

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Курганский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени  
Т.С. Мальцева – филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(Лесниковский филиал ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

\_\_\_\_\_ / Н.В. Дубив /  
«27» января 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ЭКЗАМЕНА**  
по профессиональному модулю

**ПМ.03 Производство различных сортов сливочного масла и продуктов из  
пахты**

Специальность среднего профессионального образования

**19.02.07 Технология молока и молочных продуктов**

Квалификация:

Техник-технолог

Форма обучения

**Очная, заочная**

Лесниково

ФОС предназначен для проверки результатов освоения профессионального модуля ПМ.03 Производство различных сортов сливочного масла и продуктов из пахты по специальности СПО 19.02.07 Технология молока и молочных продуктов в части овладения видом профессиональной деятельности «Производство различных сортов сливочного масла и продуктов из пахты».

Разработчик (и):

Профессор, д.биолог.н.

Доцент, к. с-х.н.

\_\_\_\_\_ С.Н. Кошелев  
\_\_\_\_\_ Е.М. Поверинова

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии ФГБОУ ВО Курганская ГСХА «23» июня 2022 г. протокол № 6.

Заведующая отделом планирования и организации  
учебного процесса

учебно-методического управления \_\_\_\_\_ А.У. Есембекова

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В качестве промежуточной аттестации по профессиональному модулю ПМ.03 Производство различных сортов сливочного масла и продуктов из пахты после завершения обучения проводится квалификационный экзамен, на котором представители работодателей и учебного заведения проверяют готовность обучающегося к выполнению соответствующего вида профессиональной деятельности и сформированность у него профессиональных компетенций (ПК).

Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков по профессиональному модулю ПМ.03 Производство различных сортов сливочного масла и продуктов из пахты в рамках программы подготовки специалистов среднего звена требованиям к выполнению отдельных видов работ по должности «техник-технолог», содержащимся в квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих.

Квалификационный экзамен проводится после изучения МДК.03.01 Технология производства сливочного масла и продуктов из пахты, прохождения учебной практики и производственной практики (по профилю специальности).

Квалификационный экзамен учитывает оценку освоения МДК, прохождения учебной практики и производственной практики.

Квалификационный экзамен определяет уровень и качество освоения образовательной программы, проверяет готовность обучающегося к выполнению соответствующего вида профессиональной деятельности и сформированность у него компетенций.

Итогом проверки является однозначное решение «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен».

Условием допуска к квалификационному экзамену является положительная аттестация по всем составляющим модуля.

# 1. Шкала оценки освоения профессионального модуля (компетенций обучающихся)

**Таблица 1 – Шкала оценки освоения профессионального модуля (профессиональных компетенций обучающихся)**

Результаты освоения профессионального модуля (коды и определения компетенций)	Показатели	Критерии оценки**				Способ оценивания
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
ПК3.1 Контролировать соблюдение требований к сырью при выработке различных сортов сливочного масла и напитков из пахты.	Правильность приёмки и контроля качества молочного сырья в соответствии с техническим регламентом, точность и грамотность оформления документации по приемке молока, точность и правильность проведения расчётов расхода сырья при выработке молочных продуктов	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Задание выполнено верно.	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие излагаются логично и не требуют дополнительных пояснений. В задаче допущены одна-две несущественные ошибки. Ошибки легко исправлены по требованию преподавателя. Решение задания вызвало небольшие затруднения; ответ получен, решение в целом верное, но недостаточно обоснованное. Потребовалась помощь преподавателя.	Ответы на поставленные вопросы полные, не четкие излагаются хаотично и неуверенно, требуют дополнительных пояснений. Задача решена, но допущены ошибки в вычислениях. Обучающийся выполняет практическое задание с небольшой помощью преподавателя. Или ответ полный, но задача не решена.	Слабое знание теоретического материала Задача не решена или решена в корне неверно.	По очной и заочной форме
ПК3.2 Вести технологические процессы производства различных сортов сливочного масла	Самостоятельность и правильность выбора технологической карты производства различных сортов сливочного масла; правильность, своевременность анализа качества и рациональность выбора технологических режимов производства;	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Задание выполнено верно.	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие излагаются логично и не требуют дополнительных пояснений. В задаче допущены одна-две несущественные ошибки. Ошибки легко исправлены по требованию преподавателя. Решение задания вызвало небольшие затруднения; ответ получен, решение в целом верное,	Ответы на поставленные вопросы полные, не четкие излагаются хаотично и неуверенно, требуют дополнительных пояснений. Задача решена, но допущены ошибки в вычислениях. Обучающийся выполняет практическое задание с	Слабое знание теоретического материала Задача не решена или решена в корне неверно.	По очной и заочной форме

	точность и грамотность оформления технологической документации		но недостаточно обоснованное. Потребовалась помощь преподавателя.	небольшой помощью преподавателя. Или ответ полный, но задача не решена.		
ПК3.3 Вести технологические процессы производства напитков из пахты.	Осуществляет самостоятельно выбор технологической карты производства напитков из пахты; без затруднений проводит анализ качества и рациональность выбора технологических режимов производства; точно и грамотно оформляет технологическую документацию	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Задание выполнено верно.	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие излагаются логично и не требуют дополнительных пояснений. В задаче допущены одна-две несущественные ошибки. Ошибки легко исправлены по требованию преподавателя. Решение задания вызвало небольшие затруднения; ответ получен, решение в целом верное, но недостаточно обоснованное. Потребовалась помощь преподавателя.	Ответы на поставленные вопросы полные, не четкие излагаются хаотично и неуверенно, требуют дополнительных пояснений. Задача решена, но допущены ошибки в вычислениях. Обучающийся выполняет практическое задание с небольшой помощью преподавателя. Или ответ полный, но задача не решена.	Слабое знание теоретического материала Задача не решена или решена в корне неверно.	По очной и заочной форме
ПК3.4 Контролировать качество сливочного масла и продуктов из пахты.	Самостоятельность, точность и правильность проведения контроля качества по ГОСТу сливочного масла и продуктов из пахты; качество анализа причин брака и правильность разрабатываемых мер по их устранению	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Задание выполнено верно.	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие излагаются логично и не требуют дополнительных пояснений. В задаче допущены одна-две несущественные ошибки. Ошибки легко исправлены по требованию преподавателя. Решение задания вызвало небольшие затруднения; ответ получен, решение в целом верное, но недостаточно обоснованное. Потребовалась помощь преподавателя.	Ответы на поставленные вопросы полные, не четкие излагаются хаотично и неуверенно, требуют дополнительных пояснений. Задача решена, но допущены ошибки в вычислениях. Обучающийся выполняет практическое задание с небольшой помощью преподавателя. Или ответ полный, но задача не решена.	Слабое знание теоретического материала Задача не решена или решена в корне неверно.	По очной и заочной форме
ПК3.5 Обеспечивать работу оборудования при выработке	Самостоятельность и правильность работы на оборудовании; соблюдение техники безопасности согласно	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие излагаются логично, последовательно и не	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие излагаются логично и не требуют дополнительных пояснений. В задаче допущены одна-две	Ответы на поставленные вопросы полные, не четкие излагаются хаотично и неуверенно, требуют	Слабое знание теоретического материала Задача не решена или решена в	По очной и заочной форме

различных сортов сливочного масла и напитков из пахты.	инструкциям	требуют дополнительных пояснений. Задание выполнено верно.	несущественные ошибки. Ошибки легко исправлены по требованию преподавателя. Решение задания вызвало небольшие затруднения; ответ получен, решение в целом верное, но недостаточно обоснованное. Потребовалась помощь преподавателя.	дополнительных пояснений. Задача решена, но допущены ошибки в вычислениях. Обучающийся выполняет практическое задание с небольшой помощью преподавателя. Или ответ полный, но задача не решена.	корне неверно.	
--	-------------	--	---	---	----------------	--

**Вопросы к экзамену (квалификационному)  
по ПМ.01 Производство различных сортов сливочного масла и продуктов из пахты**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 1.; ОК 2.; ОК 3.; ОК 4.;  
ОК 5.; ОК 6.; ОК 7.; ОК 8.; ОК 9.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.; ПК 3.4.; ПК 3.5.

**Задания для оценки сформированности компетенции ОК 1**

1. Характеристика масла.
2. Назначение, устройство и принцип действия маслоизготовителя периодического действия.

**Задания для оценки сформированности компетенции ОК 2**

3. Назначение, устройство и принцип действия насоса для вязких продуктов.
4. Назначение, устройство и принцип действия сепаратора - сливоотделителя.

**Задания для оценки сформированности компетенции ОК 3**

5. Низкотемпературная обработка сливок.
6. Назначение, устройство и принцип действия машины для фасовки масла в короба

**Задания для оценки сформированности компетенции ОК 4**

7. Сбивание сливок. Факторы, влияющие на сбивание сливок.
8. Назначение, устройство и принцип действия автомата для фасовки масла в мелкую тару.

**Задания для оценки сформированности компетенции ОК 5**

9. Промывка масляного зерна. Посолка масла.
10. Назначение, устройство и принцип действия маслообразователя трёхцилиндрового.

**Задания для оценки сформированности компетенции ОК 6**

11. Механическая обработка масла.
12. Назначение, устройство и принцип действия сепаратора для ВЖ сливок.

**Задания для оценки сформированности компетенции ОК 7**

13. Назначение, устройство и принцип действия ванны нормализации ВЖ сливок.
14. Получение и нормализация высокожирных сливок.

**Задания для оценки сформированности компетенции ОК 8**

15. Назначение, устройство и принцип действия насоса центробежного.
16. Термомеханическая обработка высокожирных сливок.

**Задания для оценки сформированности компетенции ОК 9**

17. Назначение, устройство и принцип действия маслоизготовителя непрерывного действия
18. Назначение, устройство и принцип действия маслоизготовителя периодического действия

**Задания для оценки сформированности компетенции ПК3.1**

19. Требования к качеству молока и сливок при выработке масла и напитков из пахты.
20. Подготовка сырья и способы производства масла.

**Задания для оценки сформированности компетенции ПК3.2**

21. Технология масла способом сбивания сливок.
22. Получение масла в маслоизготовителях периодического действия
23. Получение масла в маслоизготовителях непрерывного действия

### **Задания для оценки сформированности компетенции ПК3.3**

24. Особенности технологии напитков из пахты. Свежие напитки из пахты и сквашенные.
25. Назначение, устройство и принцип действия трубчатого пастеризатора.

### **Задания для оценки сформированности компетенции ПК3.4**

26. Требования теххимического контроля на различных стадиях выработки масла.
27. Требования микробиологического контроля на различных стадиях выработки масла.
28. Требования действующего стандарта на масло

### **Задания для оценки сформированности компетенции ПК3.5**

29. Правила техники безопасности при работе на технологическом оборудовании при выработке масла методом преобразования ВЖ сливок.
30. Правила техники безопасности при работе на технологическом оборудовании при выработке масла методом сбивания.
31. Назначение, устройство и принцип действия роликового транспортёра.

### **Задачи к экзамену (квалификационному)**

#### **по ПМ.01 Производство различных сортов сливочного масла и продуктов из пахты**

1. Производственная задача.  
Дано: количество поступивших сливок 400 кг., жирность сливок 50 %. Найти количество меда для производства медового масла с мдж 52,7%.  
Удельный вес меда 36% от массы масла.
2. Производственная задача.  
Дано: количество поступивших сливок 500 кг., жирность сливок 55 %. Найти количество меда для производства медового масла с мдж 52,7%.  
Удельный вес меда 36% от массы масла.
3. Производственная задача.  
Дано: количество поступивших сливок 600 кг., жирность сливок 60 %. Найти количество меда для производства медового масла с мдж 52,7%.  
Удельный вес меда 36% от массы масла.
4. Производственная задача.  
Дано: количество поступивших сливок 800 кг., жирность сливок 50 %. Найти количество меда для производства медового масла с мдж 52,7%.  
Удельный вес меда 36% от массы масла.
5. Производственная задача.  
Дано: количество поступивших сливок 700 кг., жирность сливок 55 %. Найти количество меда для производства медового масла с мдж 52,7%.  
Удельный вес меда 36% от массы масла.
6. Производственная задача.  
Дано: вырабатывается сладко-сливочное крестьянское масло с мдж 72,5%, количество поступивших сливок 1500 кг, жирность сливок 32 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.
7. Производственная задача.

Дано: вырабатывается сладко-сливочное крестьянское масло с мдж 72,5%, количество поступивших сливок 2000 кг, жирность сливок 30 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.

8. Производственная задача.

Дано: вырабатывается сладко-сливочное крестьянское масло с мдж 72,5%, количество поступивших сливок 800 кг, жирность сливок 35 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.

9. Производственная задача.

Дано: вырабатывается сладко-сливочное крестьянское масло с мдж 72,5%, количество поступивших сливок 1000 кг, жирность сливок 32 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.

10. Производственная задача.

Дано: вырабатывается сладко-сливочное любительское масло с мдж 80%, количество поступивших сливок 1500 кг, жирность сливок 32 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.

11. Производственная задача.

Дано: вырабатывается сладко-сливочное любительское масло с мдж 80%, количество поступивших сливок 2000 кг, жирность сливок 30 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.

12. Производственная задача.

Дано: вырабатывается сладко-сливочное любительское масло с мдж 80%, количество поступивших сливок 800 кг, жирность сливок 35 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.

13. Производственная задача.

Дано: вырабатывается сладко-сливочное любительское масло с мдж 80%, количество поступивших сливок 1000 кг, жирность сливок 32 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.

14. Производственная задача.

Дано: вырабатывается сладко-сливочное традиционное масло с мдж 82,5%, количество поступивших сливок 1500 кг, жирность сливок 32 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.

15. Производственная задача.

Дано: вырабатывается сладко-сливочное традиционное масло с мдж 82,5%, количество поступивших сливок 2000 кг, жирность сливок 30 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.

16. Производственная задача.

Дано: вырабатывается сладко-сливочное традиционное масло с мдж 82,5%, количество поступивших сливок 800 кг, жирность сливок 35 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.

17. Производственная задача.

Дано: вырабатывается сладко-сливочное традиционное масло с мдж 82,5%, количество поступивших сливок 1000 кг, жирность сливок 32 %, жирность пахты 0,4 %. Найти количество масла и пахты.

18. Производственная задача.

Дано: вырабатывается крестьянское масло, объем поступивших высокожирных сливок (Мвс) 500 кг. Влага фактическая высокожирных сливок 14,5%. Нужно нормализовать сливки до влажности 15,2%. Нв - недостающее количество влаги 0,7%, Кп – коэффициент нормализации 1,33. Найти количество пахты (Мп) необходимое для нормализации влаги высокожирных сливок.

19. Производственная задача.

Дано: вырабатывается крестьянское масло, объем поступивших высокожирных сливок (Мвс) 600 кг. Влага фактическая высокожирных сливок 14%. Нужно нормализовать сливки до влажности 15,2%. Нв - недостающее количество влаги 0,7%, Кп – коэффициент нормализации 1,33. Найти количество пахты (Мп) необходимое для нормализации влаги высокожирных сливок.

20. Производственная задача.

Дано: вырабатывается крестьянское масло, объем поступивших высокожирных сливок (Мвс) 700 кг. Влага фактическая высокожирных сливок 15%. Нужно нормализовать сливки до влажности 15,2%. Нв - недостающее количество влаги 0,7%, Кп – коэффициент нормализации 1,33. Найти количество пахты (Мп) необходимое для нормализации влаги высокожирных сливок.

## ОТВЕТЫ НА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ВОПРОСЫ

### 1. Характеристика масла.

Сливочное масло – пищевой продукт, вырабатываемый из коровьего молока, состоящий преимущественно из молочного жира и плазмы, в которую частично переходят все составные части молока – фосфатиды, белки, молочный сахар, минеральные вещества, витамины, вода.

*Состав сливочного масла основных видов приведен ниже.*

Вид масла	Массовая доля, %				Энергетическая ценность, кДж/100 г продукта
	жира, в том числе растительного	воды	СОМО	соли	
Вологодское Традиционного состава сладкосливочное и кислосливочное:	82,5	16,0	1,5	-	3113
несоленое	82,5	16,0	1,5	-	3113
соленое	81,5	16,0	1,5	1,0	3096
Любительское:					
сладкосливочное:					
несоленое	78,0	20,0	2,0	-	2961
соленое	77,0	20,0	2,0	1,0	2929
кислосливочное:					
несоленое	78,0	20,0	2,0	-	2961
соленое	77,0	20,0	2,0	1,0	2929
Крестьянское:					

сладкосливочное:					
несоленое	72,5	25,0	2,5	-	2776
соленое	71,0	25,0	2,5	1,5	2726
кислосливочное несоленое	72,0	25,0	2,5	-	2776
Российское сладкосливочное и кислосливочное	70,0	27,0	3,0	-	2686
Бутербродное сладкосливочное и кислосливочное	61,5	35,0	3,5	-	2378
Эдельвейс	52,0	43,0	5,0	-	2110
С наполнителями (вкусовыми, растительным маслом)	50-62	16-42	1,0-11,8	-	2081-3113
Славянское:					
несоленое	80,0/32,0*	18,5	1,5	-	3050
соленое	79,0/31,6*	18,5	1,5	1,0	2985

\* -массовая доля растительного жира

Вкус и запах сливочного масла обусловлен наличием в нем веществ, одна часть из которых переходит в него из исходного молока и сливок, а другая (большая) часть образуется в результате тепловой обработки, физического и биологического созревания и др. Вкусовыми компонентами сливочного масла являются: диацетил, летучие жирные кислоты, некоторые эфиры жирных кислот, лецитин, белок, жиры, молочная кислота.

Желтую окраску сливочному маслу придает  $\beta$ -каротин. В зависимости от содержания каротина масло имеет сочную, с темно-желтым оттенком или бледно-желтую окраску, а иногда почти белую.

Пищевая ценность сливочного масла обусловлена его химическим составом: молочным жиром, жирными кислотами, фосфолипидами и др.

Жирные кислоты используются в организме человека для синтеза незаменимых аминокислот и других веществ. В молочном жире различных жирных кислот содержится значительно больше, чем в любом другом пищевом жире. Наибольшее значение имеют полиненасыщенные жирные кислоты (арахидоновая, линолевая, линоленовая), которые входят в состав липидов жировых клеток и фосфолипидов и являются наиболее активными

Пищевую ценность сливочного масла повышают содержащиеся в нем фосфолипиды особенно лецитин, попадающий в масло вместе с оболочками жировых шариков. Холестериновый обмен в организме регулируется наличием лецитина, которого в молоке и сливках несколько больше, чем холестерина.

Пищевая ценность сливочного масла обусловлена также наличием в нем минеральных веществ, лактозы, водо- и жирорастворимых витаминов.

Минеральные вещества сливочного масла представлены как макроэлементами: калий, кальций, магний, натрий, сера, фосфор, хлор, так и микроэлементами: железо, медь, марганец, цинк. Массовая доля минеральных веществ в масле составляет 0,1–0,3 %.

С увеличением массовой доли плазмы в сливочном масле ощущается сладковатый привкус, причиной которого является повышенное содержание лактозы.

Среди витаминов велико значение жирорастворимых витаминов: А – для роста клеток, защиты эпителия и др., витамина D – для строения костной ткани, предупреждения заболевания рахитом и др.

Молочный жир восполняет энергетические затраты организма человека. Энергетическая ценность сливочного масла традиционного состава с массовой долей жира 82,5 % составляет 31130 кДж/кг, самого низкожирного сливочного масла «Эдельвейс» – 21100 кДж/кг, масла с наполнителями – от 2081 до 3113 кДж/кг.

Усвояемость сливочного масла составляет 97-98 %.

Низкая температура плавления основных групп глицеридов (27-34°C) и отвердевания (18-23°C) способствует переходу молочного жира в пищеварительном тракте в наиболее удобное

для усвоения жидкое состояние. В связи с этим сливочное масло рекомендуют больным функциональными расстройствами пищеварительные органов, а также для детского питания.

## **2. Назначение, устройство и принцип действия маслоизготовителя периодического действия.**

*Назначение.* Предназначен для производства сливочного масла методом сбивания сливок жирностью от 25 до 40% на молочных заводах и маслозаводах малой мощности; а также на сепараторных пунктах. Маслобойки применяются при производстве сливочного масла в небольших количествах.

*Устройство.* Емкость для сбивания представляет собой горизонтальный барабан, либо барабан с наклоном для увеличения эффективности сбивания, установленные на раме. Наиболее эффективное сбивание масла происходит в двухконусных маслообразователях. Маслообразователь состоит из барабана или двухконусной емкости, роторного устройства, пульта управления, спускного крана. Заполняется он созревшими сливками через загрузочный люк.

Сбивание сливок и образование масляного зерна происходят при вращении барабана с установленной скоростью.

Контроль за ходом процесса осуществляется через смотровое окно. Оборудование может быть укомплектовано ограждающим устройством, преобразователем частоты вращения.

*ПРИНЦИП РАБОТЫ.* Исходным сырьем при производстве сливочного масла таким способом, а именно способом периодического сбивания, являются сливки 35% жирности.

Сливки закладываются в бункер маслобойки в количестве, составляющем не более половины геометрического объема маслобойки.

Рабочий цикл сбивания сливок происходит за 1-2 ч. в зависимости от состава исходного сырья, степени пастеризации, соблюдения технологического процесса и температурного режима. Побочным продуктом является пахта.

Соотношение готовое сливочное масло /пахта составляет примерно один к одному. Во время обработки пласт масла поднимается на некоторую высоту и затем падает, ударяясь о стенки маслоизготовителя.

При многократном повторении ударов и перемешивании масло уплотняется, влага в нем диспергируется к образуется продукт пластичной консистенции. После образования масляного зерна барабан останавливают для слива пахты во флягу через спускной кран. Затем производится повторное сбивание масляных зерен до образования сплошного пласта масла.

Выгрузка масла в технологическую емкость производится вручную при боковом положении загрузочного люка барабана или за счет собственного веса монолита масла при нижнем положении люка.

## **3. Назначение, устройство и принцип действия насоса для вязких продуктов.**

Насос для перекачки вязких продуктов – это специальный агрегат, имеющий усиленную конструкцию и предназначенный для транспортировки рабочей среды с различной вязкостью.

Насосы для перекачки вязких жидкостей делятся на следующие виды:

- Кулачковые (кефир);
- импеллерные (сметана, сгущённое молоко);;
- винтовые (шнековые) (масло);

Шнековые насосы являются одной из разновидностей роторно-зубчатых устройств. Оборудование перекачивает рабочую среду за счет вращения винтов. У агрегата

минимальное количество шестеренок, причем их зубья находятся под большим углом наклона.

У такого типа конструкции нет замыкателей, поэтому соединение рабочих частей осуществляется за счет наличия статора. Рабочая среда транспортируется за счет использования винтовой пары с циклоидным зацеплением. В роли движущейся части выступает ротор, который вращается внутри статора. Эти две части механизма совмещены между собой и соприкасаются, что позволяет образовываться нескольким замкнутым участкам.

При вращении винта со стороны входа возникает своеобразная область разряжения, которая начинает заполняться рабочей средой. Винтовые зубья зацепляются с отверстиями совмещенного винта, жидкость не вытекает назад.

Рабочая среда со стороны всасывания постепенно перемещается в сторону нагнетания. Производительность насоса для жидкости зависит от объема каждого замкнутого участка.

При вращении ротора внутри статора напор перекачиваемой рабочей среды постепенно увеличивается. При одинаковой скорости работы винта напор и объем перекачиваемой жидкости будут одинаковыми.

Оборудование отличается особой конструкцией, которая позволяет перекачивать практически любую рабочую среду. При вращении ротора в статоре создается постоянное нагнетание, которое не меняет своих показателей. Производительность агрегата можно постоянно регулировать, при этом давление перекачиваемой рабочей среды не будет изменяться.

#### **4. Назначение, устройство и принцип действия сепаратора - сливкоотделителя.**

В сепараторах-сливкоотделителях молоко разделяется на сливки и обезжиренное молоко, происходит нормализация молока по жиру (при применении дополнительного устройства), обезжиривание сыворотки и получение высокожирных сливок.

По конструктивным особенностям сепараторы подразделяют на открытые, полужакрытые, закрытые.

1) В открытых сепараторах ввод молока и вывод его фракций не герметизированы, т. е. сливки и обезжиренное молоко контактируют с воздухом окружающей среды.

2) В полужакрытых ввод молока может быть открытым или закрытым, но без напора, а вывод продукта — закрытым, под давлением, создаваемым в сепараторе.

2) В закрытых сепараторах ввод молока, разделение на фракции и их выход герметизированы. Поступление молока и отведение фракций осуществляют под давлением.

Сепараторы классифицируют также по способу удаления осадка из барабана: с ручной выгрузкой осадка после их полной остановки и разборки барабана, центробежной периодической и непрерывной выгрузкой при непрерывной работе сепаратора.

Сепараторы состоят из : станины в виде чаши, барабана, приемно-выводного устройства и приводного механизма.

На станине смонтированы все части и узлы сепаратора, в нижней ее части расположен приводной механизм. В чаше станины укреплены тормоза, стопоры, удерживающие барабан от произвольного вращения при сборке и разборке, а также прием — но-выводное устройство. Внутренняя часть станины (картер) одновременно является масляной ванной.

Барабан (сепарирующее устройство) — исполнительный орган сепаратора, где молоко разделяется на фракции. Сепарирующее устройство бывает с верхним и нижним вводом молока. Наибольшее применение получили сепарирующие устройства с верхним вводом молока. в сливкоотделителе молоко в межтарелочное пространство поступает через отверстия в тарелках, сливкоотделителя — два отводных патрубка (для сливок и обезжиренного молока у сливкоотделителя (0,6—0,8 мм);

Основные детали барабана (крышка, основание, затяжные кольца-гайки) изготовляют из поковок или штамповок из нержавеющей стали. Затяжные кольца имеют левую резьбу, что

исключает возможность их самоотвинчивания при вращении барабана по часовой стрелке. Листы для изготовления тарелок барабана должны иметь маркировку завода — поставщика металла. Торцевые уплотнительные кольца барабана должны быть изготовлены из упругих полимерных материалов, резиновые уплотнения барабана — из пищевой резины только формованием. Все уплотнения барабана (полимерные и резиновые) должны быть стойкими к дезинфицирующим и моющим растворам и обладать следующими свойствами: теплостойкостью не менее 80 °С; нетоксичностью и отсутствием постороннего запаха; стойкостью в 20%-ных растворах азотной кислоты и едкого натра; работоспособностью в условиях давления 20—30 МПа.

Приемно-выводные устройства, закрепленные в верхней части сепаратора, обеспечивают подачу молока в барабан и отвод из него фракций молока (сливок, обезжиренного молока, а также очищенного молока). Герметичность всех соединений создается резиновыми уплотнительными кольцами. Конструкции прием — но-выводных устройств различны. Однако у всех имеются приемник для сливок и обезжиренного молока и диски напора для каждой фракции. Приемник состоит из двух изолированных камер для сливок и обезжиренного молока. Сливки как более легкая фракция выходят из барабана по нижнему патрубку, а обезжиренное молоко — по верхнему. На выходном патрубке сливок установлены регулировочный винт, позволяющий регулировать жирность сливок, и ротаметр для определения количества сливок. Приемно-выводные устройства могут быть снабжены устройствами для нормализации молока по жиру.

Все промышленные сепараторы имеют электрический привод. Основными его частями являются электродвигатель; центробежная муфта, состоящая из ведущей и ведомой полумуфт; зубчатое ведущее колесо; ведомое колесо мультипликатора, вертикальный вал (веретено). В приводной механизм могут входить также и другие детали и узлы, усложняющие его конструкцию и обеспечивающие заданную частоту вращения барабана сепаратора. Передача движения от электродвигателя к барабану следующая. Вращение от вала электродвигателя передается ведущей центробежной полумуфте, затем после соприкосновения с ведомой центробежной полумуфтой вращение передается на горизонтальный вал. Ведущее зубчатое колесо на горизонтальном валу входит в зацепление с зубчатым колесом мультипликатора и передает вращение на вертикальный вал, а вместе с ним и на барабан. Этот способ передачи движения от электродвигателя на барабан сепаратора наиболее распространен, но известны и другие способы передачи вращения, обеспечивающие заданную частоту вращения барабана.

Разделение молока на фракции. Процесс происходит в сепарирующем устройстве (барабане), состоящем из основания (дна), кожуха (крышки) обтекаемой формы, тарелкодержателя и пакета конических промежуточных и разделительных тарелок. Последние имеют приваренные на внешней стороне шипики, образующие заданный межтарелочный зазор. Молоко может поступать в барабан сверху и снизу. При этом молоко должно равномерно распределиться в нижней части барабана между тарелками. На рис. 3.2 показана схема движения фракций молока в барабане сепаратора-молокоочистителя и сливокоотделителя. Молоко из приемной камеры сепаратора-молокоочистителя поступает в барабан и через каналы тарелкодержателя отбрасывается на периферию барабана. Оттуда оно поступает в межтарелочное пространство. Под действием центробежной силы посторонние примеси, плотность которых больше плотности молока, при прохождении через барабан как более тяжелая фракция осаждаются на внутренней поверхности барабана в грязевом (шламовом) пространстве. После его заполнения сепаратор останавливают и барабан промывают. Продолжительность непрерывной работы сепаратора зависит от объема грязевого пространства и загрязненности молока и составляет 2—2,5 ч.

В сепараторе-сливкоотделителе молоко перемещается из барабана через каналы тарелкодержателя к периферии и при этом проникает через толщу межтарелочного пространства. Под действием центробежной силы молочная плазма как тяжелая фракция движется к периферии, а жировые шарики как легкая фракция молока — к оси вращения.

Всплывая и скапливаясь на наружной поверхности тарелки, жировые шарики образуют потоки сливок, которые движутся по тарелкам к оси барабана. Жировые шарики, не достигшие поверхности нижерасположенной тарелки, отходят в обезжиренное молоко и составляют потери. Разделение молока на сливки и обезжиренное молоко практически завершается в межтарелочном пространстве.

Под напором постоянно поступающего притока молока в барабан потоки сливок и обезжиренного молока вытесняются в его верхнюю часть и выходят через специальные отверстия (для сливок и обезжиренного молока). Для разделения и отвода потоков на пакет тарелок установлена специальная тарелка с ребрами на поверхности конусной части. Обезжиренное молоко движется по пространству между разделительной тарелкой и кожухом барабана в верхнюю часть кожуха, из которой отводится из сепаратора. Сливки поднимаются вверх по каналам тарелкодержателя в камеру сливок в разделительной тарелке и непрерывно отводятся

## 5. Низкотемпературная обработка сливок.

После тепловой обработки сливки быстро охлаждают до температуры ниже точки отвердевания молочного жира и выдерживают определенное время (физическое созревание).

В результате физического созревания сливок происходит отвердевание молочного жира внутри жировых шариков, изменяется оболочка жировых шариков и свойства сливок: устойчивость эмульсии и дисперсность жира, вязкость сливок.

*Отвердевание молочного жира* является основной целью низкотемпературной обработки сливок и играет важную роль в процессе маслообразования. Только при наличии отвердевшего жира при сбивании сливок можно выделить молочный жир в виде масляного зерна и обеспечить хорошую консистенцию сливочного масла и нормальный отход жира в пахту.

В охлажденных сливках только часть жидкого жира переходит в твердое состояние. Отношение количества отвердевшего жира к первоначальному его количеству в процентах называют степенью отвердевания жира. Каждой температуре охлаждения сливок соответствует максимально возможная степень отвердевания молочного жира. Для получения масла хорошей консистенции необходимо, чтобы степень отвердевания жира составляла не менее 30–35 %.

Степень отвердевания жира зависит от температуры охлаждения и продолжительности выдержки сливок при этой температуре и влияет на жирность пахты при выработке масла.

С повышением температуры охлаждения сливок от 3 до 12 °С без выдержки степень отвердевания жира уменьшается с 33,6 % до 15,2 %, а массовая доля жира в пахте увеличивается с 0,87 % до 3,03 %. При этом необходимое количество твердого жира в сливках (30–35 %) при охлаждении до 3°С достигается сразу в процессе охлаждения, а при охлаждении до температуры 6, 9 и 12 °С – только после 60, 90 и 180 мин выдержки соответственно. Массовая доля жира в пахте при этом колебалась от 0,87 % (при охлаждении до 3°С без выдержки) до 1,33 % (при охлаждении до 12 °С и выдержке 180 мин).

*Состояние оболочек жировых шариков* при созревании сливок существенно изменяется. Некоторые вещества оболочки жировых шариков, в частности фосфолипиды, переходят в плазму. Оболочки жировых шариков становятся более тонкими и хрупкими и легче разрушаются при сбивании сливок в масло.

Переход части веществ оболочки в плазму приводит к снижению электрического заряда оболочек, что способствует сближению и агрегации жировых шариков.

Появление кристаллов молочного жира внутри жирового шарика нарушает связи между жиром и оболочками жировых шариков, что приводит к снижению устойчивости эмульсии жира в сливках. Кроме того, возможно нарушение целостности оболочки и вытекание жидкого жира из жирового шарика. Жидкий жир способствует слипанию жировых шариков и образованию более крупных жировых частиц. Это приводит к изменению дисперсности жира, так как количество мелких жировых частиц уменьшается, а крупных – увеличивается.

С понижением температуры охлаждения и увеличением продолжительности выдержки сливок уменьшается количество жировых частиц размером 1–5 мкм и увеличивается количество жировых частиц размером 6–10 мкм. При этом наибольшее влияние оказывает выдержка. Так, при охлаждении сливок до температуры 3 °С без выдержки количество жировых шариков размером 1–5 мкм уменьшилось на 17,3 %, а с

выдержкой в течение 2 ч – на 39,3 %. При этом количество жировых частиц размером 6–10 мкм увеличивается соответственно на 13,3 % и на 31,5 % по сравнению со сливками до их охлаждения. С понижением температуры охлаждения сливок с 12 до 3 °С увеличивается средний размер жировых частиц с 5,30 до 6,99 мкм.

В результате повышения содержания отвердевшего жира и образования структурных связей при физическом созревании возрастает вязкость сливок. Вязкость сливок, созревающих при температурах от 3 до 12 °С и выдержке от 0 до 150 мин, значительно различается и колеблется от 35,1 до 21,2·10<sup>-3</sup> Па·с, т.е. в 1,5 раза. По-видимому, вязкость зависит преимущественно не от степени отвердевания молочного жира, а от процессов, протекающих в плазме сливок, на которые существенное влияние оказывает температура созревания.

Молочный жир является сложной по составу смесью глицеридов, имеющих различные точки плавления и отвердевания.

При кристаллизации молочного жира во время физического созревания сливок образуются главным образом две группы смешанных кристаллов: низкоплавкая с температурой плавления от 15 до 25 °С и высокоплавкая с температурой плавления от 27 до 35 °С. Для получения масла хорошей консистенции соотношение легкоплавкой группы кристаллов и высокоплавкой должно составлять 2:1. С этой целью регулируют температуру созревания сливок. Если в жире преобладают легкоплавкие глицериды (весенне-летний период), то созревание сливок проводят при более низких температурах, чем для жира с преобладанием высокоплавких глицеридов (осенне-зимний период года). Для обеспечения необходимой степени созревания сливок используются следующие режимы (табл. ).

#### Режимы созревания сливок

Массовая доля влаги в масле, %	Весенне-летний период, йодное число жира более 39		Осенне-зимний период, йодное число менее 39	
	температура, °С	выдержка, ч	температура, °С	выдержка, ч
16	4-6	5	5-7	7
20	5-9	7	6-10	8
25	6-10	8	7-11	10
35	6-12	8	8-14	10

Различают длительную и ускоренную низкотемпературную подготовку сливок к сбиванию.

При этом режимы созревания могут быть одно- и многоступенчатыми. Под ступенью понимают длительную выдержку сливок при постоянной или переменной температуре. В промышленности преимущественно используют длительную подготовку сливок и одноступенчатые режимы физического созревания.

Одноступенчатые режимы физического созревания часто не обеспечивают достаточной степени отвердевания жира и оптимального соотношения низкоплавких и высокоплавких групп глицеридов, поэтому используют многоступенчатые режимы низкотемпературной подготовки сливок. Так, в весенне-летний период сливки после пастеризации охлаждают до 13 – 15 °С и выдерживают при этой температуре 3 ч, затем сливки охлаждают до 4 – 6 °С и выдерживают 3 ч, после чего сливки подогревают до 7 – 15 °С и направляют на сбивание. В осенне-зимний период сливки после пастеризации охлаждают до 5 – 7 °С и выдерживают при этой температуре 2 – 3 ч, затем сливки подогревают до 13 – 15 °С и выдерживают 4 ч, потом сливки охлаждают до 8 – 16 °С и направляют на сбивание.

Летние многоступенчатые режимы способствуют упрочению структуры масла и повышению его термоустойчивости, а зимние ступенчатые режимы – снижению механической прочности масла при сохранении высокой термоустойчивости.

При выборе режимов низкотемпературной подготовки сливок учитывают содержание плазмы в масле. При выработке сливочного масла с высоким содержанием плазмы в нем (выше 20 %) повышают температуру и увеличивают длительность выдержки сливок во время физического созревания, чтобы повысить способность масла удерживать влагу во время механической обработки.

Устанавливая режим физического созревания, учитывают повышение температуры (на 1–2 °С) сливок в результате выделения скрытой теплоты кристаллизации. Правильно выбранный режим низкотемпературной подготовки сливок улучшает использование жира из-за снижения жирности пахты. Нарушение установленных режимов ведет к повышенному отходу жира в пахту и ухудшению

консистенции масла. Режимы созревания сливок при выработке масла на маслоизготовителях периодического и непрерывного действия одинаковы.

Основой **ускоренной подготовки сливок** является интенсификация механического и температурного воздействия на сливки. Ускоренная подготовка сливок осуществляется двумя способами: механическим воздействием на охлажденные сливки в сливкообработниках или без механического воздействия – путем быстрого охлаждения сливок в распыленном состоянии в среде азота.

В сливкообработнике конструкции ЛТИХПа сливки перемешиваются мешалкой, а в сливкообработнике конструкции Литовского филиала ВНИИМСа – диском. Окружная скорость вращения мешалки должна быть 2,3–4,5 м/с. Сливки перемешивают при температуре 3–6 °С в течение 2–5 мин. После механического воздействия в сливкообработнике сливки выдерживают при 3–5°С (первая выдержка) в весенне-летнее время в течение 1,5–2 ч, а в осенне-зимнее – 45–50 мин. Затем сливки нагревают в потоке до температуры сбивания (8–12°С) и выдерживают 20–30 мин (вторая выдержка), после чего их подают в маслоизготовитель непрерывного действия на сбивание.

Ускоренная низкотемпературная подготовка сливок в две стадии с применением жидкого азота предложена ВНИИМСом: на первой стадии сливки после пастеризации охлаждают до 18–20 °С в теплообменниках, а на второй стадии в распыленном состоянии доохлаждают в специальном аппарате в атмосфере паров жидкого азота до 2–4°С. Охлажденные сливки поступают в емкость, где их перемешивают в течение 6 мин, затем подогревают до температуры сбивания, выдерживают в течение 20–30 мин и подают в маслоизготовитель.

Ускоренную подготовку сливок к сбиванию целесообразно использовать при выработке масла на маслоизготовителях непрерывного действия.

## **6. Назначение, устройство и принцип действия машины для фасовки масла в короба.**

Крупная фасовка масла методом сбивания сливок происходит без отрыва от его изготовления, один процесс продолжает другой. Вязкое, мягкое масло свободно вытекает из маслообразователя в специальный ящик. Там оно выдерживается в покое в течение пары минут, после чего застывает плотным монолитом. Для производства качественного масла исключено образование пустот и неровностей.

Для создания ровной поверхности масла монолит разравнивают деревянной лопаткой в процессе заполнения ящика. По окончании заливки брикета его стороны выравниваются специальной линейкой, запечатываются длинным боковым концом упаковочной бумаги, потом коротким, после чего закрываются боковыми листами и запечатывают в картонном ящике.

Аппарат фасовки масла снижает термоустойчивость массы путем обработки специальными шнеками. Он также уменьшает интенсивность механической обработки массы в маслообразователе.

В заводских условиях масло выдерживается в холодильной камере, пока не стабилизируется и не затвердеет. На это уходит около 24 часов при температуре не выше 5 градусов. Аппарат для фасовки сливочного масла на базах работает при температуре не выше 12 градусов. Крестьянское и бутербродное масло не может находиться в условиях отрицательных температур. При температуре -5 и ниже от массы отделяется свободная плазма, и масло становится негодным к последующей мелкой расфасовке монолита. Только масло с влагой не выше 16 и 20% может храниться в морозильных камерах до двух месяцев. Размораживание должно происходить постепенно, при температуре не выше 16 градусов.

Консистенция масла в разных слоях брикета должна быть однородной, допускается разница в 2 градуса. В противном случае масса будет содержать неравномерные комочки, что влияет не только на качество, но и на изменения веса.

Чтобы избежать образования дефектов продукции, фасовка масляных брикетов должна происходить на производстве, отвечающем технологическим и санитарным нормам. Для этого необходим станок для фасовки масла сливочного, работающий в условиях низких температур.

Оборудование для фасовки масла Таурас-Феникс укладывает брикеты в пластиковые контейнеры. Это удобная и устойчивая упаковка. Красочный дизайн можно наносить на все

стороны тары, включая крышечку и дно. Такая упаковка сливочного масла легко устанавливается на полках магазина и холодильников покупателей, яркие брендированные изображения привлекают потребителей и заставляют сделать выбор в пользу вашего товара.

В отличие от бумажной упаковки, пластиковый контейнер удобен для многоразового использования продукта. Покупателю не придется перекладывать масло в масленку, достаточно открыть крышку, взять необходимое количество из ванночки, закупорить и вернуть тару обратно в холодильник.

Для изготовления контейнеров используют небьющийся пластик, который при повреждении упаковки во время транспортировки не попадает внутрь. Уникальная тара защищает масло и спред от внешнего воздействия, попадания внутрь посторонних запахов, вкусов, влаги и ультрафиолетовых лучей.

Виды оборудования и принцип работы

Сливочное масло и спред в пластиковые контейнеры укладывают вертикальные фасовочно-упаковочные машины линии Пастпак.

Линия фасовки сливочного масла включает в себя бюджетные базовые модели для нужд малого и среднего бизнеса, а также крупные комплексные аппараты с четырехручьевым дозатором для производства промышленных масштабов.

Упаковка масла — автономный процесс: пластиковые ванночки загружаются блоками в узел подачи тары. Контейнеры подаются на конвейер в автоматическом режиме, после чего происходит дозирование сливочного масла в упаковку, укупорка тары защитной фольговой крышечкой, затем крышкой-топпером. После закрытия контейнера на стенки упаковки проставляется дата производства и срок годности. Готовый упакованный товар подается на приемный стол или отводящий транспортер машины.

Компания Таурас-Феникс производит фасовочное оборудование для сливочного масла полного цикла. Линия фасовки масла включает следующие модули, которыми вы можете дополнительно оснастить предприятие:

1. Автоматические укладчики в картонные коробки — упаковывают пакеты и твердые товары в первичной таре (молоко, творог) в предварительно склеенные картонные коробки. Заклеиваются коробки горячим клеем или путем поворота створок для создания механического клапана. Производительность зависит от модели автомата: в среднем на оборудовании упаковываются от 60 до 200 коробок в минуту. Все процессы в работе укладчика автоматические: подача продукции на транспортер, формирование упаковочного блока на узел укладки, подача сформированной коробки и укладка товара в короб. По окончании укладки короб запечатывается и направляется по конвейеру дальше.

2. Автоматические формователи гофрокоробов — изготавливают гофрированные картонные коробки из заготовок путем формирования дна и склеивания створок скотчем. Дополнительно комплектуется клеевой станцией для упаковывания коробов горячим клеем. Автомат для фасовки масла формирует тару, укладывает товар и заклеивает короб.

3. Заклейщики коробов — полуавтоматический и автоматический заклещик, предназначенный для заклеивания верхних створок гофрокороба скотчем. Производительность до 1500 заклеенных коробов в час.

4. Автоматические формователи троя (трейпакеры) — формируют транспортную упаковку в виде паллета с четырьмя бортами из гофрированной картонной заготовки с ячейками или без них, куда устанавливаются партии готового масла и маргарина.

## **7. Сбивание сливок. Факторы, влияющие на сбивание сливок.**

Сущность сбивания сливок заключается в разрушении оболочек и агрегации (слипанию) жировых шариков, заканчивающейся образованием масляного зерна.

Теоретические основы сбивания сливок на масло. В настоящее время нет единой теории, которая давала бы исчерпывающие ответы на вопросы механики и сущности маслообразования. Существующие теории маслообразования можно разделить на три группы: гидродинамические (Г. Кук, Р. Асейкин, А. Грищенко, В. Сурков, А. Гордиенко);

коллоидно-химические (Я. Зайковский, М. Казанский, В. Пискарев, Ю. Глаголев) и физико-химические (А. Белоусов, О. Ран, Н. Кинг).

Г. Кук, Р. Асейкин и А. Грищенко главным фактором в образовании масла считают вихревые движения сливок при сбивании. На оси «вихревых шнуров» возникает разрежение и концентрируются жировые шарики. В результате сильного механического сжатия шарики теряют белково-липидные оболочки и формируются исходные зерна масла.

По кавитационной теории В. Суркова при значительной скорости движения бил в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия возникает отрицательное давление, жидкость разрывается, образуя полости. В полости под большим давлением врываются газовая фаза и поток жидкости со скоростью до 500 м/с. Движущаяся жидкость сжимает газ, температура среды повышается, оболочки жировых шариков разрушаются, а шарики объединяются в масляные зерна. Последующими работами В.Д. Суркова совместно с В.М. Карнауком с использованием стробоскопии и скоростной киносъемки было подтверждено «разрывное течение» сливок в маслоизготовителях непрерывного действия.

По теории Я. Зайковского, основная роль в образовании масла принадлежит адсорбционным оболочечным слоям жировых шариков. Оболочка способствует образованию кучек из жировых шариков при накоплении их в пене, стенки которой обладают такими же свойствами, как и оболочки. В кучках жировые шарики еще сохраняют индивидуальность, еще не сливаются в сплошную массу жира. Затем под влиянием механических ударов студнеобразная оболочка частично разрушается, жир вступает в непосредственное соприкосновение и образуются комочки (зерна) масла.

По М. Казанскому, в стадии созревания сливок часть жира переходит в твердое состояние, и снижается электростатическая оболочка жировых шариков. Связь между жиром и белково-липидной оболочкой ослабляется, оболочка становится тоньше, уменьшается ее прочность, она частично разрушается. Жировые шарики, на которых сохранилась оболочка, в образовании масла не участвуют и переходят в пахту. В конгломераты могут сливаться только те жировые шарики, в которых сохранилась часть жира в жидком некристаллизованном виде. Следовательно, масляное зерно образуется в результате цементирования жировых агрегатов жидким неотвердевшим жиром.

По Кингу, при перемешивании сливок значительно увеличивается поверхность раздела воздух–плазма. Когда в контакт с этой поверхностью приходит жировой шарик, то часть оболочки распространяется по ней вместе с частью жидкого жира. Слой жидкого жира остается соединенным с жировым шариком, который сохраняет также часть оболочки. Жидкий жир способствует объединению жировых шариков в комки.

Другая часть растекшегося жира образует на поверхности воздушного пузырька слой толщиной в несколько молекул, усеянный островками микроскопически видимого жира (жировыми пятнами). Такой слой жира на пузырьке действует как пеногаситель, вызывая разрушение пены. Слой жира на поверхности пузырька при этом диспергируется в плазме, образуя частицы размером менее 0,2 мкм, тогда как жировые шарики, скопившиеся у поверхности пузырька, с силой ударяются о комки. При повторном образовании и разрушении пузырьков воздуха комки объединяются в зерна масла.

Согласно флотационной теории А.П. Белоусова сбивание сливок можно разделить на три стадии: первая – образование воздушных пузырьков, вторая – разрушение дисперсии воздушных пузырьков и третья – формирование масляного зерна.

На первой стадии в результате интенсивного перемешивания сливок образуется дисперсия воздушных пузырьков, которые в поверхностном слое сливок, граничащем с воздухом, разрушаются. Кроме того, появляясь в поверхностном слое сливок, пузырьки воздуха вовлекаются потоками сливок внутрь их объема до тех пор, пока не происходит их разрушение. Следовательно, на первой стадии сбивания сливок параллельно происходит образование и разрушение воздушных пузырьков, при этом процесс образования воздушных пузырьков преобладает над их разрушением. В этих условиях образуется структурированная

подвижная пена, которая содержит в 1 дм<sup>3</sup> сливок от 6 до  $7 \cdot 10^9$  воздушных пузырьков. На первой стадии завершается процесс включения новых объемов воздуха в сбиваемые сливки. На второй стадии происходит быстрое уменьшение количества невспененных сливок, что резко снижает скорость образования воздушных пузырьков в сливках. При этом из сливок удаляется больше воздуха, чем включается, что приводит к уменьшению воздушной дисперсии. Заканчивается вторая стадия разрушением агрегатной пены и образованием комочков жира из слипшихся жировых шариков. Степень агрегации жировых шариков к моменту разрушения пены составляет от 78 до 80 %.

Процессы агрегации жировых шариков и образования масляного зерна при сбивании сливок в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия принципиально не различаются между собой. Однако процесс образования масляного зерна в маслоизготовителях непрерывного действия имеет некоторые особенности.

При сбивании сливок в маслоизготовителе непрерывного действия скорость процесса агрегации жировых шариков в 1000 раз больше, чем при сбивании сливок в маслоизготовителях периодического действия в результате интенсивного образования новых поверхностей раздела воздух–плазма.

В маслоизготовителе непрерывного действия в свободной поверхности сливок с большой скоростью разрушаются воздушные пузырьки, в то время как при сбивании в маслоизготовителе периодического действия вероятность разрушения воздушных пузырьков в свободной поверхности сливок в течение длительного времени относительно невелика.

Агрегация жировых шариков в объеме в результате их столкновений, а также при участии жидкого молочного жира приобретает более важное значение при сбивании сливок в маслоизготовителе периодического действия, чем в маслоизготовителе непрерывного действия.

**Факторы, влияющие на сбивание сливок.** Сбивание сливок в масло является сложным процессом и зависит от многих факторов, из которых следует выделить следующие: частота вращения рабочего органа маслоизготовителя, начальная температура сбивания сливок, жирность сливок и др.

При сбивании сливок в маслоизготовителях периодического действия важное значение имеют такие факторы, как степень заполнения маслоизготовителя сливками, частота вращения маслоизготовителя, начальная температура сбивания сливок.

*Степень заполнения маслоизготовителя сливками* влияет на продолжительность сбивания сливок. Оптимальной считается степень заполнения маслоизготовителя 40–50 %. При степени заполнения маслоизготовителя более 50% нарушается нормальный процесс сбивания сливок, что приводит к повышению содержания жира в пахте. Процесс сбивания тормозится из-за уменьшения пограничной поверхности воздух–сливки. Минимальная степень заполнения маслоизготовителя составляет 25% от общего объема. При степени заполнения маслоизготовителя менее 25% центробежная сила прижимает сливки к стенке маслоизготовителя тонким слоем. Прекращается перемешивание сливок, и в результате сбивания сливок не происходит.

*Частоту вращения рабочей емкости* маслоизготовителя выбирают с таким расчетом, чтобы центробежное ускорение, возникающее при его вращении, было меньше земного ускорения. В этом случае при подъеме и падении сливок создаются условия для образования масляного зерна: возникает градиент скорости в потоке сливок и происходит диспергирование воздуха.

*Начальная температура сбивания сливок* выбирается с таким расчетом, чтобы независимо от формы рабочей емкости маслоизготовителя продолжительность сбивания составляла 50–60 мин. Сокращение продолжительности сбивания приводит к ухудшению качества масляного зерна и значительному отходу жира с пахтой. При увеличении продолжительности сбивания масляное зерно получается слишком твердое, упругое, оно плохо обрабатывается, а полученное масло может иметь грубую, засаленную консистенцию.

Температуру сбивания сливок устанавливают с учетом химического состава жира, зависящего от времени года, жирности сливок, степени отвердевания жира.

В весенне-летний период года при повышенном содержании ненасыщенных жирных кислот в молочном жире сливки сбивают при 7—15 °С. В осенне-зимний период года, когда молочный жир состоит главным образом из высокоплавких глицеридов, содержащих насыщенные жирные кислоты, температуру сбивания сливок повышают на 1–1,5 °С.

С повышением содержания жира в сливках температуру сбивания понижают, чтобы избежать излишне быстрого образования масляного зерна и тем самым предотвратить увеличение содержания жира в пахте и обеспечить благоприятные условия для формирования масляного зерна во время его обработки. Для весенне-летнего периода года температуру сбивания сливок  $t_{сб}$  в зависимости от массовой доли жира в сливках  $J_{сл}$  можно ориентировочно определить по следующему уравнению:

$$t_{сб}=0,55 \cdot (54,7 - J_{сл}).$$

Температура сбивания сливок зависит от степени отвердевания жира. Если степень отвердевания жира ниже 30–35 %, а также после ускоренной подготовки сливок к сбиванию температуру сбивания понижают на 1–2 °С, чтобы избежать повышения содержания жира в пахте и получения масла с недостаточно твердой консистенцией. Если степень отвердевания жира выше 35 %, то увеличивается продолжительность сбивания сливок. Масляное зерно получается излишне твердым, понижается его влагоудерживающая способность. В этом случае повышают температуру сбивания сливок на 1–2 °С, чтобы расплавить часть отвердевшего жира и таким образом избежать замедления сбивания сливок и получения излишне твердого масляного зерна.

Во время сбивания температура сливок повышается вследствие превращения механической энергии в тепловую. Изменение температуры сливок обусловлено также теплообменом между сливками и окружающим воздухом помещения, между сливками и охлаждающей водой, орошающей маслоизготовитель периодического действия или циркулирующей в рубашке сбивателя маслоизготовителя непрерывного действия, куда она подается для регулирования температуры сбивания сливок.

О правильности выбора температуры сбивания можно судить по консистенции и размерам масляного зерна, по массовой доле жира в пахте, по повышению температуры сбиваемых сливок. При правильно выбранной температуре сбивания масляное зерно получается упругой консистенции размером 2–5 мм. Массовая доля жира в пахте должна быть минимальной. Если температура сбивания выбрана правильно, повышение температуры сбиваемых сливок не должно превышать 2–3 °С.

При сбивании сливок в маслоизготовителях непрерывного действия важное значение имеют такие факторы, как частота вращения мешалки сбивателя и температура сбивания сливок.

*Частоту вращения мешалки сбивателя* устанавливают опытным путем в зависимости от времени года. В зимнее время, когда в молочном жире увеличивается содержание высокоплавких глицеридов, повышают частоту вращения мешалки сбивателя в целях ускорения агрегации жировых шариков.

Для каждого типа маслоизготовителя устанавливают соответствующую частоту вращения мешалки сбивателя, а также производительность. С увеличением частоты вращения мешалки продолжительность сбивания сливок уменьшается, производительность маслоизготовителя увеличивается и наоборот.

*Температура сбивания сливок* в маслоизготовителях непрерывного действия устанавливается так, чтобы получить достаточно упругое масляное зерно и по возможности низкую жирность пахты. Температуру сбивания устанавливают с учетом тех же факторов, что и для маслоизготовителей периодического действия.

## **8. Назначение, устройство и принцип действия автомата для фасовки масла в мелкую тару.**

Автоматы для фасовки творога и сливочного масла марок АРМ, АР1М, АРМ-01, АРМ-02 предназначены для упаковывания данных пищевых продуктов в кэшированную фольгу или

пергаментную бумагу. Автоматы работают в режиме конвейера и фасуют брикеты по 100, 125, 200 и 250 граммов.

Принцип работы автомата фасовки творога и масла:

Рулонный упаковочный материал первоначально проходит через систему прижимной механизм - направляющий ролик и поступает на специальный механизм, или дататор, предназначенный для нанесения даты изготовления на будущую упаковку. Затем рулонная лента подлежит раскрою. Упаковочный материал подают рычагами на формующую матрицу. Параметры шаблона задают с помощью регулируемых секторов, а раскрой развертки производят ножи гильотинного типа. Наличие развертки на поверхности матрицы контролирует щуп. Пуансон формирует из развертки коробку и устанавливает коробку в гнездо формующего стола. Подачу в коробку заданного количества пищевого продукта осуществляет дозатор, заворачивает пакет механизм заделки, а для придания пакету окончательной формы служит устройство подпрессовки. Толкатель выталкивает брикет из формующего стола, переворачивая его при этом закрытой стороной вниз, и отправляет брикет на транспортер. Творог или масло снимают с транспортерной ленты вручную и складывают в тару.

## **9. Промывка масляного зерна. Посолка масла.**

Чтобы создать условия, неблагоприятные для развития микроорганизмов в масле, осуществляют промывку масляного зерна, во время которой часть плазмы удаляется вместе с водой, вследствие чего уменьшается содержание питательных веществ и повышается стойкость масла при хранении.

При выработке сливочного масла из сливок первого сорта масляное зерно не промывают водой. В непромытом масляном зерне лучше сохраняются все компоненты плазмы, обладающие антиокислительными свойствами, обусловленными наличием сульфгидрильных групп ( $-SH$ ), токоферолов (витамин E), каротина, фосфолипидов и др. Исключение промывки не влияет отрицательно на стойкость масла в том случае, если плазма хорошо диспергирована во время механической обработки. Непромытое сливочное масло имеет более выраженный вкус и запах, и повышенное содержание СОМО. В промытом сливочном масле СОМО от 0,8 до 1,0 %, в непромытом от 1,2 до 1,6 %.

Масляное зерно промывают в случае использования сливок, обладающих выраженными кормовыми привкусом и запахом, которые концентрируются в плазме (силосный, нечистый и др.). При промывке вместе с плазмой удаляются вещества, обуславливающие жизнедеятельность посторонней микрофлоры, что повышает стойкость масла в процессе хранения.

Промывка позволяет воздействовать на консистенцию масла. Чтобы исправить консистенцию масляного зерна для промывки применяют воду соответствующей температуры. Температура воды должна соответствовать температуре пахты, если консистенция масляного зерна нормальная. При промывке мягкого зерна температуру воды понижают на 1–2 °С. Для промывки грубого, крошливого масляного зерна температура воды должна быть на 1–2 °С выше температуры пахты.

### **ПОСОЛКА МАСЛА**

Посолка придает маслу умеренно соленый вкус и повышает стойкость масла при хранении. Растворяясь в плазме масла, соль повышает осмотическое давление, вследствие чего прекращается развитие микрофлоры в масле. Для прекращения развития всех видов бактерий, плесеней и дрожжей массовая доля соли в масле должна быть не менее 4 %, но масло в этом случае имело бы резко соленый вкус, поэтому стандартом предусмотрена массовая доля соли в масле не более 1,5 %.

Стойкость соленого масла в процессе хранения зависит от температуры. При низких положительных температурах хранения соленое масло сохраняется лучше несоленого, так как соль тормозит развитие микрофлоры. При отрицательных температурах несоленое масло более стойко в хранении, чем соленое, так как плазма несоленого масла замерзает, а соленого

не замерзает и в ней могут происходить химические процессы, может развиваться микрофлора, малочувствительная к соли и низким температурам.

