

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»**



Юргинский технологический институт
 Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность
 Профиль: Инженерная защита окружающей среды
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка экологического воздействия модульного производства «МАКОМ» на объекты окружающей среды

УДК 502/504:637.1/.3

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г12	Щеблякова Наталья Викторовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Торосян В.Ф.	к.пед.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭиАСУ	Нестерук Д.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Луговцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер каф. БЖДЭиФВ	Романенко В.О.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2016 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе направления
280700 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.



Юргинский технологический институт
 Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность
 Профиль: Инженерная защита окружающей среды
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 « ____ » _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г12	Щебляковой Наталье Викторовне

Тема работы:

Оценка экологического воздействия модульного производства «МАКОМ» на объекты окружающей среды	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 г. № 27/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	11.06.2016 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	МАКОМ – модульный молочный комплекс, состоящий из 3 модулей и смонтированной внутри технологической линией полного цикла по приемке и переработке молока с выпуском готовой молочной продукции в индивидуальной упаковке. Сырьем является молоко, соответствующее требованиям ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». В процессе переработки молока и мойки технологического оборудования, трубопроводов, тары и производственных помещений образуются высококонцентрированные сточные воды, включающие потери молока и молочных продуктов, а также содержащие нерастворимые хлопья белковых веществ, частицы жира,
---------------------------------	---

	растворимый молочный сахар, растворы белковых веществ, моющих и дезинфицирующих средств.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 Провести анализ проблемы воздействия на окружающую среду предприятий молочной промышленности в современной литературе. 2 Осуществить оценку воздействия МАКОМ на объекты окружающей среды. 3 Выявить факторы, влияющие на качественные и количественные характеристики сточных вод предприятия МАКОМ. 4 Изучить методы удаления органических загрязнений из сточных вод предприятий молочной промышленности. 5 Выполнить экспериментальные исследования по очистке стоков данного предприятия.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Романенко Василий Олегович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2016 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Торосян В.Ф.	к.пед.н.		10.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г12	Щеблякова Наталья Викторовна		10.02.2016

Реферат

Предприятия молочной промышленности в процессе переработки молока и эксплуатации технологического оборудования образуют сточные воды с высоким содержанием в них белковых и жировых веществ, а также потери молока, молочной продукции и моющие, дезинфицирующие средства. Стоки этих предприятий без какой либо предварительной очистки в большинстве случаев сливаются в канализацию и затрудняют работу водоочистных станций.

В данной работе представлены основные процессы по производству молока и молочных продуктов, проведен анализ воздействия молочного модульного комплекса «МАКОМ» на окружающую среду города, а также приведены результаты исследований по очистке сточных вод этого предприятия. Предложена фильтровальная установка для отделения осадка, полученного в результате ультрафиолетовой деструкции органических веществ.

Ключевые слова: СТОЧНЫЕ ВОДЫ МОЛОЧНОГО МОДУЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «МАКОМ», ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, ПРЕДПРИЯТИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Объект исследования: сточная вода ММК «МАКОМ»

Предмет исследования: органические загрязнители

Выпускная квалификационная работа на тему «Оценка экологического воздействия модульного производства «МАКОМ» на объекты окружающей среды» состоит из текстового документа, выполненного на 95 с. Текстовый документ содержит 20 рисунков, 24 таблицы, список используемой литературы из 50 наименований.

Abstract

Dairy industry enterprises in the process of processing milk and the operation of technological equipment of waste water to form waste water with high content of protein and fatty substances, as well as the loss of milk, dairy products and detergents, disinfectants. The drains of these enterprises without any pre-treatment in most cases discharged into the sewer and make the job of wastewater treatment plants.

This paper presents the main processes for the production of milk and dairy products, the analysis of the impact of modular dairy complex "MAC" on the environment of the city, as well as the results of studies on the purification of sewage of this enterprise. The proposed filter system for separation of the precipitate, the resulting ultraviolet degradation of organic substances.

Key words: WASTEWATER MODULAR DAIRY COMPLEX «MAC», IMPACT ASSESSMENT ON THE ENVIRONMENT, THE ENTERPRISES OF THE DAIRY INDUSTRY.

The object of study is the waste water modular dairy complex «MAC»

Subject: organic matter.

Final qualification work on topic «environmental impact of modular production «POPPY» on the objects of the environment» consists of a text document in a S. 95 Text document contains 20 drawings, 24 tables, bibliography of 50 items.

Содержание	С.
Введение	9
1 Проблема воздействия предприятий молочной промышленности на объекты окружающей среды в теории и практике	11
1.1 Анализ основных технологических процессов по переработке молока и производства молочных продуктов в современной литературе	11
1.2 Оценка воздействия на окружающую среду предприятий молочной промышленности	15
2 «МАКОМ» – молочный модульный комплекс	22
2.1 Общая характеристика молочного модульного комплекса «МАКОМ»	22
2.2 Требования к сырью	23
2.3 Характеристика ассортимента	25
2.4 Продуктовый расчет	26
2.5 Технологические особенности вырабатываемой продукции	33
2.6 Организация производства заквасок	38
2.7 Организация производственного контроля	40
2.8 Факторы экологического воздействия МММ «МАКОМ» на окружающую среду	45
3 Экспериментальные исследования по очистке сточных вод предприятия «МАКОМ» на основе фотолитической деструкции	48
3.1 Методы удаления органических загрязнений из сточных вод предприятий молочной промышленности	48
3.2 Факторы, влияющие на состав сточных вод молокоперерабатывающего предприятия ММК «МАКОМ»	49
3.3 Очистка молочных стоков предприятия молочного модульного комплекса «МАКОМ» методом фотолитической деструкции	51

4 Финансовый менеджмент. Техничко-экономическая оценка молочного модульного комплекса «МАКОМ»	61
4.1 Расчет объема производства	61
4.2 Расчет материальных затрат	61
4.3 Расчет энергозатрат на технологические цели	63
4.4 План по труду и заработной плате	65
4.5 Расчет производительности труда	67
4.6 Расчет себестоимости производимой продукции	67
4.7 Расчет прибыли	70
4.8 Расчет товарной продукции	70
4.9 Расчет затрат на 1 рубль товарной продукции	70
4.10 Расчет оптовой цены на продукцию	71
5 Социальная ответственность	73
5.1 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды	74
5.2 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды	79
5.3 Факторы антропогенного воздействия молочного модульного комплекса «МАКОМ» на окружающую среду	83
5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях	85
Заключение	88
Список используемой литературы	89
Приложение А Направления технологической переработки сырья	94
Приложение Б Технологическая схема производства молока, сметаны, творога в аппаратурном исполнении	95

Введение

Молочная промышленность относится к группе наиболее социально значимых, предприятия молочной промышленности весьма широко представлены в городах и поселках России. Сегодня в РФ работает более 1700 предприятий, производящих молоко и молочную продукцию. Однако крупными (с объемами производства более 50 тысяч тонн молока в год) являются около 80 из них, остальные – это небольшие региональные молокозаводы, перерабатывающие молоко близлежащих молочных хозяйств. Ежегодно объем переработки молока возрастает на 4–5 % в год и достиг в 2014 г. 40 млн. т. Несмотря на это, Россия существенно отстает от развитых стран в потреблении молока и молочных продуктов. На сегодняшний день на среднестатистического жителя нашей страны приходится примерно 30 кг этой продукции ежегодно, что почти в два раза ниже норм, рекомендованных специалистами по питанию [1].

