  - сумма масс известных видов сырья, кг;

$\sum m_{и} Ж_{и}$  - суммарная масса жира в известных видах сырья, кг;

$\sum m_{и} O_{и}$  - суммарная масса сухого обезжиренного остатка в известных видах сырья, кг.

Сначала составляется материальный баланс по общей массе смеси ( $m_{см} = 100$ кг) /4/:

$$m_1 + m_2 + m_3 = 100 - \sum m_{и} . \quad (1)$$

Затем составляется баланс по жиру:

$$m_1 * Ж_1 + m_2 * Ж_2 + m_3 * Ж_3 = 100 * Ж_{см} - \sum m_{и} * Ж_{и} \quad (2)$$

и баланс по сухому обезжиренному остатку:

$$m_1 * O_1 + m_2 * O_2 + m_3 * O_3 = 100 * O_{см} - \sum m_{и} * O_{и} . \quad (3)$$

Решая эти уравнения совместно, находим  $m_1, m_2, m_3$ .

**Пример.** Составить 100 кг смеси сливочного мороженого с массовой долей жира 10 %, СОМО - 10 %, сахара - 16 %, агара - 0,3 %.

Для приготовления смеси имеется следующее сырье:

- молоко коровье с массовой долей жира 3,5 %, СОМО - 9 %;
- сливки с массовой доле жира 20 %, СОМО - 7,2 %;
- молоко сгущенное с сахаром с массовой долей жира 8,5%; СОМО - 20%, сахара - 43,5 %.

Предварительно определяется масса смеси за вычетом сахара и агара:

$$100 - (16 + 0,3) = 83,7 \text{ кг}$$

Обозначается требуемая масса молока  $m_1$ , масса сливок  $m_2$ , и масса сгущенного молока с сахаром  $m_3$ .

Для решения задачи с тремя неизвестными составляются три уравнения:

- общий баланс

$$m_1 + m_2 + m_3 - \frac{m_3 \cdot 43,5}{100} = 83,7;$$

- баланс по жиру

$$3,5 \cdot m_1 + 20 \cdot m_2 + 8,5 \cdot m_3 = 10;$$

- баланс по СОМО

$$9 \cdot m_1 + 7,2 \cdot m_2 + 20 \cdot m_3 = 10.$$

Решая совместно эти три уравнения, находим массу молока, равную 37,3 кг, массу сливок - 34,7 кг и массу молока сгущенного с сахаром - 20,7 кг. Далее рассчитываем недостающую массу сахара. В 100 кг смеси мороженого должно содержаться 16 кг сахара. В рассчитанной массе сгущенного молока с сахаром содержится сахара  $(20,7 \cdot 43,5) / 100 = 9,0$  кг.

Следовательно, недостающее количество сахара составляет:

$$16,0 - 9,0 = 7,0 \text{ кг.}$$

Результаты расчетов записываются в таблицу и подсчитывается масса жира и СОМО в каждом из продуктов / 1 /.

Таблица 1 Результаты расчетов

Сырье	Масса сырья, кг	Масса, кг		
		жира	СОМО	сахара
1. Молоко	37,3	1,30	3,36	-
2. Сливки	34,7	6,94	2,50	-
3. Молоко сгущенное с сахаром	20,7	1,76	4,14	9,0
4. Сахар свекловичный	7,0	-	-	7,0
5. Агар	0,3	-	-	-
ИТОГО, кг	100,0	10,0	10,0	16,0
ИТОГО, %	100	10	10	16

## Задания

1. Произведите расчеты при производстве определенного вида мороженого по индивидуальному заданию преподавателя.
2. Ответьте на следующие вопросы:
  - а) Какими способами можно осуществить расчеты при производстве мороженого?
  - б) Как осуществляются расчеты сахара при производстве мороженого?
  - в) Как определяется необходимое количество стабилизатора?
  - г) Выполните расчет массовой доли жира смеси при производстве мороженого;
  - д) Выполните расчет СОМО смеси при производстве мороженого.

### *3.5.1 Изучение технологии производства мороженого*

#### Цель работы

Освоить технологии производства мороженого на молочном заводе.

#### Методика проведения занятия

Занятие проводится в условиях ОАО «Уфамолзавод», на котором имеется кафедра на производстве от университета. Группа студентов в количестве 12 - 15 человек под руководством преподавателя и технолога цеха мороженого знакомится с производственными участками, входящими в состав цеха мороженого:

- а) вафельный участок по выпечке вафельной продукции;
- б) варочное отделение по приготовлению смеси для мороженого;
- в) фасовочное отделение по фризерованию, фасованию и предварительному закаливанию мороженого.

При этом изучают:

- 1 Ассортимент выпускаемого мороженого и вафельной продукции.
- 2 Последовательность проведения технологических операций и их режимами при производстве мороженого.
- 3 Технологические процессы производства вафельной продукции.
- 4 Технологическое оборудование для приготовления смеси для мороженого в варочном отделении.
- 5 Технологическое оборудование на участке фризирования, фасования и закаливания мороженого.
- 6 Компоновку технологического оборудования в цехе мороженого.
- 7 Обеспечение поточности технологических процессов производства мороженого.
- 8 Виды фасовки мороженого.
- 9 Технологическое оборудование для выпечки вафельной продукции.

#### Оформление работы

1. Составить отчет по производству мороженого на ОАО «Уфамолзавод», где приводятся схемы технологических процессов производства с указанием режимов обработки и схемы технологических линий в аппаратурном оформлении, используемые в данном производстве (для мороженого в брикетах, стаканчиках и эскимо).
2. Дать письменные ответы на вопросы:
  - а) характеристика производственных участков, входящих в состав цеха мороженого (назначение, расположение);
  - б) мощность цеха мороженого;
  - в) ассортимент мороженого и вафельной продукции цеха мороженого;

- г) стабилизаторы применяемые при выработке мороженого на заводе;
- д) принцип работы фруктопитателя.

### **3.5.2 Оценка качества мороженого**

#### **Цель работы**

Освоить методы оценки качества мороженого.

#### **Содержание работы**

Оценивается качество упаковки и маркировки. Определяется масса нетто порции мороженого.

В образцах мороженого определяются органолептические и физико-химические показатели.

По полученным данным оцениваются качество и соответствие мороженого требованиям нормативных документов на конкретный вид мороженого.

#### **Методы исследования**

Маркировка (полнота информации и качество нанесения) определяется в соответствии с нормативной документацией на данный вид мороженого.

Отбор проб мороженого и подготовка их к анализам производится по ГОСТ 26809 / 15 /.

#### **Органолептическая оценка мороженого**

а) Внешний вид и цвет мороженого определяются визуально, консистенция, структура и вкус – органолептически и характеризуются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52175 – 2003 «Мороженое молочное, сливочное, пломбир» по показателям, указанным в таблице 1 /10/.

Таблица 1 Требования ГОСТ Р 52175-2003 к органолептическим показателям мороженого

Наименование показателя	Характеристика
1	2
Вкус и запах	Чистый, характерный для данного вида мороженого, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Плотная
Структура	<p>Однородная, без ощутимых комочков жира, стабилизатора и эмульгатора, частичек белка и лактозы, кристаллов льда. При использовании пищевых продуктов в целом виде или в виде кусочков, «прослоек», «прожилок», «стержня», «спиралевидного рисунка» и др. – с наличием их включений.</p> <p>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 использовании.</p>

Продолжение таблицы 1

<p>Цвет</p>	<p>Характерный для данного вида мороженого, равномерный по всей массе однослойного или по всей массе каждого слоя многослойного мороженого.</p> <p>При использовании пищевых красителей – соответствующей цвету внесенного красителя.</p> <p>Для глазированного мороженого цвет покрытия – характерный для данного вида глазури и шоколада</p>
<p>Внешний вид</p>	<p>Порции однослойного или многослойного мороженого различной формы обусловленной геометрией формующего или дозирующего устройства, формой вафельных изделий (печенья) или потребительской тары, полностью или частично покрытые глазурью (шоколадом) и без глазури (шоколада).</p>
	<p>Допускаются незначительные (не более 10 мм) механические повреждения и отдельные (не более пяти на порцию) трещины глазури (шоколада), печенья или вафель, в том числе крошек вафельных изделий, длиной не более 10 мм.</p>

### Определение физико-химических показателей мороженого

- а) Определение температуры – по ГОСТ 3622.
- б) Определение массовой доли жира – по ГОСТ 5867.
- в) Определение кислотности – по ГОСТ 3624.
- г) Определение массовой доли сухих веществ – по ГОСТ 3626.
- д) Определение массовой доли сахарозы – по ГСТ 3628.

а) **Определение температуры (по ГОСТ 3622).** Температура продукта измеряется во вскрытых контролируемых единицах упаковки. Температура мороженого в круглой таре измеряется на глубине 10 – 20 см; температура мороженого в мелкой расфасовке - в центре единицы расфасовки /13/.

б) **Определение массовой доли жира (по ГОСТ 5867).** Массовая доля жира определяется кислотным методом. Метод основан на выделении жира из молока и молочных продуктов под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерением объема выделившегося жира в градуированной части жиромера /13/.

#### Ход анализа

В два молочных жиромера отвешивают по 5 г мороженого. Затем в жиромеры дозатором наливают по 10 см<sup>3</sup> серной кислоты плотностью от 1500 до 1550 кг/м<sup>3</sup>. Дозатором добавляют по 1 см<sup>3</sup> изоамилового спирта. Жиромеры закрывают сухими пробками, вводя их немногим более чем наполовину в горловину жиромеров. Жиромеры встряхивают до растворения белковых веществ, переворачивая не менее пяти раз так, чтобы жидкости в них полностью перемешались. Перед центрифугированием их устанавливают пробками вниз на 5 минут в водяную баню при температуре воды (65 ± 2) °С.

При определении жира в мороженом подогревание жирометров с исследуемой смесью перед центрифугированием проводят в водяной бане при частом встряхивании до полного растворения белка.

Вынув из бани, жирометры вставляют в стаканы центрифуги градуированной частью к центру. Жирометры располагают симметрично, один против другого. При нечетном числе жирометров в центрифугу помещают жирометр, наполненный водой вместо исследуемого продукта, серной кислотой и изоамиловым спиртом в том же соотношении, что и для анализа.

Жирометры центрифугируют в течение пяти минут. Каждый жирометр вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира так, чтобы он находился в градуированной части жирометра.

Жирометры погружают пробками вниз на 5 минут в водяную баню при температуре  $(65 \pm 2^{\circ}\text{C})$ , при этом уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жирометре.

Жирометры вынимают по одному из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жирометр держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз работающего. Движением пробки устанавливают нижнюю границу столбика жира на нулевом или целом делении шкалы жирометра. От него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира с точностью до наименьшего деления шкалы жирометра.

При анализе мороженого из гомогенизированной смеси определение в нем массовой доли жира проводят четырехкратное центрифугирование и нагревание между каждым центрифугированием в водяной бане при температуре  $(65 \pm 2^{\circ}\text{C})$  в течение пяти минут.

За результат измерений принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных наблюдений.

Показания жирометра при измерениях в сливочном мороженом, пломбире соответствует массовой доле жира в этих продуктах в процентах.

Массовая доля жира (X) в %, в молочном мороженом вычисляется по формуле:

$$X = \frac{P \cdot 11}{M}, \quad (1)$$

где P – результат измерений, %;

M – масса навески, г.

в) **Определение кислотности по ГОСТ 3624.** Кислотность в мороженом определяется методом с применением индикатора фенолфталеина. Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором индикатора фенолфталеина /15/.

Ход анализа

В неокрашенном мороженом кислотность определяют следующим образом: в колбе вместимостью 100 или 250 см<sup>3</sup> отвешивают 5 г продукта, добавляют 30 см<sup>3</sup> воды и три капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором гидроокиси натрия до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

Кислотность окрашенного мороженого определяют следующим образом: отвешивают в колбе вместимостью 250 см<sup>3</sup> 5 г мороженого, добавляют 80 см<sup>3</sup> воды и три капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором щелочи до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение одной минуты.

Для определения окончания титрования окрашенного мороженого колбу с титруемой смесью помещают на белый лист бумаги и рядом помещают колбу со смесью: 5 г данного образца мороженого и 80 см<sup>3</sup> воды.

Кислотность в градусах Тернера (<sup>0</sup>T) находят умножением объема, см<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия, затраченного на нейтрализацию кислот, содержащихся в определенном объеме продукта на 20.



г) **Определение массовой доли сухих веществ** ускоренным методом – высушиванием навески при температуре 180<sup>0</sup>С.

Сущность метода определения массовой доли сухого вещества в мороженом основана на выслушивании навески исследуемого продукта при постоянной температуре /15/.

**Ход анализа**

Металлическую бюксу высушивают с открытой крышкой при температуре 110 ± 2<sup>0</sup>С в течение 20 – 30 минут и, закрыв крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение 20 – 30 минут, затем взвешивают.

В подготовленную бюксу отвешивают 1 г мороженого с погрешностью не более 0,01 г и прибавляют пипеткой 1 см<sup>3</sup> дистиллированной воды.

Легким покачиванием бюксы содержимое ее перемешивают до получения однородной массы и равномерного распределения по дну. Затем бюксу с навеской устанавливают на нагревательный прибор накрытый железной пластинкой, температура поверхности которой (180 ± 2<sup>0</sup>С).

Содержимое бюксы выпаривают до легкого пожелтения остатка, получающегося в виде пористой массы, при интенсивном кипении, после чего бюксу помещают в сушильный шкаф с температурой (110 ± 2<sup>0</sup>С).

Через 10 минут бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Выслушивание и взвешивание продолжают до получения разницы в массе между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,01 г. массовую долю сухого вещества в мороженом вычисляется по формуле:

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m - m_0}, \tag{2}$$

где m<sub>0</sub> – масса бюксы, г;

m – масса бюксы с навеской исследуемого продукта до высушивания, г;

m<sub>1</sub> – масса бюксы с навеской исследуемого продукта после высушивания, г.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,2 %. За окончательный результат принимают среднеарифметическое двух параллельных определений.

**Задания**

1. Определить состояние упаковки, массу продукта в расфасовке и расшифровать условные обозначения этикетной надписи в исследуемых образцах мороженого.

2. Провести органолептическую оценку мороженого и установить ее соответствие требованиям стандарта; ответ дать в форме таблицы 1.

Таблица 1 Результаты органолептической оценки

№ образца	Наименование продукта	Оценка качества продукции						Заключение о продукте (достоинства и недостатки)
		вкус и запах	консистенция	структура	цвет	внешний вид	упаковка и маркировка	

3. Определить физико-химические показатели мороженого по общепринятым методикам и установить их соответствие требованиям норм.

Результаты оценки качества мороженого занести в таблицу 2 и сделать выводы о соответствии мороженого требованиям стандарта.

Таблица 2 Результаты физико-химических показателей

№ образца	Физико - химические показатели	По ГОСТ	Опытный образец	Заключение о продукте (достоинства и недостатки)

## 4 ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

### 4.1 Определение биологической ценности мяса и мясопродуктов

#### Теоретическая часть

Питание человека – фактор окружающей среды, существенно влияющий на здоровье и продолжительность жизни. Оно участвует в обеспечении связи внешней и внутренней среды организма. Сложно устроенный организм человека осуществляет координацию метаболических процессов и их нормальное протекание путем усвоения питательных веществ.

Обязательным условием поддержания жизнедеятельности организма является относительное постоянство концентраций основных питательных веществ, которые обеспечивают энергетические потребности, а также синтез собственных структур и специфических продуктов.

Полноценный рацион человека должен включать известный набор питательных веществ, среди которых белкам придается особое значение.

Кроме того, в технологии продуктов питания белки участвуют в образовании структуры, а также в формировании вкуса и цвета. Другими словами, их биологическая роль в составе пищевых продуктов, наряду с качественной характеристикой, тесно связана с функционально-технологическими свойствами, поскольку именно они определяют органолептические, структурно-механические и другие показатели качества продукта. Совокупность оценок биологических и функционально-технологических свойств белков – основа обеспечения качественного здорового питания.

В животном же организме белок синтезируется из аминокислот, часть которых образуется в самом организме. Для биосинтеза собственных белков организму человека далеко не безразличен аминокислотный состав белков пищевых продуктов. С этой точки зрения все протеиногенные аминокислоты подразделяются на три группы: незаменимые, полузаменимые, заменимые.

*Незаменимые аминокислоты* не могут синтезироваться организмом человека и животных из других соединений, они обязательно должны поступать вместе с пищей или кормом. Абсолютно незаменимых аминокислот восемь: валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, лизин, фенилаланин, триптофан. Организм человека и животных не располагает ферментными системами, способными осуществлять синтез радикала этих аминокислот. В организме человека незаменимые аминокислоты должны поступать вместе с растительной или животной пищей.

*Полузаменимые аминокислоты* синтезируются в организме, но не в достаточном количестве, поэтому частично должны поступать с пищей. К таким аминокислотам относятся аргинин, тирозин, гистидин; к тому же, в организме детей гистидин вообще не синтезируется.

*Заменимые аминокислоты* синтезируются в организме в достаточном количестве из незаменимых аминокислот или других соединений. Организм может обходиться без них долгое время, если, конечно, с пищевыми продуктами поступают вещества, из которых эти аминокислоты могут быть синтезированы. К заменимым аминокислотам относятся девять остальных аминокислот, хотя некоторые из них можно отнести к условно заменимым. Так, тирозин образуется в организме только из фенилаланина и при поступлении последнего в недостаточном количестве может оказаться незаменимым. Подобно этому цистеин и цистин могут образовываться из метионина, но становятся необходимы в рационах при недостатке этой аминокислоты.

Биологическая ценность белков определяется наличием в них незаменимых аминокислот и степенью их усвоения. Чем ближе потребляемый белок по аминокислотному составу подходит к составу белков данного организма, тем выше его биологическая ценность.

На основании сопоставления результатов определения количества незаменимых аминокислот в исследуемом продукте с данными эталона можно расчетным путем определить индекс биологической ценности или так называемый аминокислотный скор.

Кроме определения аминокислотного сора некоторые исследователи применяют и другие методы расчета потенциальной биологической ценности белка (индекс Озера, индекс Корпачи, показатель Митчелла и др.), причем наиболее простым и распространенным является метод расчета величины качественного белкового показателя (КПБ), представляющего собой отношение количества триптофана к оксипролину. Метод дает возможность установить соотношение мышечных и соединительнотканых белков.

Таким образом, аминокислотный состав белков определяет не только их биологическую функцию, но и является важным критерием в оценке их биологической ценности как компонентов пищи.

**Цель работы.** Освоить метод практического определения биологической ценности мяса, субпродуктов и колбасных изделий.

### Задачи работы

- рассчитать скор незаменимых аминокислот в мясе, субпродуктах и колбасных изделиях;
- выявить лимитирующие аминокислоты, оценить среднюю величину избытка сора незаменимых аминокислот;
- рассчитать коэффициент утилитарности и показатель «сопоставимой избыточности».

**Основные сведения для расчетов:** справочные данные о составе аминокислот мяса различных видов животных и птицы, субпродуктов и колбасных изделий (таблица 4.1).

Таблица 4.1 Состав незаменимых аминокислот в некоторых видах мясного сырья и мясопродуктах, г на 100 г белка.

Продукт	Валин	Изолейцин	Лейцин	Лизин	Метионин	Треонин	Триптофан	Фенилаланин
Говядина (мышечная ткань)	5,3	4,3	7,5	8,0	2,7	4,0	1,2	4,1
Свинина (мышечная ткань)	5,5	4,7	7,5	7,9	2,3	4,7	1,3	3,9
Конина (мышечная ткань)	5,1	4,0	7,6	8,9	2,4	4,7	1,4	4,3
Мясо кур	4,8	3,8	7,7	8,7	2,5	4,8	1,6	4,0
Печень говяжья	5,6	5,3	9,0	5,1	2,9	4,8	1,6	5,7
Почки говяжьи	5,5	2,9	6,8	8,3	1,5	1,8	1,3	3,8
Рубец говяжий	3,8	3,4	6,0	5,0	1,6	3,5	0,9	3,4
Селезенка говяжья	4,7	7,4	6,1	9,4	2,4	3,3	1,4	2,5
Колбаса вареная Докторская	5,2	4,2	7,1	7,3	2,7	4,1	1,1	3,9
Колбаса вареная Студенческая	3,4	3,2	5,3	5,4	1,6	3,2	1,1	5,4
Колбаса вареная Студенческая (с чечевичной мукой)	3,4	3,3	5,6	5,6	1,6	3,3	1,1	5,6
Колбаса полукопченая Минская	6,9	4,9	7,2	7,2	2,7	3,5	1,0	2,9
Колбаса сырокопченая	5,5	4,5	7,6	8,4	3,0	4,2	1,5	3,9

## Ход работы

### *Расчет аминокислотного сора*

Выписывают данные о содержании незаменимых аминокислот в продуктах и рекомендации ФАО/ВОЗ применительно к идеальному (стандартному) белку [2]. Расчет аминокислотного сора ( $a, \%$ ) ведут по формуле

$$a = \frac{AK_{\text{пр}}}{AK_{\text{ст}}} 100, \quad (1)$$

где  $AK_{\text{пр}}$  – содержание незаменимой аминокислоты в 1 г исследуемого белка, мг;  
 $AK_{\text{ст}}$  – содержание той же аминокислоты в 1 г идеального (стандартного) белка, мг;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, сора которой наименьший.

### *Расчет коэффициента различия аминокислотного сора (КРАС, %)*

Величина показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты. КРАС показывает избыточное количество незаменимых аминокислот, не используемых на пластические нужды.

$$\text{КРАС} = \frac{\sum \Delta \text{РАС}}{n}, \quad (2)$$

где  $n$  – количество незаменимых аминокислот;

$\Delta \text{РАС}$  – различие аминокислотного сора аминокислоты.

$$\Delta \text{РАС} = C_i - C_{\text{min}}, \quad (3)$$

где  $C_i$  – избыток сора аминокислоты;

$C_{\text{min}}$  – наименьший сора аминокислоты.

### *Расчет биологической ценности*

Биологическую ценность пищевого белка (БЦ, %) определяют по формуле

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}. \quad (4)$$

### *Расчет коэффициента утилитарности аминокислотного состава*

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава имеет практическое значение, так как возможность утилизации организмом аминокислот предопределена минимальным сора одной из них.

Коэффициент утилитарности  $j$ -й незаменимой аминокислоты, доли единицы, рассчитывают по формуле:

$$a_j = C_{\text{min}} / a, \quad (5)$$

где  $C_{\text{min}}$  – минимальный сора незаменимых аминокислот оцениваемого белка по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли ед.;

$a$  – сора  $j$ -й незаменимой аминокислоты по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли ед.;

Коэффициент утилитарности  $j$ -й незаменимой аминокислоты используют для расчета коэффициента утилитарности аминокислотного состава ( $U$ ), который является численной характеристикой, достаточно полно отражающей сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к эталону.

$$U = \frac{\sum_{j=1}^k (A_j a_j)}{\sum_{j=1}^k A_j}, \quad (6)$$

где  $a_j$  – утилитарность содержания  $j$ -ой аминокислоты в белке продукта;  
 $A_j$  – содержание  $j$ -ой аминокислоты, г на 100 г белка.

#### Расчет «сопоставимой избыточности»

Меньшая возможность утилизации организмами незаменимых аминокислот в составе белка пищевого продукта наблюдается тогда, когда их скоры максимальны или наиболее близки к максимуму.

Общее количество незаменимых аминокислот, которое из-за взаимнесбалансированности по отношению к эталону не может быть утилизировано организмом, является основой для определения информативного показателя сбалансированности состава незаменимых аминокислот в белке оцениваемого пищевого продукта, так называемого показателя “сопоставимой избыточности” ( $\sigma_c$ ), который определяется по формуле

$$\sigma_c = \sigma_n / C_{\min}, \quad (7)$$

где  $\sigma_n$  – показатель избыточности содержания незаменимых аминокислот, г;

$C_{\min}$  – минимальный из скоров незаменимых аминокислот белка исследуемого продукта по отношению к эталону (массовая доля);

$$\sigma_n = \sum_{j=1}^k (A_j - C_{\min} AK_{cm}). \quad (8)$$

#### Оформление результатов

Студенты обмениваются полученными экспериментальными данными, анализируют их, результаты записывают в таблицу 4.2. Самостоятельно делают выводы и заключение о биологической ценности продуктов.

Таблица 4.2 Результаты расчетов биологической ценности

Наименование аминокислот	Содержание, г на 100 г белка		СР	ОР	РА	С <sub>2</sub>	КР	АС	U	σ <sub>c</sub>
	Белок по шкале ФАО/ВОЗ	В исследуемом образце								
Валин	5,00									
Изолейцин	4,00									
Лейцин	7,00									
Лизин	5,50									
Метионин+цистин	3,50									
Треонин	4,00									
Фенилаланин+тирозин	6,00									
Триптофан	1,00									

## Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Какова роль белков в питании человека?
- 2 Каковы основные критерии оценки биологической ценности пищевых продуктов?
- 3 Какие способы определения биологической ценности вы знаете?
- 4 Что характеризует аминокислотный скор?

### *4.2 Холодильная обработка мяса и мясопродуктов*

Холодильной обработке и хранению подвергается большая часть продуктов животного происхождения: мясо и мясопродукты, рыба и рыбопродукты, молочные товары, яйца, яичные и жировые товары.

При холодильной обработке в этих продуктах протекают микробиологические, биохимические, химические, физические, гистологические и другие процессы, которые оказывают существенное влияние на их пищевую ценность и качество, стойкость в хранении, потери при холодильной обработке и хранении.

Из всех потребляемых продуктов животного происхождения наиболее важным и ценным является мясо.

Виды холодильной обработки, параметры выдержки мяса после убоя и первичной переработки разнообразны и обусловлены преследуемой технологической целью.

В случае необходимости накопления сырья, его кратковременного хранения при одновременном созревании мясо подвергают охлаждению. Для организации длительного хранения мясо замораживают.

Сущность охлаждения продуктов животного происхождения состоит в понижении их температуры посредством теплообмена с охлаждающей средой, но без льдообразования.

Охлаждение обеспечивает сохранение высоких потребительских свойств продуктов (аромата, вкуса, консистенции, цвета) при наименьших изменениях в них. Поэтому если планируемый срок хранения небольшой, продукты выпускают в охлажденном виде. Однако охлажденные продукты длительному хранению не подлежат, так как при близкриоскопических температурах многие виды вредных микроорганизмов активно развиваются и продукт может испортиться. В настоящее время на основе комбинированных методов консервирования удается значительно повысить сроки хранения скоропортящихся пищевых продуктов в охлажденном состоянии.

При охлаждении имеют место процессы тепло- и массообмена между продуктом и охлаждающей средой, что вызывает испарение влаги с поверхности продукта (усушку) и переход теплоты от продукта в охлаждающую среду.

В промышленности наиболее распространены способы охлаждения, которые осуществляются передачей теплоты продуктам конвекцией, радиацией и вследствие теплообмена при фазовом превращении.

В соответствии с видом теплообмена для охлаждения используют следующие системы: охлаждающие системы типа воздушных кондиционеров (конвективный); охлаждающие системы, использующие сжиженные газы (конвективный); охлаждение некипящими жидкостями (кондуктивный); охлаждение некипящими жидкостями, движущимися относительно объекта (смешанный); вакуумные системы, действующее до уровня давления 665 Па (испарительно-конденсационный).

Современные направления совершенствования холодильной обработки основаны на доведении температуры продуктов до уровня, неблагоприятного для развития микрофлоры и обеспечивающего их сохранность и уменьшение потери массы.

Конкретные режимы охлаждения для каждой группы продуктов определяют с учетом криоскопической температуры и в соответствии с особенностями их состава, свойств, микроструктуры, биохимических процессов, а также целевого назначения и экономичности.

Наиболее распространенным методом охлаждения мяса является воздушный. Сравнительно новые методы:

охлаждение воздухом или другим газом при повышенном давлении;

гидроаэрозольное охлаждение;

охлаждение в среде углекислого газа;

охлаждение парами криогенных жидкостей;

вакуумное охлаждение;

охлаждение с использованием электрофизических методов;

глубокое охлаждение продуктов, упакованных в среде инертных газов.

Мясо крупного рогатого скота и свиней замораживают обычно в полутушах и четвертинах, баранину – в тушах. Кроме того, мясо замораживают в блоках, сортовых отрубях и мелкой расфасовке.

Для замораживания мяса в тушах и полутушах по подвесным путям направляется в морозильные устройства камерного типа. Камеры однофазного замораживания предназначены для замораживания мяса в виде туш, полутуш в парном состоянии с температурой в толще мышц бедра не ниже 35°C. При отсутствии таких камер мясо замораживают двухфазным способом, предварительно охладив его до температуры 0 – 4°C в толще мышц бедра.

При однофазном замораживании уменьшаются потери массы, сокращаются затраты труда на транспортировку, рациональнее используются холодильные емкости, не ухудшается качество мяса.

Говяжьих полутуш замораживают при следующих параметрах: температура – от – 30 до – 40°C, скорость движения воздуха – 1–2 м/с, относительная влажность воздуха – 95-100 %; продолжительность процесса – в пределах 24 ч. Продолжительность замораживания свиных полутуш и бараньих туш составляет соответственно около 80 % (18-20 ч) и 60 % (14-16 ч) продолжительности замораживания говяжьих полутуш.

Интенсификация процесса замораживания мяса идет по пути понижения температуры кипения хладагента, увеличения скорости циркуляции воздуха, использования криогенных жидкостей, а также нетрадиционных физических методов.

При понижении температуры охлаждающей среды до – 40°C и ниже и скорости движения воздуха до 5 м/с можно заморозить парные полутуши до посмертного ооченения (за 18 ч), с которым связано холодное сокращение, и по органолептическим свойствам такое мясо не будет отличаться от мяса, замороженного двухфазным способом с предварительным созревaniem.

Максимальная скорость замораживания достигается применением криогенных хладагентов. При этом значительно повышается коэффициент теплоотдачи, обеспечивается ускоренный теплообмен, в максимальной степени сохраняется исходное качество продукта и уменьшается до минимума его усушка. Кроме того, обеспечивается повышенная обратимость биологических процессов. Продукты, замороженные криогенными жидкостями, меньше подвержены воздействию холодного шока, в них не происходит денатурация белка; при варке такое мясо получается более нежным и сочным.

Интенсифицировать процесс замораживания можно и с помощью физических методов – повышения давления воздушного потока, применения ультразвука, вибрации и т.д.

#### ***4.2.1 Влияния способов холодильной обработки на функционально-технологические свойства мяса***

##### **Теоретическая часть**

Охлаждающая среда помимо понижения температуры продукта оказывает разнообразное воздействие на него. Она может влиять на свойства и состав продукта. Жидкая среда, приходя в соприкосновение с продуктом, диффундирует в него, газообразная – вызывает высушивание или увлажнение его поверхности. Под действием охлаждающей среды могут



произойти физические изменения (цвета, консистенции мяса и жира, весовые изменения). Кислород воздуха также влияет на изменение цвета мяса и вызывает химические изменения жиров и белков.

В период охлаждения мяса наступает состояние посмертного окоченения, а затем его разрешение; начинается процесс созревания мяса и автолитический распад веществ, имеющих в составе тканей мяса, в частности, автолиз белков и гидролиз жира.

При замораживании мяса, также как и при размораживании оно подвергается изменениям: физическим, микробиологическим, физико-химическим.

Так например, изменения гидрофильных свойств животных тканей при замораживании мяса имеют двоякое значение: 1) определяют водосвязывающую способность мяса к концу хранения, 2) влияют на количество тканевой жидкости (мясного сока), отделяющейся при размораживании и последующей механической обработке мяса. Однако величина потерь мясного сока зависит не только от гидрофильных свойств тканей, но и от степени разрушения структуры тканей кристаллизующейся влагой.

Гидрофильные свойства тканей в той или иной степени изменяются: под влиянием самого акта замораживания и с течением времени в процессе хранения замороженных мясо-продуктов.

Изменения гидрофильных свойств тканей, вызываемых замораживанием, обусловлены главным образом разрушительным действием кристаллообразования на белководные коллоидные системы тканей и лишь отчасти автолитическими изменениями.

Поэтому при замораживании практически всегда уменьшается гидрофильность тканей. Однако степень этого уменьшения зависит от глубины развития автолиза тканей.

**Цель работы.** Изучить влияние способов холодильной обработки на физико-химические, структурно-механические и функциональные свойства мяса.

#### **Задачи работы:**

- определить изменения функционально-технологических свойств и структурно-механических свойств мяса в зависимости от способов холодильной обработки;
- установить закономерности изменения свойств мышечной ткани разных сроков способов холодильной обработки.

**Объекты исследования:** образцы мышечной ткани, полученные от аналогичных анатомических участков одного или разных видов убойных животных, подвергнутые холодильной обработке различными способами.

**Материалы, реактивы, оборудование:** фильтровальная бумага; бумажные пакеты с вкладышем из фильтровальной бумаги; кружки из полиэтилена диаметром 15-20 мм; конические колбы; фарфоровые чашки; бутылка Мариотта; молочный жиромер; баня водяная; гиря массой 1 кг; стеклянные или плексигласовые пластинки размером 10×10 см; аппарат Чижовой или прибор ВЧ; весы аналитические; весы торсионные; мясорубка; гомогенизатор.

#### **Подготовка проб**

Готовят навески обезжиренного мяса массой по  $(50,000 \pm 0,001)$  г, измельчают сначала на мясорубке, а затем гомогенизируют.

#### **Ход работы**

*Определение влагосвязывающей способности (ВСС) методом прессования*

При использовании метода прессования навеску мышечной ткани массой  $(2,00 \pm 0,10)$  г взвешивают на аналитических или торсионных весах на кружке из полиэтилена диаметром 15-20 мм, после чего ее переносят на обеззоленный фильтр диаметром 9-11 см, помещенный на стеклянную или плексигласовую пластинку так, чтобы навеска оказалась под полиэтиленовым кружком. Сверху навеску накрывают пластинкой такого же размера, как нижняя, устанавливают на нее груз массой 1 кг и выдерживают 10 мин. Фильтр с навеской освобождает

ют от груза и нижней пластинки. Карандашом очерчивают контур пятна вокруг спрессованного мяса, контур влажного пятна вырисовывается сам при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе.

Площадь пятна, образованного адсорбированной влагой, вычисляют по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Площади пятен, образованных спрессованным мясом и адсорбированной влагой, измеряют планиметром. Экспериментально установлено, что  $1 \text{ см}^2$  площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг воды.

Для определения массовой доли общей влаги навеску ткани массой  $(2,00 \pm 0,01)$  г вносят в бумажный пакет  $(10 \times 7 \text{ см})$  с вкладышем из фильтровальной бумаги и равномерно распределяют. Затем помещают в аппарат Чижовой (прибор ВЧ), предварительно нагретый до  $(160^\circ \text{ С})$  и сушат в течение 3-5 мин. Пакет после высушивания охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью  $\pm 0,1$  г. Вынимают вкладыш и взвешивают пакет. Результаты фиксируют и используют при расчете ВСС образцов мышечной ткани.

Массовую долю связанной влаги ( $x_1$ , % к массе мяса) по методу прессования вычисляют по формулам

$$x_1 = (A - 8,4Б) 100/m_0, \quad (1)$$

$$x_2 = (A - 8,4Б) 100/A, \quad (2)$$

где  $x_2$  – массовая доля связанной влаги, % к общей влаге;  
А – общая масса влаги в навеске, мг;  
Б – площадь влажного пятна, образованного адсорбированной влагой,  $\text{см}^2$ ;  
 $m_0$  – масса навески мяса, мг.

$$A = m_1 - m_2, \quad (3)$$

где  $m_1$  – масса навески с пакетом до высушивания в аппарате Чижовой или ВЧ;  
 $m_2$  – то же после высушивания.

#### *Определение влагоудерживающей способности (ВУС)*

Образец массой  $(5,00 \pm 0,10)$  г равномерно наносят стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Жиромер плотно закрывают пробкой и помещают на водяную баню при температуре кипения узкой частью вниз на 15 мин. Массу выделившейся влаги определяют расчетным путем по числу делений на шкале жиромера.

Влагоудерживающая способность мяса (ВУС, %)

$$\text{ВУС} = В - \text{ВВС}, \quad (4)$$

где В – общая массовая доля влаги в навеске, %;

Влаговыделяющая способность (ВВС, %)

$$\text{ВВС} = a n m^{-1} 100, \quad (5)$$

где а – цена деления жиромера;  $a = 0,01 \text{ см}^3$ ;  
n – число делений;  
m – масса навески, г.

#### *Определение липкости фарша*

Липкость мясных фаршей можно измерить с помощью комплекта аппаратуры, основным элементом которой являются технические весы, над одной из тарелок которых устанавливают скамеечку так, чтобы они не соприкасались. На скамеечку помещают испытуемый образец и прикрывают его измерительной пластиной, которую прикрепляют к коромыслу весов прочной ниткой. На другой тарелке весов помещают стакан. Над весами устанавливают бутылку Мариотта с водой.

Измерения производят следующим образом. После приложения пластины к испытуемому образцу ее нагружают на некоторое время гирькой с определенной массой, затем гирьку снимают и, открывая кран бутылки Мариотта, наполняют стакан водой. Кран закрывают в момент отрыва плитки от поверхности образца, а затем уравнивают весы, определяя массу воды в стакане.

Липкость или адгезию ( $\rho_0$ , Па), рассчитывают как удельную силу нормального отрыва пластины от продукта по формуле

$$\rho_0 = \frac{P_0}{F_0} \quad (6)$$

где  $P_0$  – сила отрыва, Н;

$F_0$  – геометрическая площадь пластины, м<sup>2</sup>.

### Оформление результатов

Студенты обмениваются полученными экспериментальными данными, анализируют их, результаты записывают в таблицу 4.3. Самостоятельно делают выводы и заключение по работе, в котором дают сравнительную оценку свойств мяса по способу холодильной обработки.

Таблица 4.3 Функционально-технологические свойства мясного фарша.

Способ хо- лодильной обработки мяса	Показатели мясного фарша				
	Массовая влаги, %	доля	ВСС, %	ВУС, %	Липкость, г/см <sup>2</sup>

### Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Перечислите виды холодильной обработки мяса.
- 2 Какие физические изменения наблюдаются при охлаждении и замораживании мяса?
- 3 Автолитические процессы при хранении охлажденного и замороженного мяса.
- 4 Какие физико-химические изменения наблюдаются при размораживании мяса?
- 5 Как изменяются компоненты и вещества в мясе при размораживании?

### 4.3 Промышленная разделка туш

В зависимости от типа мясоперерабатывающего предприятия и от существующей системы реализации могут применяться различные способы разделки мясных полутуш после их охлаждения.

В отечественной практике наиболее широко применяют комбинированную и колбасную разделку полутуш. При этом в колбасном производстве по принятым схемам говяжьей полутуши разделяют на семь частей – отрубов, свиные полутуши и бараньи туши – на три части. Перед разделкой из говяжьей полутуши выделяют вырезку, малую поясничную мышцу, расположенную на внутренней стороне поясничных позвонков. Вырезку выделяют одним куском, не допуская порезов мышечной ткани, так как её используют для выработки полуфабрикатов или реализации через торговую сеть в целом виде. Вес вырезки от 0,8 до 1,2 кг в зависимости от возраста и упитанности животного.

Затем полутушу делят на 7 частей (рисунок 1).

При разделке свиных полутуш главное внимание должно быть уделено максимальному получению из сырья отрубов, предназначенных для выработки соленых изделий и копченостей. Согласно стандартной колбасной схеме разделки свиные полутуши предварительно

расчленяют на три части: переднюю, среднюю и заднюю. Технически разделку осуществляют в основном на подвесном пути.

Границы раздела свиных полутуш по рисунку 2 а: передний отруб – между 4-м и 5-м спинным позвонком,

по рисунку 2б грудно-реберную часть отделяют между последним поясничным и 1-м крестцовым позвонками.

При отделении задней части (правой и левой) бараньих туш (рисунок 3) разрубает секачом лонное сращение и отрезают правую и левую задние ноги в месте сочленения подвздошной кости с крестцовой и по линии, проходящей между последним позвонком и крестцовой частью на уровне крыла подвздошной кости.

При комбинированной разделке наиболее ценные части полутуши: грудинка, тазобедренная часть, поясничный и спинной отруба направляют в реализацию или на выработку полуфабрикатов и фасованного мяса.

На некоторых крупных мясокомбинатах используют разделку говяжьих туш целиком для нужд кулинарного производства. Данный способ разделки также как и колбасная, включает расчленение полутуш на 7 частей, при этом лишь часть отрубов подвергают полной обвалке, а остальные подвергают дополнительной зачистке с удалением крупных мышц и основного объёма мяса. Процесс удаления мяса при этом способе разделки называют съёмкой. Съёмке подвергают корейку, филей, крестец, грудинку и шейку.

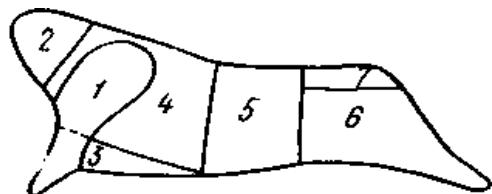
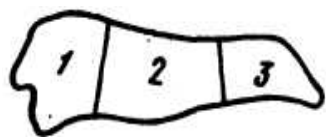


Рисунок 1 Схема разделки говяжьих полутуш

1 – лопаточная часть (вдоль лопаточного отруба); 2 – шейная часть (между последним шейным и первым спинным позвонками); 3 – грудная часть (ее отрезают ножом или отрубают секачом по линии соединения хрящей с ребрами); 4 – спино-реберная часть (между последним ребром и первым поясничным позвонком); 5 – поясничная часть (между последним поясничным позвонком и тазовой костью); 6 – задняя (тазобедренная) часть (остается после отделения поясничной части); 7 – крестцовая часть (ее отрубают секачом между крестцовой и тазовой костью).



а)



б)

Рисунок 2 Схема разделки свиных полутуш

а – на конвейере дисковыми ножами: 1 – передняя часть (между 4-м и 5-м спинным позвонком); 2 – средняя часть (между 6-м и 7-м поясничным позвонком); 3 – задняя часть (остается после отделения средней части);

б – на подвесных путях или столах: 1 – лопаточная часть (вдоль лопаточного отруба); 2 – грудно-реберная часть (между последним поясничным и первым крестцовым позвонками); 3 – задняя часть (остается после отделения средней части).

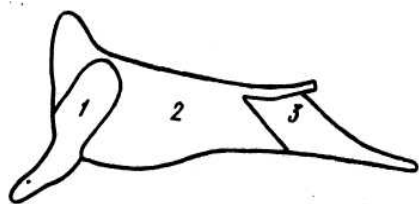


Рисунок 3 Схема разделки бараньих туш

1 – лопаточные части (правая и левая вдоль лопаточного отруба); 2 – грудина-реберная часть; 3 – задние части (правая и левая).

Обработанные таким образом отруба передают на распиливание на ленточных пилах, фасование и реализуют как полуфабрикат "суповой набор". Из остальных частей тазобедренного и лопаточного отрубов выделяют сортовое мясо, которое реализуют в виде крупнокусковых и мелкокусковых полуфабрикатов, а также используют при производстве котлет и пельменей.

Для некоторых предприятий, не имеющих условий для изготовления соленых изделий, характерно проведение полной обвалки отрубов свиных полутуш с получением жалованного мяса для нужд колбасного производства, при этом некоторые части полутуш после частичной обвалки (грудореберная, тазовая) передают на производство полуфабриката "Рагу свиное".

По видовой принадлежности мясо разделяют на говядину, свинину, баранину, конину, верблюжатику, мясо птицы, крольчатину.

После отделения мякотных тканей от кости (обвалки) мясо подвергается жиловке. В процессе жиловки мясо разделяют по сортам: говядину – в зависимости от содержания в ней соединительной и жировой тканей, свинину – в зависимости от содержания жировой ткани.

В соответствии с действующей нормативно-технической документации говядину сортируют на три сорта: высший – без видимых с поверхности куска (массой до 1 кг) соединительной и жировой тканей, 1 сорт – с содержанием не более 6 % соединительной и жировой тканей, 2 сорт – не более 20 %; у упитанных туш выделяют еще один сорт – жирную говядину с содержанием не более 35 % соединительной и жировой тканей.

При жиловке упитанного сырья большое значение для качества колбасных изделий имеет выделение жировой и в меньшей степени соединительной ткани, так как выделение именно жировой ткани в значительной степени снижает риск появления бульонно-жировых отеков при термической обработке колбасных изделий.

Свинину сортируют на три сорта: нежирную, содержащую не более 10 % жировой ткани; полужирную – 30-50 % жировой ткани и жирную – более 50 % жировой ткани.

#### **4.3.1 Функциональные свойства различных сортов жилованного мяса**

##### Теоретическая часть

Ввиду поступления в переработку скота различных пород, возраста, пола, упитанности, вида откорма, условий предубойного содержания и т.д. содержание влаги, жира, белка, значение рН и другие показатели жилованного мяса значительно колеблются. Колебания химического состава жилованного мяса одного и того же сорта в зависимости от указанных факторов могут превышать разницу в химическом составе отдельных сортов мяса, полученного от одной туши.

Химический состав жилованного мяса высшего сорта практически не зависит от категории упитанности, а мяса 1 и 2 сортов в большей степени зависит от упитанности, чем от сорта мяса.

Влагосвязывающая способность и величина рН жилованного мяса, характеризующие его технологические свойства, увеличиваются с повышением содержания жира и соединительной ткани в мясе.

В жилованном мясе от упитанных туш I категории основное содержание жира (около 56 %) приходится на жирную говядину, около 17 % – на говядину 1 сорта и около 21 % – на говядину 2 сорта. Содержание белка в большей степени приходится на долю говядины 1 и 2 сортов (по 27-28 %) и примерно по 22 % на говядину высшего сорта и жирную. В говядине, жилованной от туш II категории упитанности, наибольшее количество жира (58 %) приходится на говядину 2 сорта, затем на говядину 1 сорта – 33 %, содержание белка соответственно 33 и 46 %.

Соотношение воды и белка в жилованном мясе в целом от туш I категории упитанности составляет 4,4, жира и белка – 1,1, т.е. весь жир, содержащийся в говядине, может быть переработан в колбасном производстве.

В жилованной говядине от туш II категории упитанности средние отношения составляют:

Вода-белок – 3,7;

Жир-белок – 0,3, что свидетельствует о высоком содержании в мясе белка и низком содержании жира.

Критерий вода: жир в жилованном мясе в целом по туше говядины I категории упитанности составляет 3,9, II категории упитанности – 11,5.

Критерии вода-белок и жир-белок зависят в большей степени от упитанности сырья, чем от сорта мяса. Для говядины высшего, 1 и 2 сортов каждой категории упитанности критерий вода – белок имеет близкие значения и минимальное – для жирной говядины.

Критерий жир-белок повышается с понижением сорта жилованной говядины и имеет максимальное значение для жирной говядины.

Критерий вода-жир в наибольшей степени характеризует сортность жилованной говядины и его значение для мяса высшего сорта выше, чем для 1 сорта в среднем в 2,4 раза, для смеси 1 и 2 сортов – в 3,6 раза, для 2– в 3,7 раза. Для жирной говядины критерий вода-жир имеет минимальное значение.

**Цель работы.** Определить как изменяются функционально-технологические свойства мяса в зависимости от его вида и сортности.

**Задачи работы:** провести оценку функционально-технологических характеристик свойств жилованного мяса в зависимости от вида мяса и его сортности.

**Объекты исследования:**

Говядина высшего сорта, 1 сорта, 2 сорта; свинина жирная, полужирная, нежирная.

**Материалы, реактивы, оборудование:** потенциометр (рН-метр); гомогенизатор; технические весы; лабораторный рефрактометр; сушильный шкаф; центрифуга лабораторная; центрифужные пробирки вместимостью 50 см<sup>3</sup>; водяная баня; аналитические весы; мясорубка; обеззоленные фильтры; бюксы для высушивания; стеклянные или плексиглазовые пластины; молочный жиромер; рафинированное подсолнечное масло; градуированные центрифужные пробирки вместимостью 50 см<sup>3</sup>; электрическая плитка.

### **Подготовка проб**

Пробы мышечной ткани каждого сорта массой 100 г отбирают в отдельные емкости в колбасном цехе на участке обвалки и жиловки мяса и переносят в лабораторию.

Функционально-технологические свойства определяют для каждого сорта и вида мяса.

Каждая бригада получает задание изучить функционально-технологические свойства соответствующих образцов. Например: бригада 1 исследует говядину высшего сорта; бригада 2 – говядину 1 сорта; бригада 3 – говядину 2 сорта; бригада 4 – свинину нежирную; бригада 5 – свинину полужирную; бригада 6 – свинину жирную.

### **Ход работы**

#### *Определение рН мяса*

Навеску каждого из образцов мяса массой  $(10,00 \pm 0,02)$  г экстрагируют дистиллированной водой в соотношении 1:10 в течение 30 мин при  $(20 \pm 5)$  °С, перемешивают и фильтруют через складчатый бумажный фильтр. Определяют рН фильтрата на потенциометре (рН-метре) любой марки. Результаты фиксируют.

#### *Определение эмульгирующей способности (ЭС)*

Навеску мясного фарша массой  $(7,0000 \pm 0,0001)$  г суспендируют в  $100 \text{ см}^3$  воды в гомогенизаторе или миксере при  $66,6 \text{ с}^{-1}$  в течение 60 с. Затем добавляют  $100 \text{ см}^3$  рафинированного подсолнечного масла и эмульгируют смесь в гомогенизаторе или миксере при  $1500 \text{ с}^{-1}$  в течение 5 мин. Полученную эмульсию разливают в 4 градуированные центрифужные пробирки вместимостью по  $50 \text{ см}^3$  и центрифугируют при  $500 \text{ с}^{-1}$  в течение 10 мин. Далее определяют объем эмульгированного масла.

Эмульгирующую способность (ЭС), %, рассчитывают по формуле

$$ЭС = \frac{V_1}{V} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $V_1$  – объем эмульгированного масла,  $\text{см}^3$ ;  
 $V$  – общий объем масла,  $\text{см}^3$ .

#### *Определение стабильности эмульсии (СЭ)*

Стабильность эмульсии (СЭ) определяют путем нагревания при  $80$  °С в течение 30 мин и последующего охлаждения водой в течение 15 мин. Затем заполняют эмульсией 4 градуированные центрифужные пробирки вместимостью по  $50 \text{ см}^3$  и центрифугируют при  $500 \text{ с}^{-1}$  в течение 5 мин. Далее определяют объем эмульгированного слоя.

Стабильность эмульсии СЭ, % рассчитывают по формуле

$$СЭ = \frac{V_1}{V_2} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $V_2$  – общий объем эмульсии,  $\text{см}^3$ ;  
 $V_1$  – объем эмульгированного масла,  $\text{см}^3$ .

#### *Определение свободной и связанной влаги по методу Грау и Хамма*

Навеску измельченного мяса массой  $3,0$  г помещают на обеззоленный фильтр между параллельными плексиглазовыми пластинами установленными строго горизонтально. На пластину ставят груз массой  $1000$  г и подвергают давлению в течение 10 мин. Затем снимают и обводят контуры фарша и влажного пятна.

Разность между площадью влажного пятна и площадью, занимаемой спрессованным мясом, умножая на коэффициент  $0,0084$ , соответствует массе свободной влаги во взятой навеске. Массовая доля свободной влаги ( $X_1$ , % к массе мяса) рассчитывают по формуле

$$X_1 = (a - 0,0084 \cdot b) \cdot 100 \text{ м}^{-1}, \quad (3)$$

где  $a$  – масса общей влаги в навеске, г;  
 $0,0084$  – масса влаги в  $1 \text{ см}^3$  влажного пятна, г;  
 $b$  – площадь влажного пятна,  $\text{см}^2$ ;  
 $m^{-1}$  – масса навески, г

Массовая доля связанной влаги ( $X_2$ , % к массе мяса)

$$X_2 = W - X_1, \quad (4)$$

где  $W$  – массовая доля общей влаги, %

#### Определение влаговыделяющей способности (ВВС)

Навеску тщательно измельченного мяса массой 4-6 г наносят равномерно стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Жиромер плотно закрывают пробкой и помещают в кипящую водяную баню узкой частью вниз на 15 минут, после этого определяют массу выделившейся влаги по числу делений на шкале жиромера.

ВВС мяса, % рассчитывают по формуле

$$\text{ВВС} = a \cdot i \cdot m^{-1} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $a$  – цена деления жиромера ( $a=0,01 \text{ см}^3$ );  
 $i$  – число делений;  
 $m^{-1}$  – масса навески, г

#### Определение жиродерживающей способности (ЖУС)

Рассчитав ВВС, находят массу мяса, оставшегося в жиромере (с точностью до  $0,0001 \text{ г}$ ). Мясо помещают в банку и высушивают до постоянной массы при температуре  $423 \text{ К}$  в течение 1,5 ч. После высушивания измеряют точную навеску массой 2 г и помещают ее в фарфоровую ступку и тщательно растирают. Затем приливают  $5 \text{ см}^3$   $\alpha$ -монобромнафталина, перемешивают и фильтруют. Показатель преломления фильтрата определяют на рефрактометре и рассчитывают массовую долю жира.

Жиродерживающую способность (ЖУС, %) определяют по формуле

$$\text{ЖУС} = c \cdot c_1^{-1}, \quad (6)$$

$c$  – массовая доля жира в навеске после термообработки, %  
 $c_1$  – массовая доля жира в навеске до термообработки, %

#### Оформление результатов

По окончании исследований студенты самостоятельно формулируют выводы о зависимости функционально-технологических свойств от вида мяса и его сортности.

Таблица 4.4 Зависимость функционально-технологических свойств мяса от его вида и сорта

Показатели	Величина показателя					
	для говядины			для свинины		
	высший сорт	1 сорт	2 сорт	нежирная	полу жирная	жирная
1	2	3	4	5	6	7
pH						



Продолжение таблицы 4.4

1	2	3	4	5	6	7
Эмульгирующая способность, %						
Стабильность эмульсии, %						
Влага, % свободная						
Связанная						
Влаговыделяющая способность, %						
Жирудерживающая способность, %						

### Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Что такое функционально-технологические свойства мяса?
- 2 Какую роль играют функционально-технологические свойства мяса в технологии колбасного производства?
- 3 Факторы, влияющие на величину функционально-технологических свойств.
- 4 Способы стабилизации функционально-технологических свойств фарша.

### 4.4 Производство сырых полуфабрикатов и вторых замороженных готовых блюд

Предприятия мясной промышленности вырабатывают широкий ассортимент мясных полуфабрикатов: крупнокусковые полуфабрикаты (бескостные и мясокостные); порционные и мелкокусковые (мякотные, бескостные, мясокостные), рубленые полуфабрикаты; фарши мясные; полуфабрикаты в тесте, а также мясные полуфабрикаты специального назначения: для детского, диетического, лечебно-профилактического питания и т.д.

В последние годы значительно возрос спрос на полуфабрикаты, не требующие значительных затрат времени на приготовление пищи в домашних условиях и на предприятиях общественного питания. Мясные полуфабрикаты, как правило, выпускают в фасованном и упакованном виде, что также обуславливает их высокие потребительские качества.

Крупнокусковые полуфабрикаты выделяют из обваленного мяса. Они представляют собой мякоть или пласты мяса, снятые с определенных частей полутуш и туш в виде крупных кусков, зачищенных от сухожилий и грубых поверхностных пленок, с сохранением межмышечной соединительной и жировой тканей. Определенные виды крупнокусковых полуфабрикатов используют, для изготовления порционных и мякотных мелкокусковых полуфабрикатов. С целью рационального использования наиболее ценных частей туш целесообразно проводить комбинированную разделку полутуш (туш), выделяя крупнокусковые полуфабрикаты, из которых затем нарезают порционные, а остальные части полутуш (туш) направлять на обвалку для колбасного производства.

Порционные и мелкокусковые полуфабрикаты получают из крупнокусковых полуфабрикатов или отдельных частей туш. Полуфабрикаты, порция которых состоит из одного или двух кусков, приблизительно одинаковых по массе и размеру, называют порционными. Кусочки, оставшиеся после получения порционных полуфабрикатов, используют для изготовления мелкокусковых полуфабрикатов.

Полуфабрикаты в тесте выпускают, как правило, в замороженном состоянии. Ассортимент этих изделий включает: пельмени, ravioli, палочки мясные, манты, хинкали и др.

Ассортимент мясных полуфабрикатов постоянно расширяется в результате применения различных сочетаний мясного сырья с овощами, крупами, мукой и другими белковыми компонентами. Благодаря использованию поточно-механизированных линий при выработке мясных полуфабрикатов улучшается их внешнее оформление, совершенствуется упаковка.

Все большее распространение получают фарши различных рецептур, из которых можно приготовить большое количество разнообразных блюд.

#### 4.4.1 Изготовление и оценка качества мясных рубленых полуфабрикатов

##### Теоретическая часть

Традиционный ассортимент рубленых полуфабрикатов составляют котлеты, бифштексы, шницели, ромштексы, биточки, которые выпускаются в охлажденном или замороженном виде. Определенную часть полуфабрикатов выпускают только в замороженном виде: фрикадельки, кюфту, кнели и др.

В качестве основного сырья используют говядину, свинину, баранину, конину, а также мясо других видов убойных животных.

Наряду с мясным сырьем широко применяют различные белковые препараты растительного и животного происхождения (продукты переработки сои, крови, молочные белки и др.), а также меланж, яичный порошок, овощи и другие компоненты, в зависимости от направления использования мясопродукта (рисунок 4)

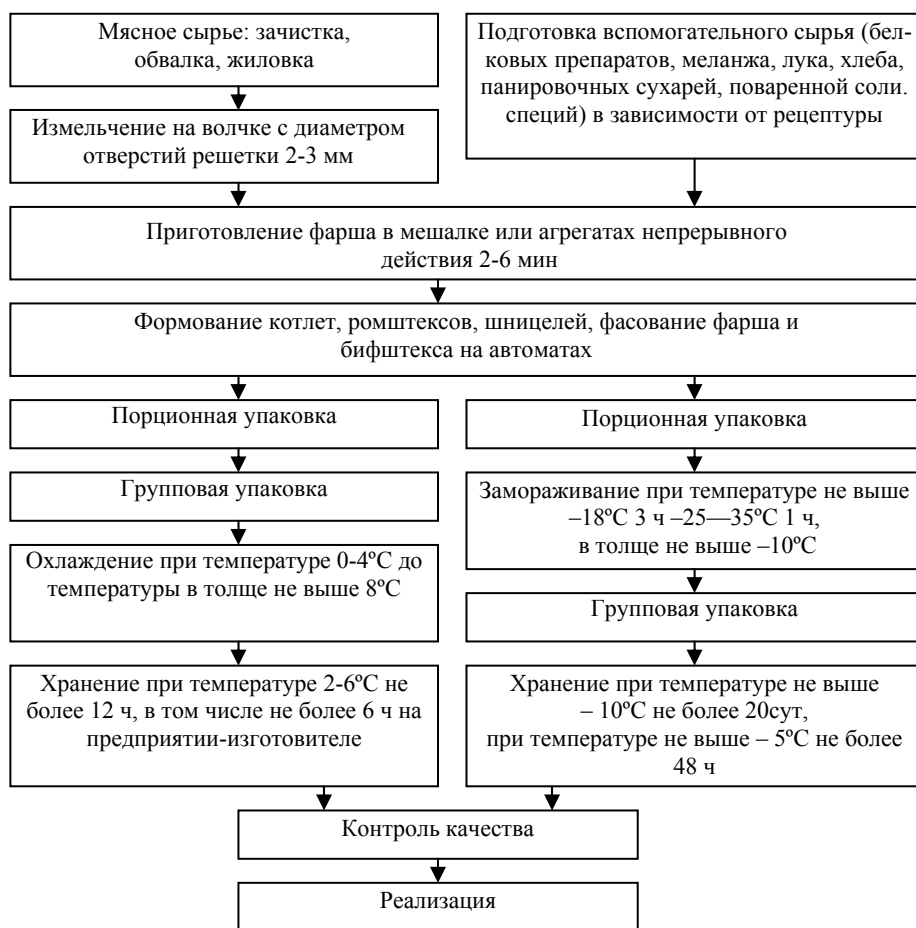


Рисунок 4 Технологическая схема производства рубленых полуфабрикатов

Каждый вид рубленых полуфабрикатов должен отвечать соответствующим органолептическим и физико-химическим показателям. Для котлет, ромштекса и биточков характерна округло-приплюснутая форма, для шницелей – продолговатая, для фарша и бифштексов – прямоугольная (в виде брикетов), для фрикаделек – шаровидная или удлиненно-шаровидная.

На разрезе рубленые полуфабрикаты должны иметь вид хорошо перемешанного фарша. Вкус и запах рубленых полуфабрикатов в сыром виде должны быть свойственными доброкачественному сырью, в жареном – свойственными жареному продукту. Поверхность панированных полуфабрикатов должна быть равномерно посыпана панировочными сухарями.

В рубленых полуфабрикатах регламентируют массовую долю влаги, жира, поваренной соли, хлеба, а также массу одной порции.

**Цель работы.** Изучить технологию производства рубленых полуфабрикатов, провести выработку котлет и определить их качество.

- **Задачи работы:** изучить технологию производства рубленых полуфабрикатов и рецептуры котлет;
- рассчитать необходимое количество сырья и специй для производства котлет;

**Расчет сырья**

Расчет количества необработанного сырья и пряностей ведется в соответствии с рецептурой полуфабрикатов, данные сводятся в таблицу 4.5

Таблица 4.5 Расчет сырья для производства котлет

Сырье, пряности	Нормы, г (на одну штуку)			Потребности в сырье согласно заданию
	«Домашние»	«Московские»	«Пикантные»	
1	2	3	4	5
Мясо котлетное говяжье	28,0	50,0	23,7	
Свинина жилованная жирная	29,7	–	–	
Мясо котлетное свиное	–	–	16,8	
Жир сырец говяжий или свиной или обрезки шпика несоленого	–	8,94	–	
Капуста белокочанная замороженная	–	–	36,5	
Хлеб из пшеничной муки	13,0	14,0	–	
Мука пшеничная	–	–	10,8	

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3	4	5
Сухари панировочные	4,0	4,0	3,26	
Лук репчатый свежий очищенный	2,0	1,0	5,4	
Меланж или яйца куриные	2,0	–	2,4	
Перец черный или белый молотый	0,1	0,06	0,04	
Соль поваренная пищевая	1,2	1,2	1,1	
Вода питьевая	20,0	20,8	–	
Итого:	100	100	100	

### Исследование качества котлет

#### Определение массовой доли влаги

На аналитических весах взвешивают бюксу с крышкой со стеклянной палочкой и 6-7 г чистого прокаленного песка. Затем в бюксу отвешивают около 2-3 г продукта, измельченного до состояния фарша, и тщательно перемешивают с песком до получения однородной рыхлой массы. Бюксу с открытой крышкой ставят в сушильный шкаф. Высушивают до постоянного веса при 150 °С в течении 1 часа.

После высушивания бюксу охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Массовую долю влаги ( $W_1$ , %) определяют по формуле

$$w_1 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{(m_1 - m)}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г;

$m_1$  – масса бюксы с навеской, песком и стеклянной палочкой до высушивания, г;

$m_2$  – масса бюксы с навеской, песком и стеклянной палочкой после высушивания, г.

#### Определение массовой доли жира

Жир извлекают путем экстрагирования из высушенной навески этиловым эфиром. Для этого в бюксу наливают 5-7 см<sup>3</sup> этилового эфира. Экстрагирование жира проводят в течение 3-4 мин при перемешивании стеклянной палочкой. Кратность – 7-8 раз. Растворитель с извлеченным жиром сливают в стеклянную колбу с притертой пробкой. После последнего слива остаток растворителя испаряют на воздухе в вытяжном шкафу. Бюксу с обезжиренной навеской подсушивают в сушильном шкафу при 105 °С в течение 10 минут и взвешивают.

Массовую долю жира ( $W_2$ , %) определяют по формуле

$$w_2 = \frac{(m_2 - m_3) \cdot 100}{(m_1 - m)}, \quad (2)$$

где  $m$  – масса бюксы, г

$m_3$  – масса бюксы с навеской после обезжиривания, г;

$m_2$  – масса бюксы с навеской после высушивания, г.

$M_1$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

#### Определение массовой доли золы

Содержание бьюксы после обезжиривания переносят в предварительно прокаленный и взвешенный тигель.

Остатки навески со стенок бьюксы смывают небольшим объемом растворителя, который затем из бьюксы удаляют нагреванием на водяной бане до полного исчезновения запаха. В тигель добавляют 1 см<sup>3</sup> ацетата магния. Раствор ацетата магния образует пористую структуру озоляемого вещества, это обеспечивает лучший доступ кислорода воздуха.

Тигель с навеской обугливают на электрической плитке или газовой горелке и помещают в муфельную печь для прокаливания при 500-600 °С на 30 мин.

Параллельно проводят минерализацию контрольного образца (1 см<sup>3</sup> ацетата магния) в тех же условиях.

Массовую долю золы ( $W_3$ , %) определяют по формуле

$$w_3 = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m_0}, \quad (3)$$

где  $m_2$  – масса золы, г;

$m_1$  – масса оксида магния полученная после минерализации ацетата магния, г;

$m_0$  – масса навески, г.

#### *Определение массовой доли белка*

Массовую долю белка ( $W_4$ , %) определяют расчетным путем по формуле

$$w_4 = 100 - (w_1 + w_2 + w_3), \quad (4)$$

где  $w_1$  – массовая доля воды, % ;

$w_2$  – массовая доля жира, % ;

$w_3$  – массовая доля золы, % .

#### *Определение содержания поваренной соли*

Содержание хлорида натрия определяют аргентометрическим титрованием (метод Мора).

Этот метод основан на титровании иона хлора ионом серебра в нейтральной среде и в присутствии хромата калия.

К измельченной навеске 5 г взвешенной с точностью до  $\pm 0,01$  г добавляют 100 мл дистиллированной воды. Выдерживают в водяной бане при температуре 40°C в течении 40-45 мин (при периодическом перемешивании стеклянной палочкой) и фильтруют через бумажный фильтр. Затем в чистую колбу наливают 5-10 мл фильтрата, охлажденного до комнатной температуры, в качестве индикатора добавляют 5-10 капель 5%-ного раствора хромовокислого калия и титруют 0,05 Н раствором азотнокислого серебра до появления стойкого оранжевого окрашивания.

Содержание поваренной соли ( $W_5$ , %) вычисляют по формуле

$$w_5 = \frac{0,00292 \cdot V \cdot 100 \cdot 100}{V_1 \cdot M}, \quad (5)$$

где 0,00292 – количество хлористого натрия, эквивалентное 1 мл 0,05Н раствора азотнокислого серебра, г;

$V$  – количество 0,05Н раствора азотнокислого серебра, израсходованное на титрование испытуемого раствора, мл;

$V_1$  – количество водной вытяжки, взятое для титрования, мл;

$M$  – масса навески, г;

100 – количество дистиллированной воды, взятое для экстрагирования;

100 – пересчет на 100 г продукта

Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,01%.

#### *Расчет энергетической ценности*

Расчет энергетической ценности (К, кДж) проводится по формуле

$$K=37,7w_2+16,7w_4, \quad (6)$$

где 37,7 – энергетическая ценность 1 г жира, кДж;

16,7 – энергетическая ценность 1 г белка, кДж.

$W_2$  – массовая доля жира, %

$W_4$  – массовая доля белка, %

### **Оформление результатов**

На партию котлет, приготовленной каждой бригадой, составляется ярлык в соответствии с требованиями, фиксируются дефекты формы визуально. Данные исследований заносятся в таблицу 4.6

Таблица 4.6 Опытные данные по готовым изделиям

Показатели	Данные
Наименование кафедры и номер бригады	
Наименование продукта	
Масса нетто, г	
Количество, шт	
Дата изготовления	
Характеристика продукта (форма, наличие изломов и др. дефекты)	
Срок реализации	
Условия хранения	

### **Вопросы для самоконтроля знаний**

- 1 Требования к сырью для производства котлет.
- 2 Опишите этапы технологического процесса производства котлет.
- 3 Что подразумевают под понятием качества продуктов?
- 4 Условия хранения и сроки реализации рубленых полуфабрикатов.
- 5 Что такое энергетическая ценность продуктов? Как рассчитывается?
- 6 Сущность метода определения поваренной соли методом Мора.

#### **4.4.2 Изготовление и оценка качества пельменей**

##### **Теоретическая часть**

Пельмени – это полуфабрикаты, изготовленные из мясного фарша с солью и специями, теста и подвергнутые замораживанию. Они относятся к числу наиболее распространенных видов полуфабрикатов.

Для производства пельменей применяют жилованное мясо (говяжье, свиное, баранье, конское, олень), мясо птицы механической обвалки, жир-сырец, субпродукты, яйца и растительное сырье (муку, концентрат соевого белка, картофель, капусту, лук).

Обвалку и жиловку мясного сырья для производства пельменей выполняют по инструкциям, применяемым в колбасном производстве.

Субпродукты (мясная обрезь, сердце, мясо с голов, легкие, рубец, свиной желудок, мясо пищевода и калтыка), применяемые для изготовления пельменей, подвергают разборке и жиловке. Во время жиловки из субпродуктов удаляют кровоподтеки, железы, остатки прирезей шкуры, грубую соединительную ткань, кровеносные сосуды, лимфатические узлы, мелкие косточки и хрящи.

Жилованное мясо и субпродукты для изготовления пельменей используют без предварительного посола и выдерживания.

Нормативно-технической документацией Российской Федерации предусмотрено изготовление пельменей в следующем ассортименте: русские, сибирские, иркутские, особые, закусочные, столовые, столичные, останкинские, крестьянские, мясо-картофельные, охотничьи, кубанские, школьные, любительские, донецкие, улан-удэнские, селенгинские.

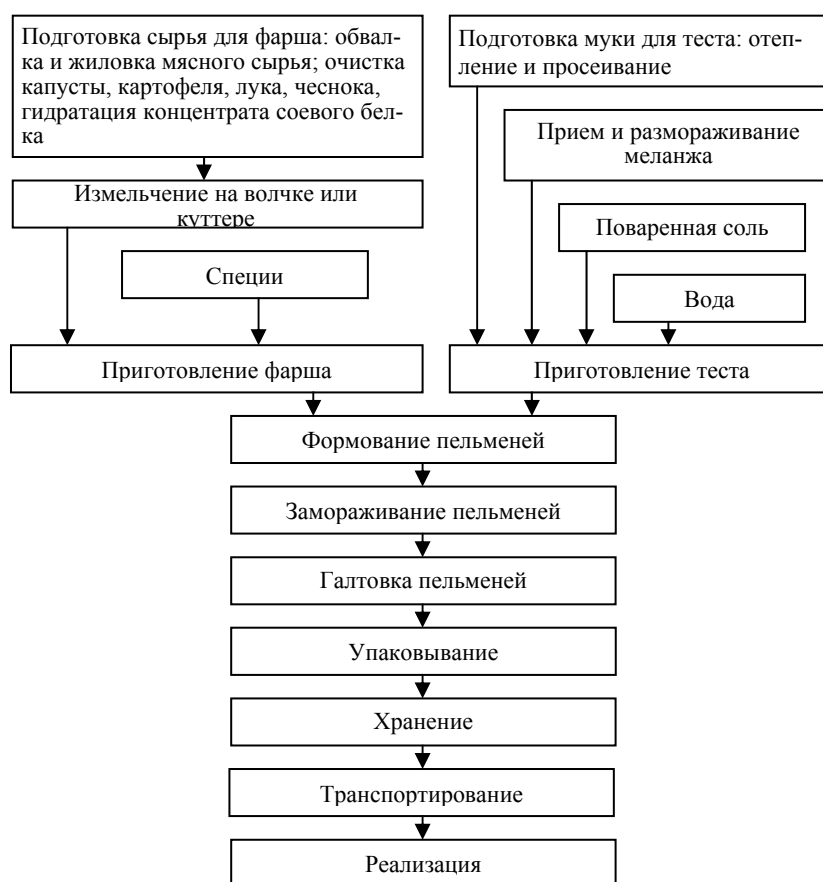


Рисунок 5 Технологическая схема производства пельменей

Технологический процесс производства пельменей осуществляется в соответствии с технологической схемой (рисунок 5).

Каждый вид пельменей должен отвечать соответствующим органолептическим и физико-химическим показателям.

В пельменях регламентируются массовые доли поваренной соли, мясного фарша и жира. Толщина тестовой оболочки пельменей должна быть не более 2,0 мм, а в местах заделки – не менее 2,5 мм.

**Цель работы.** Изучить технологию производства пельменей, провести их выработку и определить качество изделий.

**Задачи работы:** изучить технологию производства пельменей; рассчитать необходимое количество сырья и специй для производства пельменей; исследовать качество изделий.

### Расчет сырья

Расчет массы пельменей к массе исходного сырья ведут с учетом норм выхода пельменей. Количество сырья и специй рассчитывается в соответствии с рецептурой для данного вида пельменей согласно таблице 3.4.

Таблица 4.7 Расчет сырья и пряностей для производства пельменного фарша

Сырье, Пряности и специи	Норма фарша для пельменей, кг на 100 кг сырья			Потребности в сырье согласно заданию
	«Русские»	«Столовые»	«Мясо-картофельные»	
Говядина жилованная 1 сорта	61,7	82,0	48,3	
Свинина жилованная жирная полужирная	33,3 –	– –	13,8 6,9	
Жир сырец свиной	–	13,1	–	
Картофель вареный измельченный	–	–	25,8	
Лук репчатый свежий очищенный	5,0	4,9	5,2	
Пряности и материалы				
Перец черный или белый молотый	0,2	0,2	0,2	
Соль поваренная пищевая, не ниже 1 сорта	1,6	1,6	1,6	
Сахар-песок	0,2	0,2	0,2	

Тесто для производства полуфабрикатов готовят по рецептурам, указанным в таблице 4.8.

Количество питьевой воды, используемой для замешивания теста, может корректироваться в зависимости от свойств используемой муки (влажности).

Таблица 4.8 Расчет сырья для производства пельменного теста

Наименование сырья	Норма, для вариантов рецептур, кг на 100 кг теста		Потребности в сырье согласно заданию
	«Столовые»	«Русские», «Мясо-картофельные»	
Мука пшеничная высшего сорта	65,5	66,0	
Яйца куриные или меланж	3,5	7,0	
Соль поваренная пищевая	2,0	2,0	
Вода питьевая	29,0	25,0	



Расход муки на подсыпку составляет 1 кг на 100 кг сырья, при отсутствии вентиляционной установки расход муки увеличивается до 2 кг.

## **Подготовка сырья**

### *Подготовка муки*

Муку пшеничную, полученную непосредственно после помола, выдерживают на складах не менее одной недели для созревания при температуре ( $22 \pm 2$  °С) и относительной влажности воздуха от 75-85 %.

С целью предотвращения попадания металлических примесей муку просеивают и пропускают через магнитоуловители.

### *Подготовка яичных продуктов*

Замороженный меланж размораживают, для чего банки с меланжем помещают в ванну с водой, температура которой должна быть не выше 45°С. По окончании размораживания банки или пакеты вскрывают, органолептически проверяют качество меланжа. Размороженный меланж не подлежит хранению.

Яйца освобождают от скорлупы, полученную яичную массу процеживают для предотвращения попадания яичной скорлупы в пельменное тесто.

### *Подготовка картофеля*

Неочищенные клубни картофеля моют, очищают от кожицы, глазков. Очищенный картофель промывают, варят в воде в течение 30-40 минут. Вареный картофель измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм и охлаждают до температуры 8-10 °С. Выход вареного измельченного картофеля от сырого неочищенного составляет 56,14 %.

### *Подготовка специй*

Соль перед употреблением просеивают на металлических ситах с магнитоуловителями, затем развешивают на порции из расчета потребности на один замес или растворяют в воде. Полученный раствор после отстаивания в течение 4-6 ч и фильтрации используют для приготовления фарша и теста.

Сахар и перец развешивают на порции из расчета потребности на один замес.

### *Подготовка лука*

Свежий репчатый лук и чеснок очищают от оперения и промывают. Лук свежий перед добавлением в фарш, измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм. Рекомендуется лук измельчать совместно с мясом.

## **Приготовление теста**

Мука, подаваемая для приготовления теста, должна иметь температуру  $19 \pm 1$  °С. Тесто замешивают на агрегатах непрерывного действия или аппаратах периодического действия, или вручную.

При замешивании теста на агрегатах непрерывного действия дозаторы выдают муку (или смесь муки), воду, смесь раствора соли и меланжа непрерывно в соответствии с рецептурой.

При работе на аппаратах периодического действия или вручную все компоненты, предусмотренные рецептурой, взвешивают и вводят одновременно.

Технологические параметры приготовления теста:

- время перемешивания теста на аппаратах периодического действия не менее 15 мин;
- оптимальное время перемешивания на агрегатах непрерывного действия определяют для каждого агрегата;
- температура воды для замешивания теста должна быть не ниже  $39 \pm 1$  °С;
- температура теста после перемешивания –  $28 \pm 2$  °С;

– время выдержки теста перед формовкой 20-40 мин.

Рекомендуется на время выдержки тесто накрывать.

Температура воды ( $T_v$ , °C), используемой при замешивании теста, обуславливается в основном температурой муки и определяется расчетным путем по формуле

$$T_v = (2T_T - T_m) + N, \quad (7)$$

где  $T_T$  - заданная температура теста, °C;

$T_m$  - температура муки, °C;

$N$  - поправочный коэффициент для пересчета температуры (2 - в теплый период года, 3 - в холодный период года).

### **Приготовление мясного фарша**

Подготовленное мясное сырье (жилованное мясо) и картофель измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2 – 3 мм.

Фарш составляют на фаршеприготовительных агрегатах периодического или непрерывного действия в соответствии с рецептурами. Воду температурой не выше 10 °C добавляют в количестве 18 – 20 % массы мясного сырья.

При составлении фарша на фаршеприготовительных агрегатах непрерывного действия предварительно регулируют массовую и объемную дозы компонентов в соответствии с рецептурой вырабатываемых пельменей. Фарш перемешивают до получения однородной массы.

При составлении фарша на агрегатах периодического действия измельченное мясное сырье перемешивают, добавляя последовательно воду, лук, соль и специи до образования однородной массы.

Фарш перемешивают в течение 4-8 мин до получения однородной массы.

Температура готового фарша должна быть не более 14 °C.

### **Формование пельменей**

Пельмени формуют на пельменных автоматах на лотки, изготовленные из полимерных материалов или металла и укладывают внахлест на конвейере.

Во избежание прилипания теста к штамповочному барабану, ручки теста непрерывно посыпают мукой, излишки которой удаляются вентиляционной установкой. Собранную муку повторно используют при замесе теста. Посыпку муки можно исключить при использовании для приготовления теста муки макаронной из твердой пшеницы в количестве 30-50 % к общему расходу, а также при обдувке тестовой оболочки с фаршем воздухом перед штамповкой или при смазке штамповочного барабана растительным маслом.

Перед замораживанием штампованные пельмени не должны находится при плюсовой температуре более 20 минут.

Деформированные пельмени можно использовать при изготовлении пельменей в количестве до 3 % массы сырья, с зачетом 50 % теста и 50 % фарша.

При формовке пельменей вручную тесто после выдержки при помощи скалки раскатывают в пласт толщиной не более 2 мм, вырезают из него выемкой кружки теста, на которые кладут небольшие шарики приготовленного теста, после чего края защипывают. Пельмени укладывают на лотки посыпанные мукой и направляют на замораживание.

### **Замораживание пельменей**

Замораживание пельменей производят до температуры в центре фарша минус 10 °C или ниже. Замораживание осуществляют:

– на лотках, установленных на полках тележек или на рамах, которые помещают в морозильные камеры с естественным или искусственным движением воздуха, или в специальные туннельные морозильники;

– на стальной ленте конвейера в скороморозильном аппарате в потоке холодного воздуха.

### **Галтовкапельменей**

Галтовка – процесс обработки полуфабрикатов во вращающемся перфорированном барабане с целью придания им гладкой поверхности, отделения муки и тестовой крошки. При отсутствии галтовочных барабановпельмени шлифуют на сито-тряске, других аналогичных устройствах.

### **Требования к упаковке, маркировке и хранению в условиях производства**

Фасуют полуфабрикаты из теста в картонные или полимерные коробочки и пакеты массой 350, 500 и 1000 г (допускаются порции нестандартной массы от 250 до 1000 г).

Допустимое отклонение от установленной массы одной упаковочной единицы не должно превышать  $\pm 2\%$ . Это отклонение устанавливается по средней массе, полученной при взвешивании 10 упаковок.

Полуфабрикаты в пачках или пакетах укладывают в многооборотную тару, масса брутто которой не должна превышать 30 кг. Масса нетто в ящиках из гофрированного картона должна быть не более 20 кг, в контейнерах и таре-оборудовании – не более 250 кг.

Транспортируют полуфабрикаты в тесте в авторефрижераторах или автомобилях-фургонах с изотермическим кузовом, а также в изотермических или охлаждаемых железнодорожных вагонах.

С предприятия-изготовителя полуфабрикаты в тесте выпускают с температурой в толще фарша не выше  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Хранят в морозильных камерах при  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  – не более 1 мес., при  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  – не более 3 мес. со дня выработки.

### **Исследование качествапельменей**

Из каждой пачкипельменей, отобранных для определения физико-химических показателей, отбирают из разных слоев в равных количествахпельмени и составляют объединенную пробу общей массой не менее 400 г.

#### *Исследование органолептических показателейпельменей*

Определение внешнего видапельменей производят визуально.

Для определения вкуса и запахапельмени варят до готовности (3 – 4 мин кипячения после их всплытия) при соотношении воды ипельменей 4:1. Соль добавляют по вкусу. Готовыепельмени немедленно извлекают из воды и оценивают органолептически вкус и запах.

#### *Определение массыпельменей*

Массу одногопельменя проверяют на лабораторных весах поочередным взвешиваниемпельменей из разных пачек.

#### *Определение толщины тестовой оболочки*

Толщину тестовой оболочки устанавливают после определения массы замороженныхпельменей, для чего отбирают из 2 – 3 пачек по 20 шт.пельменей, делают поперечный разрезпельменя и измеряют линейкой толщину теста на поперечном разрезе.

За результат принимают среднее арифметическое значение полученных определений.

#### *Определение массовой доли фарша впельменях*

Определение массовой доли фарша проводят после определения массы замороженныхпельменей, для чего отбирают из 2 пачек по 20 шт.пельменей, отделяют тестовую оболочку, а фарш взвешивают на лабораторных весах.

Массовую долю фарша ( $X$ , % к массепельменя) вычисляют по формуле

$$X=(m_1 \times 100)/m_2, \quad (8)$$

где  $m_1$  – масса фарша 20 шт.пельменей, г;  
 $m_2$  – масса 20 шт.пельменей, г.

#### *Определение массовой доли жира*

Для определения жира в фарше – от половины пельменей отделяют тестовую оболочку, а фаршевую часть измельчают дважды на мясорубке.

#### *Определение содержания поваренной соли*

Для определения поваренной соли вторую половину пельменей измельчают дважды на мясорубке вместе с тестовой оболочкой. Методика определения массовой доли хлористого натрия представлена разделе изготовления и оценка качества мясных и рубленых полуфабрикатов.

### **Оформление результатов**

Итого определения качественных характеристик пельменей сравнивают с показателями, приведенными в таблице 4.9.

По опытным и расчетным даны оценки качества пельменей оформляется также дегустационный лист по ниже представленному образцу.

Таблица 4.9 Оценка качества готовых изделий

Показатели	Характеристика	
	по государственному стандарту	фактически
Внешний вид	Форма полукруга, не деформированные, края хорошо заделаны, фарш не выступает, поверхность сухая, чистая, при встряхивании издается ясный отчетливый звук.	
Вкус и запах	Вареные пельмени должны иметь приятный запах и вкус, свойственные данному виду продукта, фарш сочный, в меру соленый. С ароматом лука и пряностей, без постороннего привкуса и запаха.	
Консистенция	У сырых полуфабрикатов – плотная, в готовом виде сочная, некрошливая	
Толщина тестовой оболочки, мм, не более	2	
Толщина теста в местах слипа, мм, не более	2,5	
Массовая доля фарша, %, не менее	50	
Массовая доля жира в фарше, %, не менее	«Русских»	16,0
	«Столовых»	10,5
	«Мясо-картофельных»	9,0
Массовая доля соли в сырых пельменях, %, не более	1,7	
Масса единицы продукта, г	12±1,2	

## Ассортимент и технология вторых замороженных готовых блюд

Ассортимент быстрозамороженных блюд можно включает говядину тушеную, мясо по-домашнему, плов, гуляш из говядины, бефстроганов, тефтели, биточки Здоровье, котлеты Крестьянские и Пикантные, цыплят жареных и паровых, сосиски, сардельки, вареные колбасы с гарниром, с соусом и без таковых. В качестве гарнира используют различные крупы, овощи, бобовые культуры и др.

Процесс производства вторых замороженных готовых блюд организован так, чтобы максимально сохранить питательные и органолептические достоинства готового продукта с минимальной потерей исходного сырья (рисунок 4.1).

Процессы подготовки мясного сырья аналогичны таковым при изготовлении натуральных порционных, мелкокусковых или рубленых полуфабрикатов.

Для приготовления соусов (красного, белого, сметанного, молочного, морковно-молочного, диетического) применяют томат-пасту, морковь, лук, белый корень, муку пшеничную пассерованную, сметану, сахар-песок, лавровый лист, перец черный, жир, молоко коровье, масло сливочное.

Готовые блюда фасуют на поточно-механизированных линиях в формочки, используя алюминиевую фольгу или другие материалы. Укупоренные и этикетированные формочки замораживают в скороморозильных аппаратах при  $-30 \dots -35 \text{ }^\circ\text{C}$  и скорости движения воздуха 3-5 м/с до достижения температуры в центре кулинарного изделия  $-18 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Готовые замороженные блюда упаковывают в коробки из гофрированного картона. Хранят не более 14 сут при  $-11 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ , до 3 сут – при  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ , не более 1 сут – при  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ .



Рисунок 4.1 Технологическая схема производства вторых замороженных готовых блюд

#### **4.4.3 Технология изготовления вторых замороженных готовых блюд и исследование их качества**

**Цель работы.** Рассчитать необходимую массу сырья и пряностей, изготовить замороженные мясные блюда, исследовать их качество.

**Задачи работы:**

– рассчитать необходимую массу сырья, материалов и пряностей для изготовления планируемого количества замороженных мясных готовых блюд;

**Порядок выполнения работы**

Учебная группа делится на 3-4 бригады, каждой из них определяется следующий ассортимент:

- бригада: № 1 – говядина тушеная с соусом и гарниров;
- № 2 – мясо по-домашнему с гарниром;
- № 3 – тефтели с соусом и гарниром;
- № 4 – бефстроганов с соусом и гарниром (таблица 4.10).

Таблица 4.10 Состав мясных готовых блюд с гарниром

Продукт	Масса одной порции, г	В том числе масса (в г)			гарнира
		мясной части	соуса		
			красного	сметанного	
Говядина тушеная	250	75	75	-	100
Мясо по-домашнему	250	75	-	-	175
Бефстроганов	250	75	-	75	100
Тефтели	250	75	75	-	100

Допускается отклонение массы 1-2 порций мясных блюд с гарнирами  $\pm 3\%$ .

Расчет массы необработанного сырья  $K$ , кг и пряностей осуществляют по формуле

$$K = n \cdot A / 100, \quad (4.1)$$

где  $n$  - норма расхода сырья, пряностей на 100 кг, кг

$A$  – общая масса основного сырья, кг.

Рецептуры выбранного ассортимента представлены в таблицах 4.11-4.17

Таблица 4.11 Рецепт мясной части готовых блюд из рубленого мяса

Сырье и материалы	Расход на одну порцию тефтелей, г
Мясо говяжье котлетное или говядина жилованная	73,20
Жир свиной топленый	2,30
Лук пассированный	10,70
Рис бланшированный	15,50
Соль поваренная	0,97
Перец черный молотый	0,03
Вода питьевая	15,00

Таблица 4.12 Рецептuru мясной части готовых блюд из натурального мяса

Сырье и материалы	Масса (на одну порцию), г		
	Говядины тушеной	Бефстроганов	Мясо по – домашнему
Говядина тазобедренная часть	128,20	128,20	-
Покромка, грудинка	-	-	128,20
Лук очищенный, свежий	-	-	10,30
Соль поваренная	0,99	0,99	0,99
Перец черный молотый	0,05	0,05	0,05
Томат – паста пассированная 30 % -ная	2,00	2,00	-
Бульон	40,60	40,60	-
Лавровый лист	0,003	0,003	0,003
Вода питьевая	-	-	38,50
Масло растительное	4,50	7,13	-

Таблица 4.13 Рецептuru соусов

Сырье и материалы	Масса в соусе компонентов (на 100 кг), кг	
	красном	сметанном
Томат – паста пассированная 30 % -ная	7,10	3,70
Морковь пассированная	8,50	-
Лук пассированный	9,50	12,00
Белый корень пассированный	0,80	-
Мука пшеничная пассированная	6,80	7,30
Сметана 30 % -ная	-	36,00
Сахар – песок	1,60	-
Соль поваренная	1,00	1,00
Лавровый лист	0,02	0,02
Перец черный молотый	0,04	0,04
Бульон	81,50	58,00
Жир свиной топленый	3,90	2,70

Таблица 4.14 Рецептuru пассированных томат – пасты и муки для соусов

Сырье и материалы	Норма расхода (на 100 кг), кг	
	компонентов	жира
Лук очищенный, свежий	200,0	20,0
Морковь очищенная свежая	147,0	14,7
Белые коренья очищенные	158,0	15,8
Мука пшеничная	57,0	57,0
Томат - паста	105,5	8,0

Таблица 4.15 Рецептuru бульона для соусов

Т Сырье и материалы б	Норма расхода (на 100 кг бульона), кг
Кости говяжьи охлажденные	133,0
Лук очищенный, свежий	2,5
Морковь очищенная свежая	2,5
Белые корни очищенные свежие	2,0
Вода питьевая	133,0

4.16 Рецептuru приготовления лука пассированного, моркови вареной, риса бланшированного

Сырье и материалы	Норма расхода (на 100 кг отварного риса и овощей), кг
Рисовая крупа	36,5
Вода питьевая	73,0
Морковь очищенная свежая	110,9
Соль поваренная	3,7

Таблица 4.17 Рецептuru гарниров

Гарнир	Сырье и материалы	Норма расхода (на 100 кг гарнира), кг
Каша гречневая рассыпчатая	Крупа гречневая	42,40
	Масло сливочное	3,47
	Соль поваренная	1,00
	Вода питьевая	70,00
Рис припущенный с маслом	Крупа рисовая	36,60
	Масло сливочное	2,14
	Соль поваренная	1,00
	Вода питьевая	70,00
Зеленый горошек	Зеленый горошек консервированный	100,00
Картофель отварной	Картофель очищенный свежий	110,90
	Соль поваренная	3,70

Пищевые говяжьи кости – суставные головки трубчатых костей, грудные, позвоночные и крестцовые – промывают водой.

