

Документ подписан простой электронной подписью

1

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.01.2021 17:29:32

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров



ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАСЛИ

Методические указания по выполнению практических работ
для студентов направления подготовки 19.03.03

Курск 2017

УДК 620.2

Составитель Э.А. Пьяникова

Рецензент

Доктор технических наук, профессор *О.В. Евдокимова*

Общая технология отрасли : методические указания по выполнению практических работ для студентов очной формы обучения / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Э.А. Пьяникова. - Курск, 2017. 43 с. - Библиогр.: с. 43.

Методические указания соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту по направлению подготовки 19.03.03.

Содержат перечень практических работ, цель их выполнения, материальное обеспечение, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» очной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 16.11.2017. Формат 60x84 1/16.

Усл.печ.л. Уч.- изд. л. .Тираж 50 экз. Заказ .Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул.50 лет Октября, 94.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Перечень тем практических занятий, их объем	5
Правила оформления работ	5
Работа №1 Расчет цен на закупаемое молоко – сырье с учетом содержания жира, белка и его сортности	6
Работа №2 Материальный баланс молочной промышленности (алгебраический и графический метод)	9
Работа №3 Определение средневзвешенной массовой доли жира в молоке	15
Работа №4 Сепарирование молока. Определение его эффективности	18
Работа №5 Нормализация молока	21
Работа №6 Определение свежести мяса и мясных продуктов	25
Работа №7 Определение основных функционально-технических свойств мясных фаршей	31
Работа №8 Определение влагоудерживающей способности (ВСС) мяса	36
Работа №9 Анализ технологической схемы производства пищевых животных жиров на примере действующего предприятия	39
Список рекомендательной литературы	43

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к выполнению практических работ предназначены для студентов направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» с целью закрепления и углубления знаний, полученных при самостоятельном изучении учебной литературы, овладения умениями и навыками самостоятельной работы по изучению общей технологии мясной и молочной отрасли.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Перечень практических работ, их объем соответствуют учебному плану и рабочей программе дисциплины.

При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, конспекту лекций, выполнить задания для самостоятельной работы, ознакомиться с содержанием и порядком выполнения практической работы.

Каждое занятие содержит цель его выполнения, материальное обеспечение, рекомендуемые для изучения литературные источники, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания для выполнения работы в учебной аудитории и дома.

При выполнении практических работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с высоким уровнем индивидуализации заданий под руководством преподавателя. Индивидуализация обучения достигается за счет распределения между студентами индивидуальных заданий и тем разделов дисциплины для самостоятельной проработки и освещения их на практических занятиях. Разнообразие заданий достигается за счет многовариантных комплектов стандартов, образцов и других средств обучения. Результаты выполненных каждым студентом заданий обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем практической работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, ИХ ОБЪЕМ

Наименование работ	Объем в часах
Работа №1 Расчет цен на закупаемое молоко – сырье с учетом содержания жира, белка и его сортности	2*
Работа №2 Материальный баланс молочной промышленности (алгебраический и графический метод)	2*
Работа №3 Определение средневзвешенной массовой доли жира в молоке	2*
Работа №4 Сепарирование молока. Определение его эффективности	2
Работа №5 Нормализация молока	2
Работа №6 Определение свежести мяса и мясных продуктов	2*
Работа №7 Определение основных функционально-технических свойств мясных фаршей	2
Работа №8 Определение влагоудерживающей способности (ВСС) мяса	2
Работа №9 Анализ технологической схемы производства пищевых животных жиров на примере действующего предприятия	2

Примечание: * - практические работы, проводятся с использованием интерактивных форм ведения занятий.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТ

1. Отчеты по каждой теме практического занятия оформляются в отдельной тетради.

2. Перед оформлением каждой работы студент должен четко написать ее название, цель выполнения, краткие ответы на вопросы для подготовки, объекты и результаты исследования. Если предусмотрено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.

3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра.

Выполнение и успешная защита практических работ являются допуском к сдаче теоретического курса на зачете.

РАБОТА № 1

Расчет цен на закупаемое молоко – сырье с учетом содержания жира, белка и его сортности

Цель работы: расчет себестоимости молока. Методы расчета себестоимости.

Краткие теоретические сведения

При заключении договора с хозяйствами рекомендуется устанавливать базовую закупочную цену на молоко высшего сорта при оценке его по ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье - сырье. Технические условия». при отклонении показателей качества заготавливаемого молока следует применять понижающие коэффициенты к согласованной на него цене: например высший сорт – 1,0; первый сорт – 0,9; второй сорт – 0,8.

Согласно ГОСТ Р 52054-2003 установлены: базисная массовая доля жира – 3,4 %, белка – 3,0 %.

Например, согласованная цена на молоко высшего сорта 6 р./кг при базисных содержаниях жира 3,4 %, белка 3,0 %. Тогда 1 кг молока первого сорта будет стоить 6 р.*0,9 = 5 р. 40 к., второго – 6 р.*0,8 = 4 р. 80 к.

Количество молока в зачетном весе должно приниматься в зависимости от массовых базисных долей жира и белка.

Расчет зачетного молока производится по формуле:

$$K_{\text{зач. мол.}} = K_{\text{ф. м.}} \cdot \frac{J_{\text{ф. м.}} \cdot B_{\text{б. м.}}}{J_{\text{б. м.}} \cdot B_{\text{ф. м.}}} \quad (1)$$

где $K_{\text{зач. мол.}}$ – количество зачетного молока, кг;

$K_{\text{ф. м.}}$ – количество фактического молока, поступившего на переработку, кг;

$J_{\text{ф. м.}}$ – фактическая массовая доля жира в молоке, %;

$J_{\text{б. м.}}$ – базисная массовая доля жира в молоке, %;

$B_{\text{ф. м.}}$ – фактическая массовая доля белка в молоке, %;

$B_{\text{б. м.}}$ – базисная массовая доля белка в молоке, %.

Например: поступило 1000 кг молока с массовой долей жира 3,5 % и белка 2,9 %.

$$K_{\text{зач. мол.}} = 1000 \cdot \frac{3,5 \cdot 3,0}{3,4 \cdot 2,9} = 1152 \text{ кг.}$$

Пример расчета доплат (или скидок) за молоко в зачетном весе:

- хозяйству при поступлении 1000 кг молока с массовой долей жира 4,2 % и белка 2,8 % завод оплачивает за 1152 кг, т. е. доплачивает 912 р. (152 кг × 6 р. = 912 р.)

- предприятие получит дополнительно жира в 152 кг молока – 517 ж.ед. (~~152 × 3,4 = 517 ж.ед.~~)

517 ж. ед./ 72,5 % жира в масле «Крестьянское» - 7,13 кг масла.

80 р. × 7,13 кг = 570 кг (80 р./кг – отпускная заводская цена масла).

При закупочной цене заготавливаемого молока 6 р./кг принимаем цены по жиру и белку: 40 % цены по жиру – 2,4 р.; 60 % цены по белку – 3,6 р.

В 1000 кг молока при базисном показателе жира 3,4 % содержится:

$$\frac{1000}{100} = 3 \text{ кг жира}$$

и

$$\frac{1000}{100} = 3 \text{ кг белка.}$$

Стоимость 1 кг жира - $\frac{1000}{34} = 7,4 \text{ р.}$

Стоимость 1 кг белка - $\frac{1000}{30} = 1 \text{ р.}$

Из предложенных расчетов видно, что доплаты (скидки) за 1 т. молока составляют:

- за каждые 0,1 % жира - ± 70,6 р. к закупочной цене молока;

- за каждые 0,1 % белка - ± 120 р. к закупочной цене молока.

Таблица 1 – Расчет покупаемых цен

Фактическое количество молока, кг	Массовая доля, %		Стоимость 1 кг жира, р.	Стоимость 1 кг белка, р.	Расчет по жиру с данного молока, р. (гр.2хгр.3 хгр.5)100	Расчет по белку сданного молока, р. (гр.2хгр.4х хгр.6)100	Итого стоимость сданного молока, р. (гр.7 + гр.8)
	жира	белка					
2	3	4	5	6	7	8	9
1000	3,2	3,1	70,6	120	2259	3720	5979
1000	3,4	3,1	70,6	120	2400	3720	6120
1000	3,6	3,1	70,6	120	2542	3720	6262
1000	4,0	3,1	70,6	120	2824	3720	6544
1000	4,2	3,1	70,6	120	2965	3720	6685
1000	3,2	3,0	70,6	120	2259	3600	5859
1000	3,4	3,0	70,6	120	2400	3600	6000
1000	3,6	3,0	70,6	120	2542	3600	6142
1000	4,0	3,0	70,6	120	2824	3600	6424
1000	4,2	3,0	70,6	120	2965	3600	6565
1000	3,2	2,9	70,6	120	2259	3480	5739
1000	3,4	2,9	70,6	120	2400	3480	5880
1000	3,6	2,9	70,6	120	2542	3480	6022
1000	4,0	2,9	70,6	120	2824	3480	6304
1000	4,2	2,9	70,6	120	2965	3480	6445

Пример расчета

Согласованная цена за 1 кг молока высшего сорта равна 6 р. При базисных содержаниях жира 3,4 % и белка 3,0 %.

Принимаем 1000 кг молока. Расчет ведем следующим образом: 40 % за жир, 60 % за белок. В 1000 кг молока при базисной массовой доле жира 3,4 % содержится $1000 \times 3,4/100 = 34$ кг жира и при базисной массовой доле белка 3 % $1000 \times 3,0/100 = 30$ кг белка.

Стоимость 1 кг жира составляет $6000 \times 40/100 = 2400/34 = 70,58$ р., 1 кг белка – $6000 - 2400 = 3600/30 = 120$ р.

Фактическое содержание жира составляет 3,6 %, белка – 3,1 %.

$$M_{\text{зач.}} = (400\text{кг} \times 3,6/3,4 + 600 \times 3,1/3) = 423,5 + 620 = 1043,5 \text{ кг.}$$

Стоимость сырья (за 1 кг – 6 р.) $1043,5 \times 6 = 6261$ р.

Пример расчета

На переработку за 2020 год поступило 800 тыс. тонн молока с массовой долей жира 3,67 %, белка 2,94 %. При расчете 40 % за жир и 60 % за белок получаем:

$$800 \text{ тыс. т} \times 40/100 = 320 \text{ тыс. т} \text{ молока за жир,}$$

$$800 - 320 = 480 \text{ тыс. т} \text{ молока за белок.}$$

$320 \text{ тыс. т} \times 3,67/3,4 + 480 \times 2,94/3 = 345,4 + 470,4 = 815,8$ тыс. т – зачет молока.

При стоимости молока 6 руб. за 1 кг заводы платят хозяйствам $6 \times 815,8 = 4\,894\,800\,000$ р.

Если молоко высшего сорта, то предполагается доплата за качество от 3 до 5 %, первого сорта – от 2 до 3 %. Если молоко второго сорта, из стоимости вычитают 2 %. Все доплаты за качество оговариваются в договоре между сдатчиком сырья и переработчиком. В данном случае если все молоко поступило высшего сорта, то заводы заплатят хозяйствам за каждый килограмм не 6, а 6,18 р. тогда стоимость сырья составит:

$6,18 \times 815,8 \text{ тыс. т} = 5\,041\,644\,000$ р., т. е. дополнительно хозяйства получат 146 844 000 р.

Также расчет закупочной цены на принятое молоко-сырье можно осуществлять по следующей формуле:

$$\text{Цена} = \text{Цена базисная} \times \text{Коэффициент качества} \times \text{Коэффициент удорожания} \times \text{Коэффициент удержания} \times \text{Коэффициент доплаты за термоустойчивость} \quad (2)$$

где 0,73 – коэффициент стоимости 1 % жира;

1,41 - коэффициент стоимости 1 % белка;

C_1 – коэффициент удержания за неохлажденное молоко;

C_2 – доплата за термоустойчивость;

K_c – коэффициент сортности (высший -1,2; первый–1; второй-0,9; не-сортное - 0,7);

K_o - коэффициент объема (устанавливается в зависимости от количества принимаемого молока)

Количество поступающего молока	K_o
до 1000 кг	1,00
от 1000 до 2000 кг	1,05
от 2000 до 3000 кг	1,08
от 3000 до 5000 кг	1,11
от 5000 до 10000 кг	1,13
от 10000 кг и выше	1,15

Пример расчета закупочной цены для 2800 кг молока первого сорта 3,9 % жирности и содержания белка 3,0 %:



Задания:

Задание 1. От поставщика поступило молоко 1 сорта в количестве 1000 кг. По условиям договора цена за 1 т. молока 1 сорта для массы, соответствующей базисной норме массовой доле жира 3,4 % - 7000 р. Фактическая доля жира в молоке при приемке по результатам лабораторного исследования – 4 %. Определить сумму к оплате поставщику за поступившее молоко по фактическим показателям доли жира (4,0 %) в молоке. Определить стоимость 1 кг. жира.

Задание 2. В договоре установлена цена за 1 кг жира 205 р. Поступило молоко 1 сорта в количестве 1000 кг. Фактическая доля жира в молоке по результатам лабораторного исследования составила 4 %. Определить сумму к оплате поставщику за поступившее молоко по фактическим показателям доли жира (4 %) в молоке.

Задание 3. По условиям договора установлена цена за 1 кг белка 120 р. и за 1 кг жира 100 руб. От поставщика поступило молоко 1 сорта в количестве 1000 кг. Фактическая доля жира в молоке при приемке по результатам лабораторного исследования составила 4 %, белка - 2,95 %. Определить сумму к оплате поставщику за поступившее молоко по фактическим показателям доли жира (4 %) и белка (2,95 %) в молоке.

Задание 4. От поставщика поступило молоко в количестве 6200 кг второго сорта, Ж-3,6 %, Б- 2,9 %. Определить сумму к оплате.

РАБОТА № 2

Материальный баланс молочной промышленности

(алгебраический и графический метод)

Цель работы: изучение производственных и материальных потерь при производстве молочных продуктов.

Краткие теоретические сведения

Материальный баланс молочной промышленности.

Материальный баланс предназначен для учета в производстве молочных продуктов.

В переработку поступает сырье. В процессе переработки сырья получают готовый и побочный продукт. Например, при производстве питьевого молока из цельного молока (сырье) получают нормализованное молоко (готовый продукт) и обезжиренное молоко или сливки в качестве побочного продукта. При производстве творога или сыра из нормализованного молока (сырье) получают творог (готовый продукт) и сыворотку (побочный продукт). При производстве масла из сливок (сырье) получают масло (готовый продукт) и пахту (побочный продукт). При производстве молочных консервов из нормализованного молока (сырье) получают сгущенное молоко или сухое молоко (готовый продукт) и воду (побочный продукт).

Масса переработанного сырья должна быть равна сумме масс готового и побочного продуктов. Однако после переработки сырья в реальном производстве сумма масс готового и побочного продуктов меньше массы затраченного на них сырья, так как в производстве существуют потери.

Потери могут быть производственными и непроизводственными.

Производственные (технологические) потери возникают при переработке сырья: остатки сырья и продукции на машинах и аппаратах, молокопроводах, при техническом и микробиологическом контроле сырья и продукции. Это неизбежные потери производства.

К непроизводственным потерям относят: брак; потери, возникающие из-за неисправного оборудования; утечку из трубопроводов и т.д.

Для контроля сырья разработаны нормы предельно допустимых потерь, учитывающие технологические, но не учитывающие непроизводственные потери.

Потери могут выражаться в процентах (n) и весовых единицах (Π).

Материальный баланс в производстве молочных продуктов основан на двух уравнениях.

Первое уравнение материального баланса.

Масса сырья равна сумме массы готового продукта, массы побочного продукта и производственных потерь.

$$M_{\text{сыр}} = M_{\text{готов}} + M_{\text{побоч}} + M_{\text{потери}}$$

(3)

или

$$m_{г.п} = m_c \cdot \frac{100 - n}{100} + m_{п.п} \quad (4)$$

где m_c – масса сырья (в весовых единицах);
 $m_{г.п}$ – масса готового продукта (в весовых единицах);
 $m_{п.п}$ – масса побочного продукта (в весовых единицах);
 n – потери сырья (в весовых единицах);
 n – норма предельно допустимых потерь сырья (в %).

Второе уравнение материального баланса.

При производстве молочных продуктов в первую очередь нужно учитывать переход питательных веществ (компонентов) молока из сырья в готовый и побочный продукты, а также потери. Масса компонента молока в сырье равна сумме массы компонентов в готовом и побочном продуктах и в потерях.

$$m_c \cdot r_c = m_{г.п} \cdot r_{г.п} + m_{п.п} \cdot r_{п.п} + P_r \cdot m_c \quad (5)$$

где r_c – компонент сырья, %;
 $r_{г.п}$ – компонент готового продукта, %;
 $r_{п.п}$ – компонент побочного продукта, %;
 P_r – норма предельно допустимых потерь данного компонента, %.
 Компонентом r в конкретных случаях могут быть:
 $Ж$ – массовая доля жира, %;
 $С$ – массовая доля сухих веществ, %;
 $О$ – массовая доля СОМО, %;
 $Б$ – массовая доля белка, %.

С помощью первого и второго уравнений материального баланса можно рассчитать массы сырья, готового и побочного продуктов с учетом потерь при производстве различных молочных продуктов.

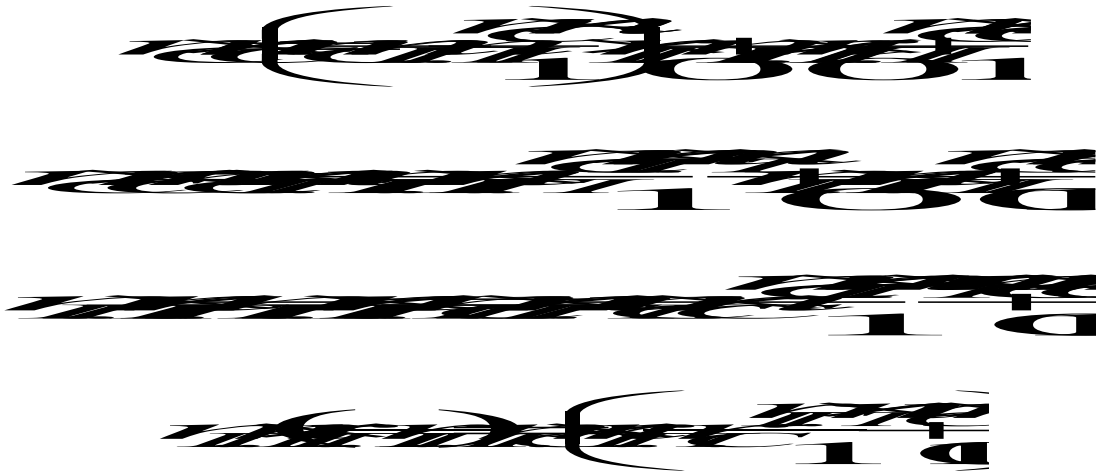
Алгебраический метод расчета материального баланса

Запишем первое и второе уравнения материального баланса в общем виде, выразим какой-то один неизвестный показатель через два известных в первом уравнении и подставим его значение во второе уравнение материального баланса.

$$m_c \cdot r_c = m_{г.п} \cdot r_{г.п} + m_{п.п} \cdot r_{п.п} + P_r \cdot m_c \quad (6)$$

$$m_{п.п} = \frac{m_c \cdot r_c - m_{г.п} \cdot r_{г.п} - P_r \cdot m_c}{r_{п.п}} \quad (7)$$

Выразим массу побочного продукта через массы сырья и готового продукта с учетом потерь.



Выносим $(-r_c)$ – знак меняется.



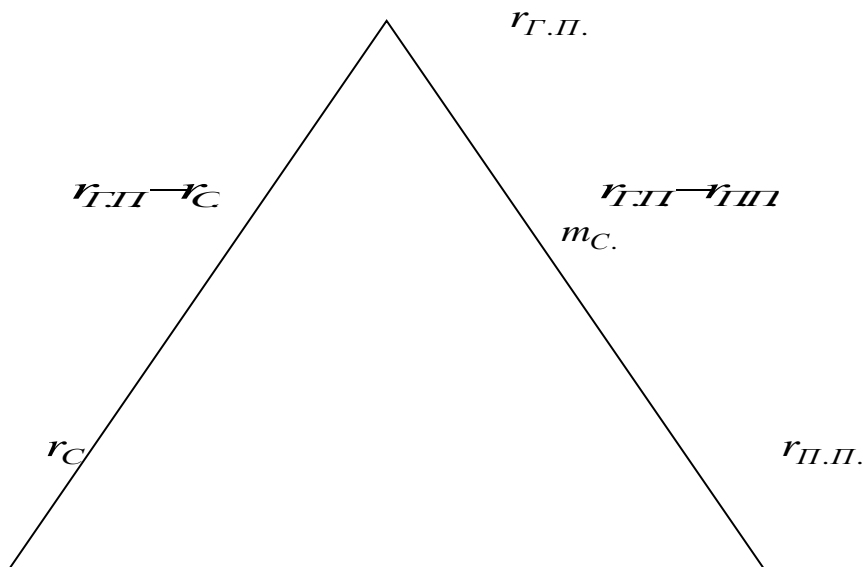
$$\frac{1 \quad n \quad 1 \quad \Theta \kappa}{1 \quad 1 \quad 0 \quad \alpha \quad 0}$$

$$\frac{r_{Г.П.} - r_{П.П.} - r_c}{r_{Г.П.} - r_{П.П.} - r_c} = 1$$

(10)

Графический метод расчета материального баланса.

Это метод расчета первого и второго уравнений материального баланса с помощью так называемого расчетного треугольника



В вершинах треугольника записывают массовые доли компонентов молока в %. На внутренних сторонах треугольника записывают значения массы сырья, готового и побочного продуктов – напротив соответствующей массовой доли компонента.

На внешних сторонах треугольника записывают разность между массовыми долями большего и меньшего компонентов, находящихся в прилегающих к этой стороне вершинах треугольника.

По правилу расчетного треугольника отношения внутренних сторон к внешним равны и являются постоянными для данного треугольника.

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{m_3}{m_2} = \frac{m_1}{m_3}$$

Отсюда можно рассчитать неизвестную массу продукта по известным величинам:

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{m_3}{m_2}$$

$$m_2 = \frac{m_1 \cdot m_3}{m_2}$$

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot m_3}{m_1}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{m_3}{m_2}$$

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot m_3}{m_1}$$

Для определения массы сырья, готового или побочного продуктов с учетом потерь необходимо полученную величину умножить на коэффициент потерь. При определении массы сырья с учетом потерь коэффициент будет равен $\frac{100}{100-n}$; при определении массы готового или побочного продуктов с учетом потерь коэффициент равен $\frac{100-n}{100}$ или $(100-n)\%$.

Таким образом:

$$m_2 = \frac{m_1 \cdot m_3}{m_2} \cdot \frac{1}{1-n} \tag{11}$$

$$\frac{100 - 3,6}{100} \times 100 = 96,4 \quad (12)$$

$$\frac{100 - 0,05}{100} \times 100 = 99,95 \quad (13)$$

Задания:

Задание 1. Рассчитать массу сливок, полученных при сепарировании 2000 кг молока. Массовая доля жира в молоке – 3,6 %, массовая доля жира в сливках 30 %, массовая доля жира в обезжиренном молоке – 0,05 %. Потери жира при сепарировании – 0,23 %. Потери обезжиренного молока при сепарировании 0,4 %. Составить жиробаланс.

Задание 2. Рассчитать массу молока, которое необходимо просепарировать, чтобы получить 300 кг сливок жирностью 20 %. Массовая доля жира в молоке 3,6 %, в обрате 0,05 %. Потери 0,23 %.

Задание 3. Рассчитать массу творога, полученного из 3000 кг нормализованного молока. Массовая доля жира в молоке 1%, жирность творога 5 %, массовая доля жира в сыворотке 0,04 %. Потери жира при производстве творога 0,28 %.

Задание 4. Рассчитать массу пахты при получении масла из 4000 кг сливок жирностью 65 %. Массовая доля жира в масле 82 %, в пахте 0,7 %. Потери жира 0,25 %.

Задание 5. Рассчитать массу воды, которая выпаривается при производстве сгущенного молока из 1500 кг нормализованного молока с массовой долей сухих веществ 13 %. Массовая доля сухих веществ в сгущенном молоке 30 %. Потери сухих веществ – 0,15 %

Задание 6. Рассчитать массу сливок, полученных при сепарировании 1800 кг молока. Массовая доля жира в молоке 3,4 %, в сливках 10 %, в обрате 0,05 %. Потери жира при сепарировании 0,22 %.

РАБОТА № 3**Определение средневзвешенной массовой доли жира в молоке**

Цель работы: изучить способы определения средней массовой доли жира в молоке.

Краткие теоретические сведения

Определение средневзвешенной массовой доли жира в молоке.

Молоко на молочный завод поступает от различных поставщиков с различным составом. Оплата производится по массовой доле жира, причем за 100 % берется базисная жирность молока. Фактическую массу молока пересчитывают в массу молока базисной жирности:

$$m_b = \frac{m_{м.ф} \cdot Ж_{м.ф}}{Ж_{м.б.}} \quad (14)$$

где $m_{м.б.}$ – масса молока базисно жирности, кг;

$m_{м.ф.}$ – масса молока фактической жирности, кг;

$Ж_{м.ф.}$ – массовая доля жира фактическая, кг;

$Ж_{м.б.}$ – массовая доля жира базисная, кг.

Массовую долю жира фактическую рассчитывают как средневзвешенную массовую долю жира всего молока, поступившего на завод.

Например: $Ж_{м.б.} = 3,5 \%$

Поставщик 1 – $m_1 = 3150$ кг, $Ж_1 = 3,6 \%$, $m_{1б} = 3240$ кг;

Поставщик 2 – $m_2 = 4240$ кг, $Ж_2 = 3,7 \%$, $m_{2б} = 4482$ кг;

Поставщик 3 – $m_3 = 2620$ кг, $Ж_3 = 3,5 \%$, $m_{3б} = 2620$ кг;

Поставщик 4 – $m_4 = 5170$ кг, $Ж_4 = 3,8 \%$, $m_{4б} = 5613$ кг.

$$Ж_{м.ф.} = \frac{m_{1б} + m_{2б} + m_{3б} + m_{4б}}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} \cdot 100\% \quad (15)$$

Таким образом, фактическая массовая доля жира молока равна 3,68 %.

Норму расхода сырья на единицу готовой продукции также пересчитывают на базисную жирность молока:

$$P_b = \frac{P_{м.ф} \cdot Ж_{м.ф}}{Ж_{м.б.}} \quad (16)$$

где $P_{м.б.}$ – норма расхода сырья на единицу готовой продукции с учетом предельно допустимых потерь для молока базисной жирности;

$P_{м.ф.}$ – норма расхода сырья на единицу готовой продукции с учетом предельно допустимых потерь для молока фактической жирности.

Учет и контроль сырья и молочных продуктов проводят в молочной промышленности не только по жиробалансу, но и с учетом нормативных расходов сырья и материалов. Ниже приводится форма рапорта мастера аппаратного цеха (таблица 3.1).

В графу 5 записывают поступившее на завод сырье (молоко, сливки) в фактической массе и в пересчете на молоко базисной жирности, в графе 6 – израсходованное молоко. Жирно продукцией аппаратного цеха могут быть сливки и нормализованное молоко или только сливки. Их массу записывают в графу 5. В графу 8 – норму расхода сырья (с учетом потерь при приемке и обработке в аппаратном цехе) в пересчете на молоко базисной жирности, а в графу 9 – на весь выработанный в цехе продукт (нормализованное молоко, сливки).

При расходовании сырья по норме масса израсходованного сырья в пересчете на молоко базисной жирности (графа 6) должна быть равна сумме расходов по норме (графа 9) на полученные в аппаратном цехе продукты.

Таблица 2 - Рапорт о переработке сырья и выработке готовой продукции в цехе

Шифр	Наименование	Единицы измерения	Остаток на начало дня	Поступило, выработано	Израсходовано, реализовано	Остаток на конец дня	Расход по норме	
							На единицу продукта	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Сырье Ж ₁ % Ж ₂ %	кг						
		Базисн. кг						
	Жирная продукция	кг						

Заполнение рапорта мастера по фактическим данным производства не может не дать такого равенства. Если масса фактически израсходованного сырья (графа 6) больше суммарного расхода по норме (графа 9), - в производстве перерасхода сырья, если наоборот – экономия.

Заполнение рапорта по результатам выполненных студентами задач дает полное совпадение результатов 6 и 9 граф, так как расчет в них проводится с учетом нормативных показателей (нормативный расход, нормативные потери).

Задания:

Задание 1. Решить и заполнить рапорт. На молочный завод в переработку поступило цельное молоко. Часть молока просепарировали и получили 8000 кг сливок, в которых содержится 800 кг жира. Остаток молока после сепарирования составил 5500 кг, с содержанием в нем 214,5 кг жира. Определить массу молока, поступившего на завод, составить жиробаланс. Потери жира 0,23 %, потери обраты 0,4 %, $J_{м.б.} = 3,7 \%$.

Задание 2. Рассчитать средневзвешенную массовую долю жира молока, поступившего на завод. Пересчитать фактическую массу молока в массу молока базисной жирности. $J_{м.б.} = 3,2 \%$

Поставщик 1 – $m_1 = 5800$ кг, $J_1 = 3,6 \%$;

Поставщик 2 – $m_2 = 4200$ кг, $J_1 = 4,0 \%$;

Поставщик 3 – $m_3 = 6100$ кг, $J_1 = 3,2 \%$.

Задание 3. На молочный завод поступило цельное молоко. 20800 кг молока просепарировали, получив сливки 15 % жирности. Остаток молока после сепарирования составил 4000 кг с содержанием в нем 170 кг жира. Определить фактическую массу молока поступившего на завод и массу мо-

лока базисной жирности. Составить жиробаланс. Потери жира при сепарировании 0,23 %. Потери обраты 0,4 %, $J_{м.б} = 3,4$ %.

Задание 4. На молочный завод поступило 30000 кг молока, содержащих 1110 кг жира. Часть молока просепарировали получив 5000 кг сливок жирностью 20 %. Определить массу молока базисной жирности. Составить жиробаланс. Потери жира 0,22 %. Потери обраты 0,4 %. $J_{м.б} = 3,5$ %.

Задание 5. На молочный завод поступило молоко. Часть молока просепарировали и получили 800 кг сливок, в которых содержится 80 кг жира. Остаток молока после сепарирования составил 550 кг, с содержанием в нем 21,5 кг жира. Определить фактическую массу молока поступившего на завод и массу молока базисной жирности. Составить жиробаланс. Потери жира 0,24 %. Потери обраты 0,4 %. $J_{м.б} = 3,6$ %.

РАБОТА № 4

Сепарирование молока. Определение его эффективности

Цель работы: изучить процесс сепарирования молока; определить эффективность сепарирования и влияние на нее температуры и жирности молока и сливок; составить материальный баланс сепарирования.

Краткие теоретические сведения

Сепарирование молока.

Процесс сепарирования представляет собой механическое разделение молока на фракции под действием центробежной силы. Под действием центробежной силы молоко разделяется благодаря различию плотностей фракций.

Механизм сепарирования очень сложен и может быть описан формулой Стокса:

$$V = \frac{2}{9} \frac{R^2 (\rho_1 - \rho) \omega^2}{\mu} \quad (17)$$

где V – скорость выделения жировых шариков, см/с;

R – средний радиус рабочей части тарелки сепаратора, см;

ω – частота вращения барабана сепаратора, с⁻¹;

ρ – плотность плазмы, кг/м³;

ρ_1 – плотность жира, кг/м³;

r – радиус жирового шарика, см;

μ – вязкость, Па · с.

Из формулы Стокса следует, что скорость выделения жировых шариков из молока зависит, прежде всего, от их размера, плотности жира и обраты и обратно пропорциональна вязкости молока.

Методика выполнения работы:

В молоке, предназначенном для сепарирования (2 пробы различной жирности) определяют массовую долю жира и вязкость. Сепаратор подготавливают к работе согласно инструкции.

Проводят сепарирование молока при различных температурных режимах (10 °С; 40 °С; 60 °С) и получением сливок различной жирности (20 %; 30 %; 40 %). Определяют массовую долю жира и вязкость в сливках и обезжиренном молоке.

Технологический коэффициент полезного действия сепаратора или степень (эффективность) сепарирования определяют по формуле:

$$K_{\text{сеп}} = \frac{K_M \cdot J_M}{K_0 \cdot J_0} \quad (18)$$

где K_M – количество молока, кг;

J_M – жирность молока, %;

K_0 – количество обрата, кг;

J_0 – жирность обрата, %.

Качество обезжиривания молока в сепараторе оценивают по величине жировых шариков, оставшихся в обезжиренном молоке и по массовой доле жира в нем. Чем меньше средний диаметр жировых шариков в обрата, тем эффективность сепарирования выше. Для определения диаметра жировых шариков используют оптический микроскоп и специальные микроизмерительные инструменты.

Количество сливок определенной жирности, которое можно получить из молока при сепарировании, рассчитывают, пользуясь уравнением жирового баланса:

$$K_M \cdot J_M = K_0 \cdot J_0 + K_{\text{сл}} \cdot J_{\text{сл}} \quad (19)$$

откуда

$$K_{\text{сл}} = \frac{K_M \cdot J_M - K_0 \cdot J_0}{J_{\text{сл}}} \quad (20)$$

Расход молока для получения заданного количества сливок определенной жирности с учетом предельно допустимых потерь определяют по формуле:

$$K_M = \frac{K_{\text{сл}} \cdot J_{\text{сл}}}{J_M} \cdot \frac{100}{100 - \Pi} \quad (21)$$

где $K_{\text{сл}}$ – коэффициент потерь

$$K_{\text{сл}} = \frac{100}{100 - \Pi} \quad (22)$$

где Π – норма потерь, %.

За весь цикл сепарирования материальный баланс имеет вид:

$$M \cdot C_{\text{СЛ}} = M_{\text{СЛ}} + M_{\text{О}} + M_{\text{С}} + M_{\text{П}} \quad (23)$$

где M – количество молока, кг;
 $C_{\text{СЛ}}$ – количество сливок, кг;
 $M_{\text{О}}$ – количество обезжиренного молока, кг;
 C – количество сепараторной слизи;
 $M_{\text{П}}$ – потери молока, сливок и обрат.

1-е уравнение материального баланса для сепарирования молока:

$$m_{\text{ЦМ}} = m_{\text{СЛ}} + m_{\text{ОБ.М}} + m_{\text{П}} \quad (24)$$

где $m_{\text{ЦМ}}$ – масса цельного молока, кг;
 $m_{\text{СЛ}}$ – масса сливок, кг;
 $m_{\text{ОБ.М}}$ – масса обезжиренного молока, кг;
 $m_{\text{П}}$ – предельно допустимые потери жира при сепарировании.

2-е уравнение материального баланса для сепарирования молока

$$J_{\text{ЦМ}} \cdot m_{\text{ЦМ}} = J_{\text{СЛ}} \cdot m_{\text{СЛ}} + J_{\text{ОБ.М}} \cdot m_{\text{ОБ.М}} + m_{\text{П.Ж}} \quad (25)$$

где $J_{\text{ЦМ}}$ – массовая доля жира в цельном молоке, кг;
 $J_{\text{СЛ}}$ – массовая доля жира в сливках, кг;
 $J_{\text{ОБ.М}}$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке, кг;
 $m_{\text{П.Ж}}$ – предельно допустимые потери жира при сепарировании.

Делают выводы о проведенных исследованиях и результаты заносят в таблицы 3 и 4.

Таблица 3 – Влияние температуры и жирности молока (жирность сливок 20%)

Показатели	10 ⁰ С		40 ⁰ С		60 ⁰ С	
	Образец 1	Образец 2	Образец 1	Образец 2	Образец 1	Образец 2
Жир						
молока						
сливок						
обрата						
Вязкость						
молока						
сливок						
обрата						
$K_{\text{сеп.}}$						
d жировых шариков в обезжиренном молоке						
Потери ($C + П$)						

Таблица 4 – Влияние жирности сливок (температура сепарирования 40⁰С.

Показатели	20%	30%	40%
Жир			
молока			
сливок			
обрата			
Вязкость			
молока			
сливок			
обрата			
$K_{сеп.}$			
d жировых шариков в обезжиренном молоке			
Потери (С + П)			

Задания:

1. Рассчитать 1-е и 2-е уравнение материального баланса для сепарирования (по проведенным исследованиям).

2. Рассчитать массу молока, которое необходимо просепарировать, чтобы получить 300 кг сливок жирностью 20 %. Массовая доля жира в молоке 3,6 %, в обрате 0,05 %. Потери 0,23 %. Составить жиробаланс сепарирования.

3. Рассчитать массу сливок, полученных при сепарировании 1800 кг молока. Массовая доля жира в молоке 3,4 %, в сливках 10 %, в обрате 0,05 %. Потери жира при сепарировании 0,22 %. Составить жиробаланс сепарирования.

Контрольные вопросы

1. Сущность процесса сепарирования
2. От чего зависит скорость выделения жировых шариков
2. Жировая фаза молока. Строение жировых шариков
4. Виды сепарирования. Температурные режимы
5. Какие факторы влияют на эффективность сепарирования
6. Как определяется эффективность сепарирования

РАБОТА № 5**Нормализация молока**

Цель работы: изучение процесса нормализации молока, изучить процесс нормализации молока различными способами, провести нормализацию молока смешением.

Краткие теоретические сведения

После определения массовой доли жира в нормализованной смеси приступают к получению самой нормализованной смеси заданной жирности. Этой цели можно достичь двумя способами:

- добавляя в исходное молоко сливки или обезжиренное молоко в зависимости от массовой доли жира в нормализованной смеси относительно массовой доли жира в цельном молоке – нормализация смешением;

- снижая или повышая массовую долю жира исходного молока путем отбора сливок или обезжиренного молока, используя сепаратор с нормализующим устройством – нормализация в потоке.

Нормализация молока представляет собой технологическую операцию, целью которой является получение продукта с требуемым содержанием сухих веществ и жира.

Операцию нормализации можно проводить смешением составных частей цельного молока или непрерывно в потоке. Нормализация смешиванием осуществляется в емкостях для хранения, ваннах, оборудованных перемешивающими устройствами. В потоке молоко нормализуют в сепараторах-нормализаторах.

На предприятиях отрасли нормализацию проводят по 3 вариантам:

- при наличии необходимого количества сливок и обрат, их добавляют в цельное молоко, смешивают и при этом регулируют в нем массовую долю жира;

- часть цельного молока, поступающего на переработку, сепарируют, получают сливки и обезжиренное молоко, а затем оставшуюся часть несепарированного цельного молока смешивают с обезжиренным молоком и сливками, регулируя при этом массовую долю жира;

- все молоко, поступающее на переработку, нормализуют на сепараторе-нормализаторе, а оставшуюся от нормализации часть сливок и обрат отводят для дальнейшей переработки.

Методика выполнения работы.

Все расчеты по нормализации молока ведут по уравнению материального баланса.

Нормализация смешением.

В зависимости от массовой доли жира в нормализованном молоке по отношению к массовой доле жира в цельном молоке существует два варианта расчета (а и б):

а) если $J_{н.м.} > J_{ц.м.}$,

Тогда для получения нормализованной смеси к цельному молоку нужно добавить сливки. Массы сливок и цельного молока, необходимых для нормализации, можно определить по уравнениям материального баланса:

$$\begin{cases} m_k = m_{k1} + m_{k2} \\ m_{k1} = m_{k1} + m_{k2} \end{cases} \quad (26)$$

Решая эти уравнения совместно, находим массы цельного молока и сливок:

$$m_k = \frac{m_{k1} \cdot J_{ц.м.} - m_{k2} \cdot J_{н.м.}}{J_{ц.м.} - J_{н.м.}} \quad (27)$$

б) если $J_{н.м.} < J_{ц.м.}$,

Тогда для получения нормализованной смеси к цельному молоку необходимо добавить обезжиренное молоко. Массы обезжиренного молока и цельного молока необходимых для нормализации, можно определить по уравнению материального баланса:

$$\begin{cases} m_k = m_{k1} + m_{k2} \\ m_{k1} \cdot J_{ц.м.} + m_{k2} \cdot J_{об.м.} = m_k \cdot J_{н.м.} \end{cases} \quad (28)$$

Решая эти уравнения совместно, находим массы цельного и обезжиренного молока:

$$m_{k1} = \frac{m_k \cdot (J_{н.м.} - J_{об.м.})}{J_{ц.м.} - J_{об.м.}} \quad (29)$$

$$m_{k2} = \frac{m_k \cdot (J_{ц.м.} - J_{н.м.})}{J_{ц.м.} - J_{об.м.}} \quad (30)$$

Вывести эти формулы можно также используя метод расчетного треугольника.