## 10. Назначение, устройство и принцип действия маслообразователя трёхцилиндрового.

В маслообразователе регулирования состава масла не проводится. В него поступают сливки в полном соответствии с составом компонентов в масле. В маслообразователях осуществляется изменение структуры высокожирных сливок. Для этого высокожирные сливки интенсивно охлаждаются в первый период и подвергаются механическому воздействию при одновременном более глубоком охлаждении во второй. Таким образом, масло образуется в результате механического и теплового воздействия на высокожирные сливки.

Наибольшее распространение получили маслообразователи цилиндрические (обычно трехцилиндровые) и пластинчатые. Применяются также вакуум-маслообразователи.

**Трёхцилиндровый маслообразователь Т1-ОМ-2Т** (рис) предназначен для переработки высокожирных сливок в сливочное масло.

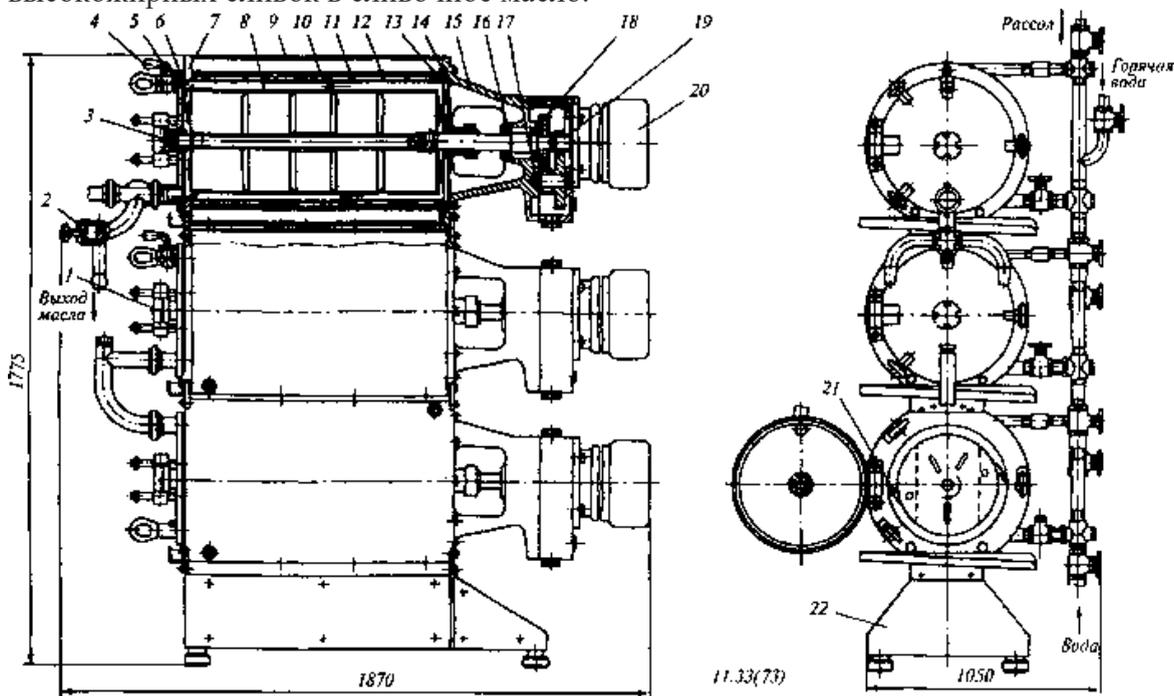


Рис. Трёхцилиндровый маслообразователь Т1-ОМ-2Т

Он состоит из станины 22, унифицированных цилиндров одинаковой конструкции. Каждый из цилиндров включает фланцы передний 7 и задний 13, обшивку 9, обечайки наружную 10 и внутреннюю 12, вытеснительный барабан, крышку 5, втулку направляющую 3, кран воздушный 4, кронштейн 1, кольцо уплотнительное 6 и 14, подшипники 16, 17, шестерни 18, 19, редуктор и рубашку для охлаждения продукта водой.

В рубашке проложена и закреплена спираль 11. Задней стенкой цилиндра является торцевой диск редуктора 15, а передней — крышка 5.

Вытеснительный барабан 8 изготовлен из нержавеющей стали с ребрами жесткости. На нем размещены два ножа 21, оснащенных пластинками из пластмассы. Ножи свободно поворачиваются над плоскостями вытеснительного барабана. При вращении барабана ножи под действием центробежной силы отбрасываются и прижимаются лезвием к внутренней поверхности цилиндра.

Для удаления воздуха и контроля за наполнением цилиндра сливками в верхней части крышек расположены воздушные краны, которые открываются при пуске маслообразователя. В нижней части крышки верхнего цилиндра размещен кран 2 для

выпуска продукта. На выходе продукта установлены выпускной кран 2 и термометр сопротивления для контроля за температурой выходящего масла.

От электродвигателя 20 маслообразователь приводится в движение через редуктор 15.

Высокожирные сливки с температурой 80.. 90 °С подаются в нижний барабан маслообразователя, а рассол и ледяная вода — в охлаждающую рубашку. При работе слой сливок срезается ножами и перемешивается. Температура масла на выходе обычно не превышает 10...12 °С. Масло, перемещаясь к выпускному патрубку, выходит из него. Продолжительность нахождения продукта в маслообразователе 3...6 мин.

В нижнем цилиндре высокожирные сливки, охлаждаясь до температуры кристаллизации глицеридов (22...23 °С), сохраняют свойства эмульсии. Температура рассола в нижнем цилиндре -1...-3 °С, в среднем -3...-5 °С. В среднем цилиндре начинается процесс структурообразования: жир из жидкого состояния переходит в вязкопластичное и отвердевает в течение 5.. 20 с. Продукт в среднем цилиндре охлаждается до 11... 13 °С. В верхнем цилиндре вследствие механического воздействия в течение 150...250 с продукт приобретает мелкокристаллическую структуру и пластическую консистенцию. Температура продукта в верхнем цилиндре вследствие охлаждения водой при температуре 7...9 °С даже повышается на 1...2 °С. Выделение тепла при механическом воздействии превышает отвод через стенку цилиндра к охлаждающей воде.

Оптимальным углом установки ножей является угол 35, а кольцевой зазор при производительности 450, 650 и 850 кг/ч соответственно 15, 22 и 29 мм.

## 11. Механическая обработка масла.

Механическую обработку применяют для формирования из разрозненных масляных зерен сплошного пласта масла, регулирования содержания влаги в соответствии с требованиями стандарта, равномерного распределения и диспергирования влаги и получения масла требуемой структуры и консистенции.

Несоленое масло обрабатывают сразу после промывки, а соленое — после посолки или параллельно с ней.

Процесс механической обработки масла в маслоизготовителях непрерывного и периодического действия можно условно разделить на три стадии (рис. ).

На первой стадии происходит постепенное соединение разрозненных масляных зерен в сплошной рыхлый пласт. На этой стадии удаляется влага с поверхности масляных зерен и частично механически связанная влага, находящаяся в микрокапиллярах. По истечении некоторого времени прекращается выпрессовывание влаги из пласта масла. Момент обработки, соответствующий минимальному содержанию влаги в масле, называется критическим, что соответствует массовой доле влаги в масле 11 %. В критический момент влага выделяется и поглощается в одинаковых количествах.

На второй стадии масло способно удерживать влагу, при этом больше вработывается влаги в масло, чем отжимается из него. На второй стадии наряду с вработкой влаги происходят диспергирование в первую очередь крупных капель влаги и равномерное распределение ее в объеме масла, капсулирование капиллярной влаги и частичное разрушение структуры, которая сформировалась на первой стадии.

На третьей стадии обработки увеличивается содержание влаги в масле и почти полностью прекращается ее отжатие, продолжается диспергирование капель плазмы и равномерное их распределение. Третья стадия заканчивается после прекращения механического воздействия. Структура масла должна быть однородной и пластичной. Одним из показателей завершенности процесса механической обработки является степень дисперсности капель плазмы. В производственных условиях для определения размеров капель и распределения их используют индикаторные бумажки. При отсутствии отпечатков на индикаторной бумажке распределение влаги считается хорошим. При малых размерах капель влаги поверхность масла становится матовой, что также указывает на завершенность механической обработки.

Во время механической обработки регулируют состав масла по содержанию в нем влаги и газовой фазы. Регулирование состава масла осуществляется различными способами в зависимости от типа маслоизготовителя.

## **12. Назначение, устройство и принцип действия сепаратора для ВЖ**

### **сливок.**

1) Сепаратор высокожирных сливок с автоматической выгрузкой осадка Предназначен для разделения сливок жирностью 30-40% на высокожирные сливки и пахту с одновременной очисткой их от механических примесей в автоматизированной линии производства сливочного масла.

2) Сепаратор высокожирных сливок Ж5-ОС2Д-500 с ручной выгрузкой осадка полужакрытого типа. Сепаратор предназначен для разделения сливок жирностью 30-40% на высокожирные сливки и пахту с одновременной очисткой от механических примесей в поточной линии производства сливочного масла. Применяется на малых и средних предприятиях по производству сливочного масла и молочных продуктов.

Для соответствия жестким гигиеническим стандартам, выпускается также плакированным нержавеющей сталью AISI 304.

Перед началом сепарирования через барабан пропускают воду, подогретую до 40-50 градусов. Затем по питающей трубе во внутреннюю полость тарелкодержателя подают исходные сливки. Через отверстия в тарелкодержателе сливки попадают в вертикальные каналы, образованные в конических тарелках и распределяются в межтарелочных зазорах, где под действием центробежной силы происходит разделение сливок на высокожирные сливки и пахту. Высокожирные сливки движутся к центру барабана и под действием центробежных сил выбрасываются через отверстия в крышке барабана в приемник высокожирных сливок, пахта - к его периферии и под давлением с помощью напорного диска выводится из сепаратора. Давление пахты на выходе регулируется дросселем и контролируется виброустойчивым манометром в глицериновой ванне.

## **13. Назначение, устройство и принцип действия ванны нормализации ВЖ**

### **сливок.**

Ванна нормализации сливок ВН-600, предназначена для нормализации сливок при производстве масла методом преобразования высокожирных сливок.

Технологические операции

- Заполнение ванны продуктом;
- Перемешивание продукта;
- Нормализация продукта
- Охлаждение продукта.

Устройство и принцип работы. Ванна ВН-600 (ВН-1000) представляет собой трехстенный цилиндрический сосуд со скошенным дном, устанавливаемый вертикально на регулируемых опорах.

Состоит из внутренней нержавеющей ванны, заключенной во внутренний цилиндр и наружную обшивку. Крышка емкости имеет форму усеченного конуса и состоит из двух частей. Одна часть имеет откидную крышку, а вторая неподвижно закреплена и имеет окна для подачи продукта. Внутри ванны расположена рамная мешалка, ось которой располагается перпендикулярно дну. На внутренний цилиндр для улучшения теплообмена и исключения случаев ожога обслуживающего персонала накладывается изоляция. Под внутренней ванной размещен барботер, к которой через паропровод подводится пар. Патрубок для слива воды из межстенного пространства ванны выведен вниз и служит для поддержания постоянного уровня воды в ванне. Слив воды должен быть свободным (переливы). Все детали емкости выполнены из нержавеющей стали марки AISI304. Толщина стали обговаривается с заказчиком.

Для заполнения ванны водой и ее охлаждения в днище ванны вмонтированы патрубок. Через них герметичная емкость между внутренней ванной и рубашкой заполняется теплоносителем в тех случаях, когда по технологическому процессу необходимо подогреть или охладить продукт. Ванна снабжена лопастной механической мешалкой.

Привод вала мешалки расположен в нижней части ванны на наклонной части днища. Верхней опорой вала мешалки служат 2 шарикоподшипника, устанавливаемые в специальном гнезде несущей трубы корпуса мешалки. Сверху подшипники уплотнены манжетой и закреплены с помощью накладной специальной гайки.

Нижнее расположение привода мешалки полностью исключает попадание масла из редуктора в продукт, уменьшает высоту ванны и улучшает санитарные условия по ее эксплуатации. Наклон лопастей рамной мешалки и наклонное расположение ее оси вращения обеспечивает эффективное перемешивание продукта и равномерное распределение влаги по всей емкости при нормализации продукта по жиру и белку.

Заполнение ванны осуществляется через патрубок. Подача готового продукта производится через выход, который находится в конусе в дне емкости. После эффективного перемешивания продукта, отбираются пробы для исследования его качества.

#### **14. Получение и нормализация высокожирных сливок.**

Высокожирные сливки получают путем сепарирования сливок средней жирности (32–37%). Для этого сливки средней жирности после пастеризации направляют на сепаратор для высокожирных сливок, где под действием центробежной силы жировые шарики максимально концентрируются. Температуру сепарирования поддерживают на уровне 65–70 °С, при этом жир находится в жидком состоянии, а оболочки жировых шариков сильно гидратированы и несмотря на максимальное сближение их, самопроизвольного разрушения оболочек жировых шариков не происходит. Более высокая температура сепарирования приводит к быстрому испарению влаги с поверхности продукта, снижению стабильности оболочек жировых шариков и увеличению количества деэмульгированного жира.

При сепарировании следует получать высокожирные сливки с заданным содержанием влаги, что позволяет исключить их последующую нормализацию. Нормализация приводит к ухудшению консистенции масла и понижению производительности маслообразователя.

Полученные высокожирные сливки с температурой 60–70 °С поступают в емкости для нормализации. Сливки нормализуют обычно по содержанию влаги, а в ряде случаев – по жиру и СОМО, пахтой, молоком, сливками, молочным жиром и др. Массовая доля влаги, жира и СОМО в нормализованных сливках должна соответствовать массовой доле влаги, жира и СОМО в получаемом масле.

Если содержание влаги в высокожирных сливках ниже требуемого, их нормализуют пахтой, пастеризованным цельным молоком или сливками. Для нормализации высокожирных сливок не следует использовать обезжиренное молоко или воду, так как это приводит к увеличению вязкости, а также к снижению СОМО в высокожирных сливках, а, следовательно, и в масле при одновременном увеличении в них эмульгированного жира и повышению стабильности эмульсии жира, что затрудняет процесс преобразования высокожирных сливок в масло и тем самым вызывает понижение производительности маслообразователя.

Данные по влиянию способа нормализации высокожирных сливок на содержание в них СОМО, эмульгированного жира и вязкость приведены в табл. .

Если массовая доля влаги в высокожирных сливках больше, чем требуется, их нормализуют молочным жиром или высокожирными сливками с более низкой массовой долей влаги, чем в нормализуемых сливках.

Если требуется нормализация высокожирных сливок по СОМО, то используют сгущенное (или сухое) обезжиренное молоко либо пахту, которые предварительно восстанавливают в натуральном обезжиренном молоке или пахте.

Каротин вносят в высокожирные сливки тонкой струей при непрерывном перемешивании в течение 4–8 мин.

После нормализации и тщательного перемешивания сливок емкости для нормализации закрывают крышками во избежание испарения и загрязнения, а высокожирные сливки направляют в маслообразователь для термомеханической обработки, при этом сливки перемешивают через каждые 10–15 мин, чтобы избежать расслаивания фаз (жир–плазма), т.

е. отстоя сливок. В маслообразователе сливки охлаждаются и подвергаются механическому воздействию для получения масла.

### **15. Назначение, устройство и принцип действия насоса центробежного.**

Центробежные насосы делятся на две категории: лопастные (требующие заливки) и самовсасывающие. Лопастные бывают трех видов: лопаточные (у них нет диска), с открытым или закрытым диском. У агрегатов первой группы КПД невысокий. Тем не менее, за счет удобства эксплуатации и простоты конструкции, они до сих пор применяются достаточно широко. Дисковые могут быть одно- или двухступенчатыми. Самовсасывающие удобны для откачивания жидких продуктов из резервуаров, расположенных ниже цехового пола, для опорожнения фляг и прочих емкостей. Наибольшее распространение в молочной промышленности получили дисковые одноступенчатые насосы консольно-моноблочного типа.

Корпус центробежного молочного насоса сделан в виде цилиндра с крышкой. Внутри есть вал с лопастью или диском. Для обеспечения герметичности, крышка уплотняется резиновым кольцом и зажимается винтами. По оси вала на ней имеется всасывающий патрубок. Нагнетательный – расположен по касательной к корпусу.

Насос смонтирован на валу электромотора, который и приводит его в движение. В качестве простейшего рабочего органа центробежного насоса используется лопатка – прямоугольная пластинка. Она вставляется в сделанный на валу поперечный паз так, чтобы до стенок корпуса было расстояние около 2 мм. Ее лопасти могут быть прямыми или изогнутыми. Вал насоса, полый с одной стороны, надевается на вал двигателя и закрепляется.

У агрегата с открытым диском лопасти расположены на диске. В большинстве случаев, круг с лопастями просто отливается из полимеров или штампуются из металла. Он крепится на валу насоса. В устройстве с закрытым диском лопасти расположены между двух кругов, то есть, закрыты с обеих сторон. В центре сделано отверстие для поступления жидкости. Такая конструкция обычно применяется на высокопроизводительных или двухступенчатых насосах.

Двухступенчатый центробежный агрегат, по своей сути, представляет собой два последовательно соединенных одноступенчатых насоса, выполненных в едином корпусе. У самовсасывающего водокольцевого центробежного насоса рабочим органом является колесо с прямыми или изогнутыми лопатками. Оно вращается на оси, которая смещена с эксцентриситетом вверх. Впускной и нагнетательный патрубки подсоединены сверху. Входное и выходное окна сделаны в виде серповидных узких щелей. Между собой они не сообщаются.

За счет этого, часть жидкости всегда остается в корпусе устройства. Заливать ее нужно только перед первым пуском, при небольших перерывах в работе удалять из корпуса не обязательно. Принцип действия центробежного насоса достаточно простой. Молоко или другая пищевая жидкость с низкой вязкостью попадает в центральную часть диска, который вращается с большой скоростью. Под действием лопаток частицам молока передается большая кинетическая энергия. За счет этого они отбрасываются на периферию, и под значительным напором поступают в нагнетательный патрубок. После выхода молока из насоса, в нем создается разрежение, за счет чего в корпус поступает очередная порция жидкости

### **16. Термомеханическая обработка высокожирных сливок.**

Высокожирные сливки являются высококонцентрированной эмульсией молочного жира в плазме молока. Массовая доля в них жира (61,5–83 %) превышает предел концентрации, при котором жировые шарики могут сохранять шарообразную форму. Однако, неоднородность размеров жировых шариков допускает такую возможность. По структуре высокожирные сливки представляют концентрат плотно упакованных жировых шариков с ненарушенными оболочками.

При температуре, когда жир находится в расплавленном состоянии, такая эмульсия обладает достаточно высокой устойчивостью. Охлаждение высокожирных сливок до температуры ниже точки отвердевания основной массы глицеридов и интенсивная механическая обработка приводят к необратимому разрушению их структуры. Это свойство используется при термомеханической обработке высокожирных сливок для преобразования их в масло.

В процессе термомеханической обработки высокожирных сливок создаются условия, необходимые для кристаллизации триглицеридов молочного жира и смены фаз (разрушение эмульсии высокожирных сливок жир/вода и образование эмульсии вода/жир – масло).

Термомеханическая обработка осуществляется на двух температурных стадиях: первая – интенсивное охлаждение высокожирных сливок от 60–70°C до температуры ниже начала кристаллизации основной массы глицеридов молочного жира 20–23 °С; вторая – охлаждение от температуры 20–23 °С до 11–17 °С. Молочный жир отвердевает в температурной зоне от 6 до 23 °С, но основная масса глицеридов кристаллизуется при охлаждении сливок до 11°C. Дальнейшее понижение температуры до 8 °С не оказывает существенного влияния на консистенцию масла, тогда как увеличение вязкости продукта осложняет работу маслообразователя. На практике конечную температуру охлаждения определяют с учетом содержания в молочном жире высокоплавких глицеридов и выбирают с таким расчетом, чтобы обеспечить максимально возможную степень их отвердевания во время обработки в маслообразователе.

Преобразование высокожирных сливок в масло во время термомеханической обработки является сложным физико-химическим процессом, включающим обращение фаз, массовую кристаллизацию глицеридов, формирование пространственной структуры масла (первичное структурообразование).

*Обращение фаз* эмульсии высокожирных сливок является главным физическим процессом маслообразования. Обращение фаз происходит на первой температурной стадии, то есть при охлаждении высокожирных сливок от 60–70 °С до температуры ниже точки кристаллизации молочного жира (20–23 °С). Скорость охлаждения на этой стадии наиболее интенсивная. Быстрое охлаждение высокожирных сливок способствует кристаллизации высоко- и среднеплавких глицеридов в объеме неразрушенного жирового шарика с образованием мелких кристаллов. При быстром охлаждении наряду со снижением разрушения эмульсии происходит повышение степени переохлаждения жира, так как жир в состоянии эмульсии способен к большему переохлаждению, чем находящийся в свободном состоянии.

Обращение жировой фазы начинается с момента появления деэмульгированного (свободного от оболочки) жира, выделившегося через поврежденные оболочки жировых шариков. Дисперсионной (сплошной) средой становится жидкий жир, в котором в виде дисперсной фазы находится отвердевший жир, капельки воды, пузырьки воздуха и отдельные жировые шарики с ненарушенными оболочками. Таким образом происходит обращение жировой фазы, то есть превращение эмульсии типа «жир в воде» (высокожирные сливки) в эмульсию типа «вода в жире» (масло). Степень обращения жировой фазы характеризуется содержанием деэмульгированного жира. На первой температурной стадии массовая доля деэмульгированного жира в сливках составляет 80–94%, а твердого жира – 1,5–2 %.

*Массовая кристаллизация глицеридов* молочного жира происходит во второй температурной зоне, то есть при охлаждении от 22–23 °С до 10–16 °С. Начало массовой кристаллизации характеризуется резким возрастанием вязкости продукта. На этой стадии скорость обращения жировой фазы постепенно снижается, и дестабилизация практически заканчивается. В состоянии неразрушенной эмульсии сохраняется лишь незначительная часть жира (2–6 %) в виде наиболее мелких жировых шариков, а доля деэмульгированного жира составляет 94–98 %.

*Формирование пространственной структуры.* Первичное структурообразование молочного жира происходит во второй температурной зоне (охлаждение от 22–23 °С до 10–16 °С) практически уже после обращения фаз жировой эмульсии. Первичное структурообразование начинается при массовой доле твердого жира 4–7%.

Интенсивное механическое перемешивание предупреждает образование крупных кристаллов жира и раздробляет ранее образовавшиеся, обуславливает равномерное распределение жидкой и твердой фаз жира и всех других компонентов.

В процессе термомеханической обработки первичная структура частично разрушается, продукт находится в текучем состоянии и в таком виде поступает из маслообразователя в тару. Свежевыработанное масло содержит сравнительно высокую массовую долю твердого жира 30–38 %. При этом часть жира находится в переохлажденном состоянии, вследствие чего продукт, попадая в тару, быстро (за 20–90 с) отвердевает.

Следует отметить, что степень завершенности формирования первичной структуры при термомеханической обработке имеет определяющее значение для консистенции сливочного масла. Наиболее полное завершение структурообразования при термомеханической обработке положительно сказывается на консистенции продукта.

Во время термомеханической обработки начинается формирование структуры масла, но полностью не завершается, оно продолжается во время термостатирования и хранения масла.

При термостатировании свежевыработанного масла необходимо создать условия, благоприятные для завершения формирования структуры сливочного масла. Различают две стадии формирования структуры сливочного масла после окончания термомеханической обработки: стадию вторичного структурообразования и стадию окончательного формирования структуры сливочного масла.

Продолжительность стадии вторичного структурообразования зависит от температуры. Чем выше температура термостатирования (14–16 °С), тем интенсивнее и полнее происходят процессы образования высокоплавких групп глицеридов в твердой фазе, стабильных полиморфных форм в процессе фазовых изменений глицеридов молочного жира и формирование коагуляционной структуры продукта. Стадия вторичного структурообразования завершается в основном через 3–4 ч при температуре 14 °С и через 2–3 ч при 16 °С.

Для масла с недостаточно твердой консистенцией рекомендуется термостатирование в течение первых 5 дней при температуре 5 °С.

Масло с достаточно высокой твердостью рекомендуется термостатировать в течение 3–5 дней после выработки при температуре 10–15 °С.

Стадия окончательного формирования структуры завершается в процессе холодильного хранения масла и составляет 3–4 недели при +5 ÷ –10 °С.

***Получение масла на различных маслообразователях.*** Высокожирные сливки преобразуют в масло на специальных аппаратах – маслообразователях, которые включаются в технологическую линию.

Схема технологической линии производства масла способом преобразования высокожирных сливок приведена на рис. .

Сливки средней жирности пастеризуются на установке трубчатого типа и подаются на сепаратор для высокожирных сливок. Полученные высокожирные сливки поступают в емкость для нормализации. Для создания непрерывного процесса маслообразования обычно устанавливают три емкости для нормализации. Нормализованные сливки подаются насосом-дозатором в маслообразователь, где они преобразуются в масло.

Для получения масла из высокожирных сливок предназначены цилиндрический и пластинчатый маслообразователи, вакуум-маслообразователь.

Цилиндрический маслообразователь состоит из трех последовательно сообщающихся цилиндров с рубашками, в которые подается хладоноситель (рассол или ледяная вода). В каждом цилиндре имеется вытеснительный барабан, который при вращении

перемешивает и продвигает сливки, находящиеся в зазоре между цилиндром и вытеснительным барабаном, по спирали вдоль барабана. На барабане закреплены два откидывающихся при вращении плоских ножа, которые снимают с внутренней охлаждающей поверхности цилиндра отвердевший слой высокожирных сливок.

Сливки при температуре 60–70 °С поступают сначала в нижний, затем в средний и верхний цилиндры. В нижнем цилиндре сливки интенсивно охлаждаются до 22–23 °С, сохраняя свойства эмульсии жира в плазме, и перемешиваются для ускорения образования центров кристаллизации. В среднем цилиндре происходит дополнительное охлаждение. При достижении начальной температуры кристаллизации молочного жира начинается во всем объеме высокожирных сливок массовая кристаллизация глицеридов, которая сопровождается сменой фаз. В верхнем цилиндре происходит обработка кристаллизующегося продукта в результате чего формируется требуемая структура и консистенция масла. Температура масла, выходящего из верхнего цилиндра составляет 13–17 °С.

Продолжительность механической обработки в аппарате должна быть достаточной для кристаллизации глицеридов в количестве, необходимом для формирования структуры, обуславливающей в необходимой степени твердую и пластичную консистенцию масла. При преобладании в молочном жире высокоплавких глицеридов продолжительность обработки в зоне кристаллизации жира увеличивают по сравнению с жиром, в котором преобладают легкоплавкие глицериды. Так по данным ВНИИМСа требуемая продолжительность перемешивания сливок в зоне кристаллизации составляет летом 140–160 с, а зимой, когда в молочном жире содержится больше высокоплавких глицеридов и больше его может перейти в твердое состояние, – 180–200с.

В случае получения масла твердой крошливой консистенции увеличивают продолжительность обработки продукта в зоне кристаллизации путем снижения производительности маслообразователя и понижают температуру масла на выходе из аппарата.

При мягкой консистенции масла сокращают продолжительность обработки продукта в зоне кристаллизации путем увеличения производительности маслообразователя и повышают температуру масла на выходе из аппарата.

Регулируют температуру масла на выходе из маслообразователя путем изменения расхода или температуры хладоносителя (рассола, ледяной воды), используемого для охлаждения, при постоянной производительности маслообразователя. Уменьшение количества хладоносителя или повышение его температуры приводит к повышению температуры продукта на выходе из аппарата. Увеличение подачи хладоносителя или снижение его температуры способствует снижению температуры продукта на выходе из маслообразователя.

Современный трехцилиндровый маслообразователь позволяет получать 750—1000 кг масла в час. В таком маслообразователе процессы охлаждения высокожирных сливок и механическая обработка продукта происходят в различных аппаратах, для чего маслообразователь дополнительно укомплектован специальным обработчиком.

Для контроля правильности выбора режима термомеханической обработки и прогнозирования консистенции готового продукта определяют скорость отвердевания свежеработанного масла и прирост температуры в монолите масла.

Скорость отвердевания свежеработанного масла выражают в секундах от момента отбора пробы на выходе из маслообразователя до прекращения деформации масла.

Прирост температуры в монолите масла определяют по величине повышения температуры помещенного в тару (ящик) свежеработанного продукта в течение 10 мин.

Отвердевание пробы свежеработанного масла в течение 30–70 с в летний период и 40–100 с в зимний, а также прирост температуры 1,5–2,5 °С свидетельствуют о том, что процесс выработки масла проведен правильно и готовый продукт будет иметь нормальную консистенцию.

Продолжительность отвердевания менее 30 с и значительный прирост температуры в монолите масла (3–5 °С) указывает на продолжающуюся интенсивную кристаллизацию молочного жира в готовом продукте. Такое масло после стабилизации структуры имеет грубую, крошливую консистенцию. Причина – недостаточная термомеханическая обработка продукта в маслообразователе.

Отвердевание более 70 с в летний период и 100 с в зимний, а также прирост температуры менее 1,5 °С указывает на излишнюю обработку масла в маслоизготовителе и излишне мягкую консистенцию готового продукта.

В *пластинчатом* маслообразователе можно проводить термомеханическую обработку высокожирных сливок более интенсивно. Он состоит из теплообменного аппарата (охладителя) и камеры для кристаллизации молочного жира и механической обработки продукта (рис. ).

Охладитель имеет чередующиеся между собой продуктовые и охлаждающие пластины, выполненные в виде полых плиты. Пластины имеют отверстие в центре для прохода продукта, а также два отверстия по углам для входа и выхода хладоносителя. Внутри камер продуктовых пластин размещены диски-турбулизаторы с ребрами-ножами.

Камера для кристаллизации представляет собой цилиндр, закрытый конусной насадкой и выходным патрубком. Внутри камеры расположены отражатель и лопастная мешалка.

В месте соединения конусной насадки с цилиндром установлена дисковая решетка. Внутри конусной насадки вращается крыльчатка.

Высокожирные сливки подаются в камеру первой продуктовой пластины и по щели, образуемой поверхностью охлаждающей пластины и диском-турбулизатором, движутся к центру. Затем сливки проходят через центральное отверстие охлаждающей пластины и движутся к периферии камеры следующей продуктовой пластины, проходя последовательно весь охладитель.

Охлажденные сливки поступают в камеру кристаллизации, где подвергаются интенсивной механической обработке. Кристаллизация молочного жира, начавшаяся в охладителе, продолжается в камере кристаллизации.

При продавливании продукта через дисковую решетку разрушаются грубые кристаллические структуры молочного жира и под действием крыльчатки продукт выталкивается через патрубок.

Пластинчатый маслообразователь входит в состав линии производительностью 1000 кг масла в час. Некоторые параметры термомеханической обработки высокожирных сливок в пластинчатом маслообразователе приведены в табл. .

Основными параметрами термомеханической обработки высокожирных сливок на пластинчатом маслообразователе являются удельные затраты мощности или энергии на механическую обработку, продолжительность механической обработки и температура масла, выходящего из аппарата.

Для получения масла, обладающего хорошей консистенцией, удельные затраты мощности составляют от 20 до 60 Вт/кг, необходимую продолжительность механической обработки  $\tau$ , с, высокожирных сливок в зависимости от удельной затраты мощности на механическую обработку  $N$  определяют по формуле:  $\tau = 202,6 - 2,94 N$ .

Конечная температура масла на выходе из аппарата в зависимости от времени года колеблется от 16,5 до 18,5 °С.

В весенне-летний период для обеспечения достаточно твердой консистенции масла уменьшают удельные затраты мощности, не снижая производительности аппарата. Для этого снижают частоту вращения вала охладителя и вала обработчика по сравнению с осенне-зимним периодом. Температуру продукта на выходе из аппарата при этом снижают на 0,5 °С. Уменьшение удельных затрат энергии на механическую обработку способствует уменьшению степени отвердевания жира в высокожирных сливках во время их пребывания в аппарате и степени дисперсности отвердевших частиц жира, больше жира отвердевает в масле после выхода его из маслообразователя, в состоянии покоя, что способствует

образованию кристаллизационной структуры, вследствие чего повышается твердость масла. В осенне-зимний период для получения масла пластичной, мягкой консистенции удельные затраты энергии на механическую обработку продукта повышают путем увеличения частоты вращения вала охладителя и обработника, не снижая производительности аппарата. Повышают температуру продукта, выходящего из охладителя и обработника, на 0,5 °С.

При увеличении удельных затрат энергии повышаются степень отвердевания жира в высокожирных сливках и степень дисперсности частиц твердого жира, меньше жира отвердевает в масле после выхода из аппарата в состоянии покоя, создаются благоприятные условия для образования коагуляционной структуры.

*Вакуум-маслообразователь* (рис. ) состоит из вакуум-камеры и шнекового текстуратора. В состав вакуум-камеры входит трубопровод, заканчивающийся распылительной форсункой. Внутри камеры имеется лопастная мешалка. Масло со стенок снимается ножами лопастной мешалки. Текстуратор представляет собой шнековый пресс и состоит из двух шнеков, вращающихся навстречу один другому, и конической насадки. Для отвода тепла, выделяющегося при механической обработке масла, текстуратор снабжен рубашкой, где циркулирует холодная вода.

Высокожирные сливки температурой 70–75 °С под действием вакуума засасываются в камеру и, проходя через форсунку, распыляются. Сливки, попадая в камеру с глубоким вакуумом, оказываются перегретыми, вследствие чего вскипают, теряя 6–8 % влаги. Испарение сопровождается потерей значительного количества тепла, в результате чего каждая частица охлаждается до 8–3 °С. Происходит быстрое отверждение около 50 % жира, разрыв оболочек и агрегирование жировых комочков в масляные зерна.

Масляное зерно направляется на шнеки текстуратора. Захваченное шнеками текстуратора масло уплотняется, продавливается через отверстия решеток и перемешивается крыльчатками, насаженными на концы шнеков. Из аппарата выходит пласт масла, который направляют на упаковку.

Создан маслообразователь для получения масла из высокожирных сливок с охлаждением их в атмосфере азота в распыленном состоянии и последующей механической обработкой.

Маслообразователи с вакуумным охлаждением и с охлаждением в атмосфере азота конструктивно оформляются одинаково. Различие состоит в том, что в первом случае из маслообразователя отсасывается воздух, а во втором – подается азот.

## **17. Назначение, устройство и принцип действия маслоизготовителя непрерывного действия.**

В маслоизготовителях непрерывного действия сбивание сливок и обработка масла происходит в непрерывном потоке. Подготовленные к сбиванию сливки поступают в маслоизготовитель непрерывной струей, а из него непрерывно выходят готовое масло и пахта.

Маслоизготовитель непрерывного действия (рис. 1) состоит из двух основных частей: сбивателя и обработника. Сбиватель представляет собой цилиндр из нержавеющей стали, внутри которого находится быстровращающаяся четырехлопастная мешалка. Цилиндр снабжен рубашкой для охлаждения его водой. Сливки подаются из бачка /, где поддерживается постоянный уровень их. Приток сливок регулируют диафрагмой 4 с различными отверстиями для прохода сливок. Сливки поступают через отверстие в днище цилиндра и, проходя в цилиндре, сбиваются лопастями мешалки в масляные зерна, которые вместе с пахтой из цилиндра по рукаву 8 направляются в обработник. Лопасты мешалки (прямоугольные полосы шириной 15 мм) проходят над полированной поверхностью цилиндра на расстоянии 2,5 мм со скоростью 23 м/сек. За лопастью создается разрежение, под действием которого частицы сливок отрываются от стенки цилиндра и попадают под удар следующей лопасти, снова падая на стенки. Мешалка приводится в действие от электродвигателя через клиноременную передачу. Вал мешалки

тонким концом вставляется в полый вал 29 и закрепляется снаружи гайкой 26. Обработчик состоит из двух шнеков, вращающихся в наклонно расположенной шнековой коробке в разные стороны со скоростью 50 об/мин. Через отстойник 21 по изогнутой трубе 19 отводится пахта. Уровень ее поддерживается немного выше отстойника и регулируется поворотом трубы 19. Масляные зерна с поверхности пахты шнеками подаются к шиберной плите и спрессовываются. Отжимаемая пахта стекает в отстойник. Спрессованное масло выдавливается через окно в шиберной плите 11 в камеру 12, где также имеются два шнека с увеличенным шагом. В шиберной плите предусмотрен шибер, которым можно регулировать величину проходного отверстия. Из камеры 12 масло проталкивается через решетку 13 в камеру перемешивания 14. Здесь оно перемешивается четырехлопастной мешалкой. Затем проходит через решетку 16 в коническую насадку 15, где еще раз перемешивается лопастной мешалкой и выходит из прямоугольного отверстия наружу. Валы шнеков приводятся в движение от вала мешалки сбивателя через ременную передачу, карданное соединение и передаточный механизм. Маслоизготовитель легко разбирается, все части доступны для тщательной чистки и мойки. Получаемое масло характеризуется равномерным распределением влаги. Жирность пахты 0,8-1%. Производительность маслоизготовителей непрерывного действия 200—2000 кг/ч.

### Назначение, устройство и принцип действия маслоизготовителя периодического действия

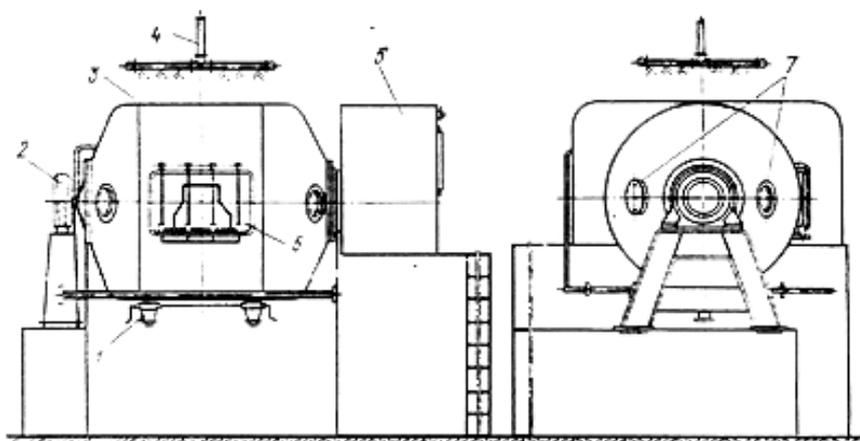
Маслоизготовители периодического действия используются на технологических линиях промышленных молокоперерабатывающих предприятий, а также получили широкое применение в технологиях производства жировых продуктов для цехов малой производительности и мини-заводов.

По своей конструкции маслоизготовители периодического действия бывают вальцовые и безвальцовые с рабочей емкостью различных форм: цилиндрической, конической, кубической, усеченной конической и грушевидной. Широкое применение получили безвальцовые маслоизготовители.

Внутри рабочей емкости установлены неподвижные лопасти, которые при вращении емкости в том или ином направлении осуществляют интенсивное перемешивание сбиваемой массы (в период сбивания сливок в масляное зерно) и сбрасывание масла (в период обработки). В

результате обеспечивается высокодисперсное и равномерное распределение влаги в масле.

Рис. Безвальцовый маслоизготовитель с цилиндрической емкостью: 1 – краны для выпуска масла; 2 – подшипник; 3 – емкость; 4 – устройство для орошения; 5 – привод; 6 – люк; 7 – смотровое окно. Масло из емкости выгружают через люк,



крышка которого открывается и закрывается одним рычагом.

Образование масла в безвальцовых маслоизготовителях происходит в одном и том же рабочем органе последовательно во времени и заключается в соединении жировых шариков в масляные зерна и отпрессовании масляных зерен в пласт.

В маслоизготовителях периодического действия сбивание сливок осуществляется в результате их гравитационного перемешивания. При вращении рабочего органа, представляющего собой заполненную на 30–50 % емкость маслоизготовителя, сливки, находящиеся в нем, сначала поднимаются на некоторую высоту, а затем стекают или сбрасываются под действием силы тяжести. При этом они подвергаются сильному механическому воздействию.

Таким образом, обработка масляного зерна и превращение его в пласт заключаются в многократном подъеме комков масла и их сбрасывании.

Режим сбивания сливок, так же как и для маслоизготовителей непрерывного действия, определяется типом маслоизготовителя, тем-пературой сбивания, массовой долей жира в сливках и массовой долей влаги в масле.

При выработке сливочного масла методом сбивания сливок для маслоизготовителей периодического действия рекомендуется использовать сливки с массовой долей жира 28–37 %.

Загрузка рабочих емкостей маслоизготовителей составляет 30–50 %.

Температура сбивания сливок зависит от времени года и колеблется: в осенне-зимний период – 8–14 °С, а в весенне-летний период – 7–12 °С.

Сбивание сливок в масляное зерно производится при частоте вращения рабочей емкости в пределах 0,5–0,66 с<sup>-1</sup>. Продолжительность сбивания сливок составляет от 30 до 60 мин.

Обработка масляного зерна осуществляется при частоте вращения рабочего органа от 0,05 до 0,25 с<sup>-1</sup>.

## 18. Требования к качеству молока и сливок при выработке масла и напитков из пахты.

Для производства масла используют молоко и сливки. Сливки получают на сепараторных пунктах, куда с ферм доставляют молоко, которое сепарируют, а сливки пастеризуют, охлаждают и доставляют на молочный завод. Получение сливок на сепараторных пунктах нежелательно. Наилучшим по качеству можно выработать масло из сливок, полученных непосредственно на молочном заводе. Поэтому предпочтительно доставлять молоко непосредственно с фермы на молочный завод.

Требования к молоку, поступающему в переработку на масло в РФ, регламентируются действующим ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и ГОСТ 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия». Помимо стандартных требований, при производстве масла к молоку предъявляют особые требования: по содержанию жира в молоке, химическому составу молочного жира.

С повышением жирности молока увеличивается выход масла и улучшается использование жира, т. е. относительно меньшее количество жира остается в обезжиренном молоке и пахте. Для производства масла целесообразно направлять молоко повышенной жирности.

На технологические режимы производства масла влияет химический состав молочного жира. От содержания в молочном жире различных жирных кислот зависит температура плавления и отвердевания масла. Зимой в молочном жире увеличивается количество насыщенных жирных кислот, вследствие чего масло приобретает твердую консистенцию. Летом в жире значительно возрастает содержание ненасыщенных жирных кислот и жидких фракций жира, масло имеет более мягкую консистенцию.

*Состав сливок.* Требования к сливкам содержатся в ГОСТ 34355-2017 «Сливки – сырьё. Технические условия». Сливки состоят из тех же составных частей, что и молоко, но с другим соотношением между жиром и плазмой, вследствие чего физико-химические свойства молока и сливок (плотность, кислотность и др.) различаются. Средний химический состав сливок, используемых в маслоделии, приведен ниже.

Составные части молока	Массовая доля их в сливках, %
Жир	25 - 45
Вода	66,27 - 49,85

Сухой обезжиренный молочный остаток, в том числе:	
- белки	8,73 - 5,15
- лактоза	2,95 - 1,74
Зола	4,93 - 2,91
Фосфолипиды, мг/100г	0,58 - 0,34
	180,5

*Плотность сливок* с повышением массовой доли жира и температуры уменьшается. Плотность сливок с массовой долей жира 35 % при температуре 10, 20, 40, 50 и 80 °С составляет 1002,2; 999,9; 983,0; 974,0 и 964,0 кг/м<sup>3</sup> соответственно. Плотность сливок может быть использована в качестве показателя их натуральности.

*Кислотность сливок* измеряют в единицах титруемой кислотности (градусах Тернера) и активной – рН. Зная кислотность сливок ( $K_{сл}$ ) и массовую долю в них жира ( $Ж_{сл}$ ) можно рассчитать кислотность плазмы ( $K_{пл}$ ) по формуле

$$K_{пл} = \frac{K_{сл} \cdot 100}{100 - Ж_{сл}} .$$

Кислотность сливок оценивается как нормальная ( $K_{сл.н}$ ), если она не превышает для сливок данной жирности предельной кислотности, которую рассчитывают с учетом массовой доли жира и предельной кислотности плазмы сливок (25 °Т) по вышеприведенной формуле.

Предельная кислотность сливок с массовой долей жира, рекомендуемой для маслоделия приведена ниже.

Массовая доля жира в сливках, %	31	35	40	45	50	55
Предельная кислотность сливок, %	17,25	16,25	15,00	13,75	12,50	11,25

Кислотность сливок оценивается как повышенная ( $K_{сл.п}$ ), если она больше предельной кислотности для заданной жирности сливок. Кислотность плазмы таких сливок колеблется от 26 до 35 °Т.

*Температура замерзания* сливок зависит от содержания в их плазме лактозы и солей, находящихся в молекулярном или ионном состоянии. Определить температуру замерзания плазмы сливок ( $T_з$ ) можно по формуле, предложенной В.М, Силиным

$$T_з = 5,496 \cdot \frac{C_{пл}}{100 - C_{пл}} ,$$

где  $C_{пл}$  – массовая доля сухих веществ в плазме сливок, %.

При массовой доле сухих веществ в сливках 10 и 35 % плазма в них замерзает при минус 0,6 и минус 3,0 °С соответственно.

Сливки для производства масла делят на два сорта. Сливки первого сорта должны иметь чистый, свежий, слегка сладковатый вкус, без посторонних привкусов и запахов, однородную консистенцию. В сливках первого сорта не допускается наличие комочков жира и хлопьев белка. Бактериальная обсемененность сливок первого сорта составляет не более 500 тыс. бактерий в 1 см<sup>3</sup>.

Ко второму сорту относят сливки, у которых обнаружены слабовыраженные кормовой вкус и запах, в небольшом количестве комочки жира, отдельные хлопья белка. Бактериальная обсемененность сливок второго сорта – не более 4млн. бактерий в 1 см<sup>3</sup>.

Температура сливок первого и второго сортов во время приемки должна быть не выше 10 °С. Кислотность сливок с массовой долей жира 20—55% для первого и второго сортов составляет 19—13 °Т. Для сортировки сливок с различной массовой долей жира по кислотности пользуются данными табл.

#### **Физико-химические показатели сливок**

Массовая доля жира в сливках, %	Кислотность сливок, °Т	
	первого сорта	второго сорта

20-27	17	19
28-38	15	18
39-49	14	17
50-55	13	15

При приемке определяется термоустойчивость сливок пробой на кипячение и хлоркальциевой. Для сливок первого сорта характерно отсутствие хлопьев белка, второго сорта – допускаются отдельные хлопья белка. Если термоустойчивость сливок определяют пол алкогольной пробе, то к первому сорту относят сливки I и II групп, а ко второму – III и IV групп. Сливки, не удовлетворяющие требованиям второго сорта, относят к несортным. Для выработки всех видов масла кроме вологодского можно применять сливки, полученные в результате сепарирования подсырной сыворотки (подсырные сливки).

Подсырные сливки должны иметь сладковато-солончатый вкус, допускается слабовыраженный кислый вкус, кислотность плазмы не более 30°Т. Для этого подсырные сливки немедленно после получения охлаждают до 6—8 °С. Продолжительность сбора однородной партии сливок при этой температуре не должна превышать 2 суток.

### 19. Подготовка сырья и способы производства масла.

Принятое на предприятие молоко сепарируют при температуре 35—40 °С для получения сливок с желаемой массовой долей жира.

При приемке сливок на завод их фильтруют для удаления механических примесей, пропуская через марлевые или лавсановые фильтры. Сливки, массовая доля жира в которых не соответствует желаемой, нормализуют. Если массовая доля жира в сливках выше желаемой, то их нормализуют, смешивая с цельным или обезжиренным молоком. Сливки, массовая доля жира в которых ниже желаемой, нормализуют на сепараторе–нормализаторе. Все сливки, предназначенные для производства масла, подвергают тепловой обработке. При необходимости исправляют пороки сливок.

**Тепловая обработка.** Выбирая режим тепловой обработки сливок, учитывают ее влияние не только на микрофлору, но и на микробную липазу и пероксидазу. Инактивируют липазу и пероксидазу, нагревая сливки до 85 °С без выдержки при этой температуре. Поэтому тепловая обработка сливок ниже этой температуры не допускается. При выборе режима тепловой обработки учитывают качество сливок и вид вырабатываемого масла. Сливки первого сорта при выработке сладкосливочного масла пастеризуют при температуре 85—90°С, а сливки второго сорта пастеризуют при температуре 92—95°С. При выработке вологодского масла используют сливки только первого сорта, а тепловую обработку проводят при температуре 105—110°С, чтобы продукт имел специфические вкус и запах.

При переработке сливок со слабо выраженными посторонними привкусами и запахами температуру тепловой обработки сливок повышают и устанавливают в зависимости от массовой доли влаги в масле пределах 103—108°С для весенне-летнего периода года и 103—115°С для осенне-зимнего.

**Исправление пороков.** Для исправления пороков сливки дезодорируют или заменяют плазму сливок. Дезодорацию сливок обычно совмещают с тепловой обработкой.

При дезодорации удаляют посторонние запахи и привкусы, обусловленные наличием легколетучих жиро- или водорастворимых веществ, которые концентрируются в жировой фазе или плазме сливок.

Для дезодорации сливки сначала нагревают до температуры 80°С, затем направляют в вакуум-дезодорационную установку, где сливки кипят при разрежении 0,04—0,06 МПа и температуре 65 - 70°С. Продолжительность пребывания сливок в дезодораторе при нормальной работе 4-5 с. На выходе из дезодоратора сливки нагревают до температуры 95 °С, при этом устраняется невыраженный вкус, который имеется в сливках после дезодорации.

Привкусы луковый, чесночный, нефтепродуктов и некоторые другие при тепловой и вакуумной обработке сливок полностью не устраняются, так как эти пороки обусловлены

наличием высокомолекулярных соединений, образующих смеси, температура кипения которых выше температуры кипения воды.

Для подсырных сливок перед переработкой на масло проводят одно- или двукратную замену плазмы в них путем смешивания с обезжиренным молоком или водой и последующего сепарирования смеси. Таким образом подсырные сливки обрабатывают с целью улучшения их качества и повышения термостабильности белков.

При однократной замене плазмы сливки смешивают с сырым обезжиренным молоком при температуре не выше 10 °С таким образом, чтобы массовая доля жира в смеси не превышала 3,5 %. Полученную смесь нагревают до 35—40 °С и сепарируют. Массовую долю жира в подсырных сливках с заменой плазмы устанавливают в пределах 32–37 % при переработке сливок способами преобразования высокожирных сливок и сбивания в маслоизготовителях периодического действия и 38–45 % при переработке в маслоизготовителях непрерывного действия.

Двукратную промывку подсырных сливок проводят при повышенной (25—30 °Т) кислотности плазмы. Для этого подсырные сливки смешивают с водой при температуре не выше 10 °С до массовой доли жира смеси 3,5 %. Смесь подогревают до 30–40 °С и сепарируют. В полученных сливках повторно заменяют плазму обезжиренным молоком так, как описано выше.

Подсырные сливки после замены плазмы добавляют к сливкам в количестве не более 25 % массы перерабатываемых сливок. Смесь пастеризуют при температуре 92—95 °С и направляют на выработку масла.

Технологический процесс производства масла включает концентрирование жира молока, разрушение эмульсии жира и формирование структуры продукта с заданными свойствами. Различают два способа производства масла: сбивание сливок и преобразование высокожирных сливок.

При выработке масла способом сбивания концентрирование жировой фазы достигается сепарированием молока и последующим разрушением эмульсии молочного жира при сбивании полученных сливок. Регулирование влаги осуществляется во время обработки масла. Кристаллизация глицеридов молочного жира завершается во время физического созревания до механической обработки масла.

При получении масла способом преобразования высокожирных сливок концентрирование жировой фазы молока осуществляется сепарированием. Нормализация высокожирных сливок по влаге проводится до начала термомеханической обработки с таким расчетом, чтобы массовая доля жира в сливках соответствовала массовой доле жира в готовом продукте. Разрушение эмульсии жира сливок и кристаллизация глицеридов молочного жира происходит главным образом во время термомеханической обработки.

Для производства масла перечисленными способами существуют различные технологические линии.

Линия для осуществления технологического процесса тем или иным способом имеет характерное оборудование. Например, в линию производства масла способом сбивания включены емкости для физического созревания сливок, которых нет в линии производства масла способом преобразования высокожирных сливок. В эту же линию включены маслоизготовители непрерывного или периодического действия. В линию производства масла способом преобразования высокожирных сливок включены сепараторы для высокожирных сливок, которые отсутствуют в линии производства масла способом сбивания. В эту линию включают для преобразования высокожирных сливок в масло маслообразователи различных типов и конструкций: цилиндрические (трех-, четырехцилиндровые) и пластинчатые.

## **20. Технология масла способом сбивания сливок.**

Технологический процесс производства масла способом сбивания сливок состоит из следующих последовательно осуществляемых операций: приемки молока, охлаждения,

хранения, подогревания, сепарирования молока, тепловой обработки сливок. низкотемпературной их подготовки (физическое созревание сливок), сбивания сливок, промывки масляного зерна, посолки масла (только для соленого масла), механической обработки, фасования, хранения масла.

Для выработки масла способом сбивания в маслоизготовителях непрерывного действия используют сливки с массовой долей жира 36–50%. Такая концентрация жира способствует ускорению образования масляного зерна и повышает производительность маслоизготовителя. При выработке масла способом сбивания в маслоизготовителях периодического действия используют сливки средней жирности с массовой долей жира 32–37%.

При использовании сливок с массовой долей жира ниже указанных пределов снижается производительность оборудования и увеличиваются потери жира. Повышение массовой доли жира в сливках выше 40% не оказывает влияния на качество масла, обеспечивает снижение потерь жира и повышение производительности оборудования. Однако при высокой массовой доле жира в сливках замедляется отвердевание жира вследствие быстрого повышения вязкости в процессе охлаждения сливок, что необходимо учитывать при выборе режимов физического созревания.

## **21. Получение масла в маслоизготовителях периодического действия.**

Технологический процесс производства масла способом сбивания с использованием маслоизготовителей периодического действия осуществляется на технологической линии (рис. ). Принятое молоко подогревается и сепарируется. Сливки поступают в емкость для промежуточного хранения сливок, откуда их направляют на пластинчатую пастеризационно-охладительную установку для сливок. После пастеризации, дезодорации и охлаждения сливки поступают в емкости, где они выдерживаются для физического созревания.

Сливки после физического созревания поступают в маслоизготовитель периодического действия, где осуществляются сбивание сливок, промывка масляного зерна, посолка и обработка масла.

Из маслоизготовителей периодического действия используют преимущественно безвальцовые металлические маслоизготовители с емкостью различной формы (цилиндрической, конической, кубической и др.). В маслоизготовителях с цилиндрической емкостью в качестве била установлены неподвижные полки, а в других конструкциях маслоизготовителей – лопасти. Над маслоизготовителями размещено устройство для орошения аппарата водой в целях регулирования температуры сбивания и обработки.

Сливки в маслоизготовитель подаются под вакуумом или с помощью высокопроизводительных насосов (плунжерного типа, ротационных, винтовых) в количестве, необходимом для обеспечения оптимальной степени наполнения (40–50 %). Люки закрывают и маслоизготовитель включают в работу на рабочей скорости сбивания.

Сливки во время сбивания подвергаются сильному механическому воздействию в виде ударов. При вращении маслоизготовителя периодического действия сливки поднимаются на определенную высоту, а затем падают вниз. При превышении скорости вращения маслоизготовителя сливки центробежной силой удерживаются у стенок, падения сливок не происходит, сбивание практически прекращается, поэтому рабочая скорость вращения маслоизготовителя должна обеспечить подъем сливок на максимально возможную высоту и падение их. Это условие достигается при такой скорости вращения, когда ускорение силы тяжести больше центробежного ускорения. В первые 5 мин сбивания маслоизготовитель останавливают 1–2 раза для выпуска газов, выделяющихся при перемешивании сливок. Сливки сбиваются до получения масляного зерна размером 3–5 мм. Продолжительность сбивания составляет 50–60 мин.

После получения масляного зерна выпускают пахту, процеживая ее через сито.

Промывка масляного зерна осуществляется после удаления пахты. Для промывки в маслоизготовитель подается необходимое количество воды и плотно закрывается люк. Маслоизготовитель вращается со скоростью сбивания, после чего промывная вода сливается.

Промывку проводят дважды, используя заранее подготовленную воду в количестве 50–60% от массы сливок. Температуру промывной воды устанавливают равной температуре пахты, а при второй промывке – на 1–2 °С ниже. Для мягкого, слипающегося масляного зерна температуру промывной воды (первой и второй) понижают на 2 °С, а продолжительность промывки увеличивают на 5–10 мин. Для промывки твердого, крошливого масляного зерна используют воду, температура которой на 1–2 °С выше температуры пахты.

При выработке соленого сливочного масла осуществляют посолку масла сухой солью или рассолом.

Посолку сухой солью осуществляют внесением соли в масляное зерно или в пласт масла. Наиболее распространена посолка сухой солью в пласт. При этом способе посолки в большей степени используется соль по сравнению с посолкой в зерно. Но в этом случае могут появиться пороки: наличие нерастворившихся кристаллов соли, неравномерное распределение влаги и соли и сопутствующий этому пороку неоднородный цвет масла. При посолке рассолом эти пороки не возникают.

При посолке рассолом используют водный раствор соли с массовой долей соли 25%. Рассол вносят после удаления пахты (промывной воды) в масляное зерно или пласт масла в количестве 10–15% массы масляного зерна (пласта) и вработывают при закрытых кранах и люке. После 8–15 отжатий рассол спускают. Затем в маслоизготовитель вносят вторую порцию рассола и вработывают ее до получения требуемого содержания влаги в масле. После этого рассол сливают.

Затем проводят механическую обработку масла, во время которой при вращении маслоизготовителя продукт подвергается многократным ударам от падения со стенок или лопастей вращающегося аппарата. Обработка масла продолжается 15–50 мин. Первые 5–8 мин процесс обработки проходит при закрытых кранах, а с образованием пласта краны открывают для вытекания влаги. При достижении критического момента обработки маслоизготовитель останавливают, берут пробу для определения влаги в масле. По результатам пробы рассчитывают недостающее количество влаги и вносят ее в виде пахты или воды. Обработку продолжают до полного распределения влаги в масле.

Готовое масло выгружается в специальные тележки, из которых оно подается в тару или бункер автомата для фасовки. Из некоторых маслоизготовителей масло выгружают с помощью сжатого воздуха.

Для улучшения консистенции и распределения влаги масло обрабатывают в гомогенизаторе-пластификаторе. В осенне-зимний период, когда масло имеет твердую консистенцию вследствие высокого содержания высокоплавких глицеридов, масло гомогенизируют сразу после его выработки при интенсивном механическом воздействии. В весенне-летний период, когда масло имеет мягкую консистенцию вследствие низкого содержания высокоплавких глицеридов в молочном жире, масло предварительно выдерживают в помещении цеха в течение 0,5–1,0 ч для отвердевания глицеридов и упрочения структуры, а затем подвергают дополнительной механической обработке.

## **22. Получение масла в маслоизготовителях непрерывного действия.**

Технологический процесс производства масла способом сбивания с использованием маслоизготовителей непрерывного действия осуществляется на технологической линии (рис. ). Сливки с массовой долей жира 36–50% после пастеризации, дезодорации, охлаждения поступают в емкости, где они выдерживаются для физического созревания.

Созревшие сливки до начала сбивания охлаждают или подогревают в емкостях до температуры сбивания и выдерживают при этой температуре в течение 30–40 мин. В

течение выдержки устанавливается равновесие между твердым и жидким жиром. Затем сливки поступают в маслоизготовитель непрерывного действия, где осуществляется сбивание сливок, промывка масляного зерна и, посолка и обработка масла.

Во избежание пенообразования сливки перекачивают из резервуара в маслоизготовитель объемными насосами (ротационными, винтовыми и др.)

Для производства масла способом непрерывного сбивания используют маслоизготовители как отечественного, так и зарубежного производства, которые могут иметь свои конструктивные особенности, однако основным рабочим органом маслоизготовителя непрерывного действия является сбиватель и обрабатывающие устройства (маслообработчик).

Принципиальная схема маслоизготовителя непрерывного действия представлена на рис. . Сбиватель представляет собой цилиндр с установленной внутри мешалкой (билом), частота вращения которой может достигать  $2800 \text{ мин}^{-1}$  и более. Сбиватель имеет систему охлаждения. Сливки, подаваемые в сбиватель, подвергаются интенсивному механическому воздействию мешалки-била, что приводит к разрушению жировой эмульсии и образованию масляного зерна.

В маслоизготовителях непрерывного действия применяют экструзионно-шнековый способ обработки масла, заключающийся в механическом воздействии на масло с помощью шнеков и специального устройства, состоящего из металлических решеток и мешалок, с целью отпрессовывания масляного зерна, диспергирования плазмы, равномерного распределения компонентов в пласте масла и уплотнения масла. Поэтому обработчик масляного зерна состоит из нескольких шнековых камер и укомплектован дозирующим устройством.

**Отделение пахты и промывка масляного зерна.** Первая шнековая камера предназначена для обработки и отделения пахты от масляного зерна, а вторая шнековая камера – для промывки масляного зерна и отделения от него промывной воды. Для этого в камерах имеется устройство для промывки масла струями ледяной воды.

Промывка масляного зерна обычно осуществляется дважды. Сначала промывают масляное зерно в первой шнековой камере с помощью специального приспособления, затем промывают пласт масла во второй шнековой камере струями охлажденной воды. В маслоизготовителях с разделительным цилиндром масляное зерно промывают в разделительном цилиндре в секции промывки. Для промывки используют воду, предварительно охлажденную до  $0 - 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Посолка масла.** При выработке соленого масла посолку осуществляют в блоке посолки, при этом рассол с массовой долей хлорида натрия 25 % дозируется с помощью специального дозирующего устройства.

**Содержание влаги в масле** контролируется электронным влагомером и регулируется внесением недостающего количества воды дозирующим устройством или изменением параметров сбивания сливок и обработки масла.

Насос-дозатор используют для вработки в масло небольшого количества недостающей влаги (до 1 %). Применение насоса-дозатора для вработки в масло влаги более 1 % приводит к плохому диспергированию капель плазмы масла.

Среди параметров сбивания сливок и обработки масла для регулирования содержания влаги используют температуру сбивания сливок, температуру масляного зерна в первой шнековой камере, уровень пахты в первой шнековой камере, производительность маслоизготовителя, частоту вращения мешалки сбивателя и частоту вращения шнеков.

При повышении температуры сбивания сливок получается масляное зерно мягкой консистенции, которое хорошо удерживает влагу. При изменении температуры сбивания сливок на  $0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$  массовая доля влаги в масле изменяется на 1 %.

Для увеличения содержания влаги в масле повышают температуру масляного зерна во время его пребывания в первой шнековой камере, а для снижения — наоборот. При

изменении температуры масляного зерна на 1°С массовая доля влаги в масле изменяется на 0,5—1 %.

Содержание влаги в масле регулируют изменением при помощи сифонов уровня пахты в первой шнековой камере. При снижении уровня пахты в первой шнековой камере обработника содержание влаги в масле уменьшается, а при повышении, наоборот, увеличивается вследствие увеличения времени контакта пахты с маслом, что способствует капиллярному всасыванию пахты маслом. Путем изменения уровня пахты в первой шнековой камере на 2 см можно изменить массовую долю влаги в масле на 0,1 %. Содержание влаги в масле регулируют изменением производительности маслоизготовителя. При увеличении производительности маслоизготовителя возрастает степень заполнения первой шнековой камеры маслом, повышается прессующее давление шнеков, ускоряется выпрессовывание пахты. Это приводит к уменьшению влаги в масле, а при уменьшении производительности, наоборот, содержание влаги в масле повышается. Уменьшение производительности маслоизготовителя на 10 % приводит к повышению массовой доли влаги в масле примерно на 1 %.

**Вакуумирование масла.** В блоке посолки и регулирования влажности масло перемешивается и направляется в вакуум-камеру.

Масло, выработанное в маслоизготовителях непрерывного действия, содержит больше газовой фазы по сравнению с маслом, полученным на маслоизготовителях периодического действия (соответственно от 5 до 10 и от 2 до  $3 \cdot 10^{-5}$  м<sup>3</sup>/кг). Содержание газовой фазы в масле, выработанном на маслоизготовителе непрерывного действия, регулируют вакуумированием масла с помощью вакуум-насоса, а также изменением параметров сбивания и обработки масла.

Масло вакуумируют в вакуум-камере обработника при разрежении 0,02—0,08 МПа. Вакуум-камера должна быть постоянно заполнена маслом приблизительно до половины. С увеличением степени разрежения в вакуум-камере содержание газовой фазы в масле уменьшается. Однако увеличивать степень разрежения выше 0,08 МПа не рекомендуется, так как наблюдается подсос плазмы и масла в вакуум-провод.

Для снижения содержания газовой фазы в масле, получают при сбивании масляное зерно размером 1-2 мм, повышают степень заполнения обработника маслом и поддерживают повышенный уровень пахты в первой шнековой камере.

Обработанное под вакуумом масло содержит меньше воздуха и более стойко в хранении. Из вакуум-камеры масло, поступающее в блок механической обработки, продавливается через различного диаметра отверстия металлических решеток и перемешивается трехлопастными крыльчатками. Затем масло проходит через коническую насадку, уплотняется и выходит из маслоизготовителя. С момента поступления сливок до выхода масла из обработника проходит 3–5 мин. Готовое масло подается в машины для крупноблочного и мелкого фасования. При фасовании масла используют машины для пластичных продуктов.

### **23. Особенности технологии напитков из пахты. Свежие напитки из пахты и сквашенные.**

Высокая пищевая и диетическая ценность пахты обуславливает необходимость производства из нее продуктов питания. В то же время ее специфические свойства отражаются на технологии. Эти свойства обусловлены химическим составом пахты, ее структурно-механическими характеристиками, агрегатным состоянием компонентов в системе и межфазным взаимодействием, что необходимо учитывать при организации промышленной переработки. В практическом плане представляют интерес процессы выделения жира сепарированием, коагуляции белков, сгущения, сушки и разделение компонентов молекулярно-ситовой фильтрацией.

**Сепарирование пахты** с целью извлечения жира связано с определенными трудностями. Наблюдения показывают, что жир в пахте после сепарирования составляет  $0,3 \pm 0,05$  %, что

значительно превышает норматив для обезжиренного молока. Это явление вполне объяснимо дисперсностью жировых шариков и наличием ПАВ оболочечного вещества, а также превалированием в СОМО белковых фракций в сравнении с молоком. По данным Г.Бенгтссена жир в пахте состоит из частично разрушенных жировых шариков, коллоидного жира и фосфатидов, что затрудняет процесс сепарирования. Для его улучшения предложено смешивать пахту с обезжиренным молоком в соотношении 1:0,5 и цельным молоком в соотношении 1:1. Однако в целом процесс сепарирования пахты нуждается в разработке. Возможно, перспективным окажется метод электрофизического воздействия на пахту, разработанный в МГУПБ под руководством академиков И.А.Рогова и А.В.Горбатова.

**Коагуляция белков и синерезис сгустка пахты.** Состав и структурно-механические характеристики пахты отрицательно влияют на процесс гелеобразования. Считают, что сгусток пахты в сравнении с цельным и обезжиренным молоком является менее плотным, при синерезисе наблюдается повышенный отход сухих веществ в сыворотку. Это явление обусловлено тем, что в процессе сепарирования молока и сбивания сливок, тепловой, физико-химической и биологической обработки частицы казеина становятся меньше по размеру. Сывороточные белки частично денатурируют, переходят в сливки и масло, диспергируются. Белок оболочек жировых шариков также не способствует упрочнению сгустка.

**Кислотная коагуляция.** Заквашивание пахты чистыми культурами молочнокислых бактерий и выдержка при оптимальном режиме обеспечивает нарастание кислотности и коагуляцию белков. Считают, что наличие в пахте фосфолипидов стимулирует процесс жизнедеятельности бактерий, в том числе образованию диацетила и ароматических веществ. Сгусток образуется в меру плотный, однако для его обезвоживания (синерезиса) необходима повышенная до 65°C температура нагревания («отваривания») и более длительная отпрессовка. Белковые продукты из пахты имеют более связную и мягкую консистенцию даже при «отваривании» до температуры 70-85 °C, в то время как обезжиренное молоко в аналогичных условиях дает продукт с грубой резиновой консистенцией.

Применение для сквашивания пахты термофильных микроорганизмов, например болгарской палочки, в сравнении с мезофильными расами позволяет сократить процесс на 2-3 ч за счет более интенсивного нарастания кислотности. При этом ускоряется процесс синерезиса. Применение ацидофильной палочки позволяет получить сгусток с тягучей, не расслаивающейся консистенцией.

Коагуляция белков пахты молочной кислотой происходит при введении 0,2 н раствора кислоты. При этом интенсивность выделения сыворотки приблизительно на 20% ниже, чем в обезжиренном молоке. Оптимально процесс происходит при температуре 50°C и усиленном режиме перемешивания.

**Ферментная коагуляция.** Гелеобразование в этом случае не завершается без внесения хлористого кальция (нормативная доза 40 г CaCl<sub>2</sub> на 100 л пахты). Время коагуляции белков пахты по сравнению с молоком удлиняется в 3 и 5 раз для пахты метода сбивания и метода преобразования высокожирных сливок соответственно. Для ускорения процесса увеличивают дозу хлористого кальция до 80 г на 100 л пахты и повышают температуру сквашивания до 40°C. Получаемый из пахты сгусток, в сравнении с молоком, является более нежным, менее структурированным. Процесс синерезиса происходит медленнее. По сравнению с обезжиренным молоком объем выделившейся сыворотки из сгустка пахты меньше: при температуре 35°C в 5-6 раз, а при 42°C в 3-4 раза. Для обеспечения процесса синерезиса в сгустках пахты до показателей обезжиренного молока необходимо повышать температуру до 50°C. При этом следует учитывать различие процесса в зависимости от вида пахты. Наиболее медленно процессы гелеобразования и синерезиса проходят в пахте, полученной при производстве масла методом преобразования высокожирных сливок.

**Термокальциевая коагуляция.** Определяющее значение для полноты выделения белков при термокальциевой коагуляции белков пахты имеет концентрация ионов кальция, температура и продолжительность ее воздействия. Оптимальной дозой является 1,5-2,0 кг обезвоженной

соли хлористого кальция в виде 40%-ного раствора на 1 т пахты. Тепловой порог коагуляции белков соответствует 85-98 °С, продолжительность до 20 мин. Смесь должна постоянно перемешиваться. Нарушение режимов ухудшает качество получаемого продукта, так, например, увеличение продолжительности выдержки приводит к получению молочного белка грубой консистенции. В целом степень коагуляции белков пахты различными способами по оптимальному варианту находится на одном уровне. Практически коагуляцию белков пахты, полученной при производстве сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок, целесообразно осуществлять кислотным способом в потоке без охлаждения пахты. Коагуляцию белков пахты, полученную при производстве сливочного масла методом сбивания, можно осуществлять термокальциевым или смешанным способами.

**Сгущение пахты.** Считается, что упругость паров при кипении пахты при 60°С численно равна осмотическому давлению в вакуум-выпарной установке. Пахта, полученная при производстве масла способом сбивания сливок, имеет на 250-300 Па меньшую упругость паров по сравнению с пахтой от преобразования высокожирных сливок. В этой связи при сгущении требуется поддержание более высокого разрежения в вакуум-аппарате и процесс сгущения несколько удлиняется.

Пахта имеет большую пенообразующую способность за счет ПАВ оболочечного вещества жировых шариков, что следует учитывать в процессе сгущения.

В процессе сгущения из пахты удаляются летучие соединения (ЛЖК, ароматообразующие), снижается содержание свободных аминокислот (на 26,4% к исходным), фосфора, кальция, фосфолипидов (на 16%). Например, количество цистина снижается на 48,1%, гистидина и лизина на 49,8%, глютаминовой кислоты на 23,4%.

При смешивании пахты с обезжиренным молоком, что практически и делается, все упомянутые недостатки исключаются.

Оптимальной степенью сгущения пахты является содержание сухих веществ 35%, более высокая концентрация приводит к потере текучести продукта и кристаллизации лактозы.

*Свежие напитки из пахты*, получаемой при производстве сладкосливочного масла, вырабатываются по аналогичной питьевому молоку схеме. В промышленности освоено производство пахты свежей «Идеал», «Россейняйская», «Бодрость», напитки «Любительский» и «Кофейный», коктейли. Содержание жира в напитках составляет 0,5-3,2 %, СОМО – 8%, кислотность не выше 21°Т.

*Сквашенные напитки* производят резервуарным способом. В этой группе продуктов известны: биопахта, пахта «Идеал» сквашенная, диетическая, «Стелпская», напитки «Свежесть», «Днепровский», «Жемайчу», «Бельцкий», «Школьный», «Новинка» и др. Кислотность напитков составляет 85-120°Т. В качестве заквасок используют чистые культуры молочнокислых стрептококков и палочек, в т.ч. бифидобактерин. Например, технология биопахты, разработанная ВНИИМС, заключается в сквашивании нормализованной до 10-12% сухих веществ свежей пахты закваской из ацидофильной палочки и бифидобактерий ("Бифилакт Д"). Готовый продукт содержит, млн КОЕ в 1 мл: бифидобактерий 500-800; ацидофильных палочек 100-250; фосфолипидов 160-220; холестерина всего 12-14 мг/100 мл. По стоимости биопахта соответствует молоку питьевому 2,5% жирности и рекомендуется медиками в лечебно - профилактическом питании в дозе 100 мл в сутки.

За рубежом готовят кисломолочные напитки, имитирующие сквашенную пахту. Наиболее распространен напиток «Батермилк», который готовят по следующей технологии: подготовка и нормализация обезжиренного молока, пастеризация смеси при 87-88 °С в течение 30 мин, охлаждение смеси до 20°С, сквашивание смеси закваской чистых культур, дробление и перемешивание сгустка, охлаждение до 7-8 °С, розлив в мелкую тару.

## **24. Назначение, устройство и принцип действия трубчатого пастеризатора.**

Пастеризатор трубчатый ОТЛ-10 состоит из двух трубчатых теплообменников и предназначен для пастеризации молока, сливок, а также других пищевых продуктов. Производительность аппарата зависит от вязкости и плотности обрабатываемого продукта. Теплообменник трубчатый пастеризатора ОТЛ-10 также может быть использован как охладитель и подогреватель для высокотемпературной пастеризации.

#### *Устройство и принцип работы*

Теплообменник трубчатый состоит из трубных досок, изготовленных из высококачественной нержавеющей стали, которые имеют выфрезерованные каналы, соединяющие торцы труб попарно. В трубные доски завальцованы 46 труб из высококачественной нержавеющей стали. Входная и выходная трубы выведены из теплообменника наружу в виде патрубка со штуцерами. К штуцерам теплообменников установлены плотно привернуты крышки с резиновыми уплотнениями, создающие герметичность и изолирующие каналы друг от друга. Жидкость, нагнетаемая насосом, попадает в первую трубу, затем в канал, перемешивается и переходит в следующую трубу, опять в канал и т.д., пока последовательно не пройдет по всем 46 трубам.

В паровых рубашках теплообменников при входе и выходе пара установлены металлические пластины-отражатели пара. На паропроводе, перед входом пара в рубашки теплообменников, должны устанавливаться манометры.

## **25. Требования теххимического контроля на различных стадиях выработки масла.**

При выработке сливочного масла многократная пастеризация сливок нежелательна. Дополнительное тепловое и механическое воздействие на сливки способствует увеличению в них свободного жира, что может послужить причиной различных пороков и образования в масле привкуса топленого жира; уменьшению содержания СОМО в масле и увеличению потерь ароматобразующих веществ, что приводит к ухудшению вкуса и запаха масла, а также к сверхнормативному расходу сырья. Все это свидетельствует о необходимости контроля режима (температура и продолжительность воздействия) и кратности тепловой обработки сливок.

В процессе получения высокожирных сливок необходимо контролировать параметры (производительность сепаратора и температуру сепарирования), влияющие на получение масла высокого качества. Увеличение производительности сепаратора приводит к увеличению в высокожирных сливках содержания СОМО, уменьшению степени дестабилизации жировой эмульсии, повышению массовой доли влаги. Уменьшение производительности, наоборот, способствует увеличению степени дестабилизации, уменьшению массовой доли влаги и СОМО в высокожирных сливках. Нарушение производительности работы сепаратора может служить причиной выработки масла, не однородного по составу и физико-химическим свойствам, а также получения масла с такими пороками консистенции, как слоистость, мучнистость, не термоустойчивость. Снижение температуры сепарирования способствует повышению содержания влаги в высокожирных сливках и жира в пахте (это связано с увеличением вязкости сепарируемых сливок).

Для определения массовой доли влаги точечную пробу высокожирных сливок отбирают из емкости для нормализации после заполнения ее на  $\frac{2}{3}$  вместимости. Перед отбором пробы высокожирные сливки тщательно перемешивают в течение 5-7 мин. Пробу отбирают специальным пробником, представляющим собой металлическую трубку диаметром 20 мм и длиной, соответствующей глубине емкости. Трубка большого диаметра необходима для более правильного отбора проб вязких сливок. В верхний конец пробника вставляют резиновую пробку с отверстием для выхода воздуха при погружении его в сливки. Кроме того, на верхний конец пробника надевают резиновое кольцо. Пробник опускают до дна емкости, затем отверстие в пробнике закрывают и быстро вынимают пробник. Наружные стенки пробника очищают резиновым кольцом. Отобранную пробу помещают в чистый сухой сосуд и определяют массовую долю влаги выпариванием.

В процессе маслообразования периодически (через каждые 40 - 60 мин) контролируют температуру высокожирных сливок на входе в маслообразователь и масла на выходе из него. Для выбора оптимального технологического режима производства масла с учетом особенностей сырья, образования нормальной структуры и получения хорошей консистенции рекомендуются следующие методы контроля качества масла: в процессе выработки по внешнему виду, скорости отвердевания, повышению температуры продукта в ящике; в готовом продукте по пробе на срез, по термоустойчивости.

Для контроля стандартности масла, выходящего из маслообразователя, пробу отбирают при наполнении ящиков, подставив сухой сосуд (можно листок пергаменты) под струю масла. Пробу продукта отбирают через каждые 4 - 10 ящиков, в ней определяют массовую долю влаги по ГОСТ 3626-73. Массовая доля влаги в каждой выработке (партии) определяется как среднеарифметическое по данным всех анализов этой партии.

Массовую долю СОМО в масле определяют периодически, но не реже одного раза в месяц. Для определения СОМО отбирают точечные пробы при наполнении ящиков в начале, середине и в конце каждой выработки в чистый сухой сосуд с крышкой. Составляют объединенную пробу из равных по массе порций точечных проб масла, отобранных в течение суток, из нее выделяют пробу для анализа. Данные анализа распространяются до следующего определения.

При производстве кисломолочного масла устанавливают кислотность закваски перед внесением ее в сливки; мастер проверяет органолептические показатели закваски. Массовую долю жира в закваске принимают по массовой доле жира молока, пошедшего на приготовление закваски. При необходимости (излишняя кислотность и т. д.) в кисломолочном масле измеряют кислотность плазмы. Для контроля берут каждый десятый ящик. В остальном контроль выполняют так же, как при выработке сладкомолочного масла.

При выработке кисломолочного масла в процессе созревания сливок контролируют дозу вносимой закваски молочнокислых бактерий, температуру и кислотность сливок перед внесением бактериальной закваски, продолжительность выдержки сливок на разных фазах созревания, кислотность сливок в конце созревания, а также продолжительность и интенсивность перемешивания сливок в процессе подготовки их к сбиванию.

В процессе обработки масляного зерна с целью регулирования влаги контролируют массовую долю влаги в пласте. Для этого пробы из пласта желательнее отбирать в критический момент обработки. Критический момент определяют визуально - через смотровой люк маслоизготовителя. Он наступает сразу после прекращения выделения влаги на поверхности образующего монолита масла. Пробу отбирают из трех разных мест пласта и определяют массовую долю влаги и поваренной соли (при выработке соленого масла).

I Окончание обработки зерна устанавливают визуально по отсутствию влаги на поверхности пробы масла. В случае необходимости лаборант определяет более точно качество обработки масла по величине капелек влаги и их распределению индикаторным методом, основанным на изменении цвета раствора бромфенолсинего, которым пропитаны индикаторные бумажки. Для этого делают ровный срез масла и к поверхности его в нескольких местах плотно прикладывают индикаторные бумажки. Через 30 с бумагу снимают. Полученные отпечатки голубых точек и пятен сравнивают с эталоном. По виду пятен, соответствующих размеру и форме капель в воде, расположенных на срезе, масло относят к одному из четырех классов. класс - масло с хорошо диспергированной влагой (на индикаторной бумажке не видно никаких отпечатков);

II класс - масло с удовлетворительно диспергированной влагой (на индикаторной бумажке видно незначительное количество (3 - 5) равномерно распределенных точек диаметром 0,3 - 1,0 мм);

III класс - масло с плохо диспергированной влагой (на индикаторной бумажке видно много (более 5) неравномерно расположенных точек различной величины диаметром более 1,0 мм);

IV класс - масло, не соответствующее стандарту (на индикаторной бумажке видно очень

много неравномерно распределенных точек и пятен различной величины диаметром более 3 мм).

техническую обработку масла следует считать законченной, когда отпечаток на индикаторной бумажке будет соответствовать I или II классу по эталону. При выполнении этого анализа необходимо помнить, что на поверхности монолита масла могут быть капельки влаги, упавшие с влажных стен маслоизготовителя. Такие образцы не анализируют. Иногда при очень мягком масле подготовка среза затрудняется, в этом случае анализ проводят позднее, когда масло будет фасовано в стандартные ящики и успеет несколько затвердеть.

Для определения стандартности масла при выработке в маслоизготовителе периодического действия по окончании обработки отбирают пробу из трех разных мест пласта, удалив предварительно сухой лопаткой поверхностный слой масла в сторону. Затем из этих мест отбирают примерно одинаковые порции по 30-50 г и помещают в сухой чистый сосуд или пергамент. При выработке масла в маслоизготовителях непрерывного действия через каждые 7-10 мин отбирают пробу масла на выходе из обработника. Пробу масла помещают в сухой сосуд или пергамент и тщательно перемешивают, затем проводят анализ.

## 26. Требования микробиологического контроля на различных стадиях выработки масла.

В сливках после пастеризации определяют общее количество бактерий и БГКП не реже одного раза в месяц. Общее количество бактерий после пастеризатора в 1 см<sup>3</sup> сливок хорошего качества допускается до 1 000, а сливок удовлетворительного качества до 5 000. Бактерий группы кишечных палочек должны отсутствовать в 10 см<sup>3</sup> сливок.

В сливках после охладителя (метод обивания), в сливках из-под сепаратора (метод преобразования высокожирных сливок) определяют общее количество бактерий и БГКП не реже одного раза в месяц. Общее количество бактерий в 1 см<sup>3</sup> пастеризованных сливок хорошего качества может достигать от 5 тыс., удовлетворительного качества - до 75 тыс., БГКП должны отсутствовать в 1 см<sup>3</sup>. В пастеризованных сливках хорошего качества перед сбиванием и высокожирных сливок после нормализации бактерии группы кишечных палочек не должны обнаруживаться в 1 см<sup>3</sup>; сливки с показателем отсутствия БГКП в 0,1 см<sup>3</sup> считать удовлетворительного качества, а с показателем отсутствия БГКП в 0,01 см<sup>3</sup> и ниже неудовлетворительного. В масле 2 раза в месяц определяют общее количество бактерий и БГКП и, по возможности количество протеолитических бактерий, дрожжей плесеней. Контроль производства сладкосливочного масла с применением микробитестов для определения редуцирующих (трифенилтетразолий хлор) бактерий по ТУ 49 927-83 проводят не реже одного раза в декаду. Определяют количество редуцирующих бактерий в сливках перед сбиванием или в высокожирных сливках после нормализации, а также в готовом продукте.

Таблица - Критические точки технологического процесса производства масла

Исследуемые технологические процессы, материалы и объекты	Изменение микрофлоры	Определяемые показатели	Методы контроля	периодичность контроля
Пастеризация сливок	Уничтожение вегетативных клеток сапрофитной и патогенной микрофлоры	КМАФАнМ (из пастеризатора) БГКП	ГОСТ9225 – 68	Не реже 1 раз в месяц
			ГОСТ9225 - 68	1 раз в 10 дней

Производство масла методом сбивания: сливки после охладителя	При нарушении режимов охлаждения и санитарно-гигиенических условий процесса возможно попадание посторонней микрофлоры	КМАФАнМ БГКП КМАФАнМ	ГОСТ 9225– 68 ГОСТ 9225– 68 ГОСТ 9225– 68	Не реже 1 раза в месяц 1 раз в 10 дней 1 раз в 10 дней
сливки перед сбиванием		БГКП	ГОСТ 9225– 68	Из каждой выработки
Производства масла методом преобразования		КМАФАнМ	ГОСТ 9225– 68	Не реже 1 раза в месяц
Сливки из под сепаратора		БГКП	ГОСТ 9225– 68	Не реже 1 раза в месяц

## 27. Требования действующего стандарта на масло.

Межгосударственный стандарт ГОСТ 32261—2013 «Масло сливочное. Технические условия. распространяется на сливочное масло (далее — масло), изготовляемое из коровьего молока и/или молочных продуктов и побочных продуктов переработки молока, предназначенное для непосредственного употребления в пищу, кулинарных целей и использования в других отраслях пищевой промышленности. В соответствии с ГОСТ сливочное масло в зависимости от особенностей технологии изготовления подразделяют: - на сладко-сливочное; - кисло-сливочное. Сладко-сливочное и кисло-сливочное масло подразделяют: - на несоленое; - соленое. Масло изготовляют в следующем ассортименте: - сладко-сливочное и кисло-сливочное, несоленое и соленое — Традиционное; - сладко-сливочное и кисло-сливочное, несоленое и соленое — Любительское; - сладко-сливочное и кисло-сливочное, несоленое и соленое — Крестьянское. По органолептическим показателям масло должно соответствовать требованиям, указанным в таблице, с допустимыми отклонениями в соответствии с приложением к ГОСТ.

Таблица 1

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

Органолептические показатели масла (в баллах) оценивают в соответствии с приложением А, используя шкалу оценки. Результаты в баллах суммируют, на основании общей оценки определяют качество масла и в зависимости от балльной оценки, указанной в таблице, подразделяют на сорта: высший и первый.

Таблица , в баллах

Сорт	Общая оценка	Оценка, не менее			
		вкус и запах	консистенция	цвет	упаковка и

					маркировка
Высший	17—20	8	4	2	3
Первый	11—16	5	3	1	2

Масло, получившее общую оценку менее 11 баллов, в т. ч. за вкус и запах менее пяти баллов, за консистенцию менее трех баллов, за цвет менее одного балла, за упаковку и маркировку менее двух баллов, к реализации не допускается. Реализации не подлежит масло, имеющее: - вкус и запах — посторонний, горький, прогорклый, затхлый, салистый, олеистый, окисленный, металлический, плесневелый, химикатов и нефтепродуктов и других привкусов и запахов, нехарактерных для масла, резко выраженные кормовой, пригорелый, кислый и излишне кислый, не растворившаяся соль и излишне соленый в соленом масле; - консистенцию — засаленную, липкую, крошливую, неоднородную, колющуюся, рыхлую, слоистую, мучнистую, мягкую, с термоустойчивостью менее 0,70; - цвет — неоднородный; - упаковку и маркировку — недостаточно четкую маркировку, вмятины на поверхности упаковки монолита, дефекты в заделке упаковочного материала, деформированную и поврежденную упаковку.

Термоустойчивость: Показатель, характеризующий способность масла сохранять форму (не деформироваться под воздействием собственной массы) при температуре  $(30 \pm 1) ^\circ\text{C}$ .

Термоустойчивость масла — от 0,70 до 1,00. 5.1.6 По химическим показателям масло должно соответствовать требованиям, указанным в таблице

Таблица

Наименование сливочного масла	Массовая доля, %			Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т
	жира, не менее	влаги, не более	хлористого натрия (поваренной соли), не более	
<b>Традиционное</b> сладко-сливочное: несоленое;	82,5	16,0	-	Не более 26,0
	соленое	82,5	15,0	
кисло-сливочное: несоленое;	82,5	16,0	-	От 40,0 до 65,0
	соленое	82,5	15,0	
<b>Любительское</b> сладко-сливочное: несоленое:	80,0	18,0	-	Не более 26,0
	соленое	80,0	17,0	
кисло-сливочное: несоленое;	80,0	18,0	-	От 40,0 до 65,0
	соленое	80,0	17,0	
<b>Крестьянское</b> сладко-сливочное: несоленое:	72,5	25,0	-	Не более 26,0
	соленое	72,5	24,0	
кисло-сливочное: не соленое	72,5	25,0	-	От 40,0 до 65,0
	соленое	72,5	24,0	

## 28. Правила техники безопасности при работе на технологическом оборудовании при выработке масла методом преобразования ВЖ сливок.

К производству масла допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую производственную подготовку, имеющие группу допуска по электробезопасности и профессиональные навыки для работы маслоделом. Перед допуском к самостоятельной работе маслодел должен пройти: - обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном Минздравом России; - обучение безопасным

способам и приемам выполнения работ, стажировку на рабочем месте; - вводный и первичный инструктажи по охране труда на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда.

1.2. Работники, впервые принятые на работу в качестве маслодела, после инструктажа по охране труда на рабочем месте должны пройти стажировку в течение 2-14 смен под руководством лиц, имеющих опыт работы и назначенных приказом (распоряжением) работодателя. Допуск фиксируется датой и подписью инструктирующего и инструктируемого в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.

1.4. Маслодел должен выполнять только ту работу, по которой прошел инструктаж и на которую выдано задание, не перепоручать свою работу другим работникам.

1.5. При переводе на другую работу необходимо требовать от непосредственного руководителя соответствующего обучения безопасным приемам выполнения работы.

1.6. В процессе работы маслодел должен соблюдать действующие правила внутреннего трудового распорядка. Курить, принимать пищу следует в специально отведенных местах.

1.7. Запрещается нахождение на рабочем месте посторонних работников, распитие спиртных напитков, работа в болезненном состоянии, а также в состоянии алкогольного, наркотического или токсикологического опьянения.

1.8. В процессе работы на маслодела могут воздействовать следующие опасные и вредные производственные факторы: - подвижные части производственного оборудования; - повышенная влажность воздуха рабочей зоны; - пониженная температура поверхностей оборудования; - повышенный уровень шума при работе на сепараторе; - недостаточная освещенность рабочей зоны; - падения на скользком полу; - физические перегрузки; - опасность поражения электрическим током.

1.9. Для защиты от опасных и вредных производственных факторов маслоделу должны быть выданы бесплатно санитарная одежда, средства индивидуальной защиты, предусмотренные нормами, утвержденными в установленном порядке: костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий из хлопчатобумажных или смешанных тканей с водоотталкивающей пропиткой 2

головной убор из хлопчатобумажных или смешанных тканей 1

фартук из хлопчатобумажных, смешанных тканей или прорезиненных материалов с нагрудником 2 ботинки кожаные с защитным подноском или туфли кожаные на противоскользкой подошве 2 пары

перчатки с полимерным покрытием или рукавицы комбинированные с усилительными накладками 12 пар

Маслоделу и маслоделу-мастеру дополнительно: жилет утепленный 1

перчатки резиновые 3 пары

полусапоги резиновые 1 пара

наушники противозумные до износа

При работе в холодильной камере дополнительно: куртка на утепляющей прокладке по поясам

1.10. В процессе работы маслодел должен соблюдать правила пожаробезопасности, не загромождать проходы и выходы сырьем, тарой.

1.11. В случае неисправности оборудования, инструмента, аварии или травмирования работников, должен сообщить руководителю работ.

1.12. Запрещается самостоятельное устранение неисправностей электрооборудования. Для выполнения этих работ следует вызывать специалиста.

1.13. Следить за чистотой рабочего места, оборудования, не допускать образования скользких мест. Загрязненные места вымыть теплой водой с применением моющих средств и вытереть насухо.

1.14. Соблюдать правила личной гигиены. В течение смены по мере необходимости, а также после посещения туалета мыть руки теплой водой с мылом при помощи щетки, с последующей дезинфекцией 0,01% раствором хлорной извести. Перед посещением туалета

снимать санитарную одежду.

1.15. Маслодел, нарушивший требования настоящей инструкции, несет ответственность в порядке, установленном законодательством.

### **Маслообразователь**

3.24. Включить аппарат, соблюдая последовательность, предусмотренную инструкцией по эксплуатации.

3.25. Не включать маслообразователь в работу без сливок.

3.26. Следить: - чтобы соединения в системе, подводящей хладагенты, не пропускали охлаждающей жидкости; - за температурным режимом и давлением в аппарате (температура сливок, направляемых в аппарат, должна быть около 6500 С, с давлением в цилиндрах аппарата не должно превышать 2 - 2,2 атм.); - за состоянием охлаждающей поверхности аппарата и ножевых устройств, так как плохое состояние их ведет к образованию металлической стружки и попаданию ее в масло (осматривать не менее 1 раза в неделю).

3.27. Не допускать переохлаждения (примерзания) сливок. Это вызывает повышение их вязкости и перегрузку электродвигателя.

3.28. При обогревании цилиндров не включать электродвигатели, не убедившись в том, что продукт в цилиндре отогрет и вытеснительный барабан вращается свободно.

3.29. Во время работы маслообразователя не следует: - регулировать натяжение приводных ремней и цепей; - устанавливать ограждения на привод; - ослаблять зажимы крышек цилиндров; - производить ремонт и чистку.

3.30. Не отлучаться от работающего аппарата (при необходимости выключать аппарат).

## **29. Правила техники безопасности при работе на технологическом оборудовании при выработке масла методом сбивания.**

Корпуса, электродвигатели и магнитные пускатели маслоизготовителей должны быть надежно заземлены, приводные ремни и шкивы должны иметь ограждения. Во время работы маслоизготовителя запрещается открывать крышку приводного механизма и смазывать приводной механизм. Пол около маслоизготовителей должен быть нескользким. Периодически работающие маслоизготовители можно останавливать только тормозом. Люк резервуара маслоизготовителя перед пуском должен быть закрыт. Запрещается обслуживать маслоизготовитель при открытом люке и работающем электродвигателе. В случае кратковременного прекращения подачи высокожирных сливок в маслообразователь необходимо отключить подачу рассола и охлаждающей воды, не останавливая электродвигатель привода. При продолжительном перерыве в работе электродвигатель отключается, из теплообменных рубашек удаляются остатки воды и рассола. Если масло затвердевает в цилиндрах маслообразователя во время вынужденной остановки, то цилиндры необходимо обогреть горячей водой или паром низкого давления.

## **30. Назначение, устройство и принцип действия роликового транспортёра.**

Роликовые конвейеры, или рольганги, конструктивно представляют группы роликов, которые вращаются в подшипниках, закрепленных на общей неподвижной раме. Главное назначение роликовых конвейеров — транспортировка различных грузов: от паллет до коробов, ящиков с разнообразной продукцией и материалами. Они могут использоваться в цехах различных промышленных предприятий, но также подходят и для систем внутрискладской логистики.

### **Особенности устройства роликового конвейера**

Рольганги устроены таким образом, что, обеспечивая высокую скорость транспортировки продукции, снижают риски ее повреждения. Таким образом, получается простая и надежная конвейерная конструкция.

## Типы рольгангов

Роликовые конвейеры относятся к нескольким типам, в зависимости от конструкции и назначению. Исходя из конструктивных особенностей рольганги можно разделить на:

- приводные и не приводные;
- паллетные и коробочные;
- прямые и поворотные;
- другие (например, гибкие, гравитационные, отводящие/подающие, накопительные и т. д.).

### **Принцип действия роликовых конвейеров приводного типа**

Приводные транспортеры оснащаются электродвигателями различной мощности для непрерывной транспортировки продукции. За счет наличия привода можно создавать автоматизированные подъемные рольганги с углом подъема до 5 градусов. Вращение от вала редуктора передается при помощи втулочно-роликовых цепей или иным способом (например, с использованием зубчатых ременных передач или круглых ремней — пасиков). Механизм передачи вращения может быть устроен по-разному: например, путем последовательной передачи от ролика к ролику или за счет тангенциального привода. Приводные рольганги нередко используют на крупных складах и предприятиях в составе автоматизированных систем.

### **Принцип работы роликовых конвейеров не приводного типа**

Неприводные конвейеры выполняются с небольшим уклоном (обычно от 3 до 5 градусов) и обеспечивают движение грузов под их собственной тяжестью. По этой причине их также часто называют гравитационными. Бывает, что для перемещения грузов по неприводным роликовым транспортерам используют пневматические или механические толкатели. Гравитационные модели чаще всего имеют модульную структуру, то есть собираются из нескольких частей. Они недорогие, просты в изготовлении и обслуживании, однако недостаточно производительны. Поэтому неприводные транспортеры не могут применяться там, где требуется обеспечить равномерное движение продукции с достаточной скоростью. Чаще всего их используют на небольших складах и в багажных терминалах.

Поворотные роликовые конвейеры позволяют изменять направление движения грузов, давая возможность создавать конвейерные системы разнообразной конфигурации. А для того, чтобы грузы при повороте не падали с рольганга, поворотные конвейеры оснащают специальными бортиками.

Если технологический процесс на предприятии или складе требует принудительной остановки грузов, рольганги оснащаются фрикционными роликами. Они имеют фрикционные муфты, которые срабатывают в зависимости от текущей нагрузки транспортера.

## ОТВЕТЫ НА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ЗАДАЧИ

Номер задачи	Ответ	Номер задачи	Ответ
1	масса меда 136,6 кг	11	масса масла 743,7 кг масса пахты 1256,3 кг
2	масса меда 187,9 кг	12	масса масла 347,7 кг масса пахты 452,3 кг
3	масса меда 245,9 кг	13	масса масла 334,7 кг масса пахты 565,3 кг
4	масса меда 273,2 кг	14	масса масла 577,3 кг масса пахты 922,7 кг

5	масса меда 263,0 кг	15	масса масла 721,1 кг масса пахты 1278,9 кг
6	масса масла 657,4 кг масса пахты 842,6 кг	16	масса масла 337,1 кг масса пахты 462,9 кг
7	масса масла 821,1 кг масса пахты 1178,9 кг	17	масса масла 632,2 кг масса пахты 867,8 кг
8	масса масла 383,9 кг масса пахты 416,1 кг	18	масса пахты 4,7 кг
9	масса масла 438,3 кг масса пахты 561,7 кг	19	масса пахты 9,6 кг
10	масса масла 595,5 кг масса пахты 904,5 кг	20	масса пахты 1,9 кг