Поэтому создание модульных производств позволяет решать задачи в потреблении молока и молочных продуктов на региональном уровне.

К таким предприятиям в городе Юрге относится «МАКОМ» – молочный модульный комплекс, суточная производительность которого составляет 1000 кг продукции. Предприятие ММК «МАКОМ» не входит в число контролируемых территориальным отделом города Юрги и Юргинского района по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по выбросам в атмосферу и сточным водам. В связи с этим проблема оценки воздействия данного предприятия на окружающую среду города Юрги является весьма актуальной.

Важно отметить, что данное предприятие, как и другие молокоперерабатывающие производства оказывают негативные воздействия

на состояние экосистем и является стабильным потребителем значительного количества сырьевых ресурсов и генератором отходов.

Поэтому разработка мероприятий по снижению воздействия предприятия ММК «МАКОМ» на объекты окружающей среды является своевременной и актуальной.

Поэтому целью данной работы является: оценка экологического воздействия молочного модульного комплекса «МАКОМ» на объекты окружающей среды и минимизация этого воздействия.

Поставлены следующие задачи:

- изучить основные процессы по переработке молока и производству молочных продуктов;
- осуществить оценку воздействия «МАКОМ» на объекты окружающей среды;
- выявить факторы, влияющие на качественные и количественные характеристики сточных вод предприятия «МАКОМ»;
- осуществить удаление органических загрязнений из сточных вод предприятий молочной промышленности.

1 Проблема воздействия предприятий молочной промышленности на объекты окружающей среды в теории и практике

1.1 Анализ основных процессов по переработке молока и молочных продуктов в современной литературе

Начало развитию молочного дела в России на научной основе положили А.А. Калантар и Н.В. Верещагин. По инициативе последнего в селе Единоново Тверской губернии в 1871 г. была организована первая лаборатория по молочному хозяйству. Н.В. Верещагин пропагандировал прогрессивные методы производства (пастеризацию сливок при выработке масла, применение бактериальных заквасок).

«Технология молока и молочных продуктов», автор Г.В. Твердохлеб, базируется на результатах многолетних трудов отечественных ученых различных специальностей.

Основополагающие исследования в области химии и физики молока выполнены Г.С. Иниховым, который подробно рассматривает состав и физические свойства молока, дает понятия об образовании молока, изменении состава и свойств его под влиянием различных факторов: породы животных, кормления, времени лактации, заболевания и др. Основное внимание автор уделяет биохимическим и физико-химическим процессам, протекающим при обработке молока, выработке кисломолочных продуктов, масла, сыра и молочных консервов. Объясняет причины появления у молочных продуктов различных пороков. Отдельно рассматривает изменения молочных продуктов при хранении.

Исследователь Я.С. Зайковский внес существенные дополнения в развитие химии и физики молока. Его работы по изучению состава молока, механизма сычужного свертывания, разработки теории маслообразования

представляют до сих пор определенный научный интерес. Я.С. Зайковскому принадлежит капитальный труд «Химия и физика молока и молочных продуктов».

Развитие микробиологии молока в нашей стране было начато в Московской бактериолого-агрономической станции, где в начале века появились первые работы по микробиологии маслоделия и был начат выпуск чистых культур для кисломолочного масла. Начиная 1917 года в Вологодском молочно-хозяйственном институте под руководством профессора С.А. Королева проводились исследования динамики микробиологических процессов, происходящих в молоке и молочных продуктах. Эти исследования были обобщены профессором С.А. Королевым в капитальном труде «Основы технической микробиологии молочного дела».

Большой вклад в развитие микробиологии молока и молочных продуктов был внесен профессорами А.Ф. Войткевичем, В.М. Богдановым, доцентом А.М. Скородумовой, кандидатом биологических наук М.Р. Гибшман благодаря их усилиям были разработаны методы приготовления и применения заквасок, изучены закономерности развития микроорганизмов при производстве молочных продуктов, выявлены возбудители пороков, разработаны меры их предупреждения.

В настоящее время работы в области микробиологии молока ведутся в отраслевых научно-исследовательских институтах молочной промышленности в Москве, Угличе, Омске, Барнауле и др.

«Производственный контроль в молочной промышленности» в исследованиях Н.Г. Меркулова описывает работу лаборатории, основой которого являются:

—оценка соответствия показателей качества и безопасности пищевых продуктов, выработанных в условиях конкретного предприятия, требованиям, установленным для данного вида пищевого продукта;

- обеспечение соответствия молочной продукции гигиеническим требованиям к безопасности пищевых продуктов и отбраковка некачественных продуктов;
- выявление возможных причин и источников загрязнения в продукции в целях разработки и осуществления профилактических мероприятий;
- проверка соблюдения условий и сроков хранения, а также годности продукции, сырья, материалов на складах предприятия;
- предупреждение использования в производстве сырья и материалов, не соответствующих установленным требованиям;
- проверка качества продукции на всех стадиях технологического процесса;
- проверка выполнения правил личной гигиены сотрудников и промышленной санитарии на предприятии.

Производственный контроль делится на две составляющие: лабораторный и технологический.

Лабораторный контроль – заключается в проверке качества и безопасности сырья, компонентов, готовой продукции, вспомогательных и тароупаковочных материалов, санитарно-гигиенического состояния производства с использованием установленных методов испытаний и осуществляется службой контроля качеством.

Технологический контроль на рабочих местах заключается в регистрации параметров производственных процессов, измерении и дозировании компонентов. Его осуществляют лица, непосредственно участвующие в проведении производственного процесса (аппаратчик, мастер, инженер) [2–4].

Промышленное производство молочных продуктов складывается из отдельных технологических процессов, основанных на химических,

физических, микробиологических и других способах воздействия на сырье или комбинации их.

Так, в цельномолочном производстве, где питьевое молоко является основным видом продукции, преобладают термические процессы (пастеризация, стерилизация, охлаждение), механическая обработка (очистка, гомогенизация, сепарирование) играет подчиненную роль; в производстве кисломолочных продуктов, а также в сыроделии основная роль в технологии принадлежит микробиологическим процессам, термические и механические процессы являются вспомогательными; производство молочных консервов базируется на физических методах обработки (выпаривание, сгущение, сушка), сопровождающейся тепловым действием как на сырье, так и на конечный продукт. В маслоделии для управления процессом и дестабилизации и обращения фаз жировой эмульсии сливок при превращении их в сливочное масло используются основные законы физической и коллоидной химии.

Таким образом, технология молока и молочных продуктов состоит из большого разнообразия химических, физико-химических, биохимических, микробиологических, теплофизических и целого ряда других процессов. В задачу технологии молока прежде всего входит сохранение всех ценнейших природных качеств сырья за время с момента получения его на ферме до передачи в торговую сеть. Успешное решение этой задачи может быть достигнуто путем создания единой неразрывной цепи технологических процессов производства молока в сельском хозяйстве, обработке, переработки его в молочные продукты в промышленности [5].

1.2 Оценка воздействия на окружающую среду – ОВОС предприятий молочной промышленности

ОВОС представляет собой процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий.

Целью проведения ОВОС является предотвращение или смягчение воздействия на окружающую среду и связанные с ней социальные, экономические и иные последствия.

Задачами проведения ОВОС являются:

- выявление и анализ всех возможных воздействий намечаемой деятельности хозяйственного проекта на окружающую среду района его реализации;
- прогнозирование и оценивание изменений окружающей среды, которые произойдут в результате оказанных на нее воздействий в результате осуществления намечаемой деятельности;
- предсказание и классификация по значимости экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий реализации хозяйственного проекта;
- учёт в подготавливаемых решениях возможных последствий их осуществления.

Результатами оценки воздействия на окружающую среду являются:

- информация о характере и масштабах воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности, альтернативах ее реализации,

оценке экологических и связанных с ними последствий этого воздействия и их значимости, возможности минимизации воздействий;

- выявление и учет общественных предпочтений при принятии заказчиком решений, касающихся намечаемой деятельности;

- решения заказчика по определению альтернативных вариантов реализации намечаемой деятельности (в том числе о месте размещения объекта, о выборе технологий и иные) или отказа от нее с учетом результатов проведенной оценки воздействия на окружающую среду.

Результаты оценки воздействия на окружающую среду документируются в материалах по оценке воздействия, которые являются частью документации по этой деятельности, представляемой на экологическую экспертизу, а также используемой в процессе принятия иных управленческих решений, относящихся к данной деятельности.

Принципы оценки воздействия на окружающую среду:

- презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной или иной деятельности;

- обязательности проведения оценки воздействия на окружающую среду при планировании хозяйственной и иной экологически значимой деятельности;

- обязательности выявления и анализа альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности, включая «нулевой вариант» (отказ от планируемой деятельности);

- обеспечения участия общественности в подготовке и обсуждении материалов по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности;

- научности (включения в материалы по оценке воздействия на окружающую среду лишь научно обоснованных и достоверных данных);

- комплексности и системности (отражения в материалах ОВОС результатов исследований, выполненных с учетом взаимосвязи различных экологических, а также связанных с ними социальных и экономических факторов);

- доступности информации (обязанности заказчика предоставить всем участникам процесса оценки воздействия на окружающую среду возможность своевременного получения полной и достоверной информации);

- недопущения (предупреждения) возможных неблагоприятных воздействий на окружающую среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий в случае реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

Экологическая оценка основана на простом правиле: легче выявить и предотвратить негативные для окружающей среды последствия деятельности на стадии планирования, чем обнаружить и исправлять их на стадии ее осуществления.

Процесс ОВОС включает четыре этапа:

- уведомление, предварительная оценка и составление технического задания на проведение оценки воздействия на окружающую среду;

- проведение исследований по оценке воздействия на окружающую среду и подготовка предварительного варианта материалов по оценке воздействия на окружающую среду;

- ознакомление общественности с предварительным вариантом материалов по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности и представление замечаний;

- подготовка окончательного варианта материалов по оценке воздействия на окружающую среду [6, 7].

Основным документом является Конституция Российской Федерации, которая закрепляет право каждого человека «на благоприятную окружающую среду, на достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба,

причиняемого его здоровью или имуществу экологическими правонарушениями». В соответствии с этим принят ряд законов и правовых нормативных актов [8].

Важнейшим международным правовым документом в области оценки воздействия на окружающую среду является Конвенция Европейской экономической комиссии ООН «Об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте». Конвенция подписана СССР в 1991 г., но до настоящего времени не ратифицирована Российской Федерацией.

Конвенция устанавливает необходимость участия общественности в процессе оценки воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте и определяет Перечень видов деятельности, для которых проведения оценки воздействия обязательно. Также Конвенция устанавливает минимальные требования к содержанию документации по оценке воздействия на окружающую среду и общие критерии, «помогающие в определении экологического значения видов деятельности», не включенных в перечень [9].

Для предприятий молочной промышленности обязательно выполнение требований к санитарной защите окружающей среды в соответствии с санитарными правилами и нормами [10–12].

Требования к степени очистки сточных вод предприятий по переработке молока определяются в первую очередь видом приемника сточных вод. Если сточные воды отводятся непосредственно в водный объект (прямое водоотведение), требования к степени очистки по основным параметрам изложены в приложении ТКП 17.06–08–2012, допустимые значения концентраций загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод предприятий по переработке молока, отводимых в водные объекты, устанавливаются:

- значение водородного показателя pH – от 6,5 до 8,5;
- БПК₅ – 5 мг/дм³;
- взвешенные вещества – 30 мг/дм³;

- азот аммонийный – 10 мг/дм³;
- ХПК – 120 мг/дм³;
- азот общий – 20 мг/дм³.

Допустимая концентрация фосфора принимается в зависимости от суточной массы общего фосфора в сточных водах, поступающих на очистные сооружения предприятий по переработке молока.

Допустимые концентрации других загрязняющих веществ определяются расчетами, исходя из расходов сбрасываемых сточных вод, нормативов качества воды водных объектов, фоновой концентрации загрязняющего вещества в фоновом створе, ассимилирующей способности водных объектов в порядке, устанавливаемом разд. 5 ТКП 17.06–08–2012 [13].

При отведении сточных вод в систему канализации населенного пункта требования к степени очистки и допустимые концентрации загрязняющих веществ в них устанавливаются договорами между предприятиями по переработке молока и предприятиями, эксплуатирующими системы канализации населенных пунктов (водоканалы, предприятия ЖКХ).

Допустимые концентрации загрязняющих веществ, в сточных водах, отводимых в хозяйственно-бытовую канализацию населенного пункта, устанавливаются решением местных органов власти. В системы канализации населенных пунктов не допускается отводить производственные сточные воды промышленных предприятий с температурой более 40 °С, с рН менее 6,5 или более 9,0, с отношением ХПК/БПК более чем в 5, содержащие взвешенные и всплывающие вещества в концентрациях, превышающих 500 мг/дм³ [14].

Не допускается отводить в систему хозяйственно-бытовой канализации населенных пунктов производственные сточные воды промышленных предприятий, содержащие:

- вещества, которые способны засорять трубы, колодцы, решетки или отлагаться на стенках труб, колодцев, решеток (окалина, известь, песок, гипс, металлическая стружка и т.п.);
- вещества, оказывающие разрушающее действие на материал труб и элементы сооружений канализации;
- токсические вещества в концентрациях, нарушающих биологическую очистку сточных вод;
- возбудителей инфекционных заболеваний бактериальной, вирусной и паразитарной природы;
- нерастворимые масла, а также смолы и мазут; биологически трудно окисляемые органические вещества; биологически «жесткие» СПАВ;
- кислоты, горючие примеси, токсичные и растворенные газообразные вещества, растворители: бензин, диэтиловый эфир, дихлорметан, бензол и другие вещества, способные образовывать в канализационных сетях и сооружениях токсичные и взрывоопасные газовые смеси;
- грунт, строительный, бытовой мусор, а также другие производственные и хозяйственные отходы;
- производственные сточные воды, не загрязненные в производственных процессах (не требующих очистки) [15].

Вторичные сырьевые ресурсы и отходы являются основным источником загрязнения сточных вод. В связи с тем, что отходы образуются практически на всех стадиях производства, все процессы вносят свой вклад в образование загрязнителей, которые попадают в водные потоки, образуя сточные воды. Молочная промышленность потребляет большие объемы воды. Вода после использования сбрасывается в канализацию, сточные воды составляют 80–90 % от потребляемой предприятием исходной воды.

Сточные воды содержат большое количество органических соединений (белки, жиры, углеводы, молочный сахар) обусловленное потерями сырья и отходами при производстве молочных продуктов. Кроме того, они содержат кислоты, щелочи, моющие средства с целым рядом активных ингредиентов, дезинфицирующих веществ, включая соединения хлора, а также характеризуются высоким содержанием микроорганизмов таких как патогенные вирусы и бактерии. Высокая концентрация органических загрязнений характерна для сточных вод, образующихся при производстве сыра и творога. Это зависит как от технологии, так и потерей части сыворотки, имеющей высокую загрязненность.

Образование твердых органических отходов связано с характером технологических процессов, и к числу этих отходов относятся некондиционная продукция и производственные потери, остатки на фильтрах, осадок образующийся в результате работы центрифуг-сепараторов, отходы упаковки.

Выбросы в атмосферу предприятий молочной промышленности можно подразделить следующим образом:

- выбросы от основного производства;
- выбросы от вспомогательного производства (котельная, компрессорная);
- автотранспорт [16].

Вентиляционные выбросы основных производственных цехов относятся к категории условно-чистых и практически не загрязняют воздушную среду.

2 «МАКОМ» – молочный комплекс модульного типа

2.1 Общая характеристика ММК «МАКОМ»

Модульный молочный комплекс представляет из себя здание модульного типа, состоящий из 3 модулей, с системами отопления, вентиляции, водо- и электроснабжения, кондиционирования и смонтированной внутри технологической линией полного цикла по приемке и переработке молока с выпуском готовой молочной продукции в индивидуальной упаковке. ММК «МАКОМ» представлен на рисунке 1, технологическая линия – на рисунке 2. Комплекс является полностью готовым к производству молочной продукции изделием, соответствует требованиям к предприятиям молочной промышленности, нормам пожарной, электробезопасности, безопасности труда. План помещения представлен на рисунке 3. Все оборудование имеет сертификат качества и санитарно-эпидемиологическое заключение [17].



Рисунок 1 – Молочный модульный комплекс «МАКОМ»



Рисунок 2 – Технологическая линия ММК «МАКОМ»

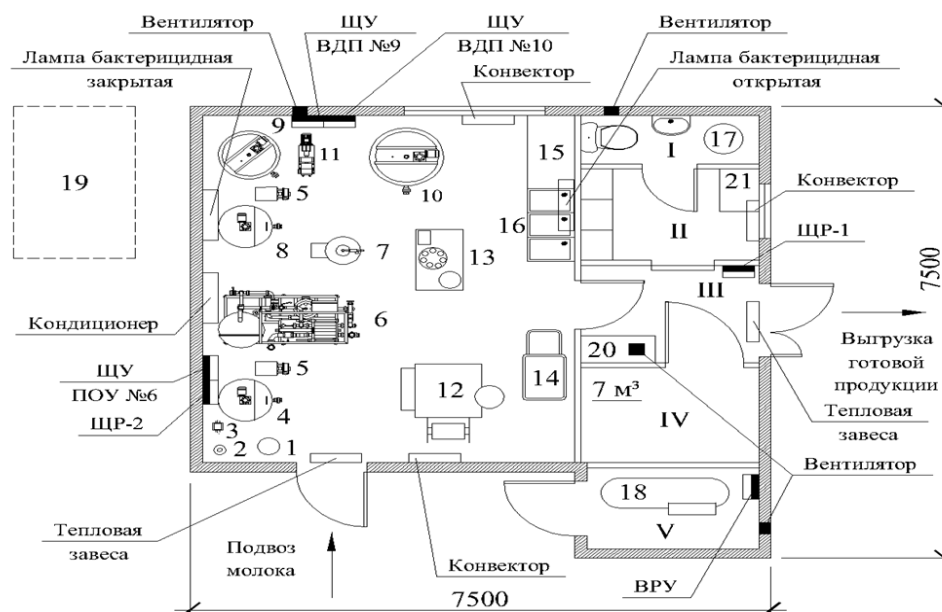


Рисунок 3 – Экспликация помещений комплекса «МАКОМ»

Модульный молочный комплекс имеет возможность расширения за счет добавления дополнительных модулей [18].

Наименование ассортимента, сменная мощность и вид упаковки выпускаемой продукции представлены в таблице 1 [19].

Таблица 1 – Наименование ассортимента выпускаемой продукции

Наименование продукции	Производительность, кг/смену	Вид упаковки
Молоко питьевое 3,2 %	230	полиэтиленовые пакеты, емкостью 0,9 л
Молоко питьевое 2,5 %	500	полиэтиленовые пакеты, емкостью 0,9 л
Сливки питьевые 35 %	10	полистироловый стаканчик 180–350 гр
Сметана 15,0%	50	полистироловый стаканчик 200–400 гр
Творог 9,0%	27	контейнер из полипропилена по 400 гр

2.2 Требования к молоку – сырью

Поступающее на завод молоко должно соответствовать требованиям ГОСТ 31449–2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Оно должно быть получено от здоровых животных на территории, благополучной

в отношении инфекционных и других, общих для человека и животных заболеваний, что подтверждается справкой о ветеринарно-санитарном благополучии хозяйства. Справка выдается органами ветеринарного надзора сроком на 1 месяц.

После дойки молоко должно быть профильтровано и охлаждено в хозяйствах до температуры 4 ± 2 °С не позднее, чем через 2 часа после дойки. Массовая доля сухих обезжиренных веществ в сыром коровьем молоке должна составлять не менее чем 8,2 %, плотность молока с массовой долей жира 3,5 % должна быть не менее 1027 кг/м^3 при температуре 20 °С.

В зависимости от органолептических, физико-химических и микробиологических показателей молоко подразделяется на сорта: высший, первый, второй и несортное. По органолептическим показателям молоко должно соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2. По физико-химическим показателям молоко должно соответствовать нормам, приведенным в таблице 3 [20]. Направления технологической переработки сырья и технологическая схема производства молока, сметаны, творога в аппаратном исполнении представлены в приложениях А и Б соответственно.

Таблица 2 – Характеристика органолептических показателей молока по сортам

Наименование показателя	Норма для молока сорта		
	высшего	первого	второго
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается.		
Вкус и запах	Чистый без посторонних запахов и привкусов, не свойственный свежему натуральному молоку		
			Допускается в зимнее – весенний период слабовыраженный кормовой привкус и запах
Цвет	От белого до светло - кремового		

Таблица 3 – Физико-химические показатели молока по сортам

Наименование показателя	Норма для молока сорта		
	высшего	первого	второго
Массовая доля белка, %	Не менее 8,2		
Кислотность, Т	не ниже 16,00 и не выше 18,00		не ниже 16,00 и не выше 21,00
Группа чистоты, не ниже	1	1	2
Плотность, кг/м ³ , не менее	1028,0	1027,0	1027,0
Температура заморозания, °С	Не выше минус 0,520		

2.3 Характеристика ассортимента и схема направления переработки сырья

Физико-химические показатели выпускаемой продукции – в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели выпускаемой продукции

Наимен- -ие продук- та	Физико-химические показатели							ГОСТ
	Массовая доля, %				Титру- емая кислот- ность, Т°	Плот- ность, кг/м³	Темпе- ратура выпус- ка, °С	
	жира	белка	влаги	сух обез. в-ва				
Молоко пить- евое	2,5– 3,2	3,0	–	8,2	18	1028 1027	4±2	31450– 2013
Сливки	35	2,2	–	–	14	–	4±2	31451– 2013
Смета- на	15,0	2,6	–	–	65–100	–	4±2	31452– 2012
Творог	9,0	16	73	–	220	–	4±2	31453– 2013

2.4 Продуктовые расчеты по производству цельномолочной продукции

2.4.1. Схема продуктового расчета производства молока питьевого 3,2 %

Схема продуктового расчета производства молока питьевого представлена на рисунке 4.

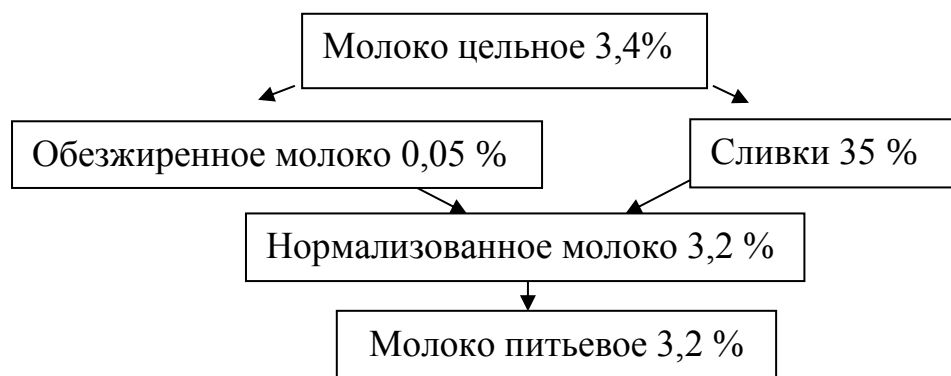


Рисунок 4 – Графическая схема производства молока питьевого 3,2 %

Норму расхода нормализованного молока на 1т пастеризованного определяют по формуле:

$$P_{нм} = 1000 \times K, \quad (1)$$

где $P_{нм}$ – норма расхода нормализованного молока (смеси) на 1т готового продукта, кг;

K – коэффициент, учитывающий потери сырья;

$$K = 1 + \frac{\Pi}{100} \quad (2)$$

$$K = 1 + \frac{0,73}{100} = 1,0073$$

$$P_{нсм} = 1000 \times 1,0073 = 1007,3 \text{ кг}$$

Масса нормализованного молока на весь объем выпускаемой продукции в смену, кг определяется по формуле:

$$M_{нм} = \frac{M_{гп} \times P_{нм}}{1000}, \text{ кг} \quad (3)$$

где $M_{гп}$ – масса готового продукта, кг

$$M_{нм} = \frac{230 \times 1007,3}{1000} = 232, \text{ кг}$$

Нормализация смешением.

$$\frac{M_{сл.}}{Ж_{н.м} - Ж_{о.м}} = \frac{M_{н.м}}{Ж_{сл.} - Ж_{о.м}} = \frac{M_{о.м}}{Ж_{сл.} - Ж_{н.м}} \quad (4)$$

Массу сливок необходимых для нормализации, кг определяют по формуле:

$$M_{сл.} = \frac{M_{н.м} \times (Ж_{н.м} - Ж_{о.м})}{Ж_{сл.} - Ж_{о.м}}, \text{ кг} \quad (5)$$

Массу обезжиренного молока необходимого для нормализации, кг определяют по формуле:

$$M_{о.м} = \frac{M_{н.м} \times (Ж_{сл.} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл.} - Ж_{о.м}}, \text{ кг} \quad (6)$$

где $Ж_{н.м.}$, $Ж_{сл.}$, $Ж_{о.м.}$, – массовая доля жира нормализованного молока, сливок и обезжиренного молока соответственно, %.

$$M_{сл.} = \frac{232 \times (3,2 - 0,05)}{35 - 0,05} = 21, \text{ кг}$$

где $M_{гп}$ – масса готового продукта, кг

$$M_{о.м} = \frac{232 \times (35 - 3,2)}{35 - 0,05} = 211, \text{ кг}$$

$$\text{Проверка: } M_{нм} = M_{о.м.} + M_{сл.} = 211 + 21 = 232, \text{ кг} \quad (7)$$

2.4.2 Схема продуктового расчета производства молока питьевого 2,5 %

Схема продуктового расчета молока питьевого 2,5 % представлена на рисунке 5.

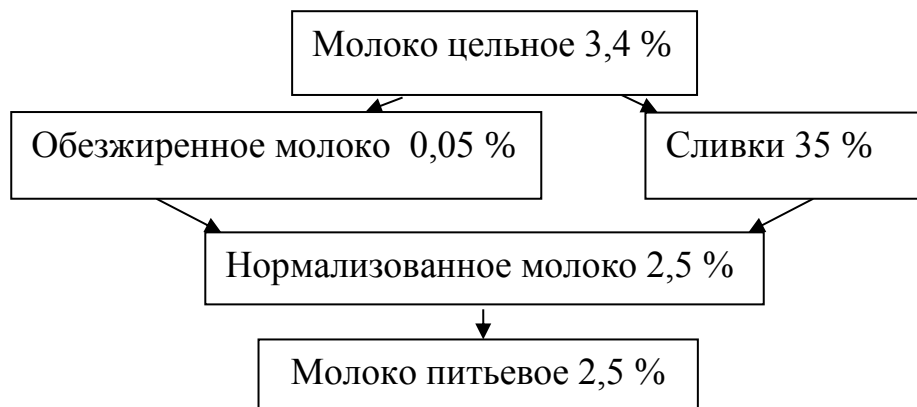


Рисунок 5 – Графическая схема производства молока питьевого 2,5 %

Норму расхода нормализованного молока на 1т пастеризованного определяют по формуле:

$$P_{нм} = 1000 \times K, \quad (8)$$

где $P_{нм}$ – норма расхода нормализованного молока (смеси) на 1т готового продукта, кг;

K – коэффициент, учитывающий потери сырья;

$$K = 1 + \frac{\Pi}{100} \quad (9)$$

$$K = 1 + \frac{0,73}{100} = 1,0073$$

$$P_{нсм} = 1000 \times 1,0073 = 1007,3 \text{ кг}$$

Масса нормализованного молока на весь объем выпускаемой продукции в смену, определяется по формуле:

$$M_{нм} = \frac{M_{гп} \times P_{нм}}{1000}, \quad \text{кг}$$

$$M_{нм} = \frac{500 \times 1007,3}{1000} = 504, \text{ кг} \quad (10)$$

Нормализация смешением.

$$\frac{M_{сл.}}{Ж_{н.м} - Ж_{о.м}} = \frac{M_{н.м}}{Ж_{сл.} - Ж_{о.м}} = \frac{M_{о.м}}{Ж_{сл.} - Ж_{н.м}} \quad (11)$$

Массу сливок необходимых для нормализации, кг определяют по формуле:

$$M_{сл.} = \frac{M_{н.м} \times (Ж_{н.м} - Ж_{о.м})}{Ж_{сл.} - Ж_{о.м}}, \text{ кг} \quad (12)$$

Массу обезжиренного молока необходимого для нормализации, кг определяют по формуле:

$$M_{о.м} = \frac{M_{н.м} \times (Ж_{сл.} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл.} - Ж_{о.м}}, \text{ кг} \quad (13)$$

где $Ж_{н.м}$, $Ж_{сл.}$, $Ж_{о.м}$ – массовая доля жира нормализованного молока, сливок и обезжиренного молока соответственно, %.

$$M_{сл.} = \frac{504 \times (2,5 - 0,05)}{35 - 0,05} = 35, \text{ кг}$$

$$M_{о.м} = \frac{504 \times (35 - 2,5)}{35 - 0,05} = 469, \text{ кг}$$

$$\text{Проверка: } M_{нм} = M_{о.м} + M_{сл.} = 469 + 35 = 504, \text{ кг} \quad (14)$$

2.4.3 Схема продуктового расчета производства сметаны 15,0 %

Схема продуктового расчета производства сметаны 15,0 % представлена на рисунке 6.

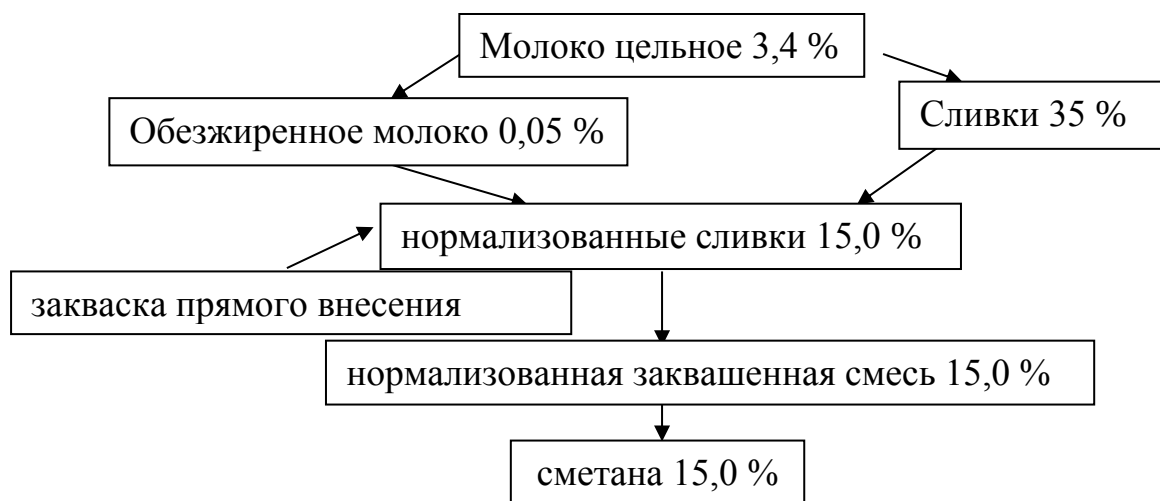


Рисунок 6 – Графическая схема производства сметаны 15,0 %

Норма расхода нормализованной смеси на 1 т сметаны определяют по формуле:

$$P_{нм} = 1000 \times 1,0092 = 1009,2, \text{ кг} \quad (15)$$

Коэффициент, учитывающий потери сырья определяется по формуле:

$$K = 1 + \frac{0,92}{100} = 1,0092 \quad (16)$$

Масса нормализованной смеси на весь объем выпускаемой продукции в смену, кг определяется по формуле

$$M_{н.м} = \frac{50 \times 1009,2}{1000} = 50,5, \text{ кг} \quad (17)$$

Нормализация смешением.

Массу сливок необходимых для нормализации, кг определяют по формуле

$$M_{сл} = \frac{50,5 \times (15 - 0,05)}{35 - 0,05} = 21,6, \text{ кг} \quad (18)$$

Массу обезжиренного молока необходимого для нормализации, кг определяют по формуле:

$$M_{об.м} = \frac{50,5 \times (35 - 15)}{35 - 0,05} = 28,9, \text{ кг} \quad (19)$$

$$\text{Проверка: } M_{н.м} = M_{сл} + M_{об.м} = 21,6 + 28,9 = 50,5, \text{ кг} \quad (20)$$

2.4.4 Схема продуктового расчета производства творога 9,0 %

Схема продуктового расчета производства творога 9,0 % представлена на рисунке 7.

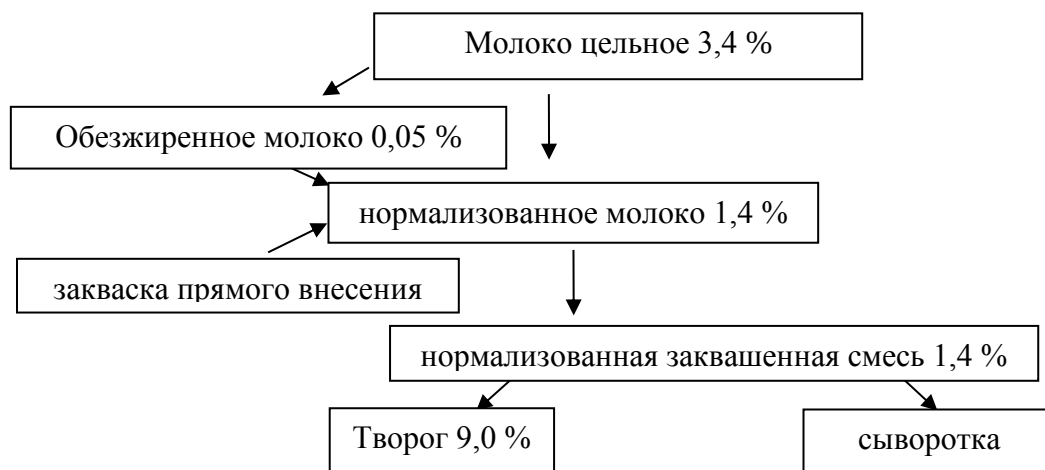


Рисунок 7 – Графическая схема производства творога 9,0 %

Количество творога с учетом потерь при расфасовке (Π_2), кг определяют по формуле:

$$M_{тв} = \frac{M_{гп} \times 100}{100 - \Pi_2}, \text{ кг} \quad (21)$$

$$M_{тв} = \frac{27 \times 100}{100 - 0,68} = 27,9, \text{ кг}$$

Расход нормализованной смеси на 1 т творога, кг определяют по формуле:

$$P_{нсм} = \frac{Ж_{тв} \times 100 \times 1000}{Ж_{нсм} \times c}, \text{ кг} \quad (22)$$

где $P_{нсм}$ – норма расхода нормализованной смеси на 1 т творога, кг;

c – степень использования жира, выраженная отношением количества жира в твороге к количеству жира в переработанном сырье, %;

$Ж_{тв}$ – массовая доля жира в твороге, %.

Массовую долю жира в нормализованной смеси ($Ж_{нсм}$) определяют по формуле:

$$Ж_{нсм} = K \times Бм, \% \quad (23)$$

где K – коэффициент нормализации для творога 9,0 %-ой жирности – 0,47;

$Бм$ – массовая доля белка в молоке, %.

$$Ж_{нсм} = 0,47 \times 3,0 = 1,4\%$$

$$P_{нсм} = \frac{9,0 \times 100 \times 1000}{1,4 \times 90,3} = 7121, \text{ кг}$$

Масса нормализованной смеси на весь объем выпускаемой продукции в смену, кг определяется по формуле

$$M_{н.см} = \frac{7121 \times 27,9}{1000} = 200, \text{ кг}$$

Нормализация смешением.

$$\frac{M_{ц.м}}{Ж_{н.м} - Ж_{о.м}} = \frac{M_{н.м}}{Ж_{ц.м} - Ж_{о.м}} = \frac{M_{о.м}}{Ж_{ц.м} - Ж_{н.м}} \quad (24)$$

Массу цельного молока необходимых для нормализации, кг определяют по формуле:

$$M_{ц.м} = \frac{M_{нм} \times (Ж_{нм} - Ж_{о.м})}{Ж_{ц.м} - Ж_{о.м}}, \text{ кг} \quad (25)$$

Массу обезжиренного молока необходимого для нормализации, кг определяют по формуле:

$$M_{о.м} = \frac{M_{нм} \times (Ж_{ц.м} - Ж_{н.м})}{Ж_{ц.м} - Ж_{о.м}}, \text{ кг} \quad (26)$$

где $Ж_{ц.м}$ - массовая доля жира цельного молока, %.

$$M_{ц.м} = \frac{200 \times (1,4 - 0,05)}{3,4 - 0,05} = 80,6, \text{ кг}$$

$$M_{об.м} = \frac{200 \times (3,4 - 1,4)}{3,4 - 0,05} = 119,4, \text{ кг}$$

Проверка: $M_{нм} = M_{об.м} + M_{ц.м} = 119,4 + 80,6 = 200$, кг

Выход сыворотки определяют по формуле:

$$M_{сыв} = \frac{M_{н.см} \times 75}{100}, \text{ кг} \quad (27)$$

$$M_{сыв.} = \frac{200 \times 75}{100} = 150, \text{ кг}$$

2.5 Технологические особенности вырабатываемой продукции

2.5.1 Графическая схема производства молока питьевого 2,5–3,2 %

Графическая схема производства молока питьевого 2,5–3,2 % представлена на рисунке 8.

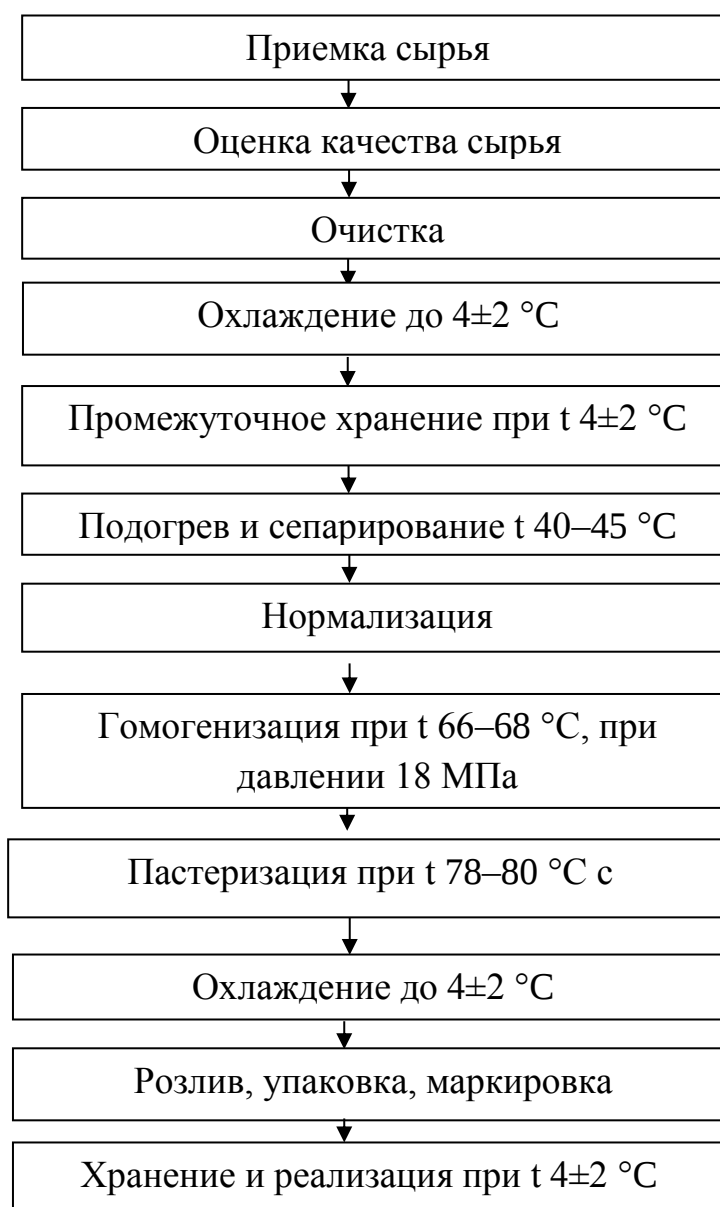


Рисунок 8 – Графическая схема производства молока питьевого 2,5–3,2 %

При производстве молока питьевого проводят гомогенизацию сырья для предотвращения отстаивания жира в процессе хранения. Пастеризация молока – одна из основных операций технологического процесса при производстве молока питьевого, применяемая для предохранения его от порчи. После пастеризации молока обязателен процесс его охлаждения [23].

2.5.3 Графическая схема производства сметаны 15,0 %

Графическая схема производства сметаны 15,0 % на рисунке 9.

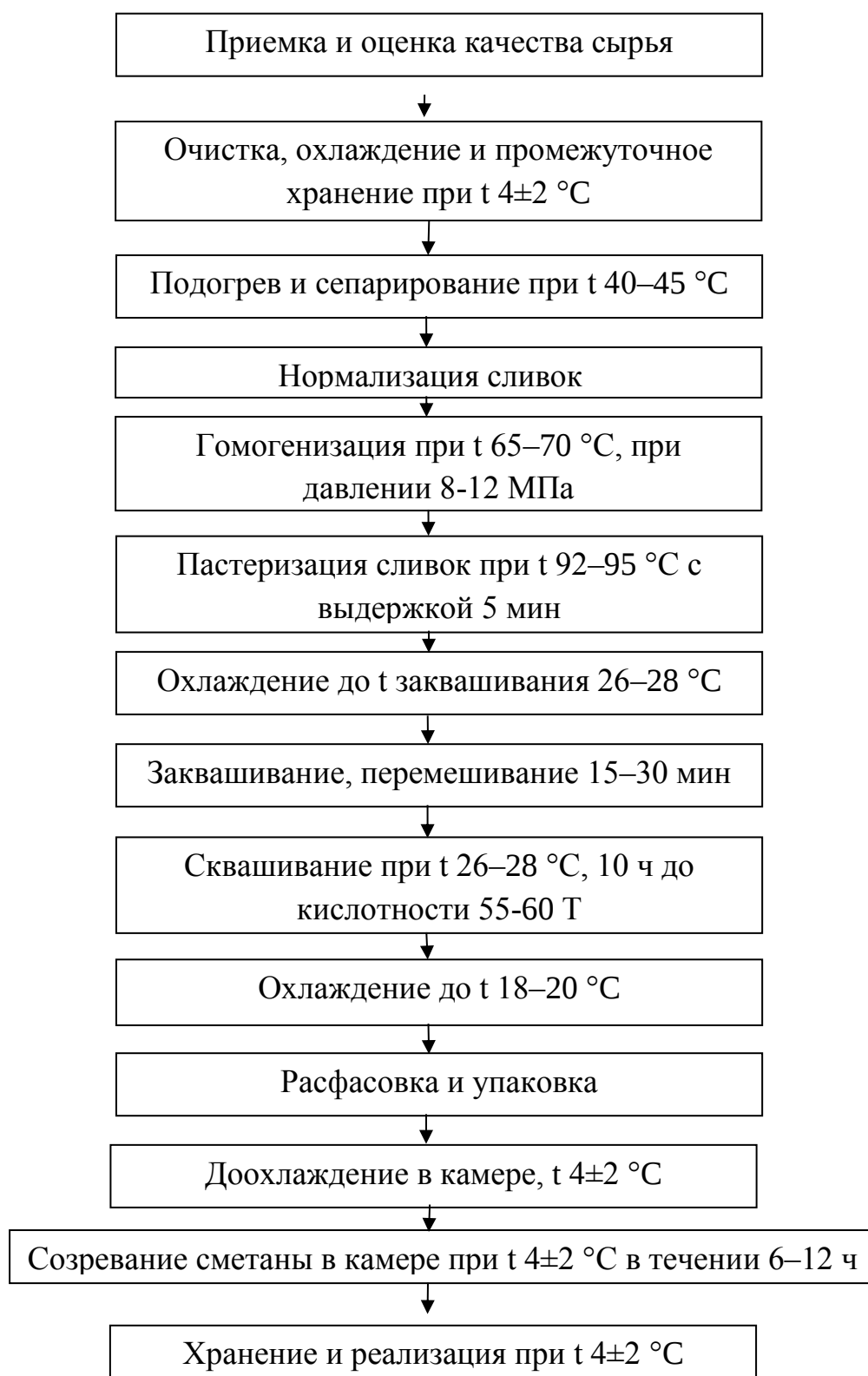


Рисунок 9 – Графическая схема производства сметаны 15,0 %

Сметану вырабатывают резервуарным способом, только из пастеризованных сливок, чтобы обеспечить высокое ее санитарно-гигиенические свойства и стойкость при хранении. Кроме того, пастеризация сырья играет большую роль в улучшении консистенции сметаны и ее синергетических свойств. Оптимальным режимом пастеризации сливок при выработке сметаны является температура 92–95 °С с выдержкой 5 мин.

Целью гомогенизации является увеличение площади поверхности жировой фазы, что положительно влияет на условия кристаллизации молочного жира при созревании сметаны и формирование густой консистенции продукта. С целью получения продукта с более однородной консистенцией гомогенизацию проводят при температуре близкой к температуре пастеризации.

При сквашивании, охлаждении и созревании происходят основные процессы структурообразования сметаны, формирующие консистенцию готового продукта.

Для сквашивания сливок используют закваску прямого внесения, состоящую из кислотообразующих и ароматобразующих культур мезофильных стрептококков.

Созревание проводят для того, чтобы сметана приобрела плотную консистенцию, вследствие отвердевания молочного жира. Сметана созревает при температуре 4 ± 2 °С в течении 6–12 ч. В процессе созревания сметаны приостанавливаются биохимические процессы, значительная часть молочного жира кристаллизуется, происходит окончательное формирование и упрочнение структуры продукта [24].

2.5.4 Графическая схема производства творога 9,0 %

Графическая схема производства творога 9,0 % представлена на рисунке 10.

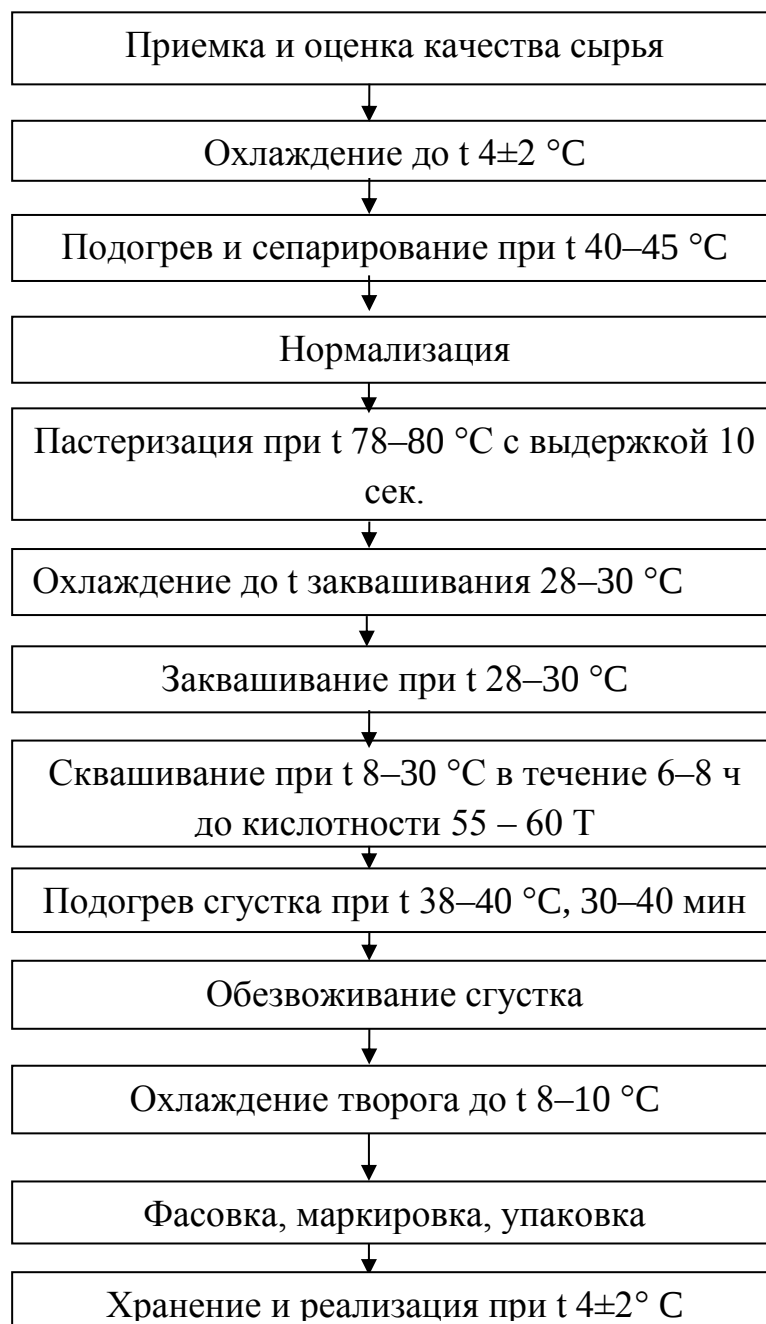


Рисунок 10 – Графическая схема производства творога 9,0 %

Сгусток получают кислотной коагуляцией белков молока. Кислотная коагуляция предусматривает внесение только закваски.

При кислотном способе обработка сгустка заключается в его разрезании, подогреве и дальнейшем отделении сыворотки на обезвоживателях, входящих в состав линии [25].

2.6 Организация производства заквасок

Необходимым элементом производства ферментированных молочных продуктов являются молочнокислые бактерии. Основным источником их в молочных продуктах, вырабатываемых из пастеризованного молока, являются бактериальные закваски. Заквасочная микрофлора преобразует компоненты молока в соединения, обуславливающие органолептические свойства молочных продуктов, их питательные и биологические свойства, создает неблагоприятные условия для развития технически вредных и опасных для здоровья потребителя микроорганизмов.

Но в производстве ферментированных молочных продуктов в качестве заквасочных используют ограниченный круг микроорганизмов. Так, например, для сметