

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Курская государственная сельскохозяйственная академия
имени И.И. Иванова»**

**Кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной
продукции**

Методические указания
одобрены Ученым советом
ФГБОУ ВО Курская ГСХА
Протокол № 8
от «27» августа 2018 г

**Методические указания по выполнению курсовой работы
по дисциплине «Технология хранения и переработки продукции
животноводства»**

Направление подготовки: *35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции,*
профиль «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства»

Факультет: *агротехнологический*

Форма обучения: *очная*

**Лист рассмотрения/пересмотра
методических указаний**

Методические указания рассмотрены и одобрены на 2018-2019 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры технологии производства и переработки
сельскохозяйственной продукции от «18» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



М.Г. Асадова

1. Цель и задачи курсовой работы

Важнейшим компонентом образовательного процесса является подготовка и защита курсовой работы.

Цель написания курсовой работы – закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений, позволяющих осуществлять приемку, хранение и контроль качества сырья, проводить технологические процессы производства и оценивать качество продукции животноводства.

Задачи:

- сформировать понимание о свойствах сырья, материалов и готовой продукции, а также о режимах хранения и переработки продукции животноводства;
- выработать способности осуществлять технологические процессы хранения и переработки продукции животноводства, а также оценивать качество поступающего сырья и готовой продукции в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- подготовить к аналитическому виду деятельности.

В результате подготовки, написания и защиты курсовой работы обучающиеся должны:

знать:

- химический состав продукции животноводства и ее пищевую ценность;
- требования к качеству и безопасности сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями стандартов к качеству продукции животноводства.
- технологии переработки сырья животного происхождения в продукцию различного ассортимента.
- методы оценки качества продукции животноводства;
- классификацию, устройство и принципы работы машин и оборудования для производства, хранения и переработки продукции животноводства.

уметь:

- оценивать качество и безопасность исходного сырья и готовой продукции животного происхождения;
- подбирать оптимальные параметры процессов хранения и переработки продукции животноводства;
- производить подбор оборудования для хранения и переработки продукции животноводства.

владеть:

- навыками контроля качества исходного сырья и готовой продукции животноводства;
- современными методами оценки качества сырья и готовой продукции животного происхождения;
- методиками оценки эффективности работы основного технологического

оборудования при хранении и переработке животноводческой продукции;

- навыками реализации технологий хранения и переработки продукции животноводства.

При подготовке, написании и защите курсовой работы по дисциплине «Технология хранения и переработки продукции животноводства» у обучающихся формируются следующие компетенции:

- ОПК-6 – готовностью оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки;

- ПК-5 – готовностью реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства;

- ПК-9 – готовностью реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства.

2. Выбор темы курсовой работы

В установленные учебным планом сроки обучающимся предоставляется право выбора темы работы в соответствии с утвержденной примерной тематикой. В отдельных случаях обучающийся может предложить для курсовой работы свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

При выборе темы работы важно учитывать актуальность проблемы, возможность получения конкретных статистических данных, наличие специальной научной литературы, практическую значимость данного исследования для предприятия.

После того как выбрана тема курсовой работы, определен основной аспект, обучающемуся необходимо определить план работы и содержание поставленных вопросов.

Типовая (примерная) тематика

1. Технология производства и хранения питьевого молока.
2. Технология производства и хранения топленого молока.
3. Технология производства и хранения кефира.
4. Технология производства и хранения кумыса.
5. Технология производства и хранения йогурта.
6. Технология производства и хранения сметаны.
7. Технология производства и хранения творога.
8. Технология производства и хранения творожных изделий.
9. Технология производства и хранения сладко-сливочного масла.
10. Технология производства и хранения кисло-сливочного масла.
11. Технология производства и хранения топленого масла.

12. Технология производства и хранения вологодского масла.
13. Технология производства и хранения мороженого.
14. Технология производства и хранения твердых сыров.
15. Технология производства и хранения мягких сыров.
16. Технология производства и хранения рассольных сыров.
17. Технология производства и хранения плавленых сыров.
18. Технология производства и хранения стерилизованных молочных консервов.
19. Технология производства и хранения сгущенных молочных консервов с сахаром.
20. Технология производства и хранения сухих молочных продуктов.
21. Технология производства и хранения сосисок.
22. Технология производства и хранения сарделек.
23. Технология производства и хранения вареных колбас.
24. Технология производства и хранения полукопченых колбас.
25. Технология производства и хранения сырокопченых колбас.
26. Технология производства и хранения варено-копченых колбас.
27. Технология производства и хранения копченостей.
28. Технология производства и хранения мясных консервов.
29. Технология производства и хранения натуральных полуфабрикатов.
30. Технология производства и хранения рубленых полуфабрикатов.
31. Технология производства и хранения шкур сельскохозяйственных животных.
32. Технология производства и хранения яиц сельскохозяйственной птицы.
33. Технология производства и хранения меланжа.
34. Технология производства и хранения яичного порошка.
35. Технология производства и хранения цветочной пыльцы.
36. Технология производства и хранения прополиса.
37. Технология производства и хранения пчелиного яда.
38. Технология производства и хранения рыбных консервов.
39. Технология производства и хранения рыбных пресервов.
40. Технология производства и хранения рыбных полуфабрикатов.

3. Структура курсовой работы

Необходимо наметить вопросы, которые подлежат рассмотрению, дать названия главам и определить последовательность изложения вопросов. Правильно построенный план работы служит организующим началом в работе обучающегося, по-

могает систематизировать материал, обеспечивает последовательность его изложения.

План работы обучающийся составляет самостоятельно, с учетом замысла и индивидуального подхода, придерживаясь рекомендуемой ниже структуры:

- титульный лист (1 с);
- содержание работы (1 с);
- введение (1-2 с);
- аналитический обзор литературы (3-5 с);
- основная часть, состоящая из нескольких разделов (11-15 с);
- заключение (1 с);
- список использованных источников (1-2 с);
- приложения (при необходимости) (1-3 с).

Объем работы должен составлять 20-30 страниц компьютерного текста.

4. Содержание курсовой работы

Содержание курсовой работы должно раскрывать выбранную обучающимся тему, быть тщательно продумано и составлено на основе предварительного ознакомления с литературой.

Титульный лист является первой страницей курсовой работы. На нем должны содержаться следующие сведения: наименование учебного заведения, факультета, кафедры, вида работы, дисциплины, темы; фамилия, имя, отчество исполнителя, группа; ФИО преподавателя дисциплины (учёная степень, ученое звание, должность), который консультирует и проверяет курсовую работу; город, год выполнения работы.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, заключение, список использованных источников, наименование приложений (при их наличии) с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы курсовой работы. Содержание должно в точности соответствовать рубрикации текста (указывают все разделы или главы, подразделы, имеющиеся в работе).

Введение. Во введении необходимо осветить современное состояние производства и переработки продукции животноводства. Кратко изложить задачи, стоящие перед животноводческой промышленностью по внедрению современных достижений науки и техники и повышению эффективности производства, охарактеризовать работу отрасли в новых условиях хозяйствования. В данном разделе отражаются актуальность и значимость выбранной темы в теории или в практической деятельности предприятия, обоснование необходимости ее выполнения.

Первый раздел «**Аналитический обзор литературы**» является теоретической частью курсовой работы, в которой обучающийся должен проанализировать все

доступные научные статьи, исследования, рефераты, труды, относящиеся к выбранной теме.

Главное его назначение – определить (указать, сформулировать) теоретические или методологические основы решения проблемы, взятой в качестве темы работы, и раскрыть её содержание в соответствии с планом. Данный раздел может состоять из ряда подразделов, имеющих свои подзаголовки. Обзор литературы служит основой для исследования фактического материала в последующих разделах работы, которые должны явиться логическим продолжением первого (теоретического) раздела. Итогом данного раздела должна быть полная ясность у читающего и самого автора о том, что предпринятое исследование действительно актуально и должно внести нечто новое в понимание изучаемого явления.

На основе литературных данных (монографий, статей из журналов, научных трудов, информационных листов, данных нормативно-технической документации, инструкций и др.) за последние 5-10 лет необходимо осуществить анализ и систематизирование теоретического материала в соответствии с выбранной темой; на основе научного материала провести анализ состояния объекта исследования (в мире, России, регионе, и т.п.), выявить перспективные направления в изучении современных требований к качеству сырья и готовой продукции, вспомогательных материалов при производстве объекта исследования, их тенденции на перспективу и проблемы, требующих своего решения или совершенствования.

Излагая историю вопроса, следует, прежде всего, стремиться к достижению логической связи цитируемых источников.

Во втором разделе **«Основная часть»** курсовой работы проблема рассматривается на основе избранного объекта исследования. Данная глава состоит из нескольких подразделов. По ходу изложения рекомендуется приводить логично вытекающие из представленного материала выводы и заключения. При необходимости результаты иллюстрируются таблицами, рисунками, диаграммами, графиками и т.д.

Ассортимент вырабатываемой продукции. Описание ассортимента изделий с указанием физико-химических показателей по ГОСТ.

Сырье, используемое при производстве выбранной продукции. Привести основное сырье и требования нормативно-технических документов к нему и вспомогательным материалам.

Технология конкретной продукции по стадиям производства. Приводится описание технологических схем производства продукции животноводства, обоснование выбора технологической схемы. Прием и хранение сырья и подготовка его к переработке. Схематическое описание технологического процесса производства продукции животноводства целесообразно привести в векторной или линейной проекции, в определенном соотношении габаритных размеров мелкого и крупного технологического оборудования. Охарактеризовать каждую технологическую операцию по порядку их выполнения. Описать порядок за соблюдением

требований контроля технологических инструкций при производстве продукта. Правила упаковки, требования к таре и упаковочным материалам, маркировка. Сроки и условия хранения продукции на предприятии, складах, торговых точках. Раздел желательно иллюстрировать схемами, рисунками, фотографиями.

Оценка качества готовой продукции. Требования нормативных документов к готовой продукции. Дефекты продукта, причины возникновения, способы их устранения. Пороки продукции, не позволяющие продукт допустить к реализации.

Оборудование, используемое для производства конкретной продукции. Дается характеристика оборудования, подобранного непосредственно для выработки конкретной продукции, его название, технические характеристики, область применения, производственные показатели.

Расчет сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов при производстве конкретной продукции. Приводятся расчет сырья, вспомогательных материалов, выхода готовой продукции, материальный баланс при производстве конкретного вида продукции животноводства согласно заданиям, которые выдаются каждому обучающемуся в соответствии с его темой.

В разделе «**Заключение**» необходимо сделать общие выводы по проделанной работе, которые должны соответствовать материалу, изложенному в работе. Выводы формулируются кратко в виде тезисов.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках литературы, использованных при выполнении курсовой работы. Список источников включает не менее 10 наименований.

Приложения. Помещают после списка использованных источников в порядке их упоминания в тексте. В качестве приложения могут быть приведены нормативно-технические документы (НТД) на продукцию животноводства, технологические линии и схемы производства, фотографии, инструкции, рисунки.

4.1 Расчет сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов при производстве конкретной продукции

При производстве питьевого молока

1. Найти нормы расхода молока на 1 т продукции.

$$P_m = 1000 \cdot K_m, \text{ кг}$$

где P_m – норма расхода нормализованной смеси на 1 т готового продукта, кг;

K_m – коэффициент, учитывающий потери сырья;

$$K_m = 1 + \frac{\Pi}{100}$$

где Π – норма потерь сырья, %.

2. Рассчитать массовую долю жира в нормализованном молоке.

$$Ж_{н.м} = Ж_{г.п} + 0,05, \%$$

где $J_{н.м}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке, %;

$J_{г.п}$ – массовая доля жира в готовом продукте, %

3. Определить массу нормализованного молока.

$$M_{н.м} = \frac{M_{п.м} \cdot P_{н.м}}{1000}, \text{ кг}$$

где $M_{п.м}$ – масса пастеризованного молока, кг;

$M_{н.м}$ – масса нормализованного молока, кг

$P_{н.м}$ – норма расхода нормализованного молока на 1 т пастеризованного молока, кг.

4. Найти потери нормализованного молока при производстве пастеризованного молока.

$$П_{н.м} = M_{н.м} - M_{п.м}, \text{ кг}$$

где $П_{н.м}$ – потери нормализованного молока при производстве пастеризованного молока, кг

5. Дальнейший порядок расчета зависит от выбранной схемы нормализации: смешением или в потоке.