Морковь и белые корни свежие инспектируют, моют в проточной воде до полного удаления загрязнения и очищают. Для приготовления соусов очищенные овощи моют вторично и нарезают брусочками размером не более 5 на 5 мм или соломкой сечением не более 2 на 2 мм. Для бульона овощи используют в целом виде, для гарнира морковь нарезают кубиками не более 10 на 10 мм.

Хранение нарезанных овощей свыше 30 мин не допускается.

Свежий картофель инспектируют, моют в проточной воде до полного удаления загрязнения и очищают. Очищенный картофель допускается хранить в холодной воде не более 4 ч. Картофель режут дольками или кубиками длиной грани 12 – 15 мм вручную.



Лук свежий инспектируют, очищают, промывают холодной водой и режут кольцами и полукольцами толщиной не более 5мм, для бульона лук используют в целом виде.

Хранение нарезанного лука свыше 30 мин не допускается.

Крупы гречневую инспектируют и тщательно моют в воде. Крупы рисовую инспектируют, удаляя необработанные зерна и посторонние примеси, тщательно моют в теплой воде.

Масло сливочное и маргарин освобождают от бумаги. Масло растительное фильтруют, перед употреблением прокаливают при 150 – 160 °С в течении 10 – 15 мин. Муку, сахар, соль просеивают. Лавровый лист инспектируют и промывают холодной водой.

## **Ход работы**

### **Технология производства блюд из натурального мяса**

#### *Говядина тушеная*

Нарезают тазобедренную часть говядины на порции (поперек волокон) массой 128,2 г овальной или неправильной четырехугольной формы. Полуфабрикаты солят, перчат, опрыскивают растительным маслом и обжаривают при температуре 135 °С до румяной корочки. Обжаренное мясо тушат с бульоном, пассированной томат – пастой и лавровым листом 30 – 40 мин при медленном кипении до готовности в котлах.

#### *Бефстроганов*

Нарезают тазобедренную часть говядины на кусочки массой 5 – 7 г. Кусочки солят, перчат, опрыскивают растительным маслом и обжаривают до образования румяной корочки. Обжаренное мясо тушат в сметанном соусе до готовности.

#### *Мясо по – домашнему*

Нарезают говяжью покромку и грудинку на кусочки массой 20 – 30 г. Кусочки тушат с добавлением лука, соли, перца и лаврового листа 1 – 1,5 ч. до готовности в котлах.

После термической обработки блюда из натурального мяса подвергают фасовке и замораживанию, следующим образом. Мясо, отделяют от бульона и охлаждают до температуры 50 °С, охлажденные соус и гарнир фасуют в формочки из алюминиевой фольги, упаковывают и замораживают при - 30 - (-40) °С в течении 1,5 – 2 ч до достижения температуры - 18°С.

### **Технология производства блюд из рубленого мяса**

#### *Тефтели*

Измельчают мясо (говядина второй сорт, свинина полужирная) на мясорубке с диаметром отверстий решетки 10 мм, затем 3 мм с пассированным луком; перемешивают до образования однородной массы. Температура фарша перед формовкой не выше 8 °С. Затем фарш формируют в виде шашек массой (18±2) г вручную. После чего изделие жарят во фритюре при 110-120 °С в небольшом количестве жира (на сковородах) или варят 8-10 мин до готовности. Изделия считаются готовыми при достижении температуры в центре полуфабриката 75 °С. После фасуют в формочки из алюминиевой фольги, упаковывают и замораживают при - 35 -(- 40) °С в течении 1,5 – 2 ч до достижения среднеобъемной температуры - 18°С.

### **Технология производства соусов**

1) Приготовление бульона.

Кости, овощи загружают в котел, заливают водой (1:1) варят 5-6 ч. при слабом кипении.

2) Пассерование овощей, муки, томат – пасты:

лук, морковь белые коренья, томат – пасту и муку пассируют в свином жире или маргарине (раздельно) при 110-140 °С в течении 10-20 мин.

### 3) Приготовление соуса:

*красного:* в пассированную муку постепенно добавляют горячий бульон при непрерывном перемешивании до образования однородной массы. Затем добавляют пассированные овощи и томатную пасту и варят при слабом кипении 40 мин. В конце варки добавляют соль, перец, сахар, лавровый лист. Готовый соус протирают, гомогенизируют.

*сметанного:* в пассированную муку постепенно добавляют горячий бульон, затем томатную пасту, сметану, пассированные овощи, далее аналогично приготовления красного соуса.

## Технология приготовления гарниров

### 1) Каша рассыпчатая гречневая:

подготовленную крупу засыпают в кипящую подсоленную воду, добавляют масло и варят до загустения, периодически перемешивая. Затем котел закрывают крышкой и при слабом огне доводят до готовности.

### 2) Рис припущенный с маслом: аналогично приготовлению гречневой каши

### 3) Зеленый горошек консервированный отделяют от заливочной жидкости

4) Картофель отварной: очищенный картофель нарезают дольками или кубиками и помещают в кипящую подсоленную воду, варят до полуготовности 25 мин., охлаждают в проточной воде.

## Определение качества готовой продукции

Оценку качества проводят по органолептическим показателям.

Изучая основные положения (таблица 4.18), студенты дают органолептическую оценку: устанавливают соответствие основных качественных показателей (внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция) изделий требованиям стандарта.

Таблица 4.18 Характеристика мясных готовых блюд из натурального мяса

Показатели	Тефтели	Говядина тушеная	Бефстроганов	Мясо по - домашнему
1	2	3	4	5
Внешний вид	Изделия не слипшиеся, не деформированные, имеют форму в виде шаров. Изделия жаренные и паровые.	Порционные куски, нарезанные поперек волокон, овальной формы или неправильной четырехугольной формы, один кусок общей массой 75 г (допускается не более одного довеска, в соусе)	Брусочки тушеного мяса массой 5-7 г в соусе	Кусочки тушеного мяса массой 16-20 г в собственном соку.
Цвет мяса	-	От светло-коричневого до коричневого		

Продолжение таблицы 4.18

1	2	3	4	5
Цвет мясной части	От светло-коричневого до темно-коричневого	-	-	-
Цвет соуса	Коричневый с красным оттенком			
Вкус и запах	Свойственные данному виду блюда с ароматом овощей и специй			
Консистенция мяса соуса	Нежная Однородная, без комков	Мягкая Однородная, без комков	Мягкая Однородная, без комков	Мягкая Однородная, без комков
Массовая доля соли, %, не более	1,5	1,5	1,5	1,5

Таким же образом определяются органолептические показатели для гарниров (таблица 4.19).

Таблица 4.19 Характеристика гарниров

Показатель	Каша гречневая рассыпчатая	Рис, припущенный с маслом	Зеленый горошек	Картофель отварной
Внешний вид	Зерна круп хорошо проваренные, легко отделяются друг от друга, в основном сохранили форму	Зерна круп хорошо проваренные, легко отделяются друг от друга, в основном сохранили форму	Зерна сохранили форму	Дольки, допускается частично разрезанные
Цвет	От светло-кирпичного до кирпичного	Белый с кремовым оттенком	От светло - до темно-зеленого	От белого до светло-серого
Вкус и запах	Свойственные одноименным гарнирам, приготовленным обычным кулинарным способом			
Консистенция	Рассыпчатая	Рассыпчатая	Сочная, упругая	Не разваренный
Массовая доля соли, %, не более	1	1	-	1

*Определение массовой доли соли (хлорида натрия)*

Массовую долю соли определяют в водяной вытяжке методом Мора в нейтральной среде.

**Оформление результатов**

Студенты обмениваются полученными экспериментальными данными, анализируют их. Самостоятельно делают выводы и заключение по работе, в котором дают комплексную оценку качества готовых изделий.



в оболочках, в сетках, в прессформах, в полимерных емкостях-пакетах); по длительности хранения и т.п.

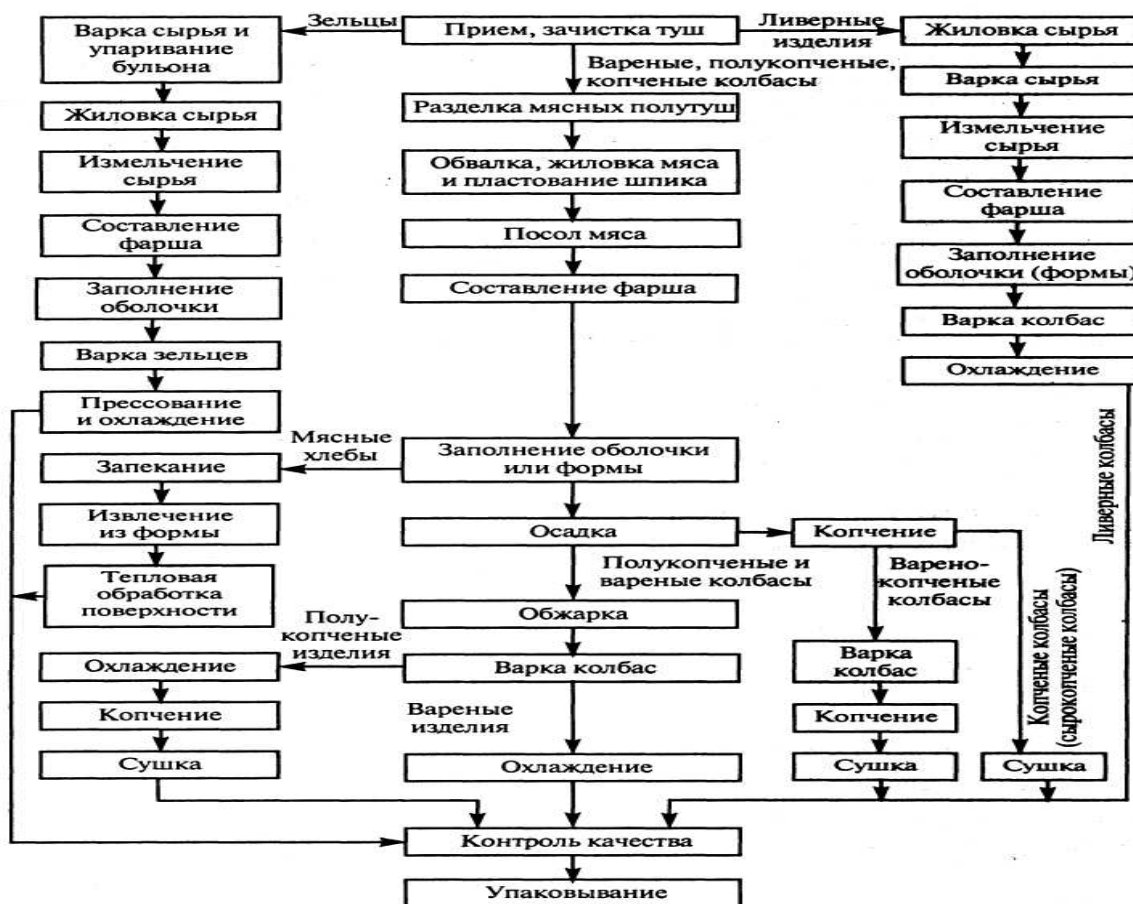
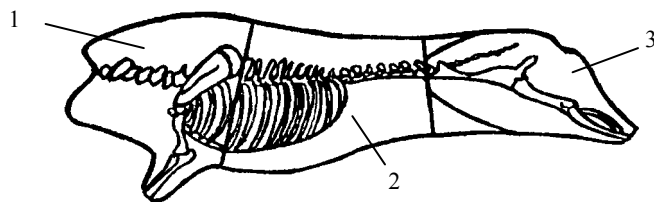


Рисунок 7 Технологическая схема производства колбасных изделий

В последние годы на предприятиях мясной промышленности при производстве копченостей используют совершенствованные методы посола мяса и термической обработки изделий, позволяющие ускорить процесс изготовления продукта и обеспечить высокое его качество.

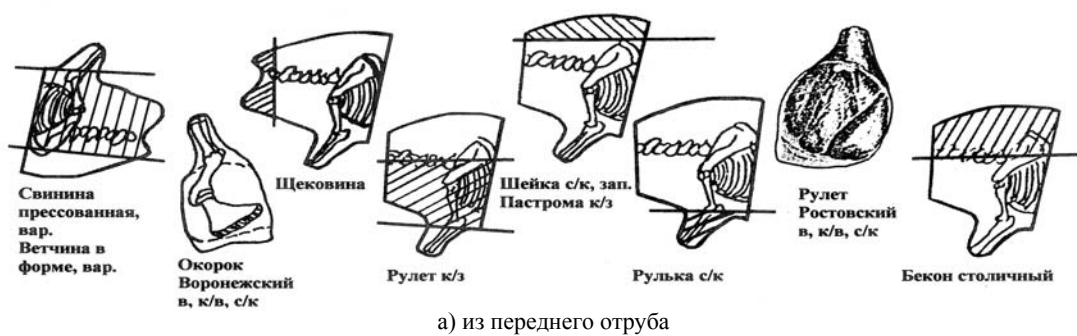
Исследования по использованию различных видов сырья и их сочетанию позволили расширить ассортимент вырабатываемых изделий.

Свиные туши для производства целномышечных продуктов разделяют на 3 отруба – передний (1), средний (2), задний (3) по схеме, представленной на рисунке 8.

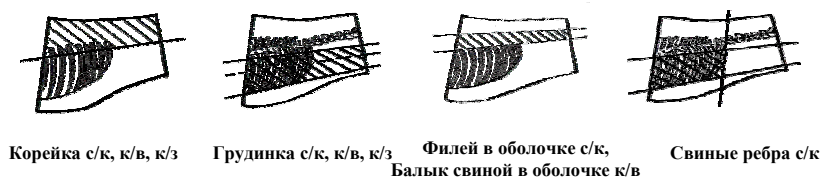


- 1 – передний отруб;
- 2 – средний отруб;
- 3 – задний отруб

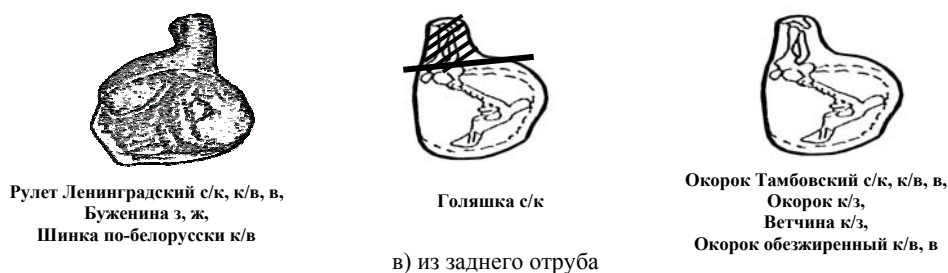
Рисунок 8 Схема разделки свинины для производства целномышечных продуктов



а) из переднего отруба



б) из среднего отруба



в) из заднего отруба

Рисунок 9 Схема технологического использования сырья для производства целномышечных продуктов из свинины

Таблица 4.20 Карта метрологического обеспечения процесса производства вареных колбас

Наименование этапа ТИ контролируемого параметра, показате- ли и единицы измерения	Нормируемое значение пара- метра с допу- стимым техно- логическим отк- лонением	НТД, регламен- тирующая тех- нологические отклонения	Средства и методы измерений и испытаний	
			технологического кон- троля	лабораторного контроля
1	2	3	4	5
1. Мясное сырье	1 °С	ГОСТ 779-55 ГОСТ 779-87 ГОСТ 7724-77		Термометр жидко- стной (не ртутный) с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 28498-90 и др. аналогичные
2. Измельчение, по- сол, приготовление фарша температура камеры посола, °С	0-4	ГОСТ 23670-79 ГОСТ 20402-75  То же	Термометр жидкостной (не ртутный) с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 28498-90 и др. аналогичные	
температура готового фарша, °С	12-18		То же	

1	2	3	4	5
3. Термическая обработка				
температура в стационарных камерах при обжарке, °С	85-100	ТИ		
температура внутри батона после обжарки, °С	40-50	ТИ	Мост уравновешенный автоматический КСМЗ-П по ГОСТ 7164-78 Термометр жидкостной (не ртутный) с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 28498-90	
температура в термических камерах при варке, °С	80-90	ТИ		
температура внутри батона после варки, °С	70-72	ТИ		
температура внутри батона после охлаждения, °С	8	ТИ		

Таблица 4.21 Нормы добавления воды и пищевого льда при изготовлении колбас, сосисок и сарделек

Колбасы, сосиски, сардельки	Норма воды и льда, % к массе куттеруемого сырья
1	2
<b>Колбасы:</b>	
<i>высшего сорта:</i>	
волгоградская, говяжья, докторская, любительская, баранья, любительская свиная, русская столичная, телячья	10-15 + 15 молока
краснодарская, эстонская, детская сливочная, киевская, украинская, останкинская, казачья	25-30
прима, молочная, адмиралтейская	30-35
<i>первого сорта:</i>	
южная	15-20
обыкновенная, с сорбитом, для завтрака, "Здоровье", крестьянская, москворецкая, новомосковская, волжская	20-25
отдельная баранья, белково-диетическая, свиная, днестровская, тминная, станичная	25-30
новая, ветчинная, онежская, домашняя, столовая, отдельная, подольская	30-35
<i>степная:</i>	
с соевым концентратом	30
с соевым изолятом	35
московская	35-40
угличская	32,5±2,5
<i>второго сорта:</i>	
вятская	10
сельская	20-25
молодежная	30
чайная, закусовая, чесночная	30-35
сибирская, российская	37,5±2,5

1	2
<i>третьего сорта:</i>	
новая, симбирская, субпродуктовая	20-25
<i>заданного химического состава и на основе единого фарша:</i>	
<i>высшего сорта:</i>	
ленинградская	20-25
прима	30-35
<i>первого сорта:</i>	
для завтрака	20-25
степная, ладожская, таганская	30-35
таганская	35
минская	35-40
<b>Сосиски:</b>	
любительские, особые (на линии ВНИИМП) высшего сорта	35-40
молочные, "Малютка", бараньи (все высшего сорта)	30-35
говяжьи, русские (оба вида первого сорта)	35-40
"Крепыш", юбилейные (оба вида высшего сорта)	25-30
столичные высшего сорта	40-45
городские, диетические (оба вида первого сорта)	30-35
подольские первого сорта	25-30
диабетические высшего сорта	15-20
молочные и особые высшего сорта, говяжьи и русские первого сорта (на линии "Кремер-Гребен")	35 (только лед)
<i>заданного химического состава и на основе единого фарша:</i>	
невские высшего сорта	30-35
подольские первого сорта	25-30
<b>Колбаски без оболочки:</b>	
домашние, любительские, молодежные (все высшего сорта)	35-40
детские (в том числе витаминизированные)	10
гематогеновые для лечебно-профилактического питания	Не добавляется
<b>Сардельки:</b>	
свиные высшего сорта	25-30
шпикачки высшего сорта	20-25
говяжьи первого сорта	35-40
студенческие первого сорта	25-30
молодежные первого сорта	20-25
дачные второго сорта	20-25
субпродуктовые третьего сорта	15-20
<b>Мясные хлебы:</b>	
заказной, любительский, ветчинный	10-15
отдельный, говяжий, чайный, бараний	15-20



Таблица 4.22 Концентрация рассолов по их плотности в зависимости о температуры

Концентрация раствора, %	Количество соли в 100 л рассола, кг	Плотность, г/см <sup>3</sup> , при температуре, °С			Градусы по солеметру	Расход соли в кг на 100 л воды
		4	15	20		
1	2	3	4	5	6	7
10,0	11,72	1,0777	1,076	1,0727	38,464	11,90
11,0	12,60	1,0853	1,086	1,0798	42,312	13,20
12,0	13,85	1,0923	1,087	1,0870	46,156	14,60
13,0	14,17	1,1001	1,096	1,0956	50,002	15,95
14,0	15,93	1,1065	1,1031	1,1012	53,848	17,40
15,0	16,56	1,1144	1,1107	1,1090	57,694	18,85
16,0	18,36	1,1229	1,1188	1,1167	61,540	20,40
17,0	19,71	1,1131	1,1267	1,1251	65,386	21,90
18,0	20,07	1,1390	1,1344	1,1323	69,232	23,45
19,0	22,10	1,1458	1,1411	1,1391	73,079	25,10
20,0	23,49	1,1559	1,1515	1,1493	76,924	26,75
21,0	24,90	1,1638	1,1596	1,1569	80,770	28,41
22,0	25,98	1,1722	1,1679	1,1655	84,616	30,10
23,0	27,08	1,1788	1,1738	1,1715	88,462	31,90
24,0	28,55	1,1893	1,1836	1,1811	92,308	33,82
25,0	29,95	1,1974	1,1928	1,1902	96,154	33,82
26,0	31,93	1,2055	1,2006	1,1978	100,00	37,60

Таблица 4.23 Нормы расхода искусственных оболочек на 1 т готовых колбасных изделий, м

Диаметр оболочки, мм	Вареные		Ливерные и кровяные	Полу-копченые	Варено-копченые	Сырокопченые
	м	шт				
45	–	–	775	870	1031	1163
50	–	–	621	704	826	952
55	–	–	505	565	671	768
60	481	962	Для сосисочной оболочки типа «Ножакс» расход составляет: 22 мм – 3846 24 мм – 3572			
65	383	767				
70	346	692				
75	317	633				
80	298	596				
85	276	553				
90	-	495				
95	217	435				
100	174	348				
110	139	278				
120	111	222				

Таблица 4.24 Нормы расхода кишечной оболочки

Виды оболочки (единица измерения)		Нормы расхода кишечных оболочек на 1000 кг колбас		
		вареных и ливерных	полукопченых	сырокопче- ных
1	2	3	4	5
Круга говяжьей (пучки)	№1	135	170	185
	№2	100	125	133
	№3	71	90	105
	№4	64	80	92
	№5	52	65	75
	№6	45	55	65
Черевы говяжьей (штуки)	Экстра	46	57	65
	Широкие	62	78	90
	Средние	82	105	122
	Узкие	120	150	–
Синюги говяжьей (штуки)	Очень узкие	160	190	–
	Широкие	96	–	–
	Средние	117	–	–
	Узкие	200	–	–
Пузыри говяжьей (штуки)	800	–		
Черевы бараньи (пучки)	200-300	250-375		
Синюги бараньи (штуки)	700	1000		
Черевы свиные (пучки)	120	150		

#### **4.5.1 Технологии производства запеченных и жареных продуктов из свинины и исследование их качества**

##### Теоретическая часть

Технологический процесс производства жареных и запеченных продуктов из свинины должен осуществляться в соответствии с технологическими инструкциями и с соблюдением санитарных правил для предприятий мясной промышленности.

При подготовке сырья осматривают и при необходимости подвергают сухой или мокрой обработке: удаляют кровяные сгустки, кровоподтеки, остатки щетины и шкурки, загрязнения.

Для выработки продукции надлежащего санитарного уровня рекомендуется отруба погружать на 5-7 с в рассол, с массовой долей поваренной соли 20 % и массовой долей нитрита натрия 0,2%.

Подготовленное сырье разделяют на три отруба, из которых затем выделяют сырье для конкретного вида продукта или выделяют необходимые части.

Из среднего отруба выделяют сырье для производства карбонада - спинную и поясничную мышцы, вырезанные по линии расположения остистых отростков позвоночника; шкура удалена, толщина слоя шпика не более 0,5 см.

Из заднего отруба выделяют сырье для производства буженины - тазобедренную часть отруба, шкура, кости, голяшка, грубые сухожилия удалены; толщина слоя шпика не более 2 см.

Из полутуши выделяют сырье для производства карбонада в целлофане запеченного - шейные, спинные и поясничные мышцы без шкуры, выделенные от второго до последнего шейного позвонка и далее - по линии расположения остистых отростков позвоночника. Толщина слоя шпика не более 0,5 см.

Для карбонада в целлофане запеченного сырье нарезают на пластины (вдоль мышц) прямоугольной или овальной формы массой до 3 кг.

Таблица 4.25 Запеченные и жареные продукты, вырабатываемые из свинины

Документ	Сорт	Наименование
ГОСТ 17482-85	Высший сорт	Буженина запеченная, жаренная; карбонад запеченный, жаренный; шейка московская запеченная
ТУ РФ 01-175-98	–	Карбонад в целлофане запеченный

**Цель работы.** Отработка традиционной технологии производства запечённых и жареных продуктов, исследование качества готовых изделий.

**Задачи работы:**

- изучить схему разделки свиных полутуш;
- в соответствии с заданием рассчитать массу сырья для производства заданного вида продукта при условии полного использования туши;
- рассчитать массу сырья для производства заданной массы продукта;
- рассчитать массу посолочных ингредиентов;
- определить показатели качества.

***Сырье для производства запеченных и жареных продуктов из свинины***

- 1) Буженины - тазобедренная часть без костей и хрящей с толщиной шпика не более 2 см от свиных полутуш всех категорий.
- 2) Карбонада - спинная и поясничная мышцы (филей) с толщиной слоя шпика не более 0,5 см от свиных полутуш всех категорий упитанности.
- 3) Карбонада в целлофане запеченного-шейные, спинные и поясничные мышцы без шкуры, выделенные по длине отруба от второго до последнего шейного позвонка и далее - по линии расположения остистых отростков позвоночника. Толщина слоя шпика не более 0,5 см.
- 4) Шейки московской - мышечная ткань с межмышечным жиром от шейной части от свиных полутуш первой, второй и четвертой категорий.

**Технология производства запеченных и жареных продуктов из свинины**

Жареные и запеченные продукты вырабатывают в соответствии с технологической схемой (рисунок 11).

***Посол сырья***

Сырье для карбонада в целлофане запеченного массируют для разрыхления структуры в мешалке в течение 20-30 мин, затем тщательно натирают со всех сторон посолочной смесью в количестве 5 % от массы сырья.

Для производства карбонада и буженины сырье натирают посолочной смесью в количестве 20,75 % к массе сырья.

Для повышения качества продукта возможна обработка сырья в массажерах в течение 20-30 мин при частоте вращения 16 мин<sup>-1</sup> с предварительным внесением посолочной смеси.

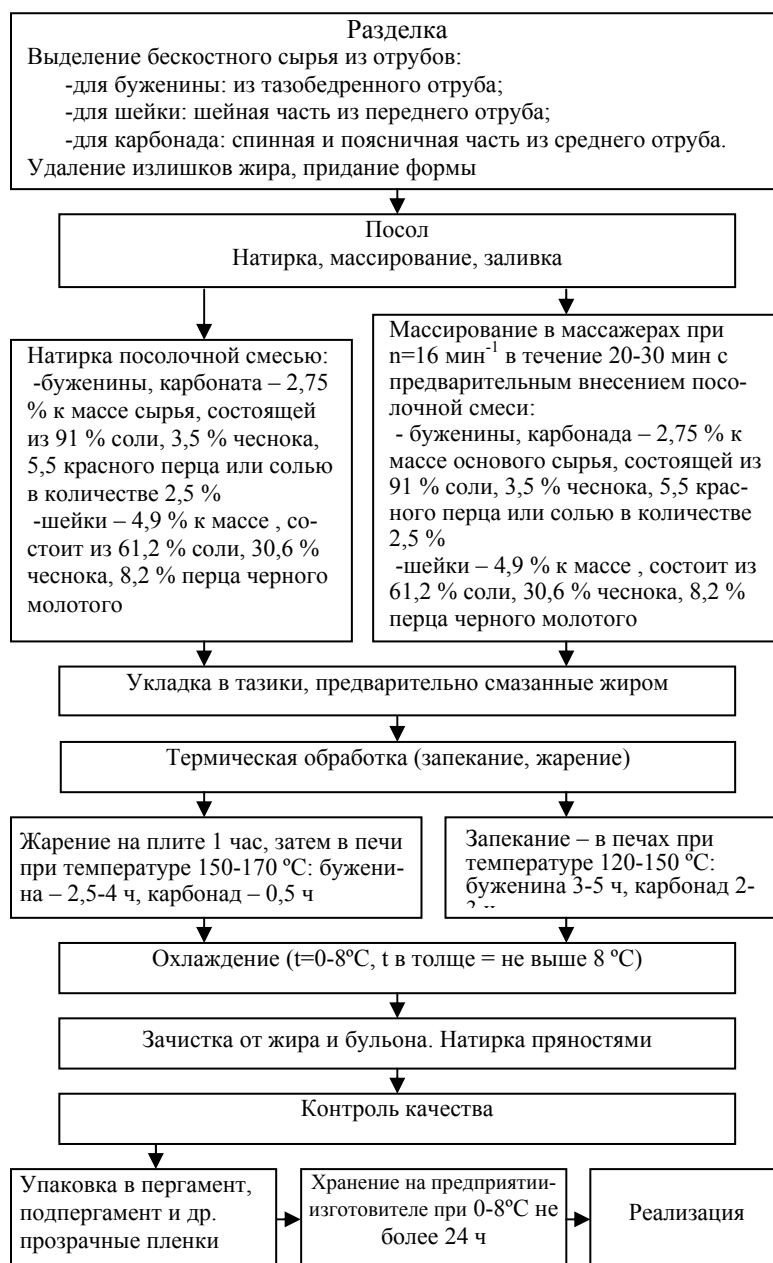


Рисунок 10 Технологическая схема производства запеченных и жареных продуктов:

#### Приготовление посолочной смеси

Чеснок свежий взвешивают, очищают, измельчают. Определяют массу отходов, массу измельченного чеснока. Рассчитывают выход чеснока по формуле

$$A = \frac{M_1}{M} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $A$  - выход обработанного чеснока, % к массе сырья;

$M_1$  - масса измельченного чеснока, г;

$M$  - масса неочищенного чеснока, г., и сравнивают с нормативным.

Посолочные ингредиенты смешивают в указанном в таблице 4.26 соотношении.

Таблица 4.26 Состав посолочных смесей

Наименование компонентов	Массовая доля компонентов в смеси, %, для продуктов		
	карбонада	буженины	карбонада в целлофане запеченного
Соль поваренная	91,0	91,0	60,0
Чеснок	3,5	3,5	30,6
Перец черный	-	-	8,2
Сахар	-	-	1,2
Перец красный	5,5	5,5	-

#### *Формовка*

Для карбонада в целлофане сырье складывают двумя половинками вместе шпиком наружу, заворачивают в целлофановую пленку, перевязывают через каждые 5-6 см шпагатом с оставлением на одном конце петли, навешивают на палки, на рамы.

Буженину и карбонад укладывают в предварительно разогретые и смазанные свиным жиром тазики или противни шпиком вверх.

#### *Тепловая обработка*

Запекание осуществляют горячим воздухом в электропечах или формоагрегатом до достижения в центре продукта температуры  $71 \pm 1^\circ\text{C}$  по режимам, приведенным в таблице 4.27.

Таблица 4.27 Режимы тепловой обработки

Параметры	Значение параметра для продуктов				
	запеченных		карбонада в целлофане запеченного	жареных	
	карбонада	буженины		карбонада	буженины
t, °C	120-150	120-150	90-170	150-170	150-170
τ, ч	2,0-3,0	3,0-5,0	2,5-3,0	0,5-1,0	2,5-4

Батоны карбонада в целлофане штрихуют, промывают поверхность, подсушивают поверхность.

Охлаждение проводят до температуры в продукте 0-8 °C. Определяют массу готового продукта и рассчитывают фактический выход как отношение массы готового продукта к массе сырья до посола (выражают в процентах) и сравнивают с нормативным. Делают вывод.

### **Исследование качества готовой продукции**

#### *Органолептическая оценка*

При органолептической оценке определяют технологические дефекты.

Толщину шпика определяют линейкой, массу продукта - взвешиванием.

#### *Определение массовой доли соли методом Мора*

Метод Мора основан на осаждении иона хлора ионом серебра в нейтральной среде в присутствии индикатора хромата калия.

Методика определения массовой доли хлористого натрия представлена в лабораторной работе № 3.1

## Оформление результатов

Готовые продукты должны соответствовать требованиям ГОСТ 17482-85, ТУ 61 РФ 01-175-98 (таблица 4.28).

Таблица 4.28 Требования стандарта к качеству продукции

Наименование показателя	Характеристика и норма		
	запеченные и жареные		запеченные
	буженина	карбонат	карбонат в целлофане запеченный
Внешний вид	Поверхность чистая, сухая, без выхватов мяса и шпика, без бахромок, края ровно обрезанны		Завернут в целлофан с поперечными перевязками через 6-10 см с петлей для подвешивания
Форма	Овальная, округлая	Прямоугольная	Прямоугольно-округлая
Консистенция	Упругая		
Вид на разрезе	Мышечная ткань светло-серая или со слабым розовым оттенком, цвет		
Запах и вкус	Характерный для запеченной или жаренной свинины, без посторонних привкуса и запаха		Характерный для данных изделий с запахом чеснока и специй, без посторонних привкуса и запаха
Толщина подкожного слоя шпика при прямом срезе, см, не более	2,0	0,5	1,0
Масса единицы готового продукта, кг, не более	2,5	0,6	3,0
Массовая доля поваренной соли, %, не более	2,0	2,0	2,0

Нормативный выход, % к массе несоленого сырья:

буженины	63
карбонада	62
карбонада в целлофане запеченного	68

Студенты обмениваются полученными экспериментальными данными, анализируют их. По результатам исследования сделать заключение о качестве продукции.

### Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Схема разделки свиных туш.
- 2 Технологическая схема производства запеченных и жареных продуктов.
- 3 Требования стандарта к качеству запеченных и жареных продуктов.
- 4 Методика составления материального баланса.

#### **4.5.2 Влияние функциональных добавок на свойства мясных продуктов**

##### **Теоретическая часть**

Мясное сырье многокомпонентно, имеет высокую изменчивость в результате постоянно протекающих биохимических процессов, неоднородную морфологическую структуру, а также выраженную неадекватность химического состава, причем все эти признаки варьируются внутри даже стандартизованных отрубов и сортов мяса. Функционально-технологические свойства мясного сырья модифицируются во времени в процессе развития автолитических изменений, при механической обработке (массирование, тендеризация, измельчение разной степени), при выдержке в посоле, термообработке и других технологических воздействиях.

Наибольшее распространение в промышленности приобрели соевые белковые препараты. Их технологические формы разнообразны. Они отличаются массовой долей белков и функционально-технологическими свойствами.

Белковые препараты характерны высоким влагосвязыванием, эмульгированием, способностью образовывать устойчивые гели и эмульсии, диспергированием и адсорбцией жира. Таким образом, они действуют аналогично структурообразующим мышечным белкам нежирного мяса. Одно из важных свойств белковых препаратов – это образование гелей. Гели белков являются гомогенными системами, которые состоят из сетки белковых молекул, удерживающих воду и образующих полужесткую структуру.

Одно из главных достоинств применения улучшителей функциональных свойств - существенное повышение экономических показателей производства в результате снижения стоимости исходного сырья и увеличения рентабельности выработки продукции; наиболее рационального использования мясного сырья, прежде всего пониженной сортности (с высоким уровнем содержания жировой и (или) соединительной ткани, а также мяса со свойствами PSE и DFD) и высвобождения наиболее ценного мяса для выпуска деликатесной продукции, сокращения потерь массы сырья при технологической обработке; повышения объема выпуска и расширения ассортимента высококачественных пищевых продуктов.

Однако при технологической обработке или при снижении доли мышечной ткани связующие свойства мясного сырья могут резко ухудшаться, и обычными технологическими приемами устранить этот недостаток не удастся. Поэтому производители мясных продуктов вынуждены применять пищевые добавки, способные улучшить функциональные свойства белково-жировой системы.

По характеру действия на связующие свойства белков мяса они могут: не влиять, а сами проявлять эти свойства (крахмал, каррагенаны, пектин, белковые препараты, яйцо и яйцепродукты, сухое молоко и др.); повышать их (фосфаты, цитраты и др.) и обладать смешанными свойствами.

Пищевые белковые системы в технологии традиционных мясных продуктов можно охарактеризовать как чистые и комбинированные мясные эмульсии на основе мышечных белков, а также с использованием белковых компонентов из животных и растительных источников (яйцо и яйцепродукты: меланж, желток и белок яйца, яичный порошок, казеинат натрия, сухое молоко, кровь и ее фракции, соевый или какой-либо другой растительный препарат), обеспечивающих, с одной стороны, повышение функционально-технологических свойств, а с другой – повышение пищевой ценности готовых изделий.

С этой целью яйцо и яйцепродукты используют в колбасно-консервном производстве. Белок яйца обладает высокой растворимостью, пено-, гелеобразующими свойствами, имеет хорошие адгезионные характеристики, повышает стабильность и вязкость эмульсий. Основной белок яйца – овоальбумин – образует гели и эмульсии как самостоятельно, так и с альбуминами сыворотки крови, липопротеином и лизоцином. Белки яичного желтка также обладают высокой эмульгирующей и гелеобразующей способностью.

В технологии мясопродуктов применяют молочно-белковые препараты: сухое молоко, казеинат натрия, молочную сыворотку, обезжиренное молоко. Большинство молочно-белковых препаратов содержат водорастворимые белки (лактальбумины и лактглобулины), имеют высокую влагосвязывающую, эмульгирующую, пенообразующую способность.

Фосфатные добавки эффективно повышают связующие свойства белков мяса.

В ряде случаев, когда высокое содержание свободной влаги в изделии нежелательно и требуется усилить связь между его компонентами, в исходное сырье вводят крахмал или муку зерновых культур. В процессе термической обработки сырья происходит клейстеризация крахмала. Полисахариды крахмала не только удерживают свободную воду, но и взаимодействуют с белковыми молекулами сырья, что позволяет улучшить его структуру и облегчить формование. Применение крахмала особенно необходимо в тех случаях, когда используют сырье пониженного качества или субпродукты.

В последнее время получили распространение разнообразные пищевые добавки. Например, каррагенан – хороший влагосвязывающий, стабилизирующий и желирующий агент, используя который можно добиться высоких органолептических показателей вырабатываемых мясных изделий.

Таблица 4.29 Характеристика и дозировка функциональных добавок

Добавка	Дозировки, % к массе фарша
Пищевые фосфаты	0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50
Крахмал и крахмалсодержащие добавки	0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10
Каррагенан и добавки на его основе	0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,5
Белковые растительные препараты (концентраты, изоляты)	2; 5; 10; 15; 20; 25
Добавки на основе коллагена	2; 5; 7; 10; 15; 20
Изолированные препараты пищевых волокон	0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50

Полученные фарши подвергают исследованию. При этом определяют водосвязывающую способность (ВСС) с использованием метода прессования и эмульгирующую способность (ЭС) по отношению объема эмульгированного масла к общему объему его в системе, фиксируют массовые потери при термообработке термогравиметрическим методом, а также проводят органолептическую оценку полученных продуктов.

*Определение влагосвязывающей способности (ВСС)*

Методика определения ВСС методом прессования представлена в разделе изучение влияния способов холодильной обработки на функционально-технологические свойства мяса.

*Определение эмульгирующей способности и стабильности эмульсии*

Методика определения эмульгирующей способности и стабильности эмульсии представлена в разделе изучение функциональных свойств различных сортов жилованного мяса

*Определение массового выхода продуктов*

Из модельных фаршей (опытных и контрольных) формируют фрикадельки массой 20-30 г, массу изделий фиксируют. Проводят их термообработку (варку в воде) до достижения кулинарной готовности. Готовые продукты обсушивают и взвешивают. Массовый выход продуктов X, %, рассчитывают по формуле

$$X = \frac{m_1}{m_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $m_1$  – масса фрикаделек после варки, г;  
 $m_0$  – то же до варки, г.



### *Определение качественных показателей готовых продуктов*

После термообработки органолептически определяют внешний вид, вид на разрезе, вкус и запах и консистенцию изделий.

### **Оформление результатов**

Полученные экспериментальные данные о функциональных свойствах модельных мясных фаршей, выходе и органолептических показателях изделий с различной массовой долей функциональных добавок вносят в таблицу 4.30.

Таблица 4.30 Свойства модельных фаршей и качественные характеристики готовых изделий

Наименование показателей	Образцы					
	Контрольный	с добавкой (указать, какой конкретно) с массовой долей, % (указать ниже значения)				
Фарша:						
ВСС, %						
ЭС, %						
СЭ, %						
Готовые изделия:						
Выход						
Органолептическая характеристика						

Студенты обмениваются полученными экспериментальными данными, анализируют их, строят графические зависимости или диаграммы изменения функциональных свойств модельных фаршей в зависимости от массовой доли вносимых пищевых добавок, выявляют закономерности. Самостоятельно делают выводы и заключение по работе, в котором формулируют рекомендации о целенаправленном применении и предпочтительных дозировках функциональных добавок.

### **Вопросы для самоконтроля знаний**

- 1 Какова роль пищевых добавок и жировых эмульсий?
- 2 Что такое функциональные добавки? Приведите примеры стабилизаторов, ПАВов, красителей, вкусо- и ароматообразователей для мясных продуктов.
- 3 Каковы принципы сочетания компонентов?
- 4 Как влияют пищевые добавки на качество эмульсий?
- 5 Как практически определить влагосвязывающую способность фарша?
- 6 Какие добавки повышают связующие свойства белков мяса?

### **4.5.3 Анализ технологических процессов производства колбасных изделий в условиях производственных цехов различной мощности**

#### Теоретическая часть

Колбасные цеха выпускают большой ассортимент продукции, в зависимости от сырья и способов обработки различают следующие виды колбасных изделий: колбасы вареные; сосиски и сардельки; хлебы мясные; колбасы полукопченые; варено-копченые; сырокопче-

ные; сыровяленые; ливерные; кровяные; паштеты; лечебные и диетические колбасные изделия.

В качестве сырья для производства колбасных изделий используют: мясо в парном (только для изготовления вареных колбас, сосисок и сарделек), в остывшем, охлажденном, замороженном или размороженном состоянии. Мясо поступает в колбасные цеха на костях в виде туш, полутуш, отрубов или без костей в виде замороженных блоков.

#### *Подготовка сырья*

При использовании замороженного мяса на костях его предварительно размораживают в соответствии с технологической инструкцией, утвержденной в установленном порядке. При производстве вареных колбасных изделий допускается переработка замороженных блоков из жилованного говяжьего и свиного мяса без предварительного размораживания.

Соль перед использованием просеивают через сито «Пионер» с магнитоуловителем.

Пряности как перец черный или белый, перец душистый, мускатный орех (целый или дробленый), кардамон, кориандр измельчают на измельчителях различных конструкций и просеивают через сита (размер отверстий 0,8 мм) с целью исключения попадания в фарш крупных частиц пряностей.

Экстракты пряностей применяют в соответствии с действующими инструкциями по применению экстрактов пряностей в колбасном производстве. Для лучшего распределения экстрактов в массе фарша, последние вводятся в фарш в виде смеси экстрактов с сахарным песком, с солью и другими натуральными пряностями, или в виде водной эмульсии.

Чеснок свежий разделяют на дольки, чистят, промывают холодной проточной водой, измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм.

Пряности, фосфаты, аскорбинат натрия, сухое молоко, меланж, крахмал, муку и другие необходимые для приготовления фарша материалы рекомендуется предварительно взвешивать на замес в количествах, предусмотренных рецептурами (из расчета массы несоленого сырья).

Подготовку оболочек проводят в соответствии с «Инструкцией по подготовке оболочек для колбасного производства», утвержденной в установленном порядке.

Импортные искусственные оболочки подготавливают в строгом соответствии с рекомендациями, изложенными в сертификатах.

#### *Разделка, обвалка и жиловка мяса*

На разделку, обвалку и жиловку поступает охлажденное сырье с температурой в толще мышц ( $2\pm 2$  °С), замороженное – с температурой не ниже 1 °С, парное с температурой не ниже 30 °С и остывшее с температурой не выше 12 °С. При использовании парного мяса период времени от убоя животного до составления фарша не должен превышать 4 часов.

Говяжье мясо жилюют на следующие сорта: высший, 1, 2, от упитанных туш – жирная говядина. Свинину жилюют на три сорта: нежирную, полужирную, жирную. Конину жилюют на высший, 1, 2 или односортную. Баранину жилюют на один сорт, телятину – на телятину жилованную высшего сорта. Буйволятину и мясо яков – на высший и первый сорта.

#### *Посола сырья*

Для посола мясное сырье используют в кусках (массой до 1 кг), шроте (мясо измельченное на волчке с диаметром отверстий решетки от 16 до 25 мм), мелком измельчении (мясо измельченное на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм), свинину полужирную, измельченную на волчке с диаметром отверстий решетки 8 мм.

Измельченное мясо перемешивают с сухой поваренной солью в мешалках различных конструкций или посолочных агрегатах непрерывного действия.

Длительность перемешивания с солью составляет: для мелкоизмельченного мяса 4-5 мин, для мяса в кусках или шроте 3-4 мин.

При посоле мяса для выработки колбасных изделий:

– фаршированных и вареных (кроме докторской, диетической, с сорбитом), сосисок говяжьих, сарделек (кроме шпикачек), мясных хлебов добавляют 2,5 кг соли на 100 кг мясного сырья;

- колбас диетической, докторской – 2,4 кг соли на 100 кг мясного сырья;
- колбасы с сорбитом – 2,1 кг соли на 100 кг мясного сырья;
- сосисок любительских, молочных, сливочных, русских – 2,2 кг соли на 100 кг мясного сырья;
- сосисок особых, а также сосисок молочных, русских, говяжьих вырабатываемых на линии «Кремер-Гребен», добавляют 2,55 кг соли на 100 кг мясного сырья;
- полукопченых, варено-копченых – 3,0 кг соли на 100 кг мясного сырья;
- сырокопченых – жилованное мясо солят в кусках, добавляя на каждые 100 кг мяса 3,5 кг соли.

При посоле сырья для производства вареных и полукопченых колбас добавляют нитрит натрия в количестве 7,5 г на 100 кг мясного сырья в виде раствора концентрацией 2,5 %.

При посоле сырья для производства варено-копченых колбас нитрит натрия добавляют в количестве 10 г на 100 кг мясного сырья в виде раствора концентрацией 2,5 %. Разрешается добавление нитрита натрия при составлении фарша.

Так, например, при производстве сырокопченых колбас нитрит натрия, как правило, добавляют при составлении фарша.

При посоле сырья для колбасы с сорбитом добавляют 5,0 г нитрита натрия на каждые 100 кг мясного сырья.

Таблица 4.31 Продолжительность выдержки сырья в посоле

Метод посола	Степень измельчения	Продолжительность выдержки
Концентрированным раствором поваренной соли	2-6 мм	6-24 ч
Сухой солью	2-6 мм	12-24 ч
Сухой солью	8-12 мм	12-24 ч
Сухой солью	16-25 мм	24-48 ч
Сухой солью	в кусках	48-72 ч
Сухой солью	в кусках (для сырокопченых колбас)	5-7 суток

Посол парного и охлажденного мяса рекомендуют в виде эмульсии. Для приготовления эмульсии говяжье мясо измельчают на волчке (3 мм), куттеруют с добавлением посолочных ингредиентов и 40-50 % воды (льда) к массе мяса. Эмульсию выдерживают в течение 12-48 часов при температуре 0-4 °С. Эмульсию добавляют при приготовлении фарша сосисок, сарделек и вареных колбас взамен части или всего количества говяжьего мяса, предусмотренного рецептурой, с учетом добавленных в эмульсию соли и воды (льда).

#### *Приготовление фарша*

При приготовлении фарша сырье, пряности, воду (лед и др. материалы взвешивают в соответствии с рецептурой с учетом добавленных при посоле соли и рассола.

Фарш вареных колбас готовят на куттере, куттер-мешалке, мешалке измельчителе или других машинах периодического действия.

В зависимости от состава сырья вначале обрабатывают нежирное сырье, измельченное на волчке с диаметром отверстий решетки 2-6 мм; говядину или нежирную свинину, добавляя часть холодной воды (льда), раствор нитрита натрия (если он не добавлен при посоле сырья), сухое молоко, обрат, меланж, фосфаты. После 3-6 мин обработки фарша вводят остальную воду (лед), полужирную или нежирную свинину, жирную говядину, пряности, кровь, сливочное масло (для диабетической колбасы), костный жир (для диетической колбасы), аскорбинат или изоаскорбинат натрия, крахмал или пшеничную муку и обрабатывают еще 5-6 мин.

При приготовлении фарша для колбасы с сорбитом сорбит или ксилит добавляют в виде 20 % раствора в куттер в начале обработки фарша вместе с говядиной. Общее количество влаги при этом уменьшают с учетом количества воды, добавленного при приготовлении раствора.

Последовательность закладки для всех машин одинакова.

Общая продолжительность обработки фарша вареных колбас на машинах периодического действия составляет 8-12 мин в зависимости от конструкции измельчителя. Чем выше скорость резания, тем меньше продолжительность обработки.

Рекомендуется после обработки в измельчителях периодического действия фарш обрабатывать на машинах тонкого измельчения непрерывного действия (микрокуттере, эмульситаторе, дезинтеграторе и др.). При этом продолжительность обработки фарша в измельчителях периодического действия сокращается на 3-5 мин.

Температура готового фарша составляет 12-18 °С в зависимости от температуры исходного сырья, количества добавленного льда, типа измельчителя.

При изготовлении вареных колбас с неоднородной структурой тонкоизмельченный фарш перемешивают в течение 5-8 мин в мешалках различных конструкций, последовательно добавляя измельченные шпик, грудинку, фисташки. При использовании несоленого шпика и свиной грудинки в мешалку добавляют соль из расчета 2,5 % к массе шпика.

Приготовление фарша колбас с неоднородной структурой может быть закончено на куттере без применения мешалки. В этом случае за 0,5-1 мин до окончания куттерования вводят шпик, предварительно охлажденный и нарезанный на шпигорезках на полосы длиной 20-30 см и шириной 5-6 см.

Готовый фарш по трубам, спускам, в ковшах или тележках подают к шприцам.

При приготовлении фарша для полукопченых, варено-копченых и сырокопченых колбас выдержанные в посоле в виде шрота или в кусках говядину, баранину, конину, нежирную свинину измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм. Полужирную свинину, посоленную в кусках, шпик, грудинку, жир-сырец, измельчают соответственно на волчках или шпигорезках различных конструкций или другом оборудовании на кусочки размером, предусмотренным для каждого наименования колбасы.

Измельченное нежирное сырье перемешивают с добавлением пряностей, чеснока и нитрита натрия, если он не был добавлен при посоле сырья, затем небольшими порциями вносят измельченную полужирную свинину и продолжают перемешивать. В последнюю очередь добавляют грудинку, шпик, жир-сырец, постепенно рассыпая и перемешивая.

#### *Наполнение оболочек фаршем*

Наполнение оболочек фаршем вареных колбас производят на пневмотических, гидравлических или механических вакуумных шприцах. Глубина вакуума  $0,8 \cdot 10^4$  Па, что обеспечивает плотную набивку фарша. Наполнение фаршем искусственных оболочек диаметром 100-120 мм, а также говяжьих и бараньих синюг производят с использованием цевок диаметром 40-60 мм.

Наполнение оболочек фаршем полукопченых проводят вакуумными и гидравлическими шприцами, а варено-копченых и сырокопченых колбас – гидравлическими шприцами. Воздух, попавший в фарш при шприцевании, удаляют путем прокалывания оболочки.

#### *Осадка*

Перевязанные батоны колбас навешивают на палки и рамы, подвергают осадке:

- вареные в течение 2 часов при температуре 0-4 °С;
- полукопченые в течение 2-4 часов при температуре  $6 \pm 2$  °С;
- варено-копченые в течение 1-2 суток при температуре  $6 \pm 2$  °С;
- сырокопченые в течение 5-7 суток при температуре  $3 \pm 1$  °С

#### *Термическая обработка*

Процесс термической обработки проводят в стационарных обжарочных, варочных и копильных камерах или комбинированных камерах или в термоагрегатах непрерывного

действия с автоматическим регулированием температуры и относительной влажности дымо-воздушной среды.

Таблица 4.32 Термическая обработка вареных и полукопченых колбас

Вид колбасных изделий	Обжарка		Варка		Охлаждение		Копчение	
	t, °C	τ, мин	t, °C	τ, мин	t, °C	τ, мин	t, °C	τ, ч
Вареные	90-100	60-140	75-85	40-150	не выше 8 °C	240-360	–	–
Полукопченые	90±10	60-90	80±5	40-80	не выше 20 °C	120-180	43±7	12-24

Дым для обжарки и копчения получают от сжигания древесных опилок лиственных пород (с березовых дров снимают кору) в дымогенераторах различных конструкций или от сжигания древесных опилок и дров непосредственно камерах под продуктом.

Таблица 4.33 Термическая обработка варено-копченых и сырокопченых колбас

Вид колбасных изделий	Копчение		Варка		Охлаждение		Сушка	
	t, °C	τ	t, °C	τ, ч	t, °C	τ, ч	t, °C	τ, сут
Варено-копченые (1 способ)	75±5	1-2 ч	74±1	45-90	не выше 20 °C	5-7	→	→
	42±3	24 ч	→		→		11±1	3-7
Варено-копченые (2 способ)	–	–	74±1	45-90	не выше 20 °C	2-3	→	→
	45±5	48 ч	→		→		11±1	2-3
Сырокопченые	20±2	2-3 сут	–	–	–	–	11±1	25-30

#### *Контроль и метрологическое обеспечение*

На всех стадиях производства колбас осуществляется контроль за соблюдением технологических режимов. Метрологическое обеспечение производства вареных колбас представлено в приложении А.

#### *Упаковка и маркировка*

Колбасные изделия упаковывают в ящики дощатые и фанерные, из гофрированного картона, или в тару из других материалов, разрешенных Министерством здравоохранения РФ, а также специальные контейнеры. Масса брутто не должна превышать 30 кг. В каждый ящик упаковывают колбасу одного наименования.

Маркировка, характеризующая продукцию, наносится на одну из торцевых сторон краской или при помощи штампа, трафарета или наклеивания ярлыка с указанием:

- наименования предприятия – изготовителя, его подчиненности и товарного знака;
- наименования и сорта колбасы;
- даты изготовления;
- массы брутто, нетто, тары;
- обозначения настоящего стандарта.

Аналогичный ярлык вкладывается в тару.

#### *Хранение и транспортирование*

Транспортируют вареные колбасные изделия в охлаждаемых или изотермических средствах транспорта, полукопченые, варено-копченые и сырокопченые транспортируют

всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Срок хранения и реализации вареных колбас и мясного хлеба высшего сорта – не более 72 ч, колбас и мясного хлеба 1 и 2 сортов, сосисок, сарделек – не более 48 ч с момента окончания технологического процесса.

В подвешенном состоянии при температуре не выше 12 °С и относительной влажности воздуха 75-78 % полукопченые колбасы хранят до 10 суток, варено-копченые – не более 15 суток, сырокопченые – не более 4 месяцев. В охлаждаемых помещениях при температуре не выше 6 °С и относительной влажности воздуха 75-78 % полукопченые колбасы допускают хранить не более 15 суток, варено-копченые – не более 1 месяца, сырокопченые – не более 6 месяцев; а при температуре от –7 до –9: полукопченые до 3 месяцев, варено-копченые – не более 4 месяцев, сырокопченые – не более 9 месяцев.

**Цель работы.** Проанализировать процессы производства колбасных изделий в условиях производственных цехов различной мощности

**Задачи работы:**

- 1) Изучить технологические схемы производства колбасных изделий в соответствии с групповым ассортиментом по технологическим инструкциям;
- 2) Составить технологические схемы производства колбасных изделий с указанием параметров обработки согласно индивидуального задания, выданного преподавателем;
- 3) Составить карту метрологического обеспечения процесса производства колбасных изделий по избранной технологии.

Студенты знакомятся с последовательностью технологических операций производства различных колбасных изделий, результаты наблюдений заносят в тетрадь.

В соответствии с заданием, выданным преподавателем, каждый студент характеризует производство колбасных изделий конкретного вида с указанием основного и вспомогательного сырья и материалов, составляет технологическую схему с указанием параметров, режимов обработки и аппаратурно-технологическую схему производства колбас. На ассортиментную группу колбас составляется карта метрологического обеспечения производства изделий.

#### **Вопросы для самоконтроля знаний**

- 1 Воспроизведите технологическую схему производства вареных, полукопченых, варено-копченых и сырокопченых колбас.
- 2 Назовите особенности получения и составления фарша в зависимости от ассортимента.
- 3 Перечислите порядок смешивания основного сырья, специй и добавок.
- 4 Как реализуется осадка в зависимости от группового ассортимента колбас?
- 5 Перечислите виды термической обработки колбас и их режимы.

#### **4.5.4 Материальный баланс при производстве колбасных изделий и копченостей**

**Цель работы.** Произвести технологические расчеты при производстве колбасных изделий и копченостей.

**Задачи работы:**

- выбор ассортимента колбасных изделий; цельномышечных продуктов из говядины, свинины;
- составление технологических схем производства отдельных видов мясной продукции;

- расчёт потребности базисного (мясного), основного и вспомогательного сырья, упаковочных материалов;
- расчёт и выбор и основного технологического оборудования;
- расчет численности рабочих;
- расчет площади цеха.

### **Исходное задание для технологических расчётов**

Исходное задание, предназначенное студенту, включает ассортимент следующих мясопродуктов:

- а) колбасные изделия (вареные, сосиски, сардельки, полукопченые, варено-копченые, сырокопченые, ливерные);
- б) цельномышечные мясопродукты из свинины, говядины ( копченые, варено-копченые, копчено-запеченные, запеченные, сырокопченые).

Вариантами задания могут быть: расчёт одного конкретного вида мясопродукта, либо расчёт двух-трёх видов мясопродуктов, либо полный расчёт всего ассортимента мясопродуктов.

Перед выполнением технологических расчетов студенту требуется определить:

- 1) Вид исходного сырья: живой промышленный скот (крупный рогатый скот, свиньи) или мясное сырьё (мясные туши и блоки),
- 2) Потребительские пристрастия (предпочтения) потребителей по отношению к мясной продукции.

На основании выбранного ассортимента мясных изделий подбираются технологические схемы производства отдельных видов колбасных изделий и цельномышечной продукции.

### **Расчёт сырья и упаковочных материалов**

*Определение и расчет ассортимента колбасных изделий.*

Пример задания: произвести расчёт колбасного цеха мощностью 10 т в смену.

Ассортимент колбасных изделий подбирают исходя из:

- 1) вида исходного сырья: будет производиться закупка мясного сырья (говяжьки, свиные полутуши) в охлажденном или замороженном состоянии.
- 2) потребительских пристрастий населения: весь ассортимент мясопродуктов.

Для потребительских центров групповой ассортимент колбасных изделий может быть принят следующим соотношением в % к общей выработке:

вареные колбасы	30,0-35,0
сосиски и сардельки	25,0-20,0
полукопченые олбасы	15,0-20,0
сырокопченые колбасы	4,0
цельномышечные изделия	7,5-10,0
субпродуктовые колбасы или изделия паштетной группы	7,5-10,0
кулинарные изделия	6,0

Результаты расчёта ассортимента колбасных изделий и заносятся в таблицу 4.34, в которую также заносятся данные по базисному, основному и вспомогательному сырью.

Таблица 4.34 Структура ассортимента колбасных изделий

Групповой ассортимент колбасных изделий	Сменная выработка	
	%	кг
Сосиски	15,0	1500
Сардельки	10,0	1000
Колбасы:		
вареные	35,0	3500
полукопченые	13,8	1380
варено-копченые	8,0	800
ливерные	8,2	820
Цельномышечные изделия	10,0	1000
<b>Итого:</b>	100,0	10000

Расчет основного и вспомогательного сырья ведут отдельно для каждого вида колбасных изделий, исходя из рецептуры выхода готовой продукции, в следующей последовательности.

*Расчет основного сырья при производстве колбасных изделий*

Общую массу основного сырья ( $M_c$ , кг/смену), рассчитывают по формуле

$$M_c = \frac{100 \cdot A}{a_n}, \quad (3)$$

где  $A$  – сменная выработка колбас, кг;

$a_n$  – выход готовой продукции, % к массе несоленого сырья.

Значения  $a_n$  приведены в нормативной документации на каждый вид изделия.

Массу сырья по видам и сортам, соли, специй и других вспомогательных материалов ( $M_n$ , кг), определяют по формуле

$$M_n = \frac{a_n \cdot C}{100}, \quad (4)$$

где  $C$  – норма расхода сырья, соли, специй и других материалов, согласно рецептуре, кг.

Значения приведены в нормативной документации на каждый вид продукции, а также в справочной литературе [9,15].

В качестве примера выберем колбасу вареную «Московскую».

Рецептура колбасы вареной «Московской» включает:

На 100 кг несоленого сырья, кг

Говядина жилованная 1 сорта	81,0000	Молоко коровье	1,0000
Шпик боковой	18,0000	Смесь пряностей № 2	0,3500
Соль поваренная	2,4750	Нитрит натрия	0,0061
Сахар-песок	0,1100	Чеснок свежий	0,0600

Согласно принятому ассортименту выработка вареной колбасы Московской составляет 3500 кг, тогда с учетом выхода готовой продукции масса основного сырья по формуле 5,3 составит:

$$\frac{3500 \cdot 100}{120} = 2916,67 \text{ кг/смену}$$

В том числе масса говядины жилованной 1 сорта согласно рецептуре составляет 81 кг/ 100 кг продукта. Таким образом, по формуле 5.4, для получения 3500 кг колбасы «Московской» необ-



ходимо говядины жилованной 1 сорта:

$$\frac{2916,67 \cdot 81}{100} = 2362,50 \text{ кг/ смену}$$

и т.д. по всем видам сырья и вспомогательных материалов.

После расчета основного сырья и вспомогательных материалов суммируют необходимое сырье по видам согласно выбранному ассортименту и сводят в таблицы 4.36 и 4.37.

Полученные данные вносим в таблицу 4.35

Находим количество жилованного мяса по сортам ( $M$ , кг), согласно предусмотренным нормам по формуле (5.5)

$$M = \frac{E \cdot H}{100}, \quad (5)$$

где  $E$  – общее количество жилованной говядины (свинины), находим по таблице 4.35, кг;

$H$  – норма выхода сортовой говядины (свинины) от общей говядины (свинины), % [4,5].

Фактический выход ( $\Pi$ , %) говядины (свинины), полученной от жиловки находим по формуле 5.6.

$$\Pi = \frac{\text{Ш}}{E} \cdot 100\%, \quad (5.6)$$

где  $\text{Ш}$  – фактическое количество жилованной говядины (свинины) данного сорта, находим по таблице 5.11; кг.

В случае несовпадения данных таблицы 4.35 и данных таблиц 4.36,. (строка «Итого», говядина - колонки 7, 9, 11; свинина - колонки 13, 15, 17), выполняется перерасчёт до полного совпадения данных в двух таблицах.

Таблица 4.35 Подбор и расчёт ассортимента мясных изделий

№ п п	Наименование колбасных изделий	Выработка, кг/ смену	Выход готовой продукции, %	Общее кол-во несоленого сырья, кг	Основное сырье					
					Говядина					
					высший сорт		1 сорт		2 сорт	
					%	кг	%	кг	%	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Колбаса вареная «Московская»	3500	120	2916,67			81	2362,5		
<b>Итого:</b>										

Продолжение таблицы 4.35

№ пп	Основное сырье															
	Свинина						Шпик				Грудинка		Меланж		Молоко коровье	
	нежирная		полужирная		жирная		боковой		хребтовый							
	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг
1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1							18	525							1	29,17

Продолжение таблицы 4.35

№ п/п	Вспомогательное сырьё											Кол-во фарша, кг		
	Поваренная соль		Сахар		Нитрит натрия		Чеснок свежий		Смесь пряностей № 2		Вода, лёд		Без шпика и грудинки	Общее
	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	кг	кг
1	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1	2,475	72,19	0,11	3,21	0,0061	0,178			0,35	10,21				

Таблица 4.36 Расчет жилованной говядины

Сорт	Количество жилованной говядины, кг	% жиловки			
		норма, %	масса, кг	факт, %	масса, кг
Высший		20			
Первый		45			
Второй		35			
<b>Итого:</b>		100		100	

Таблица 4.37 Расчет жилованной свинины

Сорт	Количество жилованной свинины, кг	% жиловки			
		норма, %	масса, кг	факт, %	масса, кг
Нежирная		40			
Полужирная		40			
Жирная		20			
<b>Итого:</b>		100		100	

Далее определяются категории говяжьих и свиных полутуш, предназначенных для колбасной разделки. Диапазон выбора: говядина 1,2 категории – 10...90 %,

говядина тощая – 0.. 30 %

свинины мясной, жирной категории – 10...90 %

другие (беконная, промпереработка и т.д.) категории – 0.. 50 %

После расчета необходимой массы жилованного мяса определяют необходимую массу мяса на костях. Для расчета принимаем потушную разделку говядины и свинины.

Количество жилованной говядины (свинины) по категориям ( $A_{жил}$ , кг), определяем по формуле (7)

$$A_{жил} = \frac{T_{общ} \cdot k}{100}, \quad (7)$$

где  $T_{общ}$  – количество жилованной говядины (свинины), кг;

$k$  – процент жилованной говядины (свинины) по категориям, % (для первой категории говядины  $k=10\%$ , для второй –  $k=90\%$ ; для второй категории свинины  $k=40\%$ , для третьей –  $k=60\%$ ).

В колбасном производстве используется: говядина I, II категории упитанности 10 – 90 % ( $k = 10 - 90$ ), тощая говядина 0-30 % ( $k = 1 - 30$ ); свинина – в зависимости от ассортимента

– мясная, жирная категории 10 – 90 % (k = 10 – 90), беконная, промпереработка – 0 – 50 % (k = 1 – 50).

Количество мяса на кости ( $A_{на\ кости}$ , кг), рассчитываем по формуле (8)

$$A_{на\ кости} = \frac{A_{жылт} \cdot 100}{t}, \quad (8)$$

где  $t$  – процент выхода мяса по категориям, % (для первой категории говядины  $t=77\%$ , для второй –  $t=73\%$ ; для второй категории свинины  $t=69,3\%$ , для третьей –  $t=62,8\%$ ).

Расчет требуемого для колбасной разделки количества говядины на костях и свинины на костях проводится в таблицах 4.38, 4.39 соответственно (графы «Итого»).

Для выявления удовлетворения потребности производства в шпике и грудинке определяют массу шпика ( $M_{ш}$ , кг), которое можно получить из полученной по расчету массы свинины, по формуле

$$M_{ш} = \frac{M_{к} \cdot a_{ш}}{100}, \quad (9)$$

где  $a_{ш}$  – норма выхода шпика и грудинки при жиловке свинины данной категории упитанности, % к массе мяса на костях.

Выход шпика и грудинки составляет от свинины II и IV категорий упитанности 16 % к массе мяса на костях и от III категории упитанности – 26 %.

Расчитанное значение массы шпика и грудинки сравнивают с необходимым для производства колбас из расчета сырья по рецептуре.

Таблица 4.38 Ведомость разделки говядины

Наименование сырья	1 категория		2 категория		Общее кол-во, кг
	Норма выхода, %	Кол-во, кг	Норма выхода, %	Кол-во, кг	
Мясо жилованное	77,0		73,0		
Кость:	19,7		22,7		
Сухожилия, хрящи	2,4		3,4		
Технические зачистки и потери	0,8		0,8		
Потери	0,1		0,1		
<b>Итого:</b>	100		100		

Таблица 4.39 Ведомость разделки свинины

Наименование сырья	2 категория		3 категория		Общее кол-во, кг
	Норма выхода, %	Кол-во, кг	Норма выхода, %	Кол-во, кг	
Свинина жилованная	69,3		62,8		
Шпик хребтовый	4,0		9,0		
Шпик боковой и грудинка	12,0		17,0		
Кость	12,4		9,7		
Соединительная ткань, хрящи	2,1		1,3		
Технические зачистки	0,1		0,1		
Потери	0,1		0,1		
<b>Итого:</b>	100		100		

Общее количество жилованной говядины и свинины (из таблицы 4.35) отмечается в строчках: «Говядина жилованная» (таблица 4.38, колонка 6); «Свинина жилованная» (таблица 4.39, колонка 6). После этого ведётся полный расчёт по говядине (таблица 4.38) и свинине (таблица 4.39).

Определяем количество туш ( $N$ , шт) по формуле 10

$$N = \frac{A_{общ}}{M_m}, \quad (10)$$

где  $A_{общ}$  – общее количество мяса на кости, кг (таблица 4.38, таблица 4.39);

$M_m$  – средняя убойная масса одной туши, кг (для говядины  $M_m=180$  кг, для свинины  $M_m=60-65$  кг).

### Расчет основного сырья при производстве цельномышечных изделий

Пример расчета основного сырья для производства цельномышечных изделий из свинины следующего ассортимента: окорока вареные тамбовские (задние) и воронежские (передние) – 600 кг в смену, сырокопченая корейка и грудинка – 400 кг/смену – приведен в таблице 4.40.

Таблица 4.40 Расчет основного сырья для производства свинокопченостей

Наименование продуктов из свинины	Выработка, кг в смену	Выход готовой продукции, % к массе сырья	Масса сырья, кг в смену	Процент выхода от туши	Необходимая масса свинины на костях, кг/смену
Окорок тамбовский Окорок воронежский	600	78	769,23	47	-
Грудинка Корейка	400	90	444,44	28	-
<b>Итого:</b>	1000	-	1213,6	75	1618,23

Расход сырья необходимого для производства свинокопченостей

$$M=1213,67 \cdot 100/75=1618,23 \text{ кг}$$

Зная из таблицы 5.16 потребность в свинине на костях, рассчитаем необходимое количество туш, принимая массу свиной туши 60 кг:

$$N=1618,23:60 = 27 \text{ туш} = 54 \text{ полутуш.}$$

После этого составляем ведомость разделки свиных туш, определяя массу основных и вторичных продуктов (таблица 4.41).

Сравнивая суммарную массу сырья, необходимого для производства цельномышечных изделий из свинины (таблица 4.40) и полученное в результате расчета баланса основного и вторичного сырья при разделке (таблица 4.41), отметим, что расхождения незначительны и не имеют практического значения. Они могут несколько увеличиваться, если разница в выходах корейки, грудинки и окороков будет больше, чем в рассмотренном примере.

При выборе другого ассортимента цельномышечных изделий принцип расчета аналогичен.

Таблица 4.41 Ведомость разделки свинины при производстве свинокопченостей

Части туши и продукты разделки	Выход, % к массе туши	Выход с одной туши, кг	Выход с расчетного количества туш (в примере с 27 туш), кг	Направление	
				на посол	на полуфабрикаты или в колбасное производство
Окорока задние	24,5	14,70	396,9	396,9	-
Окорока передние	22,5	13,50	364,5	364,5	-
Корейка	13,5	8,10	218,7	218,7	-
Грудинка	14,5	8,70	234,9	234,9	-
<b>Всего:</b>	<b>75,0</b>	<b>45,00</b>	<b>1215,0</b>	<b>1215,0</b>	<b>-</b>
Свинина жилованная	11,5	6,90	186,3	-	186,3
Шпик	1,5	0,90	24,3	-	24,3
Рагу	8,0	4,80	129,6	-	129,6
Ножки	1,3	0,78	21,1	-	21,1
Обрезь	0,5	0,30	8,1	-	8,1
Шкурка	2,0	1,20	32,4	-	32,4
Технические зачистки и потери	0,2	0,12	-	-	-
<b>Всего:</b>	<b>25,0</b>	<b>15,00</b>	<b>401,8</b>		<b>401,8</b>
<b>Итого:</b>	<b>100,0</b>	<b>60,00</b>	<b>1616,8</b>		<b>1616,8</b>

### Расчет потребного количества рассола, соли и специй для производства цельномышечных изделий

Для расчёта потребного количества посолочных ингредиентов необходимо выбрать один из способов посола в соответствии с технологической инструкцией. На практике чаще всего используется смешанный способ посола, при котором сырьё вначале подвергают шприцеванию, затем натирают сухой посолочной смесью, а затем укладывают в чаны, заливают рассолом и выдерживают в течение нескольких суток в посоле.

При такой технологической схеме необходимо рассчитать:

- 1) Объем шприцовочного рассола.
- 2) Количество сухой посолочной смеси.
- 3) Объем заливочного рассола.

Объем рассола ( $V$ ,  $\text{дм}^3$ ), необходимый для шприцевания или заливки цельномышечных изделий, рассчитывают по формуле

$$V_{\text{расч}} = P_{\text{шприцев}} / \rho_{\text{расч.шпр.}} \quad (11)$$

где  $V_{\text{расч}}$  – объем требуемого рассола;

$P_{\text{шприцев}}$  – вес требуемого рассола, кг;

$\rho_{\text{расч.шпр.}}$  – плотность рассола,  $\rho_{\text{расч.шпр.}} = 1,100 \text{ г/см}^3$

Вес рассола определяют исходя из массы сырья. Содержание шприцовочного рассола, вводимого в окорок при обычном методе посола, составляет 5- 10, а при ускоренном способе посола 12-15 процентов к массе сырья.

$$P_{шприцев} = P_{окр} \cdot 0,1 = 761,4 \cdot 0,1 = 76,14 \text{ кг/смену}$$

$$P_{окр} \text{ из таблицы 2.8 (396,9+364,5=761,4)}$$

$$V_{шприцев} = 76,14/1,100 = 69,22 \text{ дм}^3$$

Масса соли для приготовления шприцовочного рассола составит

$$X = 69,22 \cdot 13/100 = 8,999 = 9 \text{ кг соли}$$

Концентрация раствора соли (13%) находят по плотности рассола 1,100 г/см<sup>3</sup> (приложение В, таблица В1)

Состав шприцовочного рассола для окороков:

Соль – 9,0 кг

Сахар – 1 % от всего рассола – 0,761 кг

Нитрит – 0,075 % от всего рассола – 0,571 кг

Натирочная смесь может состоять из соли (97 %) и сахара (3%) или только из одной соли. В первом случае ее количество составит 4 % к массе продукта (окорока, корейки, грудинки и др. изделий); во втором – 3 %.

Расход посолочной смеси для натирания составит 4 % от массы сырых окороков, кореек, грудинок.

$$P_{пос.см.окор} = P_{окр} \cdot 0,04 = 761,4 \cdot 0,04 = 30,456 \text{ кг}$$

$$P_{пос.см.груд кор} = P_{гр.кор} \cdot 0,04 = 453,6 \cdot 0,04 = 18,144 \text{ кг}$$

Состав посолочной смеси для окороков грудинок, кореек

– соль (97 % к весу смеси) 29,54 кг 17,60 кг

– сахар (3 % к весу смеси) 0,92 кг 0,54 кг

Расчет объема рассола ( $V_{рас.заливки}$ , кг) для заливки окороков, грудинок, кореек рассчитывается по формуле

$$V_{рас.заливки} = P_{залив} / \rho_{залив}, \quad (12)$$

где  $P_{залив}$  – вес заливочного рассола, кг;

$\rho_{залив}$  – удельный вес рассола ( $\rho_{залив} = 1,087$ ).

Содержание заливочного рассола для окороков составляет 35-40, иногда 50, но не более 60 % к массе сырья, для кореек и грудинок - 45-50 % к массе сырья.

$$P_{залив окор} = 761,4 \cdot 0,4 = 304,56 \text{ кг};$$

$$V_{залив окор} = 304,56/1,087 = 280,184 \text{ м}^3;$$

$$P_{залив.гр, кор} = 453,6 \cdot 0,5 = 226,80 \text{ кг};$$

$$V_{залив гр, кор} = 226,8/1,087 = 208,648 \text{ м}^3.$$

Масса соли расчетная для приготовления заливочного рассола, (количество соли в 100 л рассола для плотности 1,087 мг/см<sup>3</sup> при 15 °С, , таблица 4.22).

Рассчитываем по пропорции а) для окороков

100 л – 13,85 кг

280,18 – x

x = 38,80 кг

б) для грудинок и кореек

100 л – 13,85 кг

208,65 – x

x = 28,90 кг

в) состав заливочного рассола для окороков: соль – 38,80 кг;

нитрит натрия (0,05 % от количества рассола) – 0,153 кг;  
 г) состав заливочного рассола для кореек и грудинок: соль – 28,90 кг;  
 нитрит натрия (0,05 % от количества рассола) – 0,114 кг;  
 сахар (0,5 % от количества рассола) – 1,134.  
 Данные расчетов сводим в таблицу 4.42

Таблица 4.42 Общий расход соли и специй для приготовления рассолов

Наименование рассолов	Соль, кг	Нитрит натрия, кг	Сахар, кг
Шприцовочный рассол для окороков	9,000	0,571	0,761
Заливочный рассол для окороков	38,80	0,153	–
Посолочная смесь для натирания окороков, кореек и грудинок	47,14	–	1,464
Заливочный рассол для кореек и грудинок	28,90	0,114	1,134

### Расчёт упаковочных материалов

Следующим этапом технологических расчетов является определение потребности в формовочных, упаковочных и перевязочных материалах: оболочке, шпагате, скобах для клипсования колбасных батонов, пакетах или салфетках из полимерных пленок, многооборотной таре для транспортирования колбасных изделий.

Вид оболочки (естественной, искусственной), ее диаметр, длина батона указаны в НД на каждый вид колбасы.

Потребное количество оболочки, вспомогательного материала рассчитывается по укрупненным нормам расхода ее на 1 т колбас (в м) в зависимости от диаметра и оболочки, и сводится в таблицу 4.43. При формовке колбасных батонов для плотного зажима свернутых в жгут концов маркированных искусственных оболочек, а также для фиксации пакетов и упаковок из полимерных пленок используют алюминиевые скобы (клипсы). Норма расхода – 0,9 кг на 1 т колбас.

Таблица 4.43 Расчет вспомогательных материалов

Наименование колбасных изделий	Сменная выработка, кг	Вид оболочки	Оболочка, м		Клипсы, кг		Полимерный ящик емкостью 30кг, шт
			норма	факт	норма	факт	
<b>Вареные колбасы, сосиски, сардельки</b>							
<b>Полукопченые</b>							
<b>Варено-копченые</b>							
<b>Сырокопченые</b>							

При использовании натуральных оболочек для придания формы и нанесения товарной отметки колбасные батоны вяжут шпагатом. Нормы расхода шпагата, кг на 1 т: вареных и полукопченых колбас – 0,25; сосисок и сарделек – 0,2; сырокопченых колбас – 0,3.

В случае работы колбасного цеха в составе мясокомбината целесообразно использовать натуральную оболочку, которая имеется в наличии, в связи с чем, производить расчет для разных видов натуральной и искусственной оболочки.

Для приготовления формы и прочности колбасные батоны, а также копчености вяжут шпагатом. На 1 т вареных колбас расходуется – 1,3 кг, сарделек – 1,3 кг, полукопченые колбасы – 1,6 кг, варено-копченые – 2 кг, сырокопченые – 2 кг, ливерные колбасы – 1,0 кг, цельномышечные изделия – 0,7.

Расчет количества шпагата для колбасных изделий и цельномышечных изделий представляется в таблице 4.44

Таблица 4.44 Расчет количества шпагата для колбасных изделий и цельномышечных изделий

Вид колбасных изделий	Масса фарша	Норма расхода шпагата ,кг	Потребность в шпагата, кг
Вареные			
Сосиски			
Сардельки			
Полукопченые			
Варено-копченые			
Сырокопченые			
Ливерные			
Продукты из свинины			
<b>Итого:</b>			

### Расчет и выбор основного технологического оборудования

Расчет и выбор оборудования периодического и непрерывного действия для аппаратного оформления выбранных технологических схем производства производят в соответствии с общими рекомендациями. Выбирать оборудование следует таким образом, чтобы коэффициент его использования по времени и загрузке был не ниже 0,8. Пособиями для подбора технологического оборудования являются учебники, справочники, каталоги

Коэффициент использования оборудования ( $\eta$ ) по времени определяется по формуле 13

$$\eta = t / T, \quad (13)$$

где  $t$  – продолжительность работы оборудования за смену, ч;

$T$  – продолжительность, ч.

Необходимое число единиц технологического оборудования ( $m$ , шт/см) рассчитывают по формуле

$$m = A / (T \cdot q), \text{ шт/см} \quad \text{или} \quad m = A / Q, \text{ шт/см} \quad (14)$$

где  $A$  – количество сырья, перерабатываемое на данном аппарате (машине), кг/см;

$T$  – продолжительность смены, ч;

$q$  – средняя часовая производительность аппарата (машины), кг;

$Q$  – сменная производительность аппарата (машины), кг/см.

Производительность куттеров и мешалок периодического действия ( $Q$ , кг/ч), определяют по формуле

$$Q = \frac{60}{t} \cdot \alpha \cdot V \cdot \gamma = 60 \cdot \frac{G}{t}, \text{ кг/ч} \quad (15)$$



где  $t$  – длительность цикла, мин;  
 $\alpha$  – коэффициент загрузки чаши куттера или мешалки по основному сырью; для куттеров  $\alpha = 0,6-0,65$ ; для мешалок  $\alpha = 0,6-0,7$ ;  
 $V$  – вместимость чаши куттера или мешалки,  $m^3$ ;  
 $\gamma$  – плотность измельчаемого или перемешиваемого материала;  
 $G$  – масса единовременной загрузки, кг.

### Расчет численности рабочих

Численность рабочих ( $n$ , чел.), определяют на основании выбранных технологических схем производства продукции, материального расчета, расчета оборудования по нормам выработки на одного рабочего или нормам обслуживания машин (линий) по формулам 16, 17.

$$n = \frac{N}{p_o}, \quad (16)$$

где  $N$  – расчетное число машин (аппаратов), установленных в цехе;  
 $p_o$  – норма обслуживания оборудования одним рабочим.

$$n = \frac{M}{p}, \quad (17)$$

где  $M$  – масса сырья в смену, которое перерабатывают на данной операции, кг;  
 $p$  – норма выработки одного рабочего на данной операции в смену.

По формуле (5.20) определяют количество рабочих, выполняющих ручные операции (обвалка и жиловка мяса, подготовка кишечной оболочки и др.).

Общая численность рабочей силы складывается из рабочих, выполняющих ручные, машинные, а также подготовительные и заключительные операции, занятых на обслуживании рабочих мест, на погрузочно-разгрузочных операциях.

Численность основных рабочих необходимо рассчитывать для каждого отделения. Численность вспомогательных рабочих составляет 15-20 % от численности основных.

Расчет необходимого количества рабочих в смену ведется по каждой операции отдельно и сводится в таблицу 4.45

Таблица 4.45 Расчет и расстановка рабочей силы

Наименование операций	Масса перерабатываемого сырья, кг/смену	Норма на одного рабочего, кг/смену	Количество рабочих, чел	
			расчетное	принятое
1	2	3	4	5
<b>Сырьевое отделение</b>				
Зачистка полутуш:				
-говяжьих		42900		
-свиных		29500		
Разделка полутуш:				
-говяжьих		20000		
-свиных		16300		
Обвалка:				
-говядины		1810		
-свинины		2500		

Продолжение таблицы 4.45

1	2	3	4	5
Ручной сьем шпика:				
свинина II категории		4500		
свинина III категории		4900		
Жиловка:				
-говядины		1430		
-свинины		2140		
<b>Итого:</b>				
<b>Посолочное отделение</b>				
Измельчение мясного сырья на волчке:		2300		
Измельчение шпика на шпигорезке		5200		
Посол и перемешивание сырья на фаршемешалке		2400		
<b>Итого:</b>				
<b>Машинно-шприцовочное отделение</b>				
Составление фарша на куттере		2000		
Шприцевание колбас		4500		
Укладка колбасных батонов на раму				
Вязка батонов		1400		
<b>Итого:</b>				
<b>Термическое отделение</b>				
Термообработка		5800		
<b>Итого по отделениям:</b>	—	—	—	
Численность вспомогательных рабочих составляет 15-20% от численности основных рабочих	—	—		
<b>Всего по цеху:</b>	—	—	—	

Количество рабочих в термическом отделении рассчитывают исходя из норм обслуживания одним рабочим универсальных термокамер, шт.

### Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Перечислите ассортимент продукции колбасного цеха.
- 2 Принципы расчета сырья, пряностей и материалов для производства колбас.
- 3 Какие особенности в расчетах сырья, посолочных компонентов, рассолов для производства цельномышечной продукции.
- 4 Перечислите технологическое оборудование для производства всего группового ассортимента колбасных изделий.
- 5 Перечислите технологическое оборудование для производства цельномышечных продуктов.
- 6 Назовите способы расчетов площадей производственного помещения.

## **4.6 Производство баночных консервов**

Баночные консервы – это пищевые продукты, заключенные в герметичную тару (банку) и стерилизованные нагревом до температуры, достаточной для радикального подавления жизнедеятельности микроорганизмов.

Мясные консервы вырабатывают из разнообразного сырья. К основному сырью относят мясо (говядину, свинину, баранину, конину, кроличье мясо домашней птицы), субпродукты, кровь, плазму крови, белковые препараты, животные жиры, яйца, яйцепродукты, крупы, бобовые, овощи, мучные изделия, растительные жиры, посолочные ингредиенты (соль, сахар, нитрит натрия), специи, функциональные добавки.

Ассортимент мясных консервов разнообразен по видам сырья, способам приготовления содержимого и режимам окончательной переработки.

По виду сырья консервы делятся на мясные (из говядины, свинины, баранины) и мясо-растительные (мясное сырье с крупами, изделиями из муки, бобовыми, овощами).

По характеру обработки консервы различают по посолу (без предварительного посола сырья, с выдержкой посоленного сырья) и по термической обработке сырья (без предварительной тепловой обработки, с предварительной бланшировкой, варкой, обжариванием).

По составу различают консервы в натуральном соку (с добавлением только соли и пряностей), с соусами (томатный, белый и другие) и желе.

По уровню стерилизующего эффекта и стойкости при хранении консервов подразделяют на пастеризованные, стерилизованные на  $\frac{3}{4}$ , полностью стерилизованные и консервы для тропических стран.

Ассортимент вырабатываемой консервной продукции, например, подбирают с таким рациональным соотношением 75% устойчивого ассортимента («мясо тушеное») и деликатесных консервов (например, языки в желе).

Мясные консервы вырабатывают в соответствии с рецептурой, приведенной в нормативной документации на каждый вид продукта и технологическими схемами.

### **4.6.1 Анализ технологических процессов производства консервов в условиях производства**

#### Теоретическая часть

**Цель работы.** Проанализировать процессы производства консервов в производственных условиях.

#### **Задачи работы**

- изучить технологические схемы производства консервов в соответствии с групповым ассортиментом;
- составить технологическую схему производства консервов с указанием режимов и параметров обработки;
- составить карту метрологического обеспечения процесса производства консервов по выбранной технологии.

#### **Основные технологические операции производства консервов**

*Подготовка сырья и тары.* Основными видами сырья для производства мясных консервов являются: мясо, жир, готовые мясные продукты, субпродукты, кровь и растительное сырье. Для улучшения вкуса консервов добавляются поваренная соль, пряности и специи.

Мясо, идущее на изготовление мясных консервов, должно быть получено от здоровых взрослых животных. Мясо всех видов на выработку консервов допускается в остывшем,

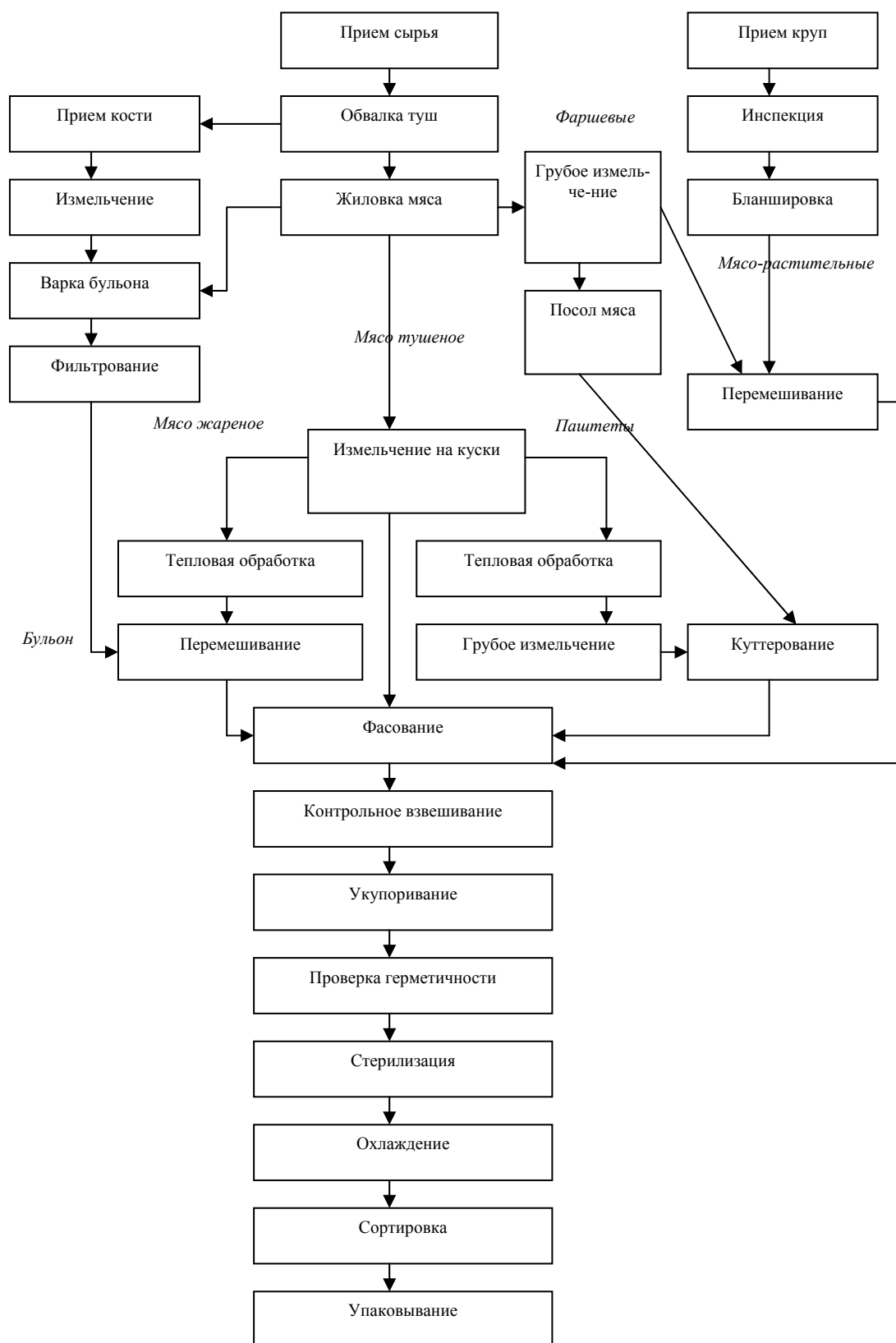


Рисунок 11 Технологическая схема производства консервов

охлажденном и в замороженном (не более одного раза) виде (после размораживания). Поступающее на производство мясо должно быть не ниже средней упитанности, без всяких признаков порчи и загрязнения.