Нормализация в потоке.

В зависимости от массовой доли жира в нормализованном молоке по отношению к массовой доле жира в цельном молоке существует два варианта расчетов:

а) если $J_{н.м.} > J_{ц.м.}$,

тогда для получения нормализованной смеси нужно концентрировать жир цельного молока путем отделения от него части плазмы. Массы нормализованного и обезжиренного молока можно определить по уравнению материального баланса:

$$\begin{cases} m_k = m_{k1} + m_{k2} \\ m_{k1} \cdot J_{ц.м.} + m_{k2} \cdot J_{об.м.} = m_k \cdot J_{н.м.} \end{cases} \quad (31)$$

Решая эти уравнения совместно, находим массы нормализованного и обезжиренного молока:

$$\frac{m_{н.м.}}{m_{об.м.}} = \frac{z_{н.м.}}{z_{об.м.}} \quad (32)$$

$$\frac{m_{н.м.}}{m_{об.м.}} = \frac{z_{н.м.}}{z_{об.м.}} \quad (33)$$

б) если $Ж_{н.м.} < Ж_{ц.м.}$, тогда для получения нормализованной смеси нужно снизить массовую долю жира в цельном молоке путем отделения от него части жира в виде сливок.

Массы нормализованного молока и сливок можно определить по уравнениям материального баланса:

$$P \quad \frac{m_{н.м.}}{m_{сл.}} = \frac{z_{н.м.}}{z_{сл.}} \quad (34)$$

Решая эти уравнения совместно, находим массы нормализованного молока и сливок:

$$\frac{m_{н.м.}}{m_{сл.}} = \frac{z_{н.м.}}{z_{сл.}} \quad (35)$$

$$\frac{m_{н.м.}}{m_{сл.}} = \frac{z_{н.м.}}{z_{сл.}} \quad (36)$$

Используя вышеприведенные формулы, рассчитывают и проводят нормализацию двух образцов молока способом смешения, определив массовую долю жира всех компонентов и нормализованного молока.

Делают выводы о проделанной работе и результаты заносят в таблицу 5.

Задания:

Нормализация смешением

Задание 1. Определить массы цельного и обезжиренного молока, необходимых для получения 1000 кг нормализованной смеси с массовой долей жира 3,2 %. Для расчетов принять массовую долю жира в цельном молоке 3,8 %, массовую долю жира в обезжиренном молоке 0,05 %.

Задание 2. Для получения 2000 кг нормализованной смеси с м. д. ж. 6 % затрачено цельное молоко с м. д. ж. 3,5 % и сливки с м. д. ж. 35 %. Определить массы цельного молока и сливок.

Задание 3. Определить массы цельного и обезжиренного молока необходимого для получения 800 кг нормализованной смеси с м. д. ж. 3,0 %. Массовая доля жира в цельном молоке 3,6 %, в обезжиренном 0,05 %.

Задание 4. Для получения 1500 кг нормализованной смеси с м. д. ж. 5 % затрачено цельное молоко с м. д. ж. 3,4 % и сливки 30 % жира. Определить массы цельного молока и сливок.

Таблица 5 – Результаты нормализации

образцы	Молоко цельное		Сливки		Обезжиренное молоко		Нормализованное молоко	
	количество	жир	количество	жир	количество	жир	количество	жир
№ 1								
№ 2								

Нормализация в потоке

Задание 5. Определить сколько получили нормализованного молока с м. д. ж. 2,5 % и сливок 25 % при нормализации в потоке 1500 кг цельного молока м. д. ж. 3,7 %. Потери жира составили 0,21 %

Задание 6. Определить сколько получили нормализованного молока с м. д. ж. 3,2 % и сливок с м. д. ж. 20 % при нормализации в потоке 1800 кг цельного молока 3,6 % жира. Потери жира составили 0,22 %.

Задание 7. Определить сколько получили нормализованного молока с м. д. ж. 3,5 % и обраты при нормализации в потоке 2500 кг цельного молока с м. д. ж. 3,2 %. Потери обраты составили 0,4 %.

Контрольные вопросы

1. Нормализация молока.
2. Способы нормализации. Их варианты.
3. Компоненты молока.

РАБОТА № 6

Определение свежести мяса и мясных продуктов

Цель работы: освоить методы определения свежести мяса и мясных продуктов. Провести отбор проб мяса и субпродуктов; оценить мясо и субпродукты различных видов скота, птицы органолептическим способом; определить свежесть мяса и мясных продуктов на основе физико-химического анализа.

Объекты исследования. Мясо в тушах, полутушах, четвертинах, а также отдельные отруба или мякотные ткани мяса различных видов.

Краткие теоретические сведения

Органолептический анализ.

Материалы, реактивы, оборудование. Нож; стакан; мерный цилиндр вместимостью 25 см³ и с диаметром дна 20 мм; коническая колба 100 см³; часовое стекло; водяная баня; пробирки; раствор сульфата меди массовой долей 5%; вата; полоски фильтровальной бумаги.

Подготовка проб. От каждой исследуемой мясной туши или ее части отбирают три пробы массой не менее 200 г: у зареза, против 4-5 шейных позвонков, из мышц в области лопатки, в области бедра из толстых частей мышц. От замороженных мясных блоков мяса и субпродуктов отбирают пробы цельным куском массой не менее 200 г.

Для получения однородной пробы каждый образец отделяют от кости и отдельно пропускают через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2 мм.

Полученный фарш тщательно перемешивают.

Для определения прозрачности и аромата бульона 20 г полученного фарша взвешивают на лабораторных весах с погрешностью не более 0,2 г и помещают в коническую колбу вместимостью 100 см³, добавляют 60 см дистиллированной воды, тщательно перемешивают, закрывают часовым стеклом и помещают на водяную баню при температуре кипения.

Порядок проведения анализа. Мясо осматривают при естественном освещении. При осмотре отмечают состояние и цвет поверхности мяса, цвет жира. Регистрируют наличие или отсутствие корочки подсыхания, обращают внимание на наличие сгустков крови, загрязненности плесени и личинок мух.

Для установления внешнего вида и цвета мышечной ткани в глубоких слоях рекомендуется сделать надрез мяса ножом и определить цвет и внешний вид поверхности свежего разреза. Наличие липкости устанавливают ощупыванием.

Увлажненность поверхности мяса на разрезе определяют путем прикладывания к разрезу полоски фильтровальной бумаги. Если мясо свежее, то на бумаге не останется пятна, при порче мяса бумага становится липкой или влажной.

Консистенцию мяса определяют путем легкого надавливания пальцем на свежий срез. При этом фиксируют наличие и скорость восстановления поверхности.

Состояние жира оценивают в туше в момент отбора образцов.

Состояние сухожилий определяют в туше также в момент отбора образцов. Ощупыванием сухожилий устанавливают их упругость, плотность и состояние суставных поверхностей.

Запах мясного бульона определяют в процессе нагревания до 80-85°C в момент появления паров, выходящих из приоткрытой колбы.

Прозрачность мясного бульона определяют визуально. Для этого берут 20 см³ бульона, наливают в мерный цилиндр диаметром 20 мм и вместимостью 25 см³ и рассматривают.

По результатам анализа и в соответствии с данными таблицы 1 делают заключение о свежести мяса или субпродуктов.

При определении продуктов первичного распада белков приготовленный

горячий бульон фильтруют через плотный слой ваты толщиной не менее 0,5 см в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. В пробирку наливают 2 см³ фильтрата и 3 капли раствора сульфата меди массовой долей 5%. Пробирку встряхивают 2-3 раза и ставят в штатив. Через 5 минут отмечают результат анализа.

Результаты наблюдений сравнивают с данными таблицы 6 и заносят в таблицу следующей формы:

Таблица 6 – Результаты исследований органолептических показателей образцов

Образец	Внешний вид и цвет	Консистенция	Запах	Состояние жира	Состояние сухожилий	Прозрачность и аромат бульона

На основании сравнения опытной органолептической оценки каждого образца с показателями свежего мяса фиксируют отклонения (если такие имеются); самостоятельно делают выводы о качестве бульона.

Таблица 7 - Признаки свежести мяса и продуктов

Показатель	Характерные признаки		
	свежих	сомнительной свежести	несвежих
1	2	3	4
Внешний вид и цвет поверхности туши	Покрывается подсохшей корочкой бледно-розового или бледно-красного цвета; жир мягкий, частично окрашен в ярко-красный цвет	Местами увлажнена, слегка липкая, потемневшая	Сильно подсохшая, покрытая слизью серовато-коричневого цвета или плесенью

Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет свойственный данному виду мяса: для говядины – от светло-красного до темно-красного, для свинины – от светло-розового до красного, для баранины – от красного до красно-вишневого.	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета. У размороженного мяса с поверхности разреза стекает слегка мутноватый мясной сок	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета. У размороженного мяса с поверхности разреза стекает мутный мясной сок
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо менее плотное и менее упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно; жир мягкий, у размороженного мяса слегка рыхлый	На разрезе мясо дряблое; образующаяся при надавливании пальцем ямка не выравнивается; жир мягкий, у размороженного мяса рыхлый, осалившийся
Запах	Специфический, свойственный каждому виду мяса	Слегка кисловатый с оттенком затхлости	Кислый или затхлый, слабогнилостный
Состояние жира	Говяжий жир имеет белый, желтоватый или желтый цвет; консистенция твердая, при раздавливании крошится; свиной – белый или бледно-розовый цвет; мягкий, эластичный; бараний – цвет белый, консистенция плотная. Жир не должен иметь запаха осаливания или прогоркания	Имеет серовато-матовый оттенок, слегка липнет к пальцам; может иметь легкий запах осаливания	Имеет серовато-матовый оттенок, при раздавливании мажется. Свиной жир может быть покрыт небольшим количеством плесени. Запах прогорклый
Состояние сухожилий	Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. У размороженного мяса сухожилия мягкие, рыхлые, окрашенные в ярко-красный цвет	Сухожилия менее плотные, матово-белого цвета. Поверхность суставов слегка покрыта слизью	Сухожилия размягчены, сероватого цвета. Поверхность суставов покрыта слизью.
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутный, с запахом, несвойственным свежему бульону	Мутный, с большим количеством хлопьев, с резким неприятным запахом

Физико-химический анализ.

Материалы, реактивы, оборудование. Стаканы, химические колбы; воронки стеклянные; градуированные пипетки; прибор для отгонки летучих веществ; микробюретки и капельницы; цилиндры мерные; бумага фильтровальная; раствор серной кислоты 2%; растворы гидроксида калия или гидроксида натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³; спиртовой раствор фенолфталеина 1%.

Количественное определение летучих жирных кислот (ЛЖК)

Подготовка проб. Для получения однородной средней пробы образцов мяса каждый образец отдельно трижды пропускают через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2 мм. Фарш тщательно перемешивают и из него берут навески.

Порядок проведения анализа. Для анализа используют прибор для отгонки летучих веществ с помощью водяного пара. Навеску мясного фарша массой 25 г помещают в круглодонную колбу. Туда же приливают 150 см³ 2%-ного раствора серной кислоты. Содержимое колбы перемешивают и закрывают пробкой. Под холодильник подставляют коническую колбу вместимостью 250 см³, на которой отмечают объем 200 см³. Дистиллированную воду в плоскодонной колбе доводят до кипения и паром отгоняют ЛЖК до тех пор пока в колбе не соберется 200 см³ дистиллята. Весь объем дистиллята титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроксида натрия (калия) с индикатором до появления исчезающей малиновой окраски.

Параллельно при тех же условиях проводят контрольный опыт для определения расхода щелочи, пошедшей на титрование дистиллята с реактивом без мяса.

Содержание ЛЖК (мг КОН на 100 г мяса) вычисляют по формуле:

$$X = (Y - Y_0) K 5,61 / m, \quad (37)$$

где Y - объем 0,1 н раствора гидроксида натрия (калия), израсходованного на титрование 200 см³ дистиллята из мяса, см³;

Y_0 - объем 0,1 н раствора гидроксида натрия (калия), израсходованного на титрование 200 см³ дистиллята контроля, см³;

K - поправка к титру 0,1 н раствора гидроксида натрия (калия);

5,61 - масса гидроксида натрия (калия), содержащаяся в 1 см³ раствора, мг;

m - масса навески пробы, г.

Результаты сравнивают со значениями, приведенными в табл.8, и делают соответствующие выводы по свежести образцов мяса.

Таблица 8 – Содержание ЛЖК в мясе

Вид мяса	Содержание ЛЖК в мг КОН на 100 г мяса		
	све- жего	сомнительной свежести	несве- жего
Говядина, свинина, конина	4	4,1-9	более 9
Мясо нежирной птицы	4,5	4,51-9	более 9

Определение amino-аммиачного азота (по А.М. Софронову).

Подготовка проб. Готовят вытяжку из мясного фарша. Для этого 25 г мясного фарша помещают в колбу, приливают 100 мл дистиллированной воды и взбалтывают в течение 3 мин, затем отстаивают и вновь взбалтывают 2 мин. Экстракт фильтруют через 3-4 слоя марли.

Порядок проведения анализа.

В колбу помещают 10 см³ профильтрованной вытяжки. Приливают 40 см³ дистиллированной воды и 3 капли спиртового раствора фенолфталеина массовой долей 1%. Вытяжку нейтрализуют раствором гидроксида натрия до слабо-розовой окраски. Затем в колбу добавляют 10 см³ формалина, нейтрализованного по фенолфталеину, и содержимое колбы титруют раствором гидроксида натрия до слабо-розового цвета.

Содержание amino-аммиачного азота рассчитывают по формуле:

$$X = 1,4 V, \quad (38)$$

где V – объем раствора гидроксида натрия, пошедшей на второе титрование, см³.

Результаты сравнивают со значениями, приведенными в табл.9, и делают соответствующие выводы по свежести образцов мяса.

Таблица 9 – Содержание amino-аммиачного азота в мясе

Вид мяса	Содержание amino-аммиачного азота, мг, на 10 см ³ вытяжки из мяса		
	свежего	сомнительной свежести	несвежего
Говядина, свинина, конина	1,26	1,27-1,68	более 1,68

Контрольные вопросы и задания

1. Что понимают под определением "качество мяса"?
2. Какие факторы влияют на качество мяса и мясных продуктов?
3. Какие из показателей качества мяса и мясных продуктов наиболее важны и почему?
4. Что относится к органолептическим показателям качества и каковы подходы к их оценке?
5. Как определить свежесть мяса методом органолептической оценки?
6. Чем обусловлено изменение цвета мяса в процессе хранения?
7. Какие показатели указывают на степень развития автолитических процессов, происходящих при хранении мяса?
8. Представьте общую схему анализа по определению свежести мяса и мясных продуктов.

РАБОТА № 7

Определение основных функционально-технических свойств мясных фаршей

Цель работы: приобрести практический навык определения ВУС, ЖУС, ЭС и СЭ в мясных системах, подготовить модельные мясные фарши и определить ВУС, ЖУС, ЭС и СЭ гравиметрическими и рефрактометрическими методами.

Краткие теоретические сведения

Объекты исследования. Мясные фарши, составленные из различного мясного и не мясного сырья в произвольных пропорциях.

Материалы, реактивы и оборудование. Молочный жиромер; стеклянные палочки; бюкс; сушильный шкаф; бумажный фильтр; фарфоровая ступка; прокаленный песок; α -монобромнафталин; складчатый бумажный фильтр; рефрактометр; консервные банки; водяные бани.

Методические указания. Влагоудерживающая способность мясного фарша определяется как разность между массовой долей влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки, а жиродерживающая способность — как разность между массовой долей жира в фарше и количеством жира, отделившимся в процессе термической обработки.

Отношение объема эмульгированного масла к общему его объему в системе называют *эмульгирующей способностью*. В это определение входит и понятие стабильности эмульсии, проявляющейся за промежуток времени, начиная от окончания эмульгирования до момента измерения при фиксированных условиях проведения эксперимента.

Устойчивость фарша характеризуется количеством влаги и жира, связанных фаршевой эмульсией, и определяется отношением массы выделившегося в процессе тепловой обработки бульона и жира к массе фарша, взятого на исследование.

Возможность последовательного определения в одной навеске нескольких функциональных показателей (метод Р. М. Салаватулиной и др.) позволяет снизить погрешность за счет неоднородности химического состава и лабильности свойств сырья. При этом определение и расчет устойчивости фаршевой эмульсии, ВУС и ЖУС по массе фактически связанных компонентов фаршевой эмульсии производится в условиях, максимально приближенных к производственным. Методика отличается простотой и высокой воспроизводимостью результатов.

Определение влагоудерживающей способности

Порядок проведения анализа. Навеску тщательно измельченного мяса массой 4—6 г равномерно наносят стеклянной палочкой на внутреннюю

поверхность широкой части молочного жиромера. Его плотно закрывают пробкой и помещают узкой частью вниз на водяную баню при температуре кипения на 15 мин, после чего определяют массу выделившейся влаги по числу делений на шкале жиромера.

$$\text{Влагоудерживающая способность мяса (\%)} \\ \text{ВУС} = \text{В} - \text{ВВС}, \quad (39)$$

$$\text{влаговыделяющая способность мяса (\%)} \\ \text{ВВС} = anm^{-1} \cdot 100 \quad (40)$$

где В — общая массовая доля влаги в навеске, %;

a — цена деления жиромера; $a = 0,01 \text{ см}^3$;

n — число делений на шкале жиромера;

m — масса навески, г.

Определение жироудерживающей способности

Порядок проведения анализа. Предварительно рассчитывают ВВС по п. 1, находят массу мяса, оставшегося в жиромере, с точностью $\pm 0,0001$ г. Мясо помещают в бюкс и высушивают до постоянной массы при температуре $150 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 1,5 ч. После высушивания берут навеску массой $(2,0000 \pm 0,0002)$ г, помещают в фарфоровую ступку, куда добавляют 2,5 г ($1,6 \text{ см}^3$) мелкого прокаленного песка и 6 г ($4,3 \text{ см}^3$) α -монобромнафталина. Содержимое ступки тщательно растирают в течение 4 мин и фильтруют через складчатый бумажный фильтр.

Испытуемый раствор (3—4 капли) равномерно наносят стеклянной палочкой на нижнюю призму рефрактометра. Призмы закрывают, скрепляют винтом. Луч света направляют при помощи зеркала на призму рефрактометра, устанавливая зрительную трубу так, чтобы были отчетливо

видны пересекающиеся нити (алиада). Алиаду передвигают до тех пор, пока граница между освещенной и темной частями не совпадет с точкой пересечения нитей, отсчитывают показатель преломления. Одновременно определяют показатель преломления α -мо-нобромнафталина.

Определения повторяют несколько раз, используя при расчете средние данные. Жироудерживающая способность мяса (%)

$$\text{ЖУС} = g_1 g_2 \cdot 100, \quad (41)$$

где g_1 , — массовая доля жира в навеске после термообработки, %;

g_2 - то же, до термообработки, %.

Массовая доля жира в навеске (%)

$$g = [10^4 \alpha(n_1 - n_2)m_1]/m, \quad (42)$$

где α — коэффициент, характеризующий такое содержание жира в растворе, которое изменяет показатель преломления на 0,0001 %;

n_1 и n_2 — показатели преломления соответственно чистого растворителя и испытуемого раствора;

m_1 — масса 4,3 см³ α -монобромнафталина, г;

m — масса навески, г.

Коэффициент α устанавливают опытным путем при сопоставлении результатов определения массовой доли жира методами Сокслета и рефрактометрическим.

$$\alpha = g_{\phi} / (10^4 \Delta n) \quad (43)$$

$$g_{\phi} = (m \cdot 100) / m_p, \quad (44)$$

где g_{ϕ} — массовая доля жира в фильтрате, %;

Δn — разность между показат

лями преломления чистого растворителя и испытуемого фильтрата;

m — масса жира в навеске, определенная в аппарате Сокслета, г;

m_p — масса навески растворителя, г.

Коэффициент α для некоторых продуктов приведен ниже.

Продукт	Коэффициент α
Мясной порошок	0,0470
Сосиски:	
свиные	0,0375
русские	0,0369
Колбаса ливерная	0,0394

Определение эмульгирующей способности эмульсии

Порядок проведения анализа. Навеску измельченного мяса массой 7 г суспензируют в 100 см³ воды в гомогенизаторе (или миксере) при частоте вращения 66,6 с⁻¹ в течение 60 с. Затем добавляют 100 см³ рафинированного подсолнечного масла и смесь эмульгируют в гомогенизаторе или миксере при частоте вращения 1500 с⁻¹ в течение 5 мин. После этого эмульсию разливают в 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по 50 см³ и центрифугируют при 500 с⁻¹ в течение 10 мин. Далее определяют объем эмульгированного масла.

Эмульгирующая способность (%)

$$ЭС = \frac{V_{1-100}}{V} \quad (45)$$

где V_{1-100} — объем эмульгированного масла, см³;

V — общий объем масла, см³.

Стабильность эмульсии определяют путем нагревания при температуре 80 °С в течение 30 мин и охлаждения водой в течение 15 мин. Затем заполняют эмульсией 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по 50 см³ и центрифугируют при частоте вращения 500 с⁻¹ в течение 5 мин. Далее определяют объем эмульгированного слоя.

Стабильность эмульсии (%)

$$СЭ = \frac{V_{1-100}}{V_2} \quad (46)$$

где V_1 — объем эмульгированного масла, см³;

V_2 — общий объем эмульсии, см³.

Определение Влаго-и жирудерживающей способностей и устойчивости фаршевой эмульсии в одной навеске (метод Р.М. Салаватулиной и др)

Порядок проведения анализа. Образцы фарша массой 180—200 г, помещенные в герметично закрытые консервные банки № 3, взвешивают и подвергают тепловой обработке при режимах, соответствующих производственным (варка в водяной бане при температуре 78—80 °С в течение 1 ч, охлаждение в проточной воде до температуры 12—15 °С).

Затем консервные банки вскрывают, выделившийся бульон и скопившийся жир переносят в предварительно взвешенные алюминиевые бюксы. После удаления бульона и жира фарш промокают фильтровальной бумагой и взвешивают.

Бюксы с бульоном помещают в сушильный шкаф и сушат до постоянной массы при 103—105 °С. Определяют массовую долю влаги, выде-

лившейся при тепловой обработке фарша, и влагоудерживающую способность фарша.

Из бюксов с остатками бульона и жира экстрагируют жир 10—15 см³ растворителя (смесь хлороформа с этанолом в соотношении 1:2). Экстрагирование жира проводят в течение 3—4 мин с трех четырехкратной повторностью. Установив массовую долю оставшегося жира после тепловой обработки фарша, рассчитывают жирудерживающую способность.

Устойчивость фаршевой эмульсии (% к массе фарша) формула

$$УЭ = (m - m_{б1}) / m \cdot 100 \quad (47)$$

$$УЭ = m_c / m \cdot 100$$

$$m = m_{бн} - m_б$$

$$m_{б1} = m - m_c$$

где m — масса навески фарша, г;

$m_{б1}$ — масса всего отделившегося бульона с жиром, г;

m_c — масса сгустка фарша после термообработки, г;

$m_{бн}$ — масса герметизированной консервной банки с навеской фарша, г;

$m_б$ — масса консервной банки, г.

Влагоудерживающая способность (% к массе фарша) формула 45.

$$ВУС = W - \frac{m_{б1} m_б \cdot 100}{m_{б2} m} \quad (48)$$

где W — массовая доля влаги в фарше, %;

$m_б$ — масса в исследуемом бульоне, г;

$m_{б2}$ — масса исследуемого бульона с жиром, г.

Жирудерживающая способность фарша (% к массе фарша) формула 46.

$$ЖУС = Ж_ф - \frac{m_{б1} m_б}{m_{б2} m} \quad (49)$$

где $Ж_ф$ — массовая доля жира в фарше, %;

$m_ж$ — масса жира в исследуемом бульоне, г.

Экспериментальные данные для различных вариантов модельных фаршей оформляют в виде таблицы:

Таблица 10 – Результаты исследований ФТС образцов

Массовая доля компонентов в составе модельного фарша, %	ВУС, %	ЖУС, %	ЭС, %	СЭ, %

По результатам определений делают выводы о технологической функциональности сырья и формулируют общее заключение по работе.

РАБОТА № 8

Определение влагоудерживающей способности (ВСС) мяса

Цель работы: Приобрести практический навык определения способности мяса и мясного сырья связывать воду, подготовить модельный мясной фарш и определить его способность связывать воду методами прессования и центрифугирования.

Краткие теоретические сведения

Объекты исследования. Образцы мышечной ткани убойных животных (птицы) разных видов и сортов. В качестве объектов сравнения рекомендуется использовать образцы имеющих технологическое значение жировой, соединительной тканей с различных анатомических участков туши животных, вторичного мясного сырья (субпродукты II категории, мясо механической дообвалки и т.д.).

Материалы и оборудование. Груз массой 1 кг; планиметр; полиэтиленовые пробирки; центрифуга лабораторная; фильтровальная бумага; стеклянные палочки; стеклянные (или плексигласовые) пластинки.

Методические указания. На практике ВСС чаще всего определяют с помощью прессования или центрифугирования.

Метод прессования основан на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге. Достоверность результатов обеспечивается трех-кратной повторностью определений.

Метод центрифугирования основан на выделении жидкой фазы под действием центробежной силы из исследуемого объекта, находящегося в фиксированном положении. Количество последней зависит от степени взаимодействия влаги с «каркасной фазой» объекта. Метод условен. Достоверность результатов может быть обеспечена при трех четырехкратной повторности определений.

По заданию преподавателя рекомендуется составить модельные композиции фарша из различных видов сырья.

Подготовка проб. Пробы мышечной ткани животных разных видов и сортов массой по 200—250 г отбирают в колбасном цехе на участке обвалки и жиловки мяса или жилуют в соответствии с нормируемыми показателями массового содержания соединительной ткани и жира.

При жиловке говядины любой упитанности разделяют на три сорта в зависимости от массовой доли соединительной ткани и жира. К высшему сорту относят мышечную ткань без жира и соединительной ткани; к I сорту — мышечную ткань, в которой допускается наличие соединительной ткани в виде пленок не более 6 % к массе мяса; ко II сорту — мышечную ткань, содержащую до 20 % соединительной ткани и жира.

При жиловке свинину разделяют в зависимости от массового содержания жировой ткани на три сорта: нежирную, содержащую не более 10% жировой ткани; полужирную — 30—50 % жировой ткани; жирную — более 50 % жировой ткани.

Пробы субпродуктов I и II категорий массой по 50—100 г отбирают в цехе обработки субпродуктов или на соответствующих участках цеха первичной обработки скота.

Жилованную говядину, свинину, субпродукты I и II категорий тщательно измельчают на волчке или мясорубке с диаметром отверстий решетки 2—3 мм; гомогенизаторе. Замороженное мясо механической обвалки (или дообвалки) предварительно размораживают.

Метод прессования

Порядок проведения анализа. При определении ВСС этим методом навеску мясного фарша массой 0,3 г взвешивают на торзионных весах на кружке из полиэтилена диаметром 15—20 мм (диаметр кружка должен быть равен диаметру чашки весов), после чего ее переносят на беззольный фильтр, помещенный на стеклянную или плексигласовую пластинку так, чтобы навеска оказалась под кружком.

Сверху навеску накрывают такой же пластинкой, что и нижнюю, устанавливают на нее груз массой 1 кг и выдерживают в течение 10 мин. После этого фильтр с навеской освобождают от груза и нижней пластинки, а затем карандашом очерчивают контур пятна вокруг спрессованного мяса.

Внешний контур вырисовывается при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе. Площади пятен, образованных спрессованным мясом и адсорбированной влагой, измеряют планиметром.

Размер влажного пятна (внешнего) вычисляют по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Экспериментально установлено, что 1 см² площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг влаги.

Массовую долю связанной влаги в образце вычисляют по формулам

$$x_1 = (M - 8,4S) \cdot 100/m_0 \quad (50)$$

$$x_2 = (M - 8,4S) \cdot 100/M$$

где x_f — массовая доля связанной влаги в мясном фарше, % к массе мяса- x — то же, % к общей влаге;

M — общая масса влаги в навеске, мг;

S — площадь влажного пятна, мг;

m_0 — масса навески мяса, мг.

Метод центрифугирования

Порядок проведения анализа. При определении ВСС данным методом образцы мяса массой около 4 г помещают в полиэтиленовую пробирку с перфорированным вкладышем, укрепленным таким образом, чтобы был обеспечен необходимый зазор для стекания жидкости. Пробы центрифугируют в течение 20 мин при частоте вращения 100с^{-1} . После центрифугирования пробы взвешивают и к массе пробы добавляют массу веществ, содержащихся в отделенной центрифугированием жидкости. Эту массу веществ определяют высушиванием при $105\text{ }^\circ\text{C}$ до постоянной массы. Для расчета количества связанной влаги необходимо иметь данные о содержании влаги в объекте.

Массовую долю связанной влаги (%) рассчитывают по формуле

$$x = (m_1 + m_3 - m_2) \cdot 100/m_0, \quad (51)$$

где m_0 , m_1 — масса навески соответственно до и после центрифугирования, г; m_3 — масса сухого остатка выделившейся жидкости, г; m_2 — масса сухого остатка в навеске, г.

Экспериментальные данные рекомендуется оформить в виде таблицы:

Таблица 11 – Результаты исследований показателей ФТС модельных фаршей

Образец	Состав модельного фарша	ВСС, определенная по методу	
		прессования	центрифугирования

Сравнивая компонентный состав мясных фаршей, делают выводы и самостоятельно формулируют заключение по работе.

РАБОТА № 9

Анализ технологической схемы производства пищевых животных жиров на примере действующего предприятия

Цель работы: закрепить теоретический материал по теме; научиться давать рекомендации по совершенствованию технологического процесса, возможному техническому перевооружению.

Краткие теоретические сведения

В жировом цехе может перерабатываться мягкое и твердое жирсырье. Мягкое сырье поступает в основном из цеха убоя скота и разделки туш, а также других пищевых цехов мясожирового корпуса - субпродуктового и кишечного. В зависимости от строения, органолептических характеристик и особенностей подготовки к переработке мягкий жир-сырец подразделяют на две группы. Перечень жиро-сырья по группам представлен в таблице 12.

Таблица 12-Классификация жира-сырца по группам

Жир-сырец	Группа жира-сырца	
	первая	вторая
Говяжий	Сальник; околопочечный, щуповой и подкожный жир; получаемый при зачистке туш; жир с ливера, хвоста, вымени, головы (с заушных и височных впадин); жирное вымя молодняка; жировая обрезь из колбасного и консервного цехов	Жир с желудка (рубца, книжки, сычуга); жировая обрезь, получаемая при ручной обрядке шкур в цехе первичной переработки скота; кишечный жир от обезжиривания кишок вручную
Свиной	Сальник; околопочечный и брыжечный жир; обрезь свежего шпика; жировая обрезь от зачистки туш, а также из колбасного и консервного цехов; жир с калтыка и ливера	Жир с желудка; мездровой, получаемый при обрядке шкур на машинах; кишечный жир, получаемый при обезжиривании кишок вручную; соленый шпик без запаха осаливания; межсосковая часть шкуры
Бараний	Сальник; околопочечный, брыжечный и околосердечный жир; жировая обрезь от зачистки туш, а также из колбасного и консервного цехов; жир с ливера, хвоста, калтыка; курдюк свежий	Жировая обрезь, получаемая при ручной обрядке шкур в цехе первичной переработки скота; кишечный жир от обезжиривания кишок вручную
Конский	Сальник; околопочечный, брыжечный и подкожный жир, получаемый при зачистке туш; жир с ливера; жировая обрезь из колбасного и консервного цехов	Жировая обрезь, получаемая при ручной обрядке шкур в цехе первичной переработки скота и в кишечном цехе при обезжиривании кишок вручную

На выработку пищевого топленого жира используют также жировую ткань, которая по заключению ветеринарно-санитарного надзора подлежит обеззараживанию. Твердое жирсырье, то есть кость, поступает, главным образом, из цехов по переработке и разделке мяса, то есть колбасного или консервного.

В зависимости от места в теле животного жировая ткань содержит специфические гистологические элементы: брыжеечный жир-сырец крупного рогатого скота и свиней характеризуется наличием лимфатических узлов и кровеносных сосудов; спинная жировая ткань у свиней содержит остатки подкожной мышечной ткани, волосяные луковицы (щетины), толстые соединительно-тканые перегородки; околопочечный жир окружает мочеточники.

Жировая ткань легко аккумулирует ароматические вещества. Так, скармливание свиньям в течение длительного времени (вплоть до убоя) рыбы и рыбной муки придает вырабатываемому жиру нехарактерный для него запах рыбы, что снижает его качественные характеристики и ценовые показатели.

Жир-сырец, полученный от скота различного вида, пола, возраста, породы и упитанности, отличается химическим составом. Чем выше упитанность животного, тем богаче он жиром и тем меньше в нем содержится воды и соединительно-тканых волокон. С увеличением возраста животного жировая ткань при нормальном кормлении становится более богатой жиром и меньше содержит влаги. Различие в химическом составе жира-сырца обуславливает разный выход топленого жира из одинаковых видов сырья.

Основной технологической операцией при переработке жирсырья является вытопка. Она может выполняться непрерывным способом или периодическим. В первом случае используют линии, которые, кроме того, укомплектованы оборудованием для очистки и охлаждения жира. При вытопке жира периодическим способом используют оборудование, работающее под атмосферным или избыточным давлением.

Выбор того или иного способа вытопки зависит:

- от количества перерабатываемого сырья, которое, в свою очередь, зависит от мощности мясокомбината;
- состава сырья, то есть отдельные виды жирсырья имеют прочную, трудноразрушаемую структуру, что затрудняет извлечение жира, или в отдельных видах сырья содержание собственно жира низкое, например, шкура от вытопки.

При прочих равных условиях переработку жирсырья следует выполнять на поточно-механизированных линиях. Следует учесть современные тенденции в развитии жирового производства, согласно которым следует увеличить долю топленого жира, выпускаемого в расфасованном виде.

Готовой продукцией жирового цеха является топленый жир, который разделяется по видам и сортам. Сортность жира зависит от исходного состава

ва жирсырья, его качества, которое может ухудшиться при неправильном сборе и накоплении, а также от принятого способа переработки.

При вытопке пищевого топленого жира сопутствующими продуктами являются: шквара и - если очистка жира производится сепарированием - фуза. При переработке свиного жира-сырца выход шквары составляет 8-10 %, при переработке говяжьего жира-сырца - 11-15 %. Выход фузы на примере линии РЗ-ФВТ-1 составляет 1,5-3,5 %. Существующие технические и технологические решения процессов вытопки жира приводят к его потерям со шкварой. Так, содержание жира при вытопке мокрым способом в свиной шкваре достигает 8-10 %, говяжьей - 10-13 %. Следовательно, потери жира могут составлять 0,8-2,0 % от исходной массы сырья. При вытопке жира сухим способом в открытых котлах содержание жира в шкваре достигает 20 %.

Также значительное количество жира может теряться с водой, отходящей от сепараторов. Так, после сепаратора РТОМ-4,6 в воде содержится около 0,1-0,3 % жира, при расходе воды около 20 % от массы очищаемой жиrowодной эмульсии потери могут достигать 2-6 %.

Расчет количества сырья, поступающего на вытопку, осуществляют с учетом норм выхода жира-сырца и категории упитанности скота по формуле (50)

Масса топленого жира рассчитывается по формуле:

$$B_{\text{гот}} = \frac{B \cdot H}{100}, \quad (52)$$

где $B_{\text{гот}}$ - количество продуктов после обработки;

H - выход продуктов, % (зависит от выбранного оборудования).

Задания:

Задание 1. Технологическая схема переработки мягкого жирсырья на линии РЗ-ФВТ-Рассчитать количество сырья и готовой продукции при условии, что мощность мясокомбината 50 т говядины и 20 т свинины. Свинина перерабатывается методом без шкуры. Мездровый жир на линии не обрабатывается.

Перечень рекомендуемых типовых индивидуальных заданий

1. Технологическая схема переработки мягкого жирсырья на линии РЗ-ФВТ-Рассчитать количество сырья и готовой продукции при условии, что мощность мясокомбината 30 т говядины и 15 т свинины. Свинина перерабатывается методом без шкуры. Мездровый жир на линии обрабатывается.

2. Разработать технологическую линию переработки мягкого жирсырья для мясокомбината мощностью 15 т говядины в смену. Рассчитать количество сырья и готовой продукции.

3. Технологическая схема переработки свиного жирсырья с расфасовкой жира высшего сорта в пачки. Схема разрабатывается для цеха при

мясокомбинате мощностью 50 т свинины в смену. Рассчитать количество готовой продукции, в том числе количество пачек.

4. Технологическая схема переработки мездрового жира гидролизным способом. Схема разрабатывается для цеха при мясокомбинате мощностью 85 т свинины в смену. Рассчитать количество сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов.

5. Технологическая схема переработки жирсырья мокрым способом с использованием периодически действующего оборудования. Схема разрабатывается для цеха при мясокомбинате мощностью 45 т свинины в смену. Свины перерабатываются методом в шкуре. Рассчитать количество сырья и готовой продукции.

6. Технологическая схема переработки мездрового жира на оборудовании периодического действия. Схема разрабатывается для цеха при мясокомбинате мощностью 50 т свинины в смену. 55 % свинины перерабатывается методом в шкуре, 45 % без шкуры. Рассчитать количество сырья и готовой продукции.

7. Технологическая схема переработки мягкого жирсырья на линии с машиной для вытопки жира Я8-ФИБ. Рассчитать количество сырья и готовой продукции при условии, что мощность мясокомбината 40 т говядины и 30 т свинины. Свинина перерабатывается методом без шкуры.

8. Технологическая схема обезжиривания шквары, полученной при вытопки жира из жирсырья в открытых котлах. Рассчитать количество получаемого жира при условии, что на мясокомбинате мощностью 50 т свинины в открытых котлах перерабатывается мездровый жир. Свинина перерабатывается без шкуры.

9. Технологическая схема переработки мягкого жирсырья для жирового цеха при мясокомбинате мощностью 35 т говядины в смену. Способ переработки обосновать самостоятельно. Рассчитать количество сырья и готовой продукции.

Контрольные вопросы

1. Назвать факторы, в зависимости от которых можно классифицировать вытопку жира, назвать основные способы вытопки.

2. Перечислить оборудование, на котором может быть выполнена вытопка жира.

3. Перечислить поточно-механизированные линии для обработки мягкого жирсырья.

4. Назвать общую технологическую схему производства пищевых жиров из мягкого жирсырья.

5. Перечислить оборудование для очистки и охлаждения жира.

6. Назвать факторы, от которых зависит выбор технологической схемы производства топленых жиров.

СПИСОК РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кульнева, Н.Г. Общая технология отрасли. Основное сырье отрасли. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н.Г. Кульнева ; науч. ред. Г.В. Агафонов ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 83 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482072>. – Библиогр.: с. 71-73. – ISBN 978-5-00032-254-3.
2. Дворецкий, Д.С. Основы проектирования пищевых производств : учебное пособие / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 352 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277681>.
3. Производственные технологии : учебник / Д.П. Лисовская, Е.В. Рощина, Л.А. Галун, Н.М. Кириленко ; ред. Д.П. Лисовская. – Минск : Вышэйшая школа, 2009. – 400 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119712>. – ISBN 978-985-06-1711-8.
4. Слесарчук, В.А. Оборудование пищевых производств : учебное пособие : [12+] / В.А. Слесарчук. – Минск : РИПО, 2015. – 371 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463685>. ISBN 978-985-503-457-6.
5. Хамитова, Е.К. Оборудование пищевых производств : учебное пособие : [12+] / Е.К. Хамитова. – Минск : РИПО, 2018. – 248 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487985>. – ISBN 978-985-503-736-2.
6. Василевская, С. Практикум по технологическому оборудованию пищевых производств : учебное пособие / С. Василевская, В. Полищук ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2012. – 217 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259366>.
7. Оборудование мясной отрасли для термической обработки : учебное пособие / Д.В. Хрундин, Э.Ш. Юнусов, В.Я. Пономарев, Г.О. Ежкова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2017. – 96 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561090>. – Библиогр.: с. 80. – ISBN 978-5-7882-2337-7.