Нормализация смешением

По массе нормализованного молока определить его составляющие: цельное и обезжиренное молоко или цельное молоко и сливки.

Если $J_{н.м} < J_{ц.м}$, то $M_{н.м} = M_{ц.м} + M_0$

Если $J_{н.м} > J_{ц.м}$, то $M_{н.м} = M_{ц.м} + M_{сл}$

где $J_{ц.м}$ – массовая доля жира в цельном молоке, %;

M_0 – количество обезжиренного молока, кг;

$M_{сл}$ – количество сливок, полученных при нормализации молока, кг;

$M_{ц.м}$ – масса цельного молока, кг;

В первом случае ($J_{н.м} < J_{ц.м}$) массу цельного молока и обезжиренного молока определить по формулам:

$$M_{ц.м} = \frac{M_{н.м} \cdot (J_{н.м} - J_0)}{J_{ц.м} - J_0}, \text{ кг}$$

$$M_0 = \frac{M_{н.м} \cdot (J_{ц.м} - J_{н.м})}{J_{ц.м} - J_0}, \text{ кг}$$

где J_0 – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %

Во втором случае ($J_{н.м} > J_{ц.м}$) массу цельного молока и сливок определить по формулам:

$$M_{ц.м} = \frac{M_{н.м} \cdot (J_{сл} - J_{н.м})}{J_{сл} - J_{ц.м}}, \text{ кг}$$

$$M_{сл} = \frac{M_{н.м} \cdot (J_{н.м} - J_{ц.м})}{J_{сл} - J_{ц.м}}, \text{ кг}$$

$J_{сл}$ – содержание жира в сливках, %

Нормализация в потоке

По массе нормализованного молока установить массу цельного молока, необходимого для нормализации, и массу сливок (обезжиренного молока), полученных при этом.

Если $Ж_{н.м} < Ж_{ц.м}$, то $M_{ц.м} = M_{н.м} + M_{сл}$

Если $Ж_{н.м} > Ж_{ц.м}$, то $M_{ц.м} = M_{н.м} + M_o$

В первом случае ($Ж_{н.м} < Ж_{ц.м}$):

$$M_{ц.м} = \frac{M_{н.м} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл} - Ж_{ц.м}}, \text{ кг}$$

$$M_{сл} = \frac{M_{ц.м} \cdot (Ж_{ц.м} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл} - Ж_{н.м}} \cdot \frac{100 - П_{сл}}{100}, \text{ кг}$$

где $П_{сл}$ – предельно допустимые потери сливок при нормализации, %.

Во втором случае ($Ж_{н.м} > Ж_{ц.м}$):

$$M_{ц.м} = \frac{M_{н.м} \cdot (Ж_{н.м} - Ж_o)}{Ж_{ц.м} - Ж_o}, \text{ кг}$$

$$M_o = \frac{M_{ц.м} \cdot (Ж_{н.м} - Ж_{ц.м})}{Ж_{н.м} - Ж_o} \cdot \frac{100 - П_o}{100}, \text{ кг}$$

$П$ – предельно допустимые потери молока обезжиренного ($П=0,4$ %), %.

б. Определить количество молока, которое необходимо, просепарировать для нормализации молока:

а) при нормализации обезжиренным молоком:

$$M_{м.сеп.} = \frac{M_o \cdot (Ж_{сл} - Ж_o)}{Ж_{сл} - Ж_{ц.м}} \cdot \frac{100}{100 - П}, \text{ кг}$$

б) при нормализации сливками:

$$M_{м.сеп.} = \frac{M_{сл} \cdot (Ж_{сл} - Ж_o)}{Ж_{ц.м} - Ж_o} \cdot \frac{100 - П}{100}, \text{ кг}$$

где $M_{м.сеп.}$ – количество сепарируемого молока, необходимого для нормализации, кг;

$П$ – предельно-допустимые потери молока при сепарировании, %.

При производстве топленого молока

1 Взять норму расхода $P_{н.м}$ из приказа № 1025.

2 Масса нормализованного молока необходимая для производства 2 т топленого молока определяется по формуле:

$$M_{н.м} = M_{г.п} \cdot P_{н.м} / 100,$$

где $M_{н.м}$ – масса нормализованного молока, кг;

$M_{г.п}$ – масса готового продукта, кг.

3 При производстве топленого молока жирность нормализованного молока определяется с учетом потерь влаги на испарение при топлении.

$$Ж_{н.м} = Ж_{г.п} - 0,15,$$

где $Ж_{н.м}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке, %;

$Ж_{г.п}$ – массовая доля жира в готовом продукте, %.

4 Дальнейший порядок расчета зависит от выбранной схемы нормализации: смешением или в потоке.

Нормализация смешением

По массе нормализованного молока определить его составляющие: цельное и обезжиренное молоко или цельное молоко и сливки.

Если $Ж_{н.м} < Ж_{ц.м}$, то $M_{н.м} = M_{ц.м} + M_0$

Если $Ж_{н.м} > Ж_{ц.м}$, то $M_{н.м} = M_{ц.м} + M_{сл}$

где $Ж_{ц.м}$ – массовая доля жира в цельном молоке, %;

M_0 – количество обезжиренного молока, кг;

$M_{сл}$ – количество сливок, полученных при нормализации молока, кг;

$M_{ц.м}$ – масса цельного молока, кг;

В первом случае ($Ж_{н.м} < Ж_{ц.м}$) массу цельного молока и обезжиренного молока определить по формулам:

$$M_{ц.м} = \frac{M_{н.м} \cdot (Ж_{н.м} - Ж_0)}{Ж_{ц.м} - Ж_0}, \text{ кг}$$

$$M_0 = \frac{M_{н.м} \cdot (Ж_{ц.м} - Ж_{н.м})}{Ж_{ц.м} - Ж_0}, \text{ кг}$$

где $Ж_0$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %

Во втором случае ($Ж_{н.м} > Ж_{ц.м}$) массу цельного молока и сливок определить по формулам:

$$M_{ц.м} = \frac{M_{н.м} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл} - Ж_{ц.м}}, \text{ кг}$$

$$M_{сл} = \frac{M_{н.м} \cdot (Ж_{н.м} - Ж_{ц.м})}{Ж_{сл} - Ж_{ц.м}}, \text{ кг}$$

$Ж_{сл}$ – содержание жира в сливках, %

Нормализация в потоке

По массе нормализованного молока установить массу цельного молока, необходимого для нормализации, и массу сливок (обезжиренного молока), полученных при этом.

Если $Ж_{н.м} < Ж_{ц.м}$, то $M_{ц.м} = M_{н.м} + M_{сл}$

Если $Ж_{н.м} > Ж_{ц.м}$, то $M_{ц.м} = M_{н.м} + M_0$

В первом случае ($Ж_{н.м} < Ж_{ц.м}$):

$$M_{ц.м} = \frac{M_{н.м} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл} - Ж_{ц.м}}, \text{ кг}$$

$$M_{сл} = \frac{M_{ц.м} \cdot (Ж_{ц.м} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл} - Ж_{н.м}} \cdot \frac{100 - П_{сл}}{100}, \text{ кг}$$

где $P_{сл}$ – предельно допустимые потери сливок при нормализации, %.

Во втором случае ($Ж_{н.м} > Ж_{ц.м}$):

$$M_{ц.м} = \frac{M_{н.м} \cdot (Ж_{н.м} - Ж_0)}{Ж_{ц.м} - Ж_0}, \text{ кг}$$

$$M_0 = \frac{M_{ц.м} \cdot (Ж_{н.м} - Ж_{ц.м})}{Ж_{н.м} - Ж_0} \cdot \frac{100 - П_0}{100}, \text{ кг}$$

P – предельно допустимые потери молока обезжиренного ($P=0,4\%$), %.

5 Далее рассчитаем массу сырья с учетом потерь сырья на операциях. Для расчета используем общепринятые нормы потерь.

Потери при приемке сырья ($P = 0,05\%$):

$$P_{пр.} = M_{ц.м} \cdot P / 100$$

Потери при очистке, пастеризации, топлении, охлаждении и хранении ($P = 0,21\%$):

$$P_1 = M_{ц.м} \cdot P / 100, \text{ кг}$$

Потери при розливе ($P = 0,46\%$):

$$P_p. = M_{ц.м} \cdot P / 100, \text{ кг}$$

Потери при хранении в цехе готовой продукции ($P = 0,1\%$):

$$P_{хр.} = M_{ц.м} \cdot P / 100, \text{ кг}$$

Итого производственные потери составят:

$$P = P_{пр.} + P_1 + P_p. + P_{хр.}, \text{ кг}$$

При производстве кефира

1 Определить массовую долю жира в смеси для кефира с учетом вносимой закваски.

$$Ж_{нм} = \frac{100 \cdot Ж_{г.пр} - K_3 \cdot Ж_0}{100 - K_3}, \%$$

где $Ж_{нм}$ – жирность нормализованного молока, %;

$Ж_{г.пр}$ – жирность готового продукта, %;

K_3 – количество вносимой закваски, %;

$Ж_0$ – жирность обезжиренного молока, %

2 По массе нормализованного молока установить массу цельного молока, необходимого для нормализации, и массу сливок (обезжиренного молока), полученных при этом.

Если $Ж_{н.м} < Ж_{ц.м}$, то $M_{ц.м} = M_{н.м} + M_{сл}$

Если $J_{н.м} > J_{ц.м}$, то $M_{ц.м} = M_{н.м} + M_0$

В первом случае ($J_{н.м} < J_{ц.м}$):

$$M_{сл} = \frac{M_{ц.м} \cdot (J_{ц.м} - J_{н.м}) \cdot 100 - P_{сл}}{J_{сл} - J_{н.м}}, \text{ кг}$$

где $J_{ц.м}$ – жирность цельного молока, %;

$M_{н.м}$ – масса нормализованного молока, кг;

$M_{ц.м}$ – масса цельного молока, кг;

$M_{сл}$ – масса сливок, кг;

M_0 – масса обезжиренного молока, кг;

$J_{сл}$ – жирность сливок ($J_{сл} = 21,0 \%$), %;

$P_{сл}$ – предельно допустимые потери сливок при нормализации, %.

Находим массу нормализованного молока:

$$M_{ц.м} = M_{н.м} + M_{сл}$$

$$M_{н.м} = M_{ц.м} - M_{сл}$$

Во втором случае ($J_{н.м} > J_{ц.м}$):

$$M_0 = \frac{M_{ц.м} \cdot (J_{н.м} - J_{ц.м}) \cdot 100 - P_0}{J_{н.м} - J_0}, \text{ кг}$$

P – предельно допустимые потери молока обезжиренного ($P = 0,4 \%$), %.

3 Определить массу закваски:

$$M_з = \frac{M_{н.м} \cdot M_з}{100}, \text{ кг}$$

4 Рассчитать массу кефира без учета потерь.

$$M_{кеф} = M_{н.м} + M_з, \text{ кг}$$

где $M_{кеф}$ – масса кефира, кг.

5 Рассчитать массу предельно допустимых потерь при производстве кефира.

$$M_{п} = \frac{M_{кеф} \cdot P}{100}, \text{ кг}$$

где P – предельно допустимые потери при производстве кефира, %.

6 Найти выход кефира.

$$V_{кеф} = M_{кеф} - M_{п}, \text{ кг}$$

При производстве кумыса

1 Определить массовую долю жира в смеси для кумыса с учетом вносимой закваски.

$$J_{н.м} = \frac{100 \cdot J_{г.пр} - K_з \cdot J_0}{100 - K_з}, \%$$

где $J_{н.м}$ – жирность нормализованного молока, %;

$J_{г.пр}$ – жирность готового продукта, %;

$K_з$ – количество вносимой закваски, %;

J_0 – жирность обезжиренного молока, %

2 По массе нормализованного молока установить массу цельного молока, необходимого для нормализации, и массу сливок (обезжиренного молока), полученных при этом.

По массе нормализованного молока определить его составляющие: цельное и обезжиренное молоко или цельное молоко и сливки.

Если $J_{н.м} < J_{ц.м}$, то $M_{н.м} = M_{ц.м} + M_0$

Если $J_{н.м} > J_{ц.м}$, то $M_{н.м} = M_{ц.м} + M_{сл}$

где $J_{ц.м}$ – массовая доля жира в цельном молоке, %;

M_0 – количество обезжиренного молока, кг;

$M_{сл}$ – количество сливок, полученных при нормализации молока, кг;

$M_{ц.м}$ – масса цельного молока, кг;

В первом случае ($J_{н.м} < J_{ц.м}$) массу цельного молока и обезжиренного молока определить по формулам:

$$M_{ц.м} = \frac{M_{н.м} \cdot (J_{н.м} - J_0)}{J_{ц.м} - J_0}, \text{ кг}$$

$$M_0 = \frac{M_{н.м} \cdot (J_{ц.м} - J_{н.м})}{J_{ц.м} - J_0}, \text{ кг}$$

где J_0 – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %

Во втором случае ($J_{н.м} > J_{ц.м}$) массу цельного молока и сливок определить по формулам:

$$M_{ц.м} = \frac{M_{н.м} \cdot (J_{сл} - J_{н.м})}{J_{сл} - J_{ц.м}}, \text{ кг}$$

$$M_{сл} = \frac{M_{н.м} \cdot (J_{н.м} - J_{ц.м})}{J_{сл} - J_{ц.м}}, \text{ кг}$$

$J_{сл}$ – содержание жира в сливках, %

3 Определить массу закваски:

$$M_з = \frac{M_{нм} \cdot M_з}{100}, \text{ кг}$$

4 Рассчитать массу кумыса без учета потерь.

$$M_{кум} = M_{нм} + M_з, \text{ кг}$$

где $M_{кум}$ – масса кумыса, кг.

5 Рассчитать массу предельно допустимых потерь при производстве кумыса.

$$M_{п} = M_{кум} \cdot \Pi / 100, \text{ кг}$$

где Π – предельно допустимые потери при производстве кумыса, %.

6 Найти выход кумыса.

$$V_{кум} = M_{кум} - M_{п}, \text{ кг}$$

При производстве йогурта

1. Определить количество сливок, необходимых для нормализации молока до требуемой жирности по правилу квадрата.

2. Определить количество нормализованной смеси по формуле:

$$K_{н.м.} = K_M + K_{сл}, \text{ кг}$$

где K_M – количество цельного молока, кг;

$K_{сл}$ – количество сливок, кг.

3. Определить количество молока сухого цельного, требуемое для производства йогурта согласно рецептуре.

4. Определить количество закваски на молоке обезжиренном, требуемое для производства йогурта согласно рецептуре.

5. Определить количество смеси для производства йогурта без учета нормативных потерь:

нормализованная смесь + молоко сухое цельное + закваска

6. Определить количество йогурта согласно нормам расхода сырья с учетом предельно допустимых потерь при его производстве.

$$P_M = 1000 \cdot K, \text{ кг}$$

где P_M – норма расхода нормализованной смеси на 1 т готового продукта, кг;

K – коэффициент, учитывающий потери сырья.

$$K = 1 + \frac{\Pi}{100},$$

где Π – норма потери сырья при производстве готового продукта, %.

При производстве сметаны

1. Определить норму расхода молока на 1 тонну сметаны.

$$P_M = \frac{1000 \cdot (Ж_{см} - Ж_0)}{(Ж_M - Ж_0) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Pi_M)} \cdot K_{см}, \text{ кг}$$

где P_M – норма расхода молока на 1 т сметаны, кг;

$Ж_{см}$ – массовая доля жира в сметане, %;

$Ж_0$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке ($Ж_0 = 0,05$ %), %;

Π_M – норма потерь молока, %;

$Ж_M$ – массовая доля жира в молоке, %;

$K_{см}$ – коэффициент, учитывающий потери сливок и сметаны.

$$K_{см} = 1 + \frac{\Pi_{см}}{100}$$

где $\Pi_{см}$ – норма потерь сливок и сметаны, %

2. По массе готовой сметаны определить массу нормализованной смеси (сливок и закваски) с учетом потерь при производстве:

$$M_{н.см} = \frac{M_{см} \cdot P_{н.см}}{1000}, \text{ кг}$$

где $M_{н.см}$ – масса нормализованной смеси (сливок и закваски), кг;

$M_{см}$ – масса сметаны по заданию, кг;

$P_{н.см}$ – норма расхода нормализованной смеси на 1 т сметаны, кг.

3. Найти потери нормализованной смеси при производстве сметаны ($P_{н.см}$):

$$P_{н.см} = M_{н.см} - M_{см}$$

4. По количеству нормализованной смеси рассчитать массу бактериальной закваски:

$$M_{зак} = \frac{M_{н.см} \cdot K_{зак}}{100}, \text{ кг}$$

где $M_{зак}$ – масса бактериальной закваски, кг;

$K_{зак}$ – норма внесения закваски для сквашивания по технологической инструкции ($K_{зак}$ для сметаны 10 и 15 % жирности – 10 %, для прочих видов сметаны – 5 %), %.

5. Определить массовую долю жира в сливках перед внесением закваски.

$$Ж_{сл} = \frac{100 \cdot Ж_{н.см} - K_{зак} \cdot Ж_{зак}}{100 - K_{зак}}, \%$$

где $Ж_{сл}$ – массовая доля жира в сливках до заквашивания, %

$Ж_{н.см}$ – массовая доля жира в заквашенных сливках, соответствующая жирности готового продукта, %;

$Ж_{зак}$ – массовая доля жира закваски (если закваска готовится на обезжиренном молоке $Ж_{зак} = 0,05$ %), %.

6. Определить массу заквашиваемых сливок

$$M_{сл} = M_{н.см} - M_{зак}$$

7. Определить потребное количество цельного молока для получения сливок, потребных на производство сметаны.

$$M_{ц.м} = \frac{M_{сл} \cdot (Ж_{сл} - Ж_о)}{Ж_{ц.м} - Ж_о} \cdot \frac{100}{100 - П}, \text{ кг}$$

где $M_{ц.м}$ – количество цельного молока, потребное для получения сливок, кг;

$П$ – норма потерь сырья при сепарировании ($П = 0,2$ %).

8. Определить количество обезжиренного молока, полученного при сепарировании.

$$M_о = \frac{M_{ц.м} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{ц.м})}{Ж_{сл} - Ж_о} \cdot \frac{100 - П_о}{100}, \text{ кг}$$

где $M_о$ – количество обезжиренного молока, полученного при сепарировании, кг;

$П_о$ – потери обезжиренного молока (принять $П_о = 0,4$ %).

При производстве творога

1. Определить содержание белка в молоке:

$$B_m = 0,5 \cdot Ж_m + 1,3, \%$$

где J_M – жирность молока, %;

2. Определить жирность нормализованного молока (смеси):

$$J_{см} = B_M \cdot a, \%$$

где B_M – массовая доля белка в молоке, %;

a – коэффициент нормализации ($a = 0,5-0,52$)

3. Определить массу сливок, полученных при нормализации сырья-молока:

$$M_{сл} = \frac{M_M \cdot (J_M - J_{см})}{J_{сл} - J_{см}}, \text{ кг}$$

где $J_{сл} = 30 \%$;

M_M – масса молока, кг

4. Определить массу смеси:

$$M_{см} = \frac{M_M \cdot (J_{сл} - J_M)}{J_{сл} - J_{см}}, \text{ кг}$$

5. Вычислить количество потерь при нормализации сырья-молока:

$$K_{пот} = \frac{M_{см} \cdot 3,7}{100},$$

где $K_{пот}$ – количество потерь;

3,7 – коэффициент потерь

6. Определить массу нормализованного молока, которое непосредственно пойдет на производство творога:

$$M_{нм} = M_{см} - K_{пот}, \text{ кг}$$

7. Определить массу хлористого кальция ($CaCl_2$):

$$M_{CaCl_2} = \frac{M_{нм} \cdot \text{норма}_{CaCl_2}}{1000}, \text{ кг}$$

где норма внесения $CaCl_2$ составляет 300-400 г на 1 т молока.

8. Определить массу сычужного фермента:

$$M_{сыч.ф.} = \frac{M_{нм} \cdot \text{норма}_{сыч.ф.}}{1000}, \text{ кг}$$

где норма внесения сычужного фермента составляет 1 г на 1 тонну молока.

9. Определить массу закваски:

$$M_{закв.} = \frac{M_{нм} \cdot \%_{закв.}}{100}, \text{ кг}$$

где % закваски – 5 %.

10. Определить массу готового творога:

$$M_{гт} = \frac{M_{нм} \cdot (J_{нм} - J_{сыв})}{J_{гт} - J_{сыв}}, \text{ кг}$$

где $J_{сыв}$ – жирность сыворотки

11. Определить количество сыворотки:

$$M_{сыв} = M_{нм} - M_{гт}, \text{ кг}$$

12. Составить уравнение жирового баланса при производстве творога.

$$\frac{M_M \cdot J_M}{100} = \frac{K_{пот} \cdot J_{см}}{100} + \frac{M_{сл} \cdot J_{сл}}{100} + \frac{M_{сыв} \cdot J_{сыв}}{100} + \frac{M_{гт} \cdot J_{гт}}{100}$$

13. Провести расчет временных норм расхода сырья на 1 тонну творога 9,0 % жирности с учетом состава сырья и готового продукта.

$$P_{см} = \frac{1000 \cdot Ж_{ТВ}}{Ж_{см} \cdot (1 - 0,01 \cdot (П_{п} + O_{ж}))}$$

где $P_{см}$ – норма расхода смеси, кг/т;

$Ж_{ТВ}$ – массовая доля жира в твороге, %;

$Ж_{см}$ – массовая доля жира в смеси, %;

$Ж_{сыв}$ – массовая доля жира в сыворотке, %;

$П_{п}$ – норма потерь жира от количества жира в переработанной смеси, %;

$O_{ж}$ – отход жира в сыворотку от количества жира в переработанной смеси, %.

При производстве творожных изделий

Расчет творожных изделий выполняют, исходя из заданного их количества или количества творога, выделенного для производства их по утвержденным рецептурам.

При производстве сладко-сливочного масла

1. Определить теоретический выход масла:

$$K_{мс} = \frac{K_{сл} \cdot (Ж_{сл} \cdot K - Ж_{п})}{Ж_{мс} - Ж_{п}}, \text{ кг}$$

где $K_{мс}$ – количество масла, кг;

$Ж_{сл}$ – содержание жира в сливках, %;

$Ж_{мс}$ – содержание жира в масле, %;

$Ж_{п}$ – содержание жира в пахте, %;

$K_{сл}$ – количество сливок, кг;

K – коэффициент, характеризующий переход жира сливок в масло ($K = 0,998$).

2. Определение количества сливок:

$$K_{сл} = \frac{M_{м} \cdot (Ж_{м} - Ж_{о})}{Ж_{сл} - Ж_{о}}, \text{ кг}$$

где $M_{м}$ – масса молока, кг;

$Ж_{м}$ – массовая доля жира в молоке, %;

$Ж_{о}$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

3. Определить нормативный расход сливок на 1 тонну сливочного масла:

$$P_{нм} = \frac{1000 \cdot (Ж_{мс} - Ж_{п})}{Ж_{сл} \cdot (1 - 0,01 \cdot n)} - Ж_{п}, \text{ кг}$$

где n – потери при производстве масла методом сбивания ($n = 5 \%$)

4. Определить выход масла:

$$K_{мс} = \frac{K_{сл} \cdot 1000}{P_{нм}}, \text{ кг}$$

5. Определить абсолютный выход продукции (фактический выход продукции выражают количеством молока, затраченного на производство единицы продукта, т.е. абсолютным выходом продукции):

$$V_a = M/P,$$

где M – количество молока, затраченного на производство данного продукта, кг;

P – количество полученного продукта, кг.

6. Определить относительный выход продукта (количество продукта, полученного из 100 кг молока):

$$V_o = 100 \cdot P/M$$

7. Определить массу пахты:

$$K_{\text{п}} = \frac{(K_{\text{сл}} - K_{\text{мс}}) \cdot (100 - n)}{100}, \text{ кг}$$

8. Определить нормативный расход молока на тонну масла, выработанного методом сбивания сливок на маслоизготовителях периодического действия:

$$P_n = \frac{(Ж_{\text{сл}} - Ж_0) \cdot (Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{п}})}{[Ж_{\text{м}} \cdot (1 - 0,01 \cdot \Pi_1) - Ж_0] \cdot [Ж_{\text{сл}} \cdot (1 - 0,01 \cdot \Pi_2) - Ж_{\text{п}}]}, \text{ т}$$

где Π_1 – норма потерь жира при выработке сливок от количества жира в просепарированном молоке, %;

Π_2 – норма потерь жира при переработке сливок в масло от количества жира в них, %.

В приведенной формуле $Ж_{\text{мс}} = 100 - B - \text{СОМО}$,

где: B – норматив массовой доли влаги в масле, %;

СОМО – норматив массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка в масле, %.

9. Определить нормы внесения сухого обезжиренного и сгущенного молока:

$$H_{\text{сом}} = \frac{1000 \cdot D}{100 - B_{\text{сом}}} \cdot \frac{100}{P} \cdot (1 + 0,01 \cdot \Pi), \%$$

$$H_{\text{сг}} = \frac{1000 \cdot D}{100 - B_{\text{сг}}} \cdot (1 + 0,01 \cdot \Pi), \%$$

где $B_{\text{сом}}$, $B_{\text{сг}}$ – массовая доля влаги в сухом и сгущенном обезжиренном молоке, %;

P – растворимость сухого обезжиренного молока ($P = 98\%$);

Π – норма производственных потерь сухого и сгущенного обезжиренного молока ($\Pi = 3,3\%$);

D – недостающая массовая доля СОМО в масле ($D = 0,1\%$).

10. Определить степень использования жира сливок:

$$Ж_{\text{ст}} = \frac{(K_{\text{сл}} \cdot Ж_{\text{сл}}) - (K_{\text{п}} \cdot Ж_{\text{п}})}{K_{\text{сл}} \cdot Ж_{\text{сл}}} \cdot 100, \%$$

где $J_{ст}$ – степень использования жира, % (не ниже 99,3%).

При производстве кисло-сливочного масла

1. Определить теоретический выход масла:

$$K_{мс} = \frac{K_{сл} \cdot (J_{сл} \cdot K - J_{п})}{J_{мс} - J_{п}}, \text{ кг}$$

где $K_{мс}$ – количество масла, кг;

$J_{сл}$ – содержание жира в сливках, %;

$J_{мс}$ – содержание жира в масле, %;

$J_{п}$ – содержание жира в пахте, %;

$K_{сл}$ – количество сливок, кг;

K – коэффициент, характеризующий переход жира сливок в масло ($K = 0,998$).

2. Определение количества сливок:

$$K_{сл} = \frac{M_{м} \cdot (J_{м} - J_{о})}{J_{сл} - J_{о}}, \text{ кг}$$

где $M_{м}$ – масса молока, кг;

$J_{м}$ – массовая доля жира в молоке, %;

$J_{о}$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

3. Определить нормативный расход сливок на 1 тонну сливочного масла:

$$P_{нм} = \frac{1000 \cdot (J_{мс} - J_{п})}{J_{сл} \cdot (1 - 0,01 \cdot n)} - J_{п}, \text{ кг}$$

где n – потери при производстве масла методом сбивания ($n = 5$ %)

4. Определить массу закваски:

$$M_{з} = \frac{M_{сл} \cdot (K_{ж} - K_{сл})}{K_{з} - K_{ж}}, \text{ кг}$$

где $M_{з}$ – масса закваски, кг;

$M_{сл}$ – масса сливок, кг;

$K_{ж}$ – желаемая кислотность сливок после внесения закваски, °Т ($K_{ж} = 55-60$ °Т);

$K_{сл}$ – кислотность сливок до внесения закваски, °Т ($K_{сл} = 19$ °Т);

$K_{з}$ – кислотность закваски, °Т ($K_{з} = 90-105$ °Т).

5. Определить массу соли:

$$M_{с} = \frac{K_{мс} \cdot C_{мс} \cdot 1,08}{100}, \text{ кг}$$

где $M_{с}$ – масса соли, кг;

$K_{мс}$ – масса масла, кг;

$C_{мс}$ – массовая доля соли в масле по стандарту, %;

1,08 – поправочный коэффициент, учитывающий потери соли.

6. Определить выход масла:

$$K_{\text{мс}} = \frac{K_{\text{сл}} \cdot 1000}{P_{\text{нм}}}, \text{ кг}$$

7. Определить абсолютный выход продукции (фактический выход продукции выражают количеством молока, затраченного на производство единицы продукта, т.е. абсолютным выходом продукции):

$$V_a = M/P,$$

где M – количество молока, затраченного на производство данного продукта, кг;

P – количество полученного продукта, кг.

8. Определить относительный выход продукта (количество продукта, полученного из 100 кг молока):

$$V_o = 100 \cdot P/M$$

9. Определить массу пахты:

$$K_{\text{п}} = \frac{(K_{\text{сл}} - K_{\text{мс}}) \cdot (100 - n)}{100}, \text{ кг}$$

10. Определить нормативный расход молока на тонну масла, выработанного методом сбивания сливок на маслоизготовителях непрерывного действия:

$$P_{\text{н}} = \frac{(Ж_{\text{сл}} - Ж_o) \cdot (Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{п}})}{[Ж_{\text{м}} \cdot (1 - 0,01 \cdot \Pi_1) - Ж_o] \cdot [Ж_{\text{сл}} \cdot (1 - 0,01 \cdot \Pi_2) - Ж_{\text{п}}]}, \text{ т}$$

где Π_1 – норма потерь жира при выработке сливок от количества жира в просепарированном молоке, %;

Π_2 – норма потерь жира при переработке сливок в масло от количества жира в них, %.

В приведенной формуле $Ж_{\text{мс}} = 100 - B - \text{СОМО} - C$,

где: B – норматив массовой доли влаги в масле, %;

СОМО – норматив массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка в масле, %;

C – норматив массовой доли поваренной соли в масле, %.

11. Определить нормы внесения сухого обезжиренного и сгущенного молока:

$$H_{\text{сом}} = \frac{1000 \cdot D}{100 - V_{\text{сом}}} \cdot \frac{100}{P} \cdot (1 + 0,01 \cdot \Pi), \%$$

$$H_{\text{сг}} = \frac{1000 \cdot D}{100 - V_{\text{сг}}} \cdot (1 + 0,01 \cdot \Pi), \%$$

где $V_{\text{сом}}$, $V_{\text{сг}}$ – массовая доля влаги в сухом и сгущенном обезжиренном молоке, %;

P – растворимость сухого обезжиренного молока ($P = 98\%$);

Π – норма производственных потерь сухого и сгущенного обезжиренного молока ($\Pi = 3,3\%$);

Д – недостающая массовая доля СОМО в масле (Д = 0,1%).

12. Определить степень использования жира сливок:

$$Ж_{ст} = \frac{(К_{сл} \cdot Ж_{сл}) - (К_{п} \cdot Ж_{п})}{К_{сл} \cdot Ж_{сл}} \cdot 100, \%$$

где $Ж_{ст}$ – степень использования жира, % (не ниже 99,3%).

При производстве топленого масла

1. Определить нормативный расход молока на тонну масла, выработанного методом сбивания сливок на маслоизготовителях непрерывного действия:

$$P_{н} = \frac{(Ж_{сл} - Ж_0) \cdot (Ж_{мс} - Ж_{п})}{[Ж_{м} \cdot (1 - 0,01 \cdot П_1) - Ж_0] \cdot [Ж_{сл} \cdot (1 - 0,01 \cdot П_2) - Ж_{п}]}, T$$

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

$Ж_0$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

$Ж_{сл}$ – содержание жира в сливках, %;

$Ж_{п}$ – содержание жира в пахте, %;

$П_1$ – норма потерь жира при выработке сливок от количества жира в просепарированном молоке, %;

$П_2$ – норма потерь жира при переработке сливок в масло от количества жира в них, %.

В приведенной формуле $Ж_{мс} = 100 - В - СОМО$,

где: В – норматив массовой доли влаги в масле, %;

СОМО – норматив массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка в масле, %

2. Определить нормы расхода сырья на 1 т топленого масла:

$$P_{м} = \frac{Ж_{мт} \cdot 1000}{M_{мс} \cdot (1 - 0,01 \cdot П)}, кг$$

где: $P_{м}$ – норма расхода сырья на тонну топленого масла, кг;

$Ж_{мт}$ – норматив массовой доли жира в топленом масле, %;

$Ж_{мс}$ – массовая доля жира в перетапливаемом масле, %;

П – норма потерь жира от количества жира в перетапливаемом масле, %.

3. Выход масла:

$$M_{мт} = \frac{M_{мс} \cdot 1000}{P_{м}}, кг$$

где $M_{мт}$ – масса топленого масла, кг;

$M_{мс}$ – масса перетапливаемого масла, кг;

$P_{м}$ – нормативный расход перетапливаемого масла, кг.

При производстве вологодского масла

1. Определить теоретический выход масла:

$$K_{\text{мс}} = \frac{K_{\text{сл}} \cdot (Ж_{\text{сл}} \cdot K - Ж_{\text{п}})}{Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{п}}}, \text{ кг}$$

где $K_{\text{мс}}$ – количество масла, кг;

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

$Ж_{\text{мс}}$ – содержание жира в масле, %;

$Ж_{\text{п}}$ – содержание жира в пахте, %;

$K_{\text{сл}}$ – количество сливок, кг;

K – коэффициент, характеризующий переход жира сливок в масло ($K = 0,998$).

2. Определение количества сливок:

$$K_{\text{сл}} = \frac{M_{\text{м}} \cdot (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{о}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{о}}}, \text{ кг}$$

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

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

$Ж_{\text{о}}$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

3. Определить нормативный расход сливок на 1 тонну сливочного масла:

$$P_{\text{нм}} = \frac{1000 \cdot (Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{п}})}{Ж_{\text{сл}} \cdot (1 - 0,01 \cdot n)} - Ж_{\text{п}}, \text{ кг}$$

где n – потери при производстве масла методом сбивания ($n = 5 \%$)

4. Определить выход масла:

$$K_{\text{мс}} = \frac{K_{\text{сл}} \cdot 1000}{P_{\text{нм}}}, \text{ кг}$$

5. Определить абсолютный выход продукции (фактический выход продукции выражают количеством молока, затраченного на производство единицы продукта, т.е. абсолютным выходом продукции):

$$V_{\text{а}} = M/P,$$

где M – количество молока, затраченного на производство данного продукта, кг;

P – количество полученного продукта, кг.

6. Определить относительный выход продукта (количество продукта, полученного из 100 кг молока):

$$V_{\text{о}} = 100 \cdot P/M$$

7. Определить массу пахты:

$$K_{\text{п}} = \frac{(K_{\text{сл}} - K_{\text{мс}}) \cdot (100 - n)}{100}, \text{ кг}$$

8. Определить нормативный расход молока на тонну масла, выработанного методом сбивания сливок на маслоизготовителях периодического действия:

$$P_{\text{н}} = \frac{(Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{о}}) \cdot (Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{п}})}{[Ж_{\text{м}} \cdot (1 - 0,01 \cdot \Pi_1) - Ж_{\text{о}}] \cdot [Ж_{\text{сл}} \cdot (1 - 0,01 \cdot \Pi_2) - Ж_{\text{п}}]}, \text{ т}$$

где Π_1 – норма потерь жира при выработке сливок от количества жира в просепарированном молоке, %;

Π_2 – норма потерь жира при переработке сливок в масло от количества жира в них, %.

В приведенной формуле $Ж_{мс} = 100 - В - СОМО$,

где: В – норматив массовой доли влаги в масле, %;

СОМО – норматив массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка в масле, %.

9. Определить нормы внесения сухого обезжиренного и сгущенного молока:

$$H_{\text{сом}} = \frac{1000 \cdot Д}{100 - В_{\text{сом}}} \cdot \frac{100}{P} \cdot (1 + 0,01 \cdot \Pi), \%$$

$$H_{\text{сг}} = \frac{1000 \cdot Д}{100 - В_{\text{сг}}} \cdot (1 + 0,01 \cdot \Pi), \%$$

где $В_{\text{сом}}$, $В_{\text{сг}}$ – массовая доля влаги в сухом и сгущенном обезжиренном молоке, %;

P – растворимость сухого обезжиренного молока ($P = 98\%$);

Π – норма производственных потерь сухого и сгущенного обезжиренного молока ($\Pi = 3,3\%$);

Д – недостающая массовая доля СОМО в масле ($Д = 0,1\%$).

10. Определить степень использования жира сливок:

$$Ж_{\text{ст}} = \frac{(K_{\text{сл}} \cdot Ж_{\text{сл}}) - (K_{\text{п}} \cdot Ж_{\text{п}})}{K_{\text{сл}} \cdot Ж_{\text{сл}}} \cdot 100, \%$$

где $Ж_{\text{ст}}$ – степень использования жира, % (не ниже 99,3%).

При производстве мороженого

Расчет ведется при пересчете на рецептуру конкретного вида мороженого с заданным количеством выработки (кг) мороженого, с массовой долей жира, СОМО, сахара 14 % и сухих веществ.

При производстве твердых сыров

1 Жирность нормализованного молока при производстве сыра:

$$Ж_{\text{нм}} = (K \cdot Б_{\text{м}} \cdot Ж_{\text{с}}) / 100,$$

где K – коэффициент нормализации;

K = 2,16 – для сыров 50 %-й жирности

$Б_{\text{м}}$ – массовая доля белка в исходном молоке, %

$Б_{\text{м}} = 0,5 Ж_{\text{м}} + 1,3$ ($Ж_{\text{м}}$ – содержание жира в исходном молоке, %)

$Ж_{\text{с}}$ – массовая доля жира в сухом веществе сыра, % ($Ж_{\text{с}} = 50\%$)

2 Расход нормализованного молока

$$P_{\text{НМ}} = \frac{1000 \text{ Ж}_c (100 - \text{В}_c) * K 0,01 * (1 + 0,01 O_T)}{\text{Ж}_{\text{НМ}} [1 - 0,01 (\text{П}_J + O_J)]},$$

где $P_{\text{НМ}}$ – нормативный расход нормализованного молока на 1 т сыра (кг/т зрелого сыра);

Ж_c – массовая доля жира в сухом веществе сыра, % ($\text{Ж}_c = 50$ %)

В_c – массовая доля влаги в зрелом сыре, % ($\text{В}_c = 43$ %)

K – поправочный коэффициент на результат анализа пробы сыра, взятой щупом;

$K = 1,036$ – для твердых сыров

O_T – норма отхода сырной массы от веса выработанного сыра ($O_T = 0,5$ %)

O_J – норма отхода жира в сыворотку ($O_J = 11,5$ %)

П_J – норма потерь жира ($\text{П}_J = 3,6$ %) от количества жира в нормализованном молоке; в том числе в приемно-аппаратном цехе – 0,5 %, в сыродельном – 0,5 %, при созревании сыра – 2,6 %.

$\text{Ж}_{\text{НМ}}$ – содержание жира в нормализованном молоке, % ($\text{Ж}_{\text{НМ}} = 3,2$ %)

3 Норма убыли при созревании сыров

$U_c = 0,9$ %

4 Масса сыра из-под пресса:

$$m_c \text{ из-под пресса} = \frac{m_{\text{зр.сыра}} 100}{100 - U_c}$$

$m_{\text{ЗР.СЫРА}} = 10$ т

5 Масса нормализованного молока, кг

$$m_{\text{НМ}} = \frac{m_{\text{зр.сыра}} * P_{\text{НМ}}}{1000}$$

6 Масса жирной сыворотки:

Выход сыворотки при производстве твердых сыров – 80 % от массы нормализованного молока.

Содержание жира в обезжиренной сыворотке составляет 0,1 %.

7 Абсолютная жирность сыра в %:

$$\text{Ж}_{\text{абс}} = \text{Ж}_{\text{сух.в.}} (100 - \text{В}_л) 0,01 - K,$$

где $\text{Ж}_{\text{сух.в.}}$ – содержание жира в сухом веществе сыра, % ($\text{Ж}_{\text{сух.в.}} = 50$ %)

$\text{В}_л$ – содержание влаги в зрелом сыре, % ($\text{В}_л = 43$ %)

K – коэффициент равномерного взятия пробы ($K = 1,036$)

8 Выход сыра

В зависимости от количества затраченной смеси выход сыра вычисляем, исходя из баланса жира:

$$B = \frac{M (\text{Ж}_{\text{ст}} - \text{Ж}_c)}{a \text{ Ж}_{\text{абс.}} - \text{Ж}_c},$$

где B – выход зрелого сыра, кг

М – количество смеси, в кг

$J_{СТ}$ – жирность стандартизированной смеси, в % ($J_{СТ} = 3,2$ %)

J_C – жирность сыворотки, в % ($J_C = 0,1$ %)

$J_{абс}$ – абсолютная жирность сыра, в % ($J_{абс} = 27,5$ %)

а – коэффициент учитывающий потери жира (в процессе созревания, при мойке, перетирке и т.д. – эти потери составляют 8-10 % от абсолютного содержания жира, следовательно, $a = 1,1 - 1,08$).

При производстве мягких сыров

1. Рассчитать массовую долю жира в нормализованном молоке.

$$J_{н.м} = \frac{K \cdot B_{ц.м} \cdot J_{св}}{100}, \%$$

где $J_{н.м}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке, %;

К – коэффициент, установленный для сыров с различной массовой долей жира в сухом веществе ($K = 2,07$ (50 %); $K = 1,98$ (45 %); $K = 1,86$ (40 %); $K = 1,54$ (30 %));

$B_{ц.м}$ – массовая доля белка в цельном молоке, %;

$J_{св}$ – массовая доля жира в сухом веществе сыра по стандарту, %.

$B_{ц.м} = A \cdot J_{ц.м} + B$, %

где $J_{ц.м}$ – жирность цельного молока, %;

А и В – коэффициенты, установленные опытным путем ($A = 0,35-0,45$; $B = 1,5-2,0$)

2. Рассчитать расход смеси на 1 тонну сыра:

$$P = \frac{J_{сх} \times (100 - B) \times 0,01K}{J_{см} [1 - 0,01(n - O_{ж})]}$$

где P – норма расхода смеси на 1 тонну сыра, т;

$J_{сх}$ – требуемая массовая доля жира в сухом веществе сыра, %;

В – требуемая массовая доля влаги в сыре, %;

К – поправочный коэффициент на результат анализа для сыра мягкого равен 1;

n – норма потерь жира по всему циклу производства сыра в % от массы жира и переработанной смеси;

$O_{ж}$ – норма отхода сырной массы в % от массы выработанного сыра;

$J_{см}$ – массовая доля жира в нормализованной смеси, %.

При производстве рассольных сыров

1. Рассчитать массовую долю жира в нормализованном молоке.

$$J_{н.м} = \frac{K \cdot B_{ц.м} \cdot J_{св}}{100}, \%$$

где $J_{н.м}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке, %;

K – коэффициент, установленный для сыров с различной массовой долей жира в сухом веществе ($K = 2,07$ (50 %); $K = 1,98$ (45 %); $K = 1,86$ (40 %); $K = 1,54$ (30 %));

$B_{ц.м}$ – массовая доля белка в цельном молоке, %;

$Ж_{св}$ – массовая доля жира в сухом веществе сыра по стандарту, %.

$B_{ц.м} = A \cdot Ж_{ц.м} + B$, %

где $Ж_{ц.м}$ – жирность цельного молока, %;

A и B – коэффициенты, установленные опытным путем ($A = 0,35-0,45$; $B = 1,5-2,0$)

2. Определить массу нормализованного молока ($Ж_{н.м} < Ж_{ц.м}$).

$$M_{н.м} = \frac{M_{ц.м} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{ц.м})}{Ж_{сл} - Ж_{н.м}}, \text{ кг}$$

или $M_{н.м} = M_{ц.м} - M_{сл}$, кг

$$M_{сл} = \frac{M_{ц.м} \cdot (Ж_{ц.м} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл} - Ж_{н.м}} \cdot \frac{100 - П}{100}, \text{ кг}$$

где $M_{ц.м}$ – масса цельного молока, кг;

$П$ – потери сливок при сепарировании, % (согласно приказу № 1025 Об утверждении норм расхода и потерь сырья при производстве цельномолочной продукции на предприятиях молочной промышленности и организации работ по нормированию расхода сырья);

$M_{сл}$ – количество сливок, кг;

$Ж_{сл}$ – жирность сливок, %

При условии $Ж_{н.м} > Ж_{ц.м}$ массу нормализованного молока определяют по формуле:

$$M_{н.м} = \frac{M_{ц.м} \cdot (Ж_{н.м} - Ж_0)}{Ж_{ц.м} - Ж_0}, \text{ кг}$$

или $M_{н.м} = M_{ц.м} + M_0$, кг

$$M_0 = \frac{M_{ц.м} \cdot (Ж_{ц.м} - Ж_{н.м})}{Ж_{н.м} - Ж_0} \cdot \frac{100 - П}{100}, \text{ кг}$$

где $Ж_0$ – жирность обезжиренного молока, %;

M_0 – масса обезжиренного молока, кг;

$П$ – предельно допустимые потери молока обезжиренного ($П=0,4$ %), %.

3. Определить количество закваски.

$$M_з = \frac{M_{н.м} \cdot K_з}{100}, \text{ кг}$$

где $K_з$ – количество закваски, %

4. Определить массу хлористого кальция ($CaCl_2$):

$$M_{CaCl_2} = \frac{M_{н.м} \cdot \text{норма}_{CaCl_2}}{1000}, \text{ кг}$$

5. Найти абсолютное содержание жира в сыре.

$$Ж_{а.с.} = \frac{Ж_{св} \cdot (100 - В_{сыр})}{100}, \%$$

где $В_{сыр}$ – массовая доля влаги в сыре (по ГОСТ 33959-2016 Сыры рассольные. Технические условия).

6. Рассчитать массу зрелого сыра.

$$М_{з.сыр} = \frac{М_{н.м} \cdot (Ж_{н.м} - Ж_{сыв})}{Ж_{а.с.} - Ж_{сыв}} \cdot \frac{100 - П_{ж}}{100}, \text{ кг}$$

где $Ж_{сыв}$ – жирность сыворотки, %;

$Ж_{а.с.}$ – абсолютное содержание жира в сыре, %;

$П_{ж}$ – предельно допустимые потери жира при производстве и созревании сыра в зависимости от вида сыра ($П_{ж} = 3,5 \%$), %

6. Определить количество брусков (головок) сыра.

$$К_c = \frac{М_{з.сыр}}{n}, \text{ шт.}$$

где n – расчетный вес одного бруска (головки) сыра, кг.

7. Найти массу сыворотки – масса сыворотки ($М_{сыв}$) составляет 70 % от массы нормализованного молока.

8. Определить расход нормализованного молока на производство 100 кг зрелого сыра.

$$P_{н.м} = \frac{100 \cdot [Ж_{св} \cdot (100 - В_{сыр}) \cdot K \cdot 0,01 \cdot (1 + 0,01 \cdot O_T) - Ж_{сыв}]}{Ж_{н.м} \cdot (1 - 0,01 \cdot П_{ж}) - Ж_{сыв}}, \text{ кг}$$

где $P_{н.м}$ – расход нормализованного молока на 100 кг сыра;

K – поправочный коэффициент (для твердых сыров 1,036; для бескорковых сыров, созревающих и реализуемых в полимерных пленках 1,025; для мягких – 1);

O_T – норма отхода сырной массы от количества выработанного сыра (0,5 %).

При производстве плавящихся сыров

Расчет ведется при составлении рецептуры на плавящийся сыр с заданным содержанием жира в сухом веществе (%), сухих веществ (%) по данным задания.

При производстве стерилизованных молочных консервов

1. Определить содержание жира в нормализованной смеси:

$$Ж_{нм} = \frac{100 \cdot O_{пр} \cdot СОМО_M}{100 - Ж_M + O_{пр} \cdot СОМО_M}, \%$$

где $СОМО_M$ – содержание сухих обезжиренных веществ в молоке, %.

$Ж_M$ – содержание жира в молоке, %

$O_{пр}$ – отношение процентного содержания жира к процентному содержанию сухих обезжиренных веществ в готовом продукте.

$$O_{\text{пр}} = \frac{Ж_{\text{гп}}}{\text{СОМО}_{\text{гп}}}$$

$$O_{\text{м}} = \frac{Ж_{\text{м}}}{\text{СОМО}_{\text{м}}}$$

где $O_{\text{м}}$ – отношение массовой доли жира молока к массовой доле сухого обезжиренного остатка молока.

$Ж_{\text{гп}}$ – содержание жира в готовом продукте, %;

$\text{СОМО}_{\text{гп}}$ – содержание сухих обезжиренных веществ в готовом продукте, %

Учитывая, что относительные потери жира и сухого вещества непропорциональны, величину $O_{\text{пр}}$ корректируют с помощью коэффициента K .

$$K = \frac{1}{(1 + O_{\text{пр}}) \cdot \frac{1 - 0,01 \cdot \Pi_{\text{ж}}}{1 - 0,01 \cdot \Pi_{\text{св}}} - O_{\text{пр}}}$$

где $\Pi_{\text{ж}}$ – норма предельно-допустимых потерь жира при производстве сгущенного молока ($\Pi_{\text{ж}} = 0,61$ %), %;

$\Pi_{\text{св}}$ – норма предельно-допустимых потерь сухих веществ при производстве сгущенного молока ($\Pi_{\text{св}} = 0,75$ %), %.

Скорректированный показатель $O_{\text{пр}}$ обозначим $O_{\text{р}}$.

$$O_{\text{р}} = O_{\text{пр}} \cdot K$$

Находят по ГОСТ Р 54666-2011:

$$\text{СВ}_{\text{гп}} = 100 - В, \%$$

где $\text{СВ}_{\text{гп}}$ – массовая доля сухих веществ в готовом продукте, %;

100 – массовая доля составных частей продукта, %;

$В$ – массовая доля влаги в продукте, %.

$$\text{СОМО}_{\text{гп}} = 100 - В - Ж_{\text{гп}}, \%$$

где 100 – массовая доля составных частей продукта, %;

$В$ – массовая доля влаги в продукте, %;

$Ж_{\text{гп}}$ – массовая доля жира в продукте, %.

2. Если $O_{\text{м}} < O_{\text{р}}$, то необходимо добавить к исходному молоку сливки.

Определяют количество нормализованной смеси по формуле:

$$K_{\text{нм}} = K_{\text{сл}} + K_{\text{м}}, \text{ кг}$$

и количество сливок по формуле:

$$K_{\text{сл}} = K_{\text{м}} \cdot \frac{\text{СОМО}_{\text{м}} \cdot O_{\text{р}} - Ж_{\text{м}}}{Ж_{\text{сл}} - \text{СОМО}_{\text{сл}} \cdot O_{\text{р}}}, \text{ кг}$$

3. Если $O_{\text{м}} > O_{\text{р}}$, то необходимо добавить к исходному молоку обезжиренное молоко. По формуле рассчитывают количество нормализованной смеси:

$$K_{\text{нм}} = K_{\text{о}} + K_{\text{м}}, \text{ кг}$$

и по формуле количество обезжиренного молока.

$$K_o = K_m \cdot \frac{Ж_m - СОМО_m \cdot O_p}{СОМО_o \cdot O_p - Ж_o}, \text{ кг}$$

где $K_{нм}$ – количество нормализованной смеси, кг

$K_{сл}$ – количество сливок, полученных при нормализации молока, кг;

K_m – количество цельного молока, идущего на нормализацию, кг;

$Ж_m$ – содержание жира в цельном молоке, %;

$Ж_{нм}$ – содержание жира в нормализованном молоке, %;

$Ж_{сл}$ – содержание жира в сливках, %.

K_o – количество молока обезжиренного, идущего на нормализацию, кг;

$Ж_o$ – содержание жира в обезжиренном молоке, %;

$СОМО_o$ – сухой обезжиренный остаток обезжиренного молока, %;

$СОМО_{сл}$ – сухой обезжиренный остаток сливок, %

Содержание сухих обезжиренных веществ в молоке находят по формуле:

$$СМО_m = \frac{4,9 \cdot Ж_m + D_m}{4} + 0,5, \%$$

$$СОМО_m = СМО_m - Ж_m$$

Содержание сухого обезжиренного остатка в молоке обезжиренном по формуле:

$$СМО_o = \frac{D_o}{4} + Ж_o + 0,59, \%$$

$$СОМО_o = СМО_o - Ж_o$$

где D_o – плотность обезжиренного молока, °А.

$СОМО_o$ – содержание сухого обезжиренного остатка в обезжиренном молоке, %.

Содержание сухих обезжиренных веществ в сливках вычисляют по формуле:

$$СМО_{сл} = \frac{(100 + 9,615 \cdot Ж_{сл})}{10,615}, \%$$

$$СОМО_{сл} = СМО_{сл} - Ж_{сл}$$

4. По количеству нормализованной смеси определяют количество молока сгущенного стерилизованного

$$K_{пр} = \frac{K_{нм} \cdot Ж_{нм}}{Ж_{пр}} \cdot П_{ж}, \text{ кг}$$

где $K_{пр}$ – количества молока сгущенного стерилизованного, кг;

$Ж_{пр}$ – содержание жира в молоке, сгущенном стерилизованного, %

Количество сгущенного продукта в условных весовых единицах – тубах (1 туб = 400 кг), туб:

$$K_{пр} = \frac{K_{нм} \cdot Ж_{нм}}{400 \cdot Ж_{пр}} \cdot П_{ж} = \frac{K_{пр}}{400}, \text{ туб.}$$

5. По количеству смеси к сгущению и готового продукта находят количество выпаренной влаги при сгущении по формуле:

$$W = K_{\text{нм}} - K_{\text{пр}}, \text{ кг}$$

где W – количество выпаренной влаги, кг.

При производстве сгущенных молочных консервов с сахаром

1. Определить содержание жира в нормализованной смеси:

$$Ж_{\text{нм}} = \frac{100 \cdot O_{\text{пр}} \cdot \text{СОМО}_{\text{м}}}{100 - Ж_{\text{м}} + O_{\text{пр}} \cdot \text{СОМО}_{\text{м}}}, \%$$

где $\text{СОМО}_{\text{м}}$ – содержание сухих обезжиренных веществ в молоке, %.

$Ж_{\text{м}}$ – содержание жира в молоке, %

$O_{\text{пр}}$ – отношение процентного содержания жира к процентному содержанию сухих обезжиренных веществ в готовом продукте.

$$O_{\text{пр}} = \frac{Ж_{\text{гп}}}{\text{СОМО}_{\text{гп}}}$$

$$O_{\text{м}} = \frac{Ж_{\text{м}}}{\text{СОМО}_{\text{м}}}$$

где $O_{\text{м}}$ – отношение массовой доли жира молока к массовой доле сухого обезжиренного остатка молока.

$Ж_{\text{гп}}$ – содержание жира в готовом продукте, %;

$\text{СОМО}_{\text{гп}}$ – содержание сухих обезжиренных веществ в готовом продукте, %

Учитывая, что относительные потери жира и сухого вещества непропорциональны, величину $O_{\text{пр}}$ корректируют с помощью коэффициента K .

$$K = \frac{1}{(1 + O_{\text{пр}}) \cdot \frac{1 - 0,01 \cdot \Pi_{\text{ж}}}{1 - 0,01 \cdot \Pi_{\text{св}}} - O_{\text{пр}}}$$

где $\Pi_{\text{ж}}$ – норма предельно-допустимых потерь жира при производстве сгущенного молока с сахаром ($\Pi_{\text{ж}} = 0,43$ %), %;

$\Pi_{\text{св}}$ – норма предельно-допустимых потерь сухих веществ при производстве сгущенного молока с сахаром ($\Pi_{\text{св}} = 0,57$ %), %.

Скорректированный показатель $O_{\text{пр}}$ обозначим $O_{\text{р}}$.

$$O_{\text{р}} = O_{\text{пр}} \cdot K$$

$$\text{СОМО}_{\text{гп}} = 100 - В - С_{\text{ах}} - Ж_{\text{гп}}, \%$$

где 100 – массовая доля составных частей продукта (молочный жир, сахароза, сухой обезжиренный молочный остаток, влага – находят по ГОСТ 31688-2012), %;

$В$ – массовая доля влаги в продукте, %;

$С_{\text{ах}}$ – массовая доля сахарозы в продукте, %;

$Ж_{\text{гп}}$ – массовая доля жира в продукте, %.

2. Если $O_{\text{м}} < O_{\text{пр}}$, то необходимо добавить к исходному молоку сливки.

Определяют количество нормализованной смеси по формуле:

$$K_{\text{нм}} = K_{\text{сл}} + K_{\text{м}}, \text{ кг}$$

и количество сливок по формуле:

$$K_{\text{сл}} = K_{\text{м}} \cdot \frac{\text{СОМО}_{\text{м}} \cdot O_{\text{р}} - Ж_{\text{м}}}{Ж_{\text{сл}} - \text{СОМО}_{\text{сл}} \cdot O_{\text{р}}}, \text{ кг}$$

3. Если $O_{\text{м}} > O_{\text{пр}}$, то необходимо добавить к исходному молоку обезжиренное молоко. По формуле рассчитывают количество нормализованной смеси:

$$K_{\text{нм}} = K_{\text{о}} + K_{\text{м}}, \text{ кг}$$

и по формуле количество обезжиренного молока.

$$K_{\text{о}} = K_{\text{м}} \cdot \frac{Ж_{\text{м}} - \text{СОМО}_{\text{м}} \cdot O_{\text{р}}}{\text{СОМО}_{\text{о}} \cdot O_{\text{р}} - Ж_{\text{о}}}, \text{ кг}$$

где $K_{\text{нм}}$ – количество нормализованной смеси, кг

$K_{\text{сл}}$ – количество сливок, полученных при нормализации молока, кг;

$K_{\text{м}}$ – количество цельного молока, идущего на нормализацию, кг;

$Ж_{\text{м}}$ – содержание жира в цельном молоке, %;

$Ж_{\text{нм}}$ – содержание жира в нормализованном молоке, %;

$Ж_{\text{сл}}$ – содержание жира в сливках, %.

$K_{\text{о}}$ – количество молока обезжиренного, идущего на нормализацию, кг;

$Ж_{\text{о}}$ – содержание жира в обезжиренном молоке, %;

$\text{СОМО}_{\text{о}}$ – сухой обезжиренный остаток обезжиренного молока, %;

$\text{СОМО}_{\text{сл}}$ – сухой обезжиренный остаток сливок, %

Содержание сухих обезжиренных веществ в молоке находят по формуле:

$$\text{СМО}_{\text{м}} = \frac{4,9 \cdot Ж_{\text{м}} + D_{\text{м}}}{4} + 0,5, \%$$

$$\text{СОМО}_{\text{м}} = \text{СМО}_{\text{м}} - Ж_{\text{м}}$$

содержание сухого обезжиренного остатка в молоке обезжиренном по формуле:

$$\text{СМО}_{\text{о}} = \frac{D_{\text{о}}}{4} + Ж_{\text{о}} + 0,59, \%$$

$$\text{СОМО}_{\text{о}} = \text{СМО}_{\text{о}} - Ж_{\text{о}}$$

где $D_{\text{о}}$ – плотность обезжиренного молока, °А.

$\text{СОМО}_{\text{о}}$ – содержание сухого обезжиренного остатка в обезжиренном молоке, %.

Содержание сухих обезжиренных веществ в сливках вычисляют по формуле:

$$\text{СМО}_{\text{сл}} = \frac{(100 + 9,615 \cdot Ж_{\text{сл}})}{10,615}, \%$$

$$\text{СОМО}_{\text{сл}} = \text{СМО}_{\text{сл}} - Ж_{\text{сл}}$$

4. По количеству нормализованной смеси определяют количество молока сгущенного с сахаром

$$K_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{нм}} \cdot Ж_{\text{нм}}}{Ж_{\text{пр}}} \cdot П_{\text{ж}}, \text{ кг}$$

где $K_{\text{пр}}$ – количества молока сгущенного с сахаром, кг;

$J_{\text{пр}}$ – содержание жира в молоке, сгущенном с сахаром, %

Количество сгущенного продукта в условных весовых единицах – тубах (1 туб = 400 кг):

$$K_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{нм}} \cdot J_{\text{нм}}}{400 \cdot J_{\text{пр}}} \cdot \Pi_{\text{ж}} = \frac{K_{\text{пр}}}{400}, \text{ туб.}$$

5. Количество сахара:

$$C_{\text{сах}} = \frac{K_{\text{нм}} \cdot C_{\text{сахпр}} \cdot J_{\text{нм}} \cdot K_{\text{п.сах}}}{100 \cdot J_{\text{пр}}}, \text{ кг}$$

где $C_{\text{сах}}$ – количество сахара, кг;

$C_{\text{сахпр}}$ – содержание сахара в готовом продукте, %;

$J_{\text{пр}}$ – содержание жира в молоке сгущенном с сахаром, %;

$K_{\text{п.сах}}$ – коэффициент потерь сахара, %.

$$K_{\text{п.сах}} = \frac{100 - \Pi_{\text{сах}}}{100}, \%$$

где $\Pi_{\text{сах}}$ – норма потерь сахара, % ($\Pi_{\text{сах}} = 1,65 \%$).

6. Количество сахарного сиропа

$$K_{\text{с.сир}} = \frac{100 \cdot C_{\text{сах}}}{75}, \text{ кг}$$

где $K_{\text{с.сир}}$ – количество сахарного сиропа, кг;

75 – содержание сухих веществ в сахарном сиропе, %.

7. Количество воды для приготовления сахарного сиропа можно определить по формуле

$$W = C_{\text{сах}} \cdot \frac{C_{\text{сах}} - C_{\text{сах.с}}}{C_{\text{сах.с}}}, \text{ кг}$$

где W – количество воды, кг.

$C_{\text{сах}}$ – содержание сухих веществ в сахаре, % ($C_{\text{сах}} = 99,85-99,86 \%$);

$C_{\text{сах.с}}$ – содержание сухих веществ в сахарном сиропе, %.

8. По количеству смеси к сгущению и готового продукта находят количество выпаренной влаги при сгущении по формуле:

$$W = K_{\text{нм}} + K_{\text{с.сир}} - K_{\text{пр}}, \text{ кг}$$

где W – количество выпаренной влаги, кг.

Расчет при производстве сухих молочных продуктов

1. Нормативный расход нормализованной смеси, кг:

$$P_{\text{нм}} = \frac{1000 \cdot C_{\text{сух.м}}}{C_{\text{нм}} \cdot (1 - 0,01 \cdot \Pi_{\text{св}})}$$

где $C_{\text{сух.м}}$ – массовая доля сухих веществ в готовом продукте, %;

$C_{\text{нм}}$ – массовая доля сухих веществ в нормализованной смеси, %;

$P_{св}$ – норма потерь сухих веществ в переработанной смеси, %.

$$C_{сух.м} = Ж_{сух.м} + СОМО_{сух.м}$$

$$C_{нм} = Ж_{нм} + СОМО_{нм}$$

$$СОМО_{нм} = C_{нм} - Ж_{нм}$$

2. Содержание жира в нормализованном молоке, %:

$$Ж_{нм} = \frac{100 \cdot O_p \cdot O_m}{100 - Ж_m + O_p \cdot O_m}$$

$$K = \frac{1}{1 + O_{пр}} \cdot \frac{1 - 0,01 \cdot P_{ж}}{1 - 0,01 \cdot P_{св}} - O_{пр}$$

где $P_{ж}$ - норма потерь жира в переработанной смеси, %;

где O_p - доля жира на единицу СОМО в продукте, %;

$O_{пр}$ - доля жира на единицу СОМО в продукте без учета потерь, %.

$$O_{пр} = Ж_{сух.м} / СОМО_{сух.м}$$

$$O_p = O_{пр} \cdot K$$

3. Масса нормализованного молока, кг:

$$m_{нм} = (m_{пм} \cdot P_{нм}) / 1000$$

где $m_{пм}$ - масса поступившего молока, кг.

4. Масса выпаренной влаги при сгущении, кг:

$$W_{сгущ.} = m_{нм} - \frac{m_{нм} \cdot C_{нм}}{C_{сг.см}}$$

где $C_{сг.см.}$ – содержание сухих веществ в сгущенной смеси, %;

$C_{нм}$ – массовая доля сухих веществ в нормализованной смеси, %.

5. Масса выпариваемой влаги при сушке, кг:

$$W_{сух.} = m_{нм} \cdot \frac{C_{нм}}{C_{сг.м}} - \frac{C_{нм}}{C_{сух.м}}$$

Расчет при производстве колбасных изделий

Расчет ведется при пересчете на рецептуру конкретного колбасного изделия.

1) Расчет общего количества основного сырья

$$A = \frac{100 \cdot B}{C},$$

где A – общее количество основного сырья для данного вида колбасных изделий, кг/смену.

B – количество колбасного изделия, вырабатываемого за смену, кг.

C – выход готовой продукции, % к весу несоленого сырья.

2) Расчет количества основного сырья по видам

$$B = \frac{A \cdot K}{100},$$

где В – потребное количество одного из видов основного сырья, кг/смену.

К – норма расхода сырья согласно рецептуре в кг на 100 кг общего количества основного сырья.

3) Расчет количества соли и специй

$$C = \frac{A * P}{100},$$

где С – потребное количество соли, специй для данного вида колбасных изделий, кг/смену.

Р – норма расхода соли, специй в кг на 100 кг основного сырья.

Расчет основного и вспомогательного сырья ведется отдельно для каждого вида колбасного изделия, исходя из рецептуры его изготовления и выхода готовой продукции, в следующей последовательности:

1) Расчет общего количества основного сырья

$$A = \frac{100 * B}{C},$$

где А – общее количество основного сырья для данного вида колбасных изделий, кг/смену.

В – количество колбасного изделия, вырабатываемого за смену, кг.

С – выход готовой продукции, % к весу несоленого сырья.

2) Расчет количества основного сырья по видам (говядина, свинина, шпик и т.п.).

$$B = \frac{A * K}{100},$$

где В – потребное количество одного из видов основного сырья, кг/смену.

К – норма расхода сырья согласно рецептуре в кг на 100 кг общего количества основного сырья.

3) Расчет количества соли, специй и других вспомогательных материалов

$$C = \frac{A * P}{100},$$

где С – потребное количество соли, специй для данного вида колбасных изделий, кг/смену.

Р – норма расхода соли, специй в кг на 100 кг основного сырья.

Расчет при выделке шкур сельскохозяйственных животных

1. Расчет массы продуктов убоя производят по формулам:

$$M_{\text{шк. (к.р.с)}} = M_{\text{к}} \cdot \frac{z_{\text{шк}}}{100}$$

$$M_{\text{шк. (свиной)}} = \frac{M_{\text{к}}}{1000} \cdot h_{\text{шк}}$$

где $M_{\text{шк. (к.р.с.)}}$ - масса шкур крупного рогатого скота, кг/т;

$M_{\text{шк. (свиней)}}$ - площадь шкур свиней, дм^2 ;

$Z_{\text{шк}}$ - норма выхода парных шкур крупного рогатого скота, % к массе мяса на кости;

$h_{\text{шк}}$ - норма выхода парных шкур свиней, $\text{дм}^2/1 \text{ т}$ мяса;

$M_{\text{к}}$ - масса мяса на кости, кг.

2. Для учета сортности кожевенного сырья в партиях, состоящих из разных сортов, сортность этого сырья переводят в первосортные единицы.

Сортность консервированных шкур в первосортных единицах определяется по коэффициентам перехода к единому показателю и рассчитывается по формуле:

$$A_{\text{пер}} = \frac{N_i \cdot K_j + \dots + N_i \cdot K_j}{N} \cdot 100$$

где, $A_{\text{пер}}$ – сортность шкур, %,

N_i - количество шкур i -го сорта, шт.,

K_j - коэффициент перехода сортности шкур к единому показателю i -го сорта;

N - общее количество шкур по сортам, шт.

5. Подбор и изучение источников информации

Подбор литературы – самостоятельная работа обучающегося, успех которой зависит от его умения пользоваться каталогами, библиографическими пособиями и справочниками.

Работа с источниками и литературой должна начинаться еще в процессе выбора темы курсовой работы.

При работе с источниками в первую очередь изучаются:

- 1) Нормативно-техническая документация (ГОСТы, ТУ, ТИ, СТО);
- 2) Специальная технологическая литература в алфавитном порядке по фамилиям авторов или названиям, если на титульном листе книги автор не указан (монографии, диссертации, брошюры, учебники, учебные пособия);
- 3) Статьи периодических изданий с указанием автора, названия статьи, названия журнала, газеты, года и месяца выпуска журналов и газет.
- 4) Ресурсы интернет.

обучающимся изучается научная и специальная литература по проблеме исследования, изданная в России и за рубежом. При наличии нескольких изданий по определенной проблеме целесообразно избрать более позднее издание (примерно за последние 5-10 лет до написания курсовой работы), отражающее окончательно сложившуюся точку зрения.

Широта и полнота изучения источников литературы, умение выделить необходимое, главное, сопоставление и анализ различных фактических и статистических данных, сравнение данных, характеризующих развитие животноводческой

промышленности – важнейший показатель качества исследований обучающегося и навыков работы с литературой.

Рекомендуется список подобранной литературы согласовать с руководителем курсовой работы.

По каждому литературному источнику целесообразно составить конспект (краткое изложение мыслей, точек зрения, фактов), включающий цитаты, которые могут быть использованы в работе. При этом надо указывать автора, название работы, место издания, издательство, год издания и конкретные страницы. Эти данные необходимы для оформления сносок и ссылок на литературный источник.

6. Оформление курсовой работы

Оформление курсовой работы способствует закреплению теоретических и практических знаний, приобретению владений в организации и проведению исследований, обработки и анализа полученного в процессе выполнения работы и наблюдений материала, а также работы над литературой.

Оформление курсовой работы осуществляется исходя из требований руководящего документа РД 01.001- 2014 «Текстовые работы. Правила оформления».

Требования РД 01.001- 2014 являются обязательными для обучающихся всех факультетов академии.

7. Порядок защиты курсовой работы

Курсовая работа, допущенная к защите, возвращается обучающемуся для ознакомления с письменной рецензией руководителя и внесения изменений и исправлений по отдельным замечаниям (стилистические и грамматические ошибки), о чем должно быть доложено на защите.

На защите обучающийся должен показать способность хорошо ориентироваться в содержании представленной работы, задачах, методах и приемах анализа, источниках необходимой информации, уметь формулировать аналитические выводы, отвечать на вопросы как теоретического, так и практического характера, относящиеся к теме работы.

Каждый обучающийся в течение 5-7 минут излагает основные положения своей работы. Доклад необходимо подготовить заблаговременно. В нем приводятся основные технологические этапы. Особое внимание обращается на четкость формулировок. Для иллюстрации материала готовятся таблицы, схемы.

Ответы на вопросы должны быть убедительными, теоретически обоснованными, а при необходимости подкреплены практическим материалом. При этом

обучающийся может пользоваться курсовой работой или цитировать ее отдельные положения. В выступлении обучающийся обязан дать ответы на критические замечания в рецензии: согласиться с ними, объяснить причину недоработок, указать способы их устранения или аргументировано отвергнуть их, отстаивать свою точку зрения.

8. Критерии оценки курсовой работы

Оценка зависит от качества курсовой работы и полноты доклада и ответов на вопросы при ее защите. Оцениваются: логичность, убедительность изложения и защиты положений, раскрытие темы, использование широкой информационной базы, наличие собственных аргументированных выводов, обобщений, критического анализа, наличие обоснованных предложений и конкретных резервов, соблюдение правил цитирования, правильность оформления.

Курсовая работа должна быть написана и представлена к защите в сроки, установленные учебным планом.

Оценка за курсовую работу с учетом ее содержания и ее защиты обучающемуся выставляется по пятибалльной шкале, если курсовая работа соответствует критериям, указанным в таблице п. 1.1 и 2.

1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

1.1. Выполнение и защита курсовой работы

| <i>Результаты освоения образовательной программы (компетенции)</i> | <i>Показатели сформированности компетенций</i> | <i>Результаты обучения при выполнении курсовой работы</i> | <i>Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования</i> | | |
|--|--|--|--|---|--|
| | | | <i>Начальный этап/ Пороговый уровень</i> | <i>Основной этап/ Базовый уровень</i> | <i>Завершающий этап/ Продвинутый уровень</i> |
| ОПК – 6- готовность оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки | Работа содержит: - аналитический обзор; - требования к сырью и оценку качества готовой продукции животноводства. | Умения: - оценивать качество и безопасность исходного сырья и готовой продукции животного происхождения; Владения: - навыками контроля качества исходного сырья и готовой продукции животноводства; | | 1. Содержание курсовой работы: - работа актуальна, выполнена самостоятельно, носит творческий характер, отличается определенной новизной; - изучаемая проблема раскрыта, материал изложен логично; - в работе проведен анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию; - приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования; - даны практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы; | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> - представлен список использованных источников по теме работы; 2. Оформление курсовой работы. 3. Защита курсовой работы: <ul style="list-style-type: none"> - подготовлена презентация и доклад; - защищены основные положения работы. | |
| ПК- 5- готовностью реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства | <p>Работа содержит:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналитический обзор; - ассортимент выработываемой продукции; - требования к сырью и оценку качества готовой продукции животноводства; - технологию конкретной продукции животноводства по стадиям производства; - расчеты основных технологических параметров производства продукции жи- | <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать качество и безопасность исходного сырья и готовой продукции животного происхождения; - подбирать оптимальные параметры процессов хранения и переработки продукции животноводства; - реализовывать технологии хранения и переработки продукции животноводства; <p>Владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными методами оценки качества сырья и готовой продукции животного происхождения; - методиками оценки | <p>1. Содержание курсовой работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа актуальна, выполнена самостоятельно, носит творческий характер, отличается определенной новизной; - изучаемая проблема раскрыта, материал изложен логично; - в работе проведен анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию; - приведены таблицы сравнений, гра- | <p>1. Содержание курсовой работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа актуальна, выполнена самостоятельно, носит творческий характер, отличается определенной новизной; - изучаемая проблема раскрыта, материал изложен логично; - в работе проведен анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию; - приведены таблицы сравнений, графики, формулы, показывающие умение автора формализовать | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|---|
| | вотноводства. | <p>эффективности работы основного технологического оборудования при хранении и переработке животноводческой продукции;</p> <p>- навыками реализации технологий хранения и переработки продукции животноводства.</p> | <p>фики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования;</p> <p>- даны практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы;</p> <p>- представлен список использованных источников по теме работы;</p> <p>2. Оформление курсовой работы.</p> <p>3. Защита курсовой работы:</p> <p>- подготовлена презентация и доклад;</p> <p>- защищены основные положения работы.</p> | <p>результаты исследования;</p> <p>- даны практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы;</p> <p>- представлен список использованных источников по теме работы;</p> <p>2. Оформление курсовой работы.</p> <p>3. Защита курсовой работы:</p> <p>- подготовлена презентация и доклад;</p> <p>- защищены основные положения работы.</p> | |
| ПК-9- готовностью реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства | <p>Работа содержит:</p> <p>- аналитический обзор;</p> <p>- ассортимент vyrabatyvaемой продукции;</p> <p>- требования к сырью и оценку качества готовой</p> | <p>Умения:</p> <p>- реализовывать технологии производства продукции животноводства;</p> <p>- производить подбор оборудования для хранения и переработки продукции животноводства;</p> | | <p>1. Содержание курсовой работы:</p> <p>- работа актуальна, выполнена самостоятельно, носит творческий характер, отличается определенной новизной;</p> <p>- изучаемая проблема</p> | <p>1. Содержание курсовой работы:</p> <p>- работа актуальна, выполнена самостоятельно, носит творческий характер, отличается определенной новизной;</p> <p>- изучаемая проблема</p> |

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | <p>продукции животноводства;</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологию конкретной продукции животноводства по стадиям производства; - основное оборудование, используемое для производства конкретной продукции животноводства; - расчеты основных технологических параметров производства продукции животноводства. | <ul style="list-style-type: none"> - реализовывать технологии хранения и переработки продукции животноводства; <p>Владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками реализации технологий хранения и переработки продукции животноводства; - навыками использования средств механизации при производстве, хранении и переработке продукции животноводства. | | <p>раскрыта, материал изложен логично;</p> <ul style="list-style-type: none"> - в работе проведен анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию; - приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования; - даны практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы; - представлен список использованных источников по теме работы; <p>2. Оформление курсовой работы.</p> <p>3. Защита курсовой работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовлена презентация и доклад; - защищены основные положения работы. | <p>раскрыта, материал изложен логично;</p> <ul style="list-style-type: none"> - в работе проведен анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию; - приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования; - даны практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы; - представлен список использованных источников по теме работы; <p>2. Оформление курсовой работы.</p> <p>3. Защита курсовой работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовлена презентация и доклад; - защищены основные положения работы. |
|--|---|--|--|--|--|

2 Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине «Технология хранения и переработки продукции животноводства» и формируемых компетенций

При написании и защите курсовой работы

| Оценка | Результаты выполнения и защиты курсовой работы (знания, умения, владения) | Результаты освоения образовательной программы (компетенции) |
|------------------------------|--|--|
| «Отлично» | Курсовая работа полностью соответствует критериям, указанным в таблице п.8.1.1. Во время защиты свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, владениями на примере материалов курсовой работы. | У обучающегося сформированы компетенции ОПК-6 и ПК-5, 9 на базовом уровне. |
| «Хорошо» | Курсовая работа не менее чем на 85 % соответствует критериям, указанным в таблице п.8.1.1. Во время защиты обучающийся допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения. | У обучающегося сформированы компетенции ОПК-6 и ПК-5, 9 на базовом уровне. |
| «Удовлетворительно» | Курсовая работа выполнена с нарушениями критериев, указанных в таблице п.8.1.1. Во время защиты обучающийся допускает ошибки, испытывает затруднения в применении знаний, умений, владений при защите положений курсовой работы. | У обучающегося сформированы компетенции ОПК-6 и ПК-5, 9 на базовом уровне. |
| «Неудовлетворительно» | 1. Курсовая работа не выполнена. 2. Курсовая работа выполнена с нарушениями критериев, указанных в таблице п.8.1.1; Во время защиты обучающийся допускает грубые ошибки, не может пояснить положения курсовой работы. | Недостаточный уровень сформированности компетенций: ОПК-6, ПК-5, 9. |

9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для написания курсовой работы

Основные учебники и учебные пособия

1. Бессарабов Б.Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Ф. Бессарабов, А.А. Крыканов, Н.П. Могильда. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4314>

2. Бредихин С.А. Технологическое оборудование переработки молока [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.А. Бредихин. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 412 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103138>

3. Забодалова Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90159>

4. Помозова В.А. Технология пищевых концентратов, консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы. В 3-х частях. Ч. 2. Технология консервов из плодово-ягодного сырья, мяса и рыбы [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово: КемТИПП, 2008. — 222 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4624>

5. Рогов И.А. Технология мяса и мясных продуктов: учебник для вузов. Кн.2: Технология мясных продуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. - М.: КолосС, 2009. - 711 с.: ил.

6. Рогов И.А. Технология мяса и мясных продуктов: учебник для вузов. Кн.1: Общая технология мяса / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. - М.: КолосС, 2009. - 565 с.

7. Смирнова И.А. Технология молока и молочных продуктов. Сыроделие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Кемерово: КемТИПП, 2014. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60198>

8. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.С. Шарафутдинов [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 624 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71771>

9. Технология молока и молочных продуктов: учебник для вузов / Г.Н. Крусь [и др.]. - Москва: КолосС, 2008. - 455 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Бредихина О.В. Научные основы производства рыбопродуктов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.В. Бредихина, С.А. Бредихин, М.В. Новикова. —

Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71705>

2. Востроилов А.В. Основы переработки молока и экспертиза качества молочных продуктов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Востроилов, И.Н. Семенова, К.К. Полянский. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58746>

3. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4124>

4. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности : учеб. пособие для вузов. Ч. 1: Оборудование для убоя и первичной обработки / В. И. Ивашов. - Москва: Колос, 2001. - 552 с.

5. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. В двух частях: учеб. пособие для вузов. Ч. 2: Оборудование для переработки мяса / В. И. Ивашов. - СПб.: ГИОРД, 2007. - 464 с.: ил.

6. Журавская, Н. К. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов: учеб. для сред. спец. учеб. заведений / Н. К. Журавская, Б. Е. Гутник, Н. А. Журавская. - Москва: Колос, 2001. - 176 с. с ил.

7. Касторных М.С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов [Электронный ресурс]: учебник / М.С. Касторных, В.А. Кузьмина, Ю.С. Пучкова. — Москва: Дашков и К, 2014. — 328 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50274>

8. Криштафович В.И. Товароведение и экспертиза мясных и мясосодержащих продуктов [Электронный ресурс] / В.И. Криштафович, В.М.[и др.] ; под общ. ред. В.И. Криштафович. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107914>

9. Мотовилов О.К. Товароведение и экспертиза мяса птицы, яиц и продуктов их переработки. Качество и безопасность [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.К. Мотовилов, В.М. Позняковский, К.Я. Мотовилов. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71724>

10. Николаенко О.А. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.А. Николаенко, Ю.В. Шокина, В.И. Волченко. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2011. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4891>

11. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства: учеб. пособие / под ред. Л.Ю. Киселева. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 448 с.

12. Проектирование, строительство и инженерное оборудование предприятий молочной промышленности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.В. Голубева [и

др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60036>

13. Пронин В.В. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учеб. пособие / В.В. Пронин. - Санкт-Петербург: Лань, 2013.-176с.

14. Райкова Е.Ю. Теоретические основы товароведения и экспертизы [Электронный ресурс]: учебник / Е.Ю. Райкова. — Москва: Дашков и К, 2012. — 412 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3600>

15. Сафронова Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности [Электронный ресурс]: учеб. / Т.М. Сафронова, В.М. Дацун, С.Н. Максимова. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5095>

16. Технология хранения, переработки и стандартизация животноводческой продукции [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Манжесов [и др.]. — Санкт-Петербург: Изд-во «Троицкий мост», 2014. — 536 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90673>

17. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки: учеб.- метод. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.Ю. Сарбатова [и др.]. — Ставрополь: СтГАУ, 2007. — 116 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5725>

18. Храмцов А.Г. Безотходная переработка молочного сырья: учеб. пособие / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко. - Москва: КолосС, 2008. - 200 с.

19. Шляхтунов В.И. Технология производства мяса и мясных продуктов: учебное пособие для вузов / В.И. Шляхтунов. - Минск: Техноперспектива, 2010. - 471 с.: ил.

Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru>

2. Официальный сайт справочно-правовой системы «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

3. Официальный сайт журнала «Переработка молока» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.milkbranch.ru>

4. Официальный сайт журнала «Молочная промышленность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moloprom.ru>

5. Официальный сайт журнала «Животноводство России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zzr.ru>

6. Официальный сайт журнала «Пищевая промышленность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.foodprom.ru>

7. Официальный сайт библиотеки ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://libgost.ru>

8. Официальный сайт журнала «Мясная индустрия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://meatind.ru>
9. Официальный сайт журнала «Мясные технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meatbranch.com>
10. Официальный сайт журнала «Молочное и мясное скотоводство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.skotovodstvo.com>
11. Официальный сайт информационно-аналитического журнала «Партнер: мясопереработка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://partner-journal.jimdo.com/ru>
12. Официальный сайт журнала «Пчеловодство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://beejournal.ru>
13. Официальный сайт ООО Издательский дом «Сфера» (мясная промышленность, молочная промышленность, масложировая индустрия: масла и жиры, рыба) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sfera.fm>
14. Официальный сайт журнала «Рыба и морепродукты» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fish-seafood.ru>
15. Официальный сайт Центрального управления по рыбоводству и экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tsuren.ru>
16. Официальный сайт федерального научного центра животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vij.ru>
17. Официальный сайт журнала «Эксперт. Оборудование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.obo.ru/?lang=ru&option=jurnal&task=list&mid=10>
18. Официальный сайт журнала «Сыроделие и маслоделие» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moloprom.ru/category/zhurnal-vse-o-moloke>
19. Официальный сайт журнала «Молочная река» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://milk.meat-milk.ru>
20. Официальный сайт Молочного союза предприятий молочной отрасли России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dairyunion.ru>
21. Официальный сайт журнала «Птица и птицепродукты» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vniipp.ru/publications/journal>
22. Филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности (ВНИИПП) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vniipp.ru>
23. Официальный сайт АНО «Российская система качества» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://roskachestvo.gov.ru>

24. Официальный сайт журнала «Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://journal-nutrition.ru/ru>

25. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gost.ru>

26. Официальный сайт АНО «Российская система качества» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://roskachestvo.gov.ru>

27. Официальный сайт научно-практического журнала «Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://oreluniver.ru/science/journal/ttipp/archive>