Жир, в сыром или топленом виде, допускается только высших или первых сортов, свежий и незагрязненный.

К субпродуктам предъявляются такие же качественные требования, как и к мясу.

В качестве сырья для отдельных видов консервов, например: белковый, паштет, применяется пищевая кровь убойных животных. Кровь для изготовления консервов может применяться как дефибрированная, так и недефибрированная; кровь должна быть свежей, вполне доброкачественной и незагрязненной.

Тара должна быть герметичной, прочной, обладать хорошей теплопроводностью и способностью переносить без нарушения целостности нагревание до высоких температур и последующее охлаждение; она должна быть легковесной и изготовленной из материала, который не оказывает вредного влияния на продукт и сам не подвергается воздействию содержимого консервов; материал для тары должен быть дешев и транспортабелен.

Этим требованиям удовлетворяют в максимальной степени консервные банки, изготавливаемые из жести, алюминия и стекла.

*Разделка, обвалка и жиловка мяса.* Обвалка частей туш для консервного производства отличается от этой операции для колбасного производства тем, что мясо отделяется от костей в один прием, большими кусками. Жиловка мяса также несколько отличается от колбасной, поскольку мясные консервы готовятся из кускового мяса. Из мяса удаляют грубые соединительнотканые образования, крупные нервные и сосудистые узлы; с кусков мяса снимается лишь поверхностный жир. В процессе жиловки и разборки мясо сортируют на три сорта, соответственно сортировке мясных отрубов. Мясо пашины, рульки и голяшки (3-й сорт) допускается для закладывания в банку лишь в виде небольших довесков по 10—15 г каждый; зарез и завиток вообще на производство консервов не допускаются.

На производство консервов можно использовать жир-сырец следующих видов: подкожный, почечный, большой и малый сальник, при условии содержания в последнем не менее 85% жира. Из жира-сырца перед закладкой в банки удаляют прирезы мяса, грубые пленки и т. п.

*Бланшировка мяса.* Отжилованное мясо кусками весом около 500 г опускают в кипящую воду, причем количество воды в котле должно относиться к количеству мяса как 53:47. Чтобы получить при бланшировке более концентрированный бульон, в одну и ту же воду последовательно опускают не менее трех закладок мяса. Первую закладку бланшируют обычно 50 – 60 минут, вторую – 1,25 часа и третью – 1,5 часа. Более трех раз бланшировать мясо в одной и той же воде не следует, так как плотность бульона при варке четвертый раз остается без больших изменений. При бланшировке мясо теряет около 40 – 45% своего веса.

После бланшировки мясо подвергают вторичной поджиловке, удаляя части соединительной ткани, сухожилия и с поверхности жировую ткань.

*Посол мяса для консервов.* Говяжьи языки до посола сортируют по весу на три группы: а) свыше 850 г, б) от 500 до 850 г и в) до 500 г; свиные – на две группы: а) 250 г и б) до 250 г; бараньи – в одну группу. Языки говяжьи солят при температуре 4° в рассоле плотностью 16° Боме, свиные – в течение 10 – 12 суток соответственно весовым категориям; бараньи – 8 суток. Количество рассола – 50 – 60% к весу языков.

*Вымачивание, бланшировка.* Посол мяса аналогичен посолу в колбасном производстве. После посола языки подвергают отмочке в воде комнатной температуры (1,5—3 минуты на каждый день продолжительности посола) и после промывания направляют на бланшировку.

После удаления рассола из чана почки заливают холодной водой, в которой оставляют их на два часа, потом бланшируют их в кипящей воде в течение 20 минут и подрумянивают в костном жире (5% к весу почек).

Паштеты из мяса и субпродуктов измельчают до пастообразной консистенции совместно с животными жирами и специями. Основным сырьем для консервов из паштетов являются печень и мозги. Для более высоких сортов паштетов применяется сливочное масло. Печень используется в сыром, бланшированном и поджаренном виде. Операции подготовки бланшировки и измельчения печени для паштетной массы те же, что и для колбасного производства.

Применяются два способа поджаривания мозгов: без оболочки и в целом виде с оболочкой. При поджаривании по первому способу мозги промывают в теплой воде, снимают оболочку, измельчают ножом и слегка подрумянивают на противнях на сливочном масле в течение 70 минут или в топленом жире в течение 80 минут. По второму способу мозги после промывания укладывают на противни, где их слегка солят и поджаривают на сливочном масле или топленом жире в течение 70—90 минут. Жира расходуется 10% к весу мозгов. После поджаривания мозги ставят в духовку на 30 минут для получения румянца и охлаждают.

Подготовка растительного сырья та же, что и в колбасном производстве.

*Порционирование.* В зависимости от вида сырья и степени механизации производственного процесса порционирование и фасование проводят ручную или механизированным способом. При ручном порционировании взвешивают содержимое каждой банки. Соль, специи и основное сырье закладывают в определенной последовательности: вначале ручную укладывают лавровый лист, а соль и специи автоматическим дозатором, затем жир и после этого мясо. При фасовании соль и молотый перец обычно предварительно смешивают в соответствии с рецептурой и фасуют фасовочными устройствами или автоматами В4-ИДА (60-80 банок в минуту). Для нормального дозирования соль должна быть достаточно сухой. Дозатор соли и специй является частью автоматов для дозировки мяса. При фасовании жидкие (бульон, соусы), сыпучие (специи, крупы) и пластические (фарши) продукты дозируют машинами по объему с помощью мерных наполнительных цилиндров. Машинным способом фасуют мясо, нарезанное на куски (Мясо тушеное, жареное в соусе, гуляш, рагу), фаршевые, паштетные и некоторые другие консервы. Остальные виды консервов, такие как языковые, ветчинные, сосиски, консервы из птицы и кроликов и другие, фасуют вручную.

*Экстаустирование.* Существуют три способа экстаустирования: 1) путем заливки жидкостью (бульон, соус и т. п.), имеющей температуру 70 – 100°; 2) подогревом наполненных банок до их укупорки в особых аппаратах, называемых экстаустерами, с поддержанием температуры 80 – 100°; 3) удалением воздуха при укупорке на вакуумзакаточных машинах.

*Закатка.* Наполненное содержимым и взвешенные банки по конвейеру подают на закатку. На закаточных машинах перед подачей крышки на прифальцовку ее маркируют – наносят специальные знаки, выдавливая металл либо нанося типографскую печать.

Маркировку мясных консервов производят следующим способом. На крышку банки наносят методом рельефного маркирования или несмываемой краской следующие обозначения: дату — число, месяц, год выработки консервов, номер смены, номер предприятия-изготовителя и индекс системы. На крышку нелиотографированных банок методом рельефного маркирования или несмываемой краской наносят знаки условных обозначений в следующем порядке: число выработки, месяц выработки — по две цифры, год выработки — две последние цифры, номер смены, ассортиментный номер — одна-три цифры. В маркировке консервов высшего сорта к ассортиментному номеру добавляют букву «В». Индекс системы, в ведении которой находится предприятие-изготовитель, указывают одной-двумя буквами: мясная промышленность — А, пищевая промышленность — КП, плодоовощное хозяйство — К, потребкооперация — ЦС, сельскохозяйственное производство — МС, лесное хозяйство — ЛХ; номер предприятия-изготовителя — одной-тремя цифрами. Маркировочные знаки располагают в два или три ряда в зависимости от диаметра банки на крышке или частично на крышке, а частично на доньшке. На этикетках детских и диетических консервов должна быть надпись: «Одобрено Минздравом России».

*Проверка герметичности банок.* Для проверки герметичности закатанные банки погружают на 1—2 минуты в горячую воду (80—90°). Негерметичность обнаруживается по по-

явлению в воде пузырьков. Ванны для проверки герметичности должны быть хорошо освещены изнутри и выкрашены белой краской.

Негерметичные банки идут на подпайку, если негерметичность является следствием дефектов пайки швов; в остальных случаях банки вскрывают и без всякого промедления перекладывают содержимое в другую банку во избежание порчи продукта.

*Стерилизация* в автоклавах производится паром или водой. Консервы в стеклянной таре стерилизуют в автоклавах преимущественно водой, так как водяное нагревание требует меньшего температурного перепада, что делает меньшей опасность разрыва стекла. Стерилизация консервов в стеклянной таре, в целях компенсации развивающегося внутри банки давления и предотвращения срыва крышек, ведется с противодавлением, которое осуществляется вводом сжатого воздуха или путем гидравлического противодавления

*Сортировка и охлаждение.* По выгрузке из автоклава консервные банки, если они не охлаждены в нем, имеют вспученные доньшки, что указывает на их герметичность. Негерметичные банки и банки с подтеками отбраковываются. После стерилизации банки можно охлаждать либо на воздухе, либо водой. Охлаждение на воздухе при естественных температурах и давлении происходит равномерно, но медленно. При охлаждении водой банки погружают в ванны или орошают водой, для чего можно использовать автоклавы по окончании стерилизации.

*Термостатная выдержка.* После охлаждения и сортировки консервы укладывают в термостат по партиям, обычно в ящиках, отдельно для каждого автоклава. Расстояние укладки консервов в термостате от стен должно быть не менее 0,75 м.

*Вторая сортировка.* По окончании термостатной выдержки консервные банки поступают на сортировку и отбраковку. Отбраковке подлежат все банки с истинным, неоппадающим бомбажем. Во время этой сортировки выявляются также банки негерметичные, с признаками вытекания из них содержимого, а также сильно деформированные, поскольку они вызывают сомнение в герметичности. При второй сортировке выявляются и отбраковываются легковесные банки, как несоответствующие стандартам.

*Упаковка, маркировка и хранение.* Когда банки окончательно отсортированы, они подвергаются соответствующей этикетировке, если они не изготовлены из литографированной жести с печатной этикеткой. Готовые консервы упаковывают в установленную ГОСТ или соответствующими инструкциями тару, деревянные или картонные ящики. На ящиках делается установленная трафаретная надпись.

## Оформление результатов

Студенты знакомятся с последовательностью технологических операций производства консервов, результаты наблюдений заносят в тетрадь. В соответствии с заданием, выданным преподавателем, каждая бригада студентов характеризует производство консервных изделий конкретного вида (Таблица 4.45).

Таблица 4.45 Сырье и перечень технологических операций при производстве консервов

Консервы					
Натуральные мясные консервы		Фаршевые		Мясорастительные	
Сырье (основное, вспомогательное, добавки, специи)	Перечень технологических операций	Сырье (основное, вспомогательное, добавки, специи)	Перечень технологических операций	Сырье (основное, вспомогательное, добавки, специи)	Перечень технологических операций

## Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Какие признаки лежат в основе классификации мясных консервов?
- 2 Какие технологические операции являются общими при производстве консервов различных видов?
- 3 Какие виды предварительной термической обработки сырья применяют в консервном производстве?
- 4 Какова цель контрольного взвешивания?
- 5 С какой целью стерилизуют консервы?
- 6 Что означает формула стерилизации?

### 4.6.2 Материальный баланс при производстве консервов

Цель работы. **Произвести технологические расчеты при производстве консервов.**

#### Задачи работы

- выбор ассортимента консервов;
- составление технологических схем производства отдельных видов консервов;
- расчёт потребности основного и вспомогательного сырья и материалов;

#### Исходное задание для технологических расчётов

Исходное задание, предназначенное студенту, включает:

- а) ассортимент консервов (мясные натуральные, фаршевые, мясорастительные, субпродуктовые, консервы из мяса птицы, для детского питания и др.);
- б) количество условных банок в смену, тыс. штук

Вариантами задания могут быть расчёт одного номера вместимости банки, либо расчёт двух-трёх номеров банок консервов.

На основании выбранного ассортимента консервов подбираются технологические схемы производства отдельных видов мясных изделий.

#### Расчёт потребности основного и вспомогательного сырья и материалов

Особенность при выборе и обосновании ассортимента продукции в консервном производстве состоит в использовании специфической единицы выражения производственной мощности – туб (тысячи условных банок) или муб (миллионы условных банок). При выполнении технологических сырьевых расчетов планируемое количество условных банок (В, тыс. шт.), переводят в количество банок физических (А, тыс. шт.), по формуле

$$A = B/K, \quad (1)$$

где К – коэффициент перевода условных банок в физические (таблица 4.46). За единицу вместимости жестяных и алюминиевых банок принята геометрическая вместимость банки № 8 (353,4 см<sup>3</sup>).



Таблица 4.46 Коэффициенты перевода условных банок в физические

Номер банок	Вместимость банок, см <sup>3</sup>	Коэффициент перевода
1	104	0,284
3	250	0,750
4	258	0,750
8	353	1,070
9	375	1,090
12	570	1,670
13	892	2,590
14	3033	8,480

Пример выбора ассортимента продукции с учетом рекомендуемого соотношения консервов по группам для максимального удовлетворения потребительского спроса приведен в таблице 4.47

Таблица 4.47 Пример выбора ассортимента консервов

Вид консервов	Номер банки	Количество		Процент к общему выпуску изделий
		тыс. условных банок	тыс. физических банок	
<i>Натуральные:</i>				
"Говядина тушеная" в/с	8	1,0	0,9	10,0
1 с.	8	1,0	0,9	10,8
в желе	8	1,0	0,9	10,8
"Тушенка закусочная"	12	1,0	0,6	7,2
"Мясо рулек в желе"	12	0,5	0,3	3,6
"Завтрак туриста из говядины"	8	1,0	0,9	10,8
"Свинина тушеная в желе"	8	1,0	0,9	10,8
"Поросята в собственном соку"	12	1,0	0,6	7,2
<i>Субпродуктовые:</i>				
"Паштет печеночный"	3	0,5	0,7	8,4
мясной	3	0,5	0,7	8,4
"Язык говяжий в собственном соку"	12	0,3	0,2	2,4
свиной	12	0,3	0,2	2,4
Рубец в томатном соусе	3	0,4	0,5	
<b>Итого:</b>				100,0

Массу основного сырья по видам в смену  $M_{осн}$ , кг, для производства разных групп консервов определяют по формуле

$$M_{осн} = A \cdot p, \quad (2)$$

где  $A$  – количество физических банок данного вида консервов, тыс. шт.,  
 $P$  – норма закладки основного сырья по рецептуре на 1000 физических банок.

Необходимую массу мяса на кости и необработанных субпродуктов  $M_k$ , кг, для натуральных, ветчинных, субпродуктовых консервов вычисляют по формуле

$$M_k = \frac{M_{осн} \cdot 100}{z} \quad (3)$$

где  $M_{осн}$  – необходимая масса жилованного мяса и обработанных субпродуктов по рецептуре, кг;

$z$  – норма выхода жилованного мяса или субпродуктов, %.

Количество туш  $N$ , шт., определяют соотношением

$$N = \frac{M_k}{M}, \quad (4)$$

где  $M$  – масса одной туши, кг; (для крупного рогатого скота  $M = 165$  кг, для мелкого рогатого скота  $M = 16$  кг; для свиней без шкуры  $M = 62$  кг, без крупона  $M = 65$  кг; в шкуре  $M = 69$  кг).

Массу обработанного сырья в бланшированном виде  $M_b$ , кг, определяют по формуле

$$M_b = \frac{M_{осн} \cdot 100}{c}, \quad (5)$$

где  $c$  – норма выхода бланшированного сырья, % к массе сырого.

Массу вспомогательных материалов, специй, рассчитывают по формуле (2.5) с учетом рецептуры продукции и норм расхода.

Расчетную массу сырья и вспомогательных материалов по группам консервов целесообразно представлять в таблице 4.48, в которой в качестве примера дан расчет сырья для производства консервов "Говядина тушеная" (15000 физических банок\*):

Таблица 4.48 Расчет основного и вспомогательного сырья при производстве консервов

Вид консервов	Сорт	Номер банки	Составные компоненты для закладки в банку	Масса по рецептуре, кг	
				на тысячу физических банок	на принятую выработку*
"Говядина тушеная"	Высший	12	Говядина жилованная	458,9	6884
			Жир топленый говяжий	42,2	633
			Соль	5,58	83,7
			Лук свежий репчатый	7,60	114,0
			Перец черный молотый	0,06	0,9
			Лавровый лист	0,20	3,0

Общую массу основного сырья в сырьевом отделении представляют в таблице 4.49.

Таблица 4.49 Ведомость необходимого основного сырья

Основное сырье	Масса жилованного мяса, кг	Норма выхода жилованного мяса, % к массе мяса на костях	Масса мяса на костях, кг	Масса одной туши (полутуши), кг	Количество туш (полутуш), шт.
Говядина:					
I категории					
II категории					
Свинина и т.д.					

В приведенном примере при расчете сырья учтены отходы и потери при расфасовке продукта в порционном отделении, %:

при резке и фасовке мяса и жира-сырца	0,3-0,4
при фасовке жира топленого	0,5
при фасовке соли, перца, лука	1,0
отходы при чистке, мойке и резке свежего лука	22,0
потери при разборке лаврового листа	10,0

Потребность во вспомогательных материалах определяют исходя из норм их расхода на 1 тыс. условных банок (таблица 4.50).

Таблица 4.50 Нормы расхода вспомогательных материалов при производстве консервов

Вспомогательные материалы	Ед. измерения	Норма расхода
Жесть белая луженая (рулонная и листовая)	кг/туб	80,000
Олово	кг/туб	0,120
Свинец	кг/туб	0,180
Тара деревянная	м <sup>3</sup> /туб	0,145
картонная	Ящик	Ящик на 37 условных банок

Брак готовой продукции определяют по следующим признакам: деформация, коррозия, негерметичность и т.д. Отбракованные банки передают для дальнейшей переработки в низкосортную продукцию, например, "Мясной паштет". Все кондиционные банки принимаются как готовая продукция и готовятся к реализации. Определяя расход сырья по плановым нормативам и с учетом потерь сырья в результате технологической обработки (таблица 5.51), его сравнивают с фактическим расходом.

Таблица 5.51 Потери сырья в результате технологической обработки для отдельных видов консервов

Ассортимент и операции	Отходы и потери, %	Выход, %
1	2	3
"Говядина отварная":		60
бланшировка мяса	39,7	
резка мяса	0,3	
"Гуляш говяжий" и "Гуляш бараний":		57

1	2	3
обжарка мяса	42,7	
резка мяса	0,3	
<i>"Мясо жареное":</i>		46
обжарка предварительная и дополнительная	53,7	
резка мяса	0,3	
<i>"Почки в томатном соусе":</i>		35,3
жиловка	6,0	
бланшировка	56,2	
обжарка	2,5	
<i>"Язык говяжий":</i>		45
бланшировка	20,0	
первая жиловка до посола	10,0	
вторая жиловка	10,0	
усол языков	5,0	
<i>"Мозги жареные":</i>		50
жиловка мозгов	15,0	
обжарка	35,0	
<i>"Паштет печеночный":</i>		-
жиловка печени	8,0	
измельчение печени и жира-сырца	0,5	
расфасовка соли, сахара, пряностей	1,0	
очистка, мойка, резка моркови	24,5	
лука	22,0	
обжарка	40,0	

### Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Перечислите ассортимент продукции консервного цеха.
- 2 Назовите принципы расчета основного и вспомогательного сырья при производстве консервов.
- 3 Назовите принципы расчета вспомогательных материалов, тары.
- 4 Перечислите технологическое оборудование для производства всего группового ассортимента консервов.
- 5 Перечислите технологическое оборудование жестяно-баночного цеха.
- 6 Перечислите основные производственные помещения консервного цеха.

## 5 ПРОИЗВОДСТВО ЯЙЦЕПРОДУКТОВ

Яйцо – это сложный, весьма совершенный биологический комплекс. В его состав входят все необходимые для жизнедеятельности живого организма питательные вещества, включенные в защитные оболочки, которые способны обеспечивать газообмен с окружающей средой.

Яйцо состоит из скорлупы, подскорлупной и белковой оболочек, белка и желтка рисунок 13. Соотношение частей куриного яйца примерно следующее, %: белка – 60, желтка – 30, скорлупы – 10. Абсолютная и относительная масса структурных элементов яйца зависят от размера яиц, времени снесения и породы птицы (таблица 5.1).

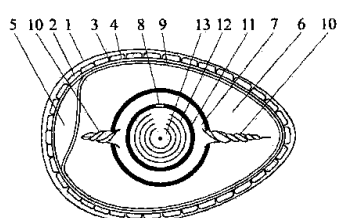


Рисунок 13 Строение куриного яйца

- 1 – надскорлупная пленка; 2 – скорлупа;  
3 – поры; 4 – подскорлупная оболочка;  
5 – воздушная камера (пуга); 6 – жидкий белок; 7 – плотный белок; 8 – зародышевый диск;  
9 – белочная оболочка; 10 – халазы (градинки); 11 – желточная оболочка;  
12 – темный желток; 13 – светлый желток

В пределах одного и того же вида птиц наблюдается разница по размеру и массе яиц так, масса одного яйца варьирует в следующих пределах, г: у кур – 45-75, у индеек, уток – 70-100, у гусей – 120-200, у цесарок – 30-48.

Таблица 5.1 Соотношение составных частей яйца разных видов птиц, %

Часть яйца	Куры	Индейки	Утки	Гуси
Белок	55,8	55,9	52,6	52,5
Желток	31,9	32,3	35,4	35,1
Скорлупа	12,3	11,8	12,0	12,4

После снесения яйца его масса в результате испарения влаги постепенно уменьшается, а размер воздушной камеры (пуги) увеличивается. Плотность свежих яиц составляет 1,055-1,060 г/см<sup>3</sup>. Плотность яйца зависит от толщины скорлупы: при 0,28-0,30 мм она составляет 1,07 г/см<sup>3</sup>, при 0,33-0,35 и 0,38-0,41 – соответственно 1,08 и 1,09 г/см<sup>3</sup>. Летом плотность яиц несколько увеличивается.

Средний химический состав яйца: 87 % воды и 13 % сухих веществ – белков, жиров, углеводов, минеральных веществ (таблица 5.2).

Таблица 5.2 Химический состав яйца разных видов птиц, %

Показатель	Куры	Индейки	Утки	Гуси
Вода	87,9	86,5	86,8	86,7
Сухие вещества:	12,1	13,5	13,2	13,3
органические вещества:	11,5	12,8	12,4	12,5
в т.ч. протеины	10,6	11,5	11,3	11,3
жиры	0,03	0,03	0,08	0,04
углеводы	0,9	1,3	1,0	1,2
неорганические вещества	0,6	0,7	0,8	0,8

По энергетической ценности 100 г яиц куриных пищевых превосходят мясо в 1,2 раза (говядина I категории – 135 ккал), рыбу – в 1,1 раза (горбуша – 147 ккал), молоко – в 2,7 раза (пастеризованное 3,2%-ной жирности – 58 ккал), сметану – в 1,4 раза (диетическая 10%-

ной жирности – 115 ккал), но в 1,3 раза уступают хлебу (украинский подовый – 205 ккал), колбасным изделиям – в 1,6 раза (вареная докторская – 257 ккал), сырам – в 2,2 раза (твердый голландский брусковый – 352 ккал).

### **5.1 Определение качественных характеристик куриных яиц**

#### **Теоретическая часть**

Согласно ГОСТ 27583-88 в зависимости от сроков хранения и качества яйца куриные пищевые подразделяют на диетические и столовые.

К *диетическим* относят яйца, срок хранения которых не превышает 7 сут., не считая дня снесения; срок хранения *столовых* яиц, хранящихся в обычных условиях, не превышает 25 сут. со дня сортировки, не считая дня снесения, а хранящихся в холодильниках – не более 120 сут. Сортировку яиц на птицефабриках проводят не позднее чем через сутки после снесения.

По массе яйца подразделяют на три категории: отборную, I и II категории.

Отборные яйца: масса одного яйца не менее 65 г, масса 10 яиц – не менее 660 г, а масса 360 яиц – не менее 23,8 кг;

яйца I категории – 55 г, 560 г и 20,2 кг;

II категория – 45 г, 460 г и 16,6 кг соответственно.

По состоянию воздушной камеры, белка и желтка качество яиц характеризуется следующими данными:

– у диетических яиц воздушная камера неподвижная, высотой не более 4 мм, желток прочный, на просвет едва видимый, занимает центральное положение и не перемещается, белок плотный, светлый, прозрачный;

– у столовых яиц допускается некоторая подвижность пуги, высота ее не более 7 мм, для яиц, хранившихся в холодильниках, – не более 9 мм; желток прочный, малозаметный, может слегка перемещаться, допускается небольшое отклонение от центрального положения, в яйцах, хранившихся в холодильниках, желток перемещающийся; белок должен быть плотным, светлым, прозрачным, допускается недостаточно плотный.

Содержимое яиц куриных пищевых не должно иметь посторонних запахов.

Скорлупа диетических и столовых яиц должна быть чистой и неповрежденной. На скорлупе диетических яиц допускается наличие единичных точек или полосок, а на скорлупе столовых яиц – пятен, точек и полосок (следы от соприкосновения яйца с полом клетки или транспортером для отборки яиц) не более 1/8 поверхности. На скорлупе яиц не должно быть кровяных пятен и помета.

В зависимости от качества яйца подразделяют на пищевые, пищевые неполноценные и технический брак. К пищевым относят свежие доброкачественные яйца без механических повреждений, с высотой воздушной камеры не более 9 мм, с плотным вязким просвечиваемым белком (ослабленный не допускается), с чистым вязким желтком, равномерно окрашенным в желтый или оранжевый цвет и занимающим центральное положение (допускается смещение).

К пищевым неполноценным относят яйца со следующими пороками:

- *бой* – яйца с поврежденной скорлупой без признаков течи («насечка», «мятый бок» и «трещина»); высота воздушной камеры не более 1/3 высоты яйца по большой оси;
- *выливка* – яйца, в которых произошло частичное смешивание желтка с белком;
- *откачка* – яйца с подвижной воздушной камерой;
- *малое пятно* – яйца с одним или несколькими неподвижными пятнами под скорлупой общим размером не более 1/8 поверхности скорлупы;
- *присушка* – яйца с присохшим к скорлупе желтком, но без плесени;
- *запашистые* – яйца с посторонним, легко улетучиваемым запахом.

Пищевые неполноценные яйца направляют на промышленную переработку.

К техническому браку относят яйца со следующими дефектами:

- *тумак* – яйца с испорченным содержимым под действием плесневых грибков и гнилостных бактерий. При овоскопировании яйцо непрозрачно. Содержимое имеет гнилостный запах;
- *красюк* – яйца с однообразной рыжеватой окраской содержимого, т.е. яйца с полным смешением желтка с белком;
- *кровяное кольцо* – яйца, на поверхности желтка которых видны кровеносные сосуды в виде кольца неправильной формы, образующегося в результате замирания зародыша на ранней стадии развития;
- *большое пятно* – яйца с наличием пятен под скорлупой общим размером более 1/8 поверхности яйца;
- *миражные* – яйца, изъятые из инкубатора как неоплодотворенные;
- *затхлое яйцо* – яйцо, адсорбировавшее запах плесени или имеющее заплесневелую поверхность скорлупы;
- *зеленая гниль* – яйцо с белком зеленого цвета и резким неприятным запахом;

Яйца с содержимым «тумак» уничтожают на месте, с другими пороками — перерабатывают на кормовую муку.

На яйца, допущенные в продажу, наносят клеймо с обозначением «Ветосмотр» или выдают ветеринарное свидетельство установленной формы.

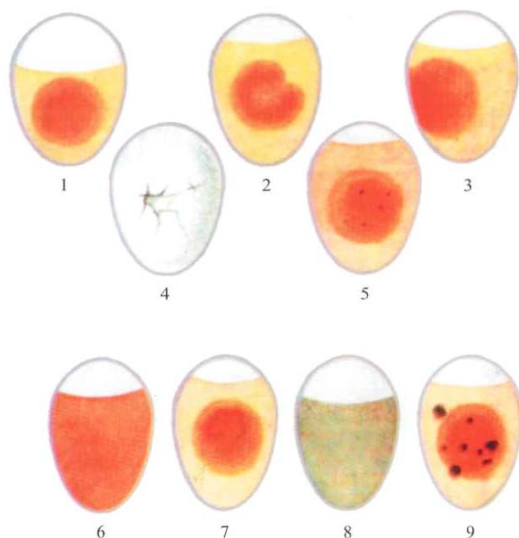


Рисунок 5.2 Санитарная оценка яиц

*Пищевые дефекты:*

- 1 воздушная камера более 1/3 яйца;
- 2 выливка;
- 3 присуща;
- 4 бой;
- 5 малое пятно;

*Технические пороки:*

- 6 красюк;
- 7 кровяное кольцо;
- 8 тумак;
- 9 большое пятно

**Цель работы.** Исследовать куриные яйца и определить их качество и сортность.

**Задачи работы**

- изучить внешние характеристики яиц;
- выявить возможные дефекты путем овоскопирования;
- определить состояние и размер воздушной камеры яйца;
- определить «возраст» яйца;
- провести оценку составных частей яйца;
- дать комплексную оценку по исследуемым образцам яиц.

**Объекты исследования:** яйца куриные.

**Материалы, реактивы, оборудование:** овоскоп, поваренная соль, химические стаканы, чашки Петри, линейка, штангенциркуль, весы аналитические, дистиллированная вода.

## Ход работы

### Определение внешних показателей яйца

#### *Оценка внешнего вида*

Внешний вид яйца обусловлен окраской яичной скорлупы. Окраска скорлупы зависит от красящего вещества пигмента. У кур яичного направления цвет скорлупы белый, а у мясных и мясояичных пород кур имеет различные оттенки от соломенно-желтого и светло-кофейного до коричневого.

При оценке внешнего вида яиц обращают внимание на степень чистоты скорлупы.

#### *Определение массы и формы яйца*

Средняя масса яйца каждой птицы зависит от её возраста живой массы, половой зрелости и др.

С увеличением возраста кур несушек масса яйца увеличивается.

В процессе хранения яиц, общее снижение их средней массы за день составляет 1,37 г. или около 2,5%.

Для определения массы взвесить яйцо на весах с точностью до 0,01 г.

По форме встречаются овальные, почти сферические и продолговатые яйца. Яйцо может быть заострено или закруглено или же конические заостряется в направлении от тупого конца к острому.

Форма яйца может быть определена посредством формулы именуемой «индекс формы» (И.ф., %).

$$\text{И.ф.} = \frac{D_1}{D_2} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $D_1$  – поперечный диаметр яйца, см;

$D_2$  – продольный диаметр яйца, см.

### Овоскопирование яиц

Для того, чтобы выявить возможные дефекты яйца, которые трудно или невозможно заметить при внешнем осмотре, производят их овоскопирование. Яйцо берут ближе к острому концу, держат тупым концом вверх и подносят к сильному источнику света. При этом обращают внимание на целостность скорлупы, равномерность её окраски, величину и расположение пуги (воздушной камеры), расположение и интенсивность окраски желтка, и состояние содержимого яйца.

При овоскопировании следует карандашом очертить границы воздушной камеры, а затем измерить штангенциркулем.

### Определение «возраста» яйца

Для определения срока хранения яйца определяют плотность яиц, которая снижается по мере их старения.

Свежеснесенное яйцо имеет плотность 1,085 г/см<sup>3</sup>, в возрасте 7 дней – 1,071, 16 дней – 1,058, 21 день – 1,048, 28 дней – 1,031 г/см<sup>3</sup>. С учетом этого готовят растворы поваренной соли следующих концентраций:

*1 раствор* – в 500 мл дистиллированной воды растворяют 60 г чистой поваренной соли. Получают раствор плотностью 1,073 г/см<sup>3</sup> при 20 °С, в котором яйца в возрасте 7 дней тонут, а более старые плавают;

*2 раствор* – 250 мл 1 раствора смешивают с 250 мл дистиллированной воды. Получают раствор плотностью 1,055 г/см<sup>3</sup>, в котором яйца в возрасте 7 и 14 дней тонут, а более старые плавают;



3 *раствор* – 250 мл 2 раствора смешивают с 250 мл дистиллированной воды. Получают раствор плотностью 1,037 г/см<sup>3</sup>, в котором тонут яйца в возрасте 7, 14 и 21 дней, а более старые плавают;

4 *раствор* – 250 мл 3 раствора смешивают с 250 мл дистиллированной воды. Получают раствор плотностью 1,020 г/см<sup>3</sup>, в котором тонут 28-дневные яйца, а более старые плавают.

### Органолептическая оценка составных частей яиц

Содержимое яйца выливают на горизонтальную поверхность чашки Петри. По состоянию содержимого яйца судят о его полноценности. Желток и белок обособлены, отделены пленками и поэтому не смешиваются между собой. Если белок и желток занимают небольшую площадь, то границы плотного слоя белка четко обозначены и плотный слой белка сохраняет форму яйца, желток приближается к шаровидной форме, то такое яйцо считается полноценным.

Диетические и столовые яйца по состоянию воздушной камеры желтка и белка должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.3.

Таблица 5.3 Требования, предъявляемые к диетическим и столовым яйцам

Категория яиц	Характеристика		
	воздушной камеры	желтка	белка
Диетические	Неподвижная, высота не более 4 мм	Прочный, едва видимый, занимает центральное положение и не перемещается.	Плотный, светлый, прозрачный
Столовые	Неподвижная, высота не более 7 мм, для яиц хранившихся в холодильниках не более 9 мм.	Прочный, малозаметный, может слегка перемешаться, допускается небольшое отклонение от центрального положения.	Плотный, светлый, прозрачный

#### *Определение высоты воздушной камеры*

Яйцо в момент снесения не имеет воздушной камеры. После остывания яйца появляется пуга.

Размер воздушной камеры зависит от проницаемости яичной скорлупы, возраста яйца, окружающей температуры и влажности. У большинства куринных яиц пуга образуется за 6-60 мин. Диаметр ее составляет 0,5-0,9 см., а объем 0,1-0,2 см<sup>3</sup>.

Воздушная камера увеличивается по мере уменьшения объема яйца, в результате испарения влаги. Поэтому по размеру воздушной камеры можно также судить о «возрасте» яйца.

#### *Определение состояния желтка*

Желток представляет собой густую непрозрачную полужидкую массу. Она заключена в тонкую прозрачную оболочку, состоящую из внутренних и внешних слоев, и среднего слоя из кератина. Толщина оболочки 16 мкм. При просвечивании желток заметен, в центре него находится красящее вещество каратеноид, обуславливающий окраску желтка. При помощи градинок, относящихся к острому и тупому концам яйца, желток удерживается в центре.

При резком повороте на 180° и обратно желток возвращается в первоначальное положение, что свидетельствует о целостности градинок. В свежем яйце оболочка упругая и эластичная - при выливании яйца желток сохраняет шаровидную форму, с увеличением возраста яйца она теряет эти свойства – при выливании желток приобретает сплюсненную форму.

#### Определение состояния белка

Белок представляет собой тягучую, прозрачную, очень подвижную массу. Она состоит из мельчайших ячеек, содержащих жидкий альбумин. Ячейки отделены друг от друга тонкими пленчатыми перегородками, из особого белкового вещества – овомуцин, вся масса белка заключается в двойной слой оболочек: внутренняя из них, прилегающая к белку – белковая, а наружная – подскорлупная в свежем яйце белок плотнее, так что желток при поворачивании яйца движется медленно. Если разбить яйцо и вылить на чашку Петри, то только небольшая часть жидкого белка растекается.

#### Определение толщины скорлупы

Толщины скорлупы – важный показатель качества яиц. Толщину скорлупы определяют линейкой: берут три части скорлупы определяют толщину и находят среднеарифметическую.

Замеры нужно проводить на трех участках яйца: на остром тупом концах и в средней её части, поскольку толщина скорлупы уменьшается по направлению от острого конца к тупому.

У кур она составляет 0,25-0,34 мм на остром конце, и 0,28-0,31 мм на тупом конце яйца.

#### Оформление результатов

Студенты обмениваются полученными экспериментальными данными, анализируют их, дают комплексную оценку, результаты записывают в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 Результаты исследований

Показатели	Образцы		
	1	2	3
Масса яйца, г			
Индекс формы, %			
Цвет скорлупы			
Диаметр воздушной камеры, мм			
Высота воздушной камеры, мм			
Плотность яйца, г/см <sup>3</sup>			
Ориентировочный срок хранения, дн.			
Масса составных частей, г белок желток скорлупа			
Соотношение массы составных частей к массе яйца, % белок желток скорлупа			
Толщина скорлупы, мм на остром конце на тупом конце в средней части			

## Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Строение, химический состав и физические свойства яйца.
- 2 Перечислите дефекты свежих яиц.
- 3 На какие категории делятся диетические и столовые яйца?
- 4 Что определяет «индекс яйца»?
- 5 Какие яйца относятся к техническим отходам?

### 5.2 Определение качественных характеристик сухих яичных продуктов

#### Теоретическая часть

Яичный порошок – высокопитательный концентрированный продукт, предназначенный для длительного хранения, широко используется в кондитерской и хлебопекарной промышленности, на предприятиях общественного питания, в экспедициях.

Для производства яичного порошка используют столовые (свежие и хранившиеся в холодильнике) куриные яйца, а также мороженный яичный меланж, соответствующие требованиям действующих НД. Допускаются к переработке яйца с поврежденной незагрязненной яичной скорлупой (бой, насечка), но без признаков течи, со сроком хранения при температуре 8-10 °С не более 24 ч, не считая дня снесения. Яйца, отнесенные к пищевым неполноценным (исключение – бой, насечка и технический брак), для выработки яичного порошка не допускаются.

Технологический процесс производства яичного порошка включает следующие операции: приемку яиц, сортировку и санитарную обработку, взвешивание, разбивание скорлупы и извлечение содержимого яиц, разделение содержимого, фильтрацию яичной массы (белка и желтка), перемешивание, пастеризацию и сушку, фасовку яичного порошка, упаковку, транспортирование, хранение.

При использовании мороженных яичных продуктов их предварительно размораживают при температуре не выше 24 °С. Банки с яичной массой после размораживания обтирают чистым сухим полотенцем и вскрывают, при этом проводят органолептическую оценку яичной массы.

Таблица 5.5 Требования к качеству сухих яичных продуктов

Показатель	Меланж	Желток	Белок
Внешний вид, консистенция	Порошкообразный или в виде гранул, комочки легко разрушаются при надавливании пальцем		
Запах и вкус	Естественный яичный, без посторонних привкуса и запаха		
Цвет	От светло-желтого до оранжевого		Светлый, прозрачный
Массовая доля в %, не менее			
сухого вещества	91,5	95,0	91,0
жира (в пересчете на СВ)	35,0	50,0	–
белка (в пересчете на СВ)	45,0	35,0	85,0
зола (в пересчете на СВ)	4,0	5,0	5,0
Растворимость, % не менее	85,0	40,0	90,0
Кислотность, °Т, не более	10	35	–
Уровень pH, не менее	–	–	7,0

**Цель работы.** Оценка качества сухих яичных продуктов.

### **Задачи работы**

- произвести органолептические исследования яичного порошка;
- произвести физико-химические исследования яичного порошка;
- дать комплексную оценку о доброкачественности сухих яичных продуктов и их соответствие к требованиям стандартов.

**Объекты исследования:** образцы сухого яичного порошка.

**Материалы, реактивы, оборудование:** весы технические, химические стаканы, колбы цилиндрические, стеклянные палочки, бюксы, сушильный шкаф, вибровстряхиватель, эксикатор, ступки фарфоровые с пестиком, пробки резиновые, жиромер, электрическая плитка, жарочный шкаф, водяная баня, термометры спиртовые, центрифуга, рН-метр, серная кислота (конц.) 0,01 и 0,15 М р-ры гидроксида натрия, 2% р-р фенолфталеина.

### **Ход работы**

#### **Определение органолептических показателей**

Для определения качества яичных сухих продуктов используют органолептические методы по ГОСТ 30363 – 96. Определение цвета, структуры, запаха и вкуса. Органолептические показатели зависят от качества сырья, условий и режимных параметров пастеризации, сушки и условий хранения.

Причиной ухудшения цвета, запаха и вкуса сухих продуктов могут явиться реакции меланоидинообразования в процессе сушки и последующего хранения, а также окислительные изменения липидной фракции обезвоженных продуктов.

#### *Определение цвета и консистенции*

Цвет и структуру сухих яичных продуктов определяют при дневном освещении, обращая внимание на однородность окраски и структуру – наличие комочков, легко рассыпающихся при надавливании.

#### *Определение вкуса*

Вкус определяют в охлажденной до комнатной температуры лепешке, испеченной из разведенного водой сухого образца. С этой целью 20 г яичного порошка (яичного белка) или 50 г сухого желтка растирают с 80 мл воды при 20 °С, тщательно перемешивают и оставляют для набухания 15 мин. Перед запеканием смесь снова перемешивают. Яичную смесь запекают при 154±2 °С в течение 8 – 10 мин.

#### *Определение запаха*

Запах определяют органолептически. Для этого в стакан помещают 20 г навески, заливают 20 мл кипящей воды. Смесь перемешивают стеклянной палочкой и определяют запах.

#### **Физико-химические исследования**

#### *Определение кислотности*

Кислотность зависит от свойств сырья, режимных параметров пастеризации и сушки.

Метод определения кислотности основан на нейтрализации водного раствора яичных сухих продуктов определенным количеством щелочи.

5 г яичного порошка (или 2,5 г белка сухого или 10 г желтка сухого, взятых с точностью до 0,001 г) растирают в ступке с небольшим количеством воды с комнатной температуры в течение 3-5 мин., переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл и объем доводят до метки.

Колбу закрывают пробкой, содержимое взбалтывают 25-30 мин. на вибровстряхивателе.

По истечении времени 20 мл смеси помещают в колбу, приливают 20 мл дистиллированной воды и титруют 0,01 М раствором гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина до появления розовато-оранжевой окраски.

Кислотность сухих яичных продуктов выражают в градусах Тернера (°Т). За 1 °Т принимают количество миллилитров 0,1 М раствора гидроксида натрия, израсходованное на титрование 100 г продукта.

Кислотность ( $x$ , °Т) вычисляют по формуле

$$x = \frac{V \cdot K \cdot 250}{m V_1} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $V$  – объем 0,01 М раствора гидроксида натрия, пошедший на титрование, мл;

$K$  – коэффициент пересчета на точно 0,01 М раствор гидроксида натрия;

$m$  – масса навески;

$V_1$  – объем смеси взятый для титрования, мл;

100 – коэффициент перевода 0,01 М раствора в 0,1 М.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать  $\pm 0,3$  °Т.

#### *Определение величины рН*

Определяют величину рН в 1 % растворе сухого белка при температуре  $20 \pm 2$  °С потенциометрическим методом.

#### *Определение растворимости*

Растворимость яичных сухих продуктов зависит от степени денатурационных изменений белков и развития реакций меланоидинообразования, возникающих в процессе сушки и хранения высушенного продукта. Уменьшение растворимости сказывается на понижении пенообразующей способности белкового раствора.

Метод определения растворимости основан на определении содержания веществ в водном растворе после экстракции навески дистиллированной водой и отделения нерастворимых веществ центрифугированием.

Навеску (яичного порошка около 5 г), отвешенную с точностью до 0,001 г растирают в ступке с небольшим количеством дистиллированной воды комнатной температуры в течение 3-5 мин, переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл. Объем доводят до метки дистиллированной водой. Весь раствор переливают в мерную колбу вместимостью 500 мл закрыв колбу пробкой, содержимое взбалтывают 30 мин вручную или 25 мин на аппарате для встряхивания.

Для определения нерастворимой части порошка часть содержимого колбы после перемешивания центрифугируют 20 мин при  $17 \text{ с}^{-1}$ .

В широкий стаканчик или чашку Петри предварительно высушенные и взвешенные помещают 20 мл центрифугата, выпаривают и сушат температуре  $103 \pm 2$  °С до постоянной массы. Первое взвешивание проводят через 2 ч, каждое последующее – через 1 ч.

Из центрифугата удалять влагу или высушивать сухой остаток можно также в сушильном аппарате в течение 55 мин при температуре  $135 - 140$  °С.

Растворимость яичного порошка ( $x_1$ , %) в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{m \cdot 250}{V \cdot m_0} \cdot \frac{100 - w}{100}, \quad (3)$$

где  $m$  – масса сухого остатка после высушивания, г  
 $V$  – объем центрифугата, взятый для высушивания, мл.  
 $m_0$  масса навески, г  
 $w$  – влажность яичного сухого продукта, %

#### *Определение содержания влаги*

Влажность яичных сухих продуктов строго лимитируется стандартом. Повышение влажности продукта может способствовать гидролизу липидной фракции, развитию реакции меланоидинообразования, а также может привести к микробиологической порче продуктов при хранении. Содержание влаги определяют высушиванием в сушильном шкафу при  $103 \pm 2$  °С (арбитражный метод) и в сушильном аппарате  $180 \pm 5$  °С (экспресс-метод).

Навеску сухого продукта (2 г), взятую с точностью до 0,01 г помещают в предварительно высушенную бюксу. Навеску высушивают до постоянной массы. Массовую долю влаги ( $x_2$ , %) определяют по формуле

$$x_2 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{(m_1 - m)}, \quad (4)$$

где  $m$  – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г;  
 $m_1$  – масса бюксы с навеской, песком и стеклянной палочкой до высушивания, г;  
 $m_2$  – масса бюксы с навеской, песком и стеклянной палочкой после высушивания, г.

#### *Определение содержания жира*

Высокое содержание жира в сухом продукте (не менее 35%) повышает энергетическую ценность сухих яичных продуктов.

10 г яичного сухого продукта до 0,001 г, растирают в ступке с 20 – 25 мл дистиллированной воды при 18 °С и переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл. Колбу доливают до метки дистиллированной водой и содержимое тщательно перемешивают в течение 3-5 мин. 10 мл серной кислоты наливают в жиромеры сливочные, туда же добавляют 11 мл ранее приготовленного раствора яичного порошка и 1 мл изоамилового спирта и закрывают его резиновой пробкой. Смесь перемешивают, перевертывая жиромер 2-3 раза. Во избежание ожогов жиромер следует держать обернутым в полотенце.

После встряхивания жиромер (пробкой вниз) помещают на 10 мин в водяную баню, предварительно нагретую 70-75 °С, затем центрифугируют жиромер располагают узким концом к центру) в течение 15 мин.

После центрифугирования жиромер вновь помещают на 5 мин в водяную баню, после чего отсчитывают по шкале количество жира. При отсутствии четкой границы раздела между жиром и растворителем нагревание, взбалтывание и центрифугирование повторяют.

Температура водяной бани должна быть 55-60 °С.

Содержание жира ( $x_3$ , %) рассчитывают по формуле

$$x_3 = \frac{0,01133 \cdot a \cdot 100}{m}, \quad (5)$$

где 0,01133 – количество жира, соответствующее одному малому делению жиромера, г;  
 $a$  – высота столбика жира по шкале жиромера;  
 $m$  – масса навески, г.

#### *Определение содержания золы*

Большое значение имеют яйца в качестве источников фосфора, серы, калия, натрия и других минеральных веществ.

Навеску (1-1,5 г), взятую с точностью до 0,0002 г сжигают в муфельной печи с добавлением 30 капель концентрированной серной кислоты. Содержание золы ( $x_4$ , %) определяют по формуле

$$x_4 = \frac{(m_2 - m_3) \cdot 100}{(m_1 - m)}, \quad (6)$$

где  $m$  – масса бюксы, г

$m_3$  – масса бюксы с навеской после обезжиривания, г;

$m_2$  – масса бюксы с навеской после высушивания, г.

$m_1$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

*Определение содержания белка*

Содержание белка ( $x_5$ , %) определяют расчетным путем по формуле

$$x_5 = 100 - (x_2 + x_3 + x_4), \quad (7)$$

где  $x_2$  – массовая доля воды, % ;

$x_3$  – массовая доля жира, % ;

$x_4$  – массовая доля золы, % .

### **Оформление результатов**

Студенты обмениваются результатами исследований, сравнивают их с требованиями стандарта (таблица 5.5) и делают заключение доброкачественности сухих яичных продуктов и их соответствие к требованиям стандартов.

### **Вопросы для самоконтроля знаний**

1 Перечислите этапы технологического процесса производства сухих яичных продуктов.

2 По каким органолептическим показателям устанавливают доброкачественность яичного порошка?

3 К чему приводит повышенное содержание влаги в яичном порошке?

4 От каких факторов зависит кислотность яичного порошка?

5 Перечислите последовательность заполнения жиромера реактивами при определении содержания жира в яичном порошке.

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Технология хранения переработки и стандартизации продуктов животноводства»

Задачей написания курсовой работы по дисциплине «Технология хранения переработки и стандартизации продуктов животноводства» является разработка основных технологических процессов производства молочных и мясных продуктов; приобретение навыков в построении технологических схем производства разнообразной продукции. Студент должен научиться производить необходимые расчеты для получения продукции из сырья заданного количества и качества.

Основываясь на задании, выданном преподавателем студент должен описать технологию производства конкретного продукта, провести грамотно расчет выхода продукции, указать необходимое технологическое оборудование.

Структура курсовой работы включает следующие разделы:

Введение.(1-2 с).

1 .Характеристика и теоретические основы производства продукта (3-5 с).

2. Технологическая схема производства и особенности технологического процесса изучаемого продукта. (6-8 с).

3.Основное технологическое оборудование (2-4 с).

4Расчетнаячасть(2-3 с).

5. Требования к качеству разрабатываемого продукта (3 -5 с).

6.Упаковка, маркировка, условия хранения, транспортировка и срока реализации продукта(3-5 с).

7. Выводы. Список литературы( не менее 10 источников)

В скобках указан примерный объем каждого раздела работы в печатных страницах. Общий объем курсовой работы 20- 30 печатных страниц.

Основываясь на задании, выданном преподавателем студент должен выполнить курсовую работу в соответствии с содержанием методических указаний и спецификой производства заданного продукта питания.

Во введении излагается значение и перспективы производства данного вида продукции.

В разделе характеристика производимого продукта и теоретические основы описываются: питательная ценность, лечебно - профилактическое значение, даются биохимические и микробиологические процессы протекающие при производстве продукта, отражаются теоретические основы.

При описании раздела «Технологическая схема производства и особенности технологического процесса изучаемого продукта» указывается технологии производства продукта, дается схема технологического процесса производства, характеризуются все технологические процессы производства конкретного продукта питания.

В расчетной части на основе задания преподавателя проводятся расчеты по производству и выходу установленного количества продукта. Производится определение производственных потерь, расхода сырья, выхода готового продукта, расчеты по нормализации сырья.

Примечание: уравнение и формулы, которые используются в расчетной части данного раздела интерпретируются (изменяются) в зависимости от изучаемого продукта.

В разделе требования к качеству разрабатываемого продукта перечисляются и описываются основные технологические методы контроля качества продукта (органолептический, физико-химический, микробиологический и другие).

В этом же разделе следует указать так же требования СанПин к качеству производимого продукта.



В разделе технологическое оборудование описывается основное оборудование, используемое для получения необходимого продукта. При производстве некоторых видов продуктов целесообразно показать схему поточной линии производства.

Выводы должны нести конкретный характер и отражать данную проблематику по каждому из разделов курсовой работы.

Список литературы должен включать не менее 10 источников литературы и оформляться в соответствии с ГОСТом. Ссылки на источники литературы даются в тексте с указанием номера источника в квадратных скобках.

Тематика

Тематика курсовой работы включает в себя все разделы дисциплин «Технология хранения переработки и стандартизации продуктов животноводства»

Примерная тематика работ:

- 1 Технология питьевого молока;
  - 1.1 Пастеризованного из нормализованного молока;
  - 1.2 Пастеризованного из восстановленного молока;
  - 1.3 Стерилизованного молока;
  - 1.4 Топленного молока;
- 2 Технология производства сливок;
- 3 Технология производства кисломолочных напитков;
  - 3.1 Технология производства кефира;
  - 3.2 Технология производства сметаны;
- 4 Технология производства творога;
- 5 Технология производства сливочного масла;
  - 5.1 Технология производства на маслоизготовителях периодического действия;
  - 5.2 Технология производства на маслоизготовителях непрерывного действия;
  - 5.3 Технология производства масла методом преобразования высоко жирных сливок
6. Технология производства мороженого;
7. Технология производства сыров и брынзы;
  - 7.1 Технология производства сычужных (мягких) сыров;
  - 7.2 Технология производства плавленых сыров;
  - 7.3 Технология производства брынзы;
8. Технология производства сгущенных молочных продуктов;
9. Технология производства сырых полуфабрикатов;
  - 9.1 Технология производства мясных рубленых полуфабрикатов;
  - 9.2 Технология производствапельменей;
10. Технология производства замороженных готовых блюд;
11. Технология производства колбасных изделий и копченостей;
  - 11.1 Производства колбас;
  - 11.2 Технология цельномышечных изделий;
12. Технология производства мясных баночных консервов;

Ассортимент по каждому виду продукта и объему его производства выдается преподавателем в индивидуальном задании к курсовой работе. Образец выполнения титульного листа приведен в приложении 1, формулы и уравнения для расчетной части представлены в лабораторном практикуме.

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Башкирский государственный аграрный университет  
Кафедра технологии производства продуктов животноводства

Факультет \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_  
Специальность \_\_\_\_\_  
Форма обучения \_\_\_\_\_  
Курс, группа \_\_\_\_\_

---

(Фамилия, имя отчество студента)

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине «Технология хранения переработки и стандартизации продуктов животноводства» на тему :

«К защите допускаю»  
Руководитель:

\_\_\_\_\_

(ученая степень, звание, Ф.И.О)

\_\_\_\_\_ (подпись)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Оценка при защите:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Уфа 20\_\_

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антонова В.С. Технология молока и молочных продуктов [Текст] : справочник / В.С. Антонова. – Оренбург: ОГАУ, 2003. - С. 325-360.
2. Арсеньева Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 4. Мороженое [Текст] : справочник / Т.П. Арсеньева. - СПб.: ГИОРД, 2003. – 184 с.
3. Голубева Л.В. Современные технологии и оборудование для производства питьевого молока [Текст] : учебник / Л.В. Голубева, А.Н. Пономарев. - М.: ДеЛи принт, 2004.-179 с.
4. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты [Текст] : учеб. пособие / А.В. Гудков – М.: Делипринт, 2003. – С. 391-471.
5. Калинина Л.В. Технология цельномолочных продуктов [Текст] / учеб. пособие Л.В. Калинина, В.И. Ганина, Н.И. Дунченко. - СПб.: ГИОРД, 2008. – 248 с.
6. Крусь Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов [Текст] : учебник / Г.Н. Крусь [и др.]. – М.: КолосС, 2004. – 368 с.
7. Крусь Г. Н. Технология молока и молочных продуктов [Текст] : учеб. пособие / Г. Н. Крусь, А. Г. Храмцов, З. В. Волокитина, [и др.]. – М.: КолосС, 2004. - С. 244-265.
8. Кефир. Технические условия [Текст] : ГОСТ Р 52093-2003. – Введ. 2004 – 07 – 01. М.: Изд-во стандартов, 2003.-8 с
9. Молоко питьевое. Технические условия [Текст] : ГОСТ Р 52090 - 2003. – Введ. 2004 – 07 – 01. М.: Госстандарт России, 2003. - 9 с.
10. Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия [Текст] : ГОСТ Р 52175 – 2003 Введ. 2005 – 01 – 01. М.: Издательство Стандартов, 2004. — 27 с.
11. Позняковский В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов [Текст] – учеб. пособие / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2002. – 526 с.
12. Позняковский В.М. Экспертиза мяса птицы, яиц и продуктов их переработки. Качество и безопасность [Текст] – учеб. пособие / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, К.Я. Мотовилов. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 216 с
13. Рогов И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов. Книга 1 [Текст] : учеб. пособие / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: - КолосС, 2009. – 568 с.
14. Рогов И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов. Книга 2 [Текст] : учеб. пособие / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: - КолосС, 2009. – 712 с.
15. Сапрыгин Г.П. Дипломное проектирование. Руководство к выполнению выпускной квалификационной работы по специальности 271100 – Технология молока и молочных продуктов [Текст] / Г.П. Сапрыгин, М.П. Щетинин, Н.Т. Матвеев, [и др.]. – Омск-Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2004. - С. 33-45,303-310.
16. Сметана. Технические условия [Текст] : ГОСТ Р 52092-2003. – Введ. 2004 – 07 – 01. М.: Изд-во стандартов, 2003. - 8с.
17. Сливки питьевые. Технические условия. [Текст] : ГОСТ Р 52091-2003. – Введ. 2004 – 07 – 01. М.: Изд-во стандартов, 2003.-7с.
18. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 1. Цельномолочные продукты [Текст] – справочник / Л.И. Степанова. - СПб.: ГИОРД, 2004. - С. 45-55.
19. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 2. Масло коровье комбинированное [Текст] – справочник / Л.И. Степанова. - СПб.: ГИОРД, 2004. – 384 с.
20. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов [Текст] – учеб. пособие / П.П. Степаненко. - М.: Издательский дом «Мира», 2003. – С. 337-339.
21. Типовая технологическая инструкция. Молоко питьевое пастеризованное и топленое [Текст] : ТТИ ГОСТ Р 52090 - 001- М.:ГНУ ВНИМИ, 2004. - 41 с.
22. Типовая технологическая инструкция.. Молоко питьевое УВТ — обработанное стерилизованное и топленое [Текст] : ТТИ ГОСТ Р 52090 - 002. - М.: ГНУ ВНИМИ, 2004. – 41 с.
23. Творог. Технические условия ГОСТ Р 52096 - 2003. – Введ. 2004 – 07 - 01. - М.: Изд-во стандартов, 2003.-8с.
24. Чекулаева Л.В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья [Текст] – учеб. пособие / Л.В Чекулаева, К.К. Полянский, Л.В. Голубева М.: Делипринт, 2002. – 249 с.
25. Шилер Г.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 3. Сыры [Текст] – справочник / Г.Г Шилер - СПб.: ГИОРД, 2003. - С. 268 - 277.

*Учебное издание*

Гизатуллин Р.С., Канарейкина С.Г., Зубаирова Л.А.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА И МЯСА

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 16.02.2012. Формат бумаги 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. л. 11,86  
Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Печать трафаретная. Заказ 96. Тираж 100 экз.

---

Типография ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»  
450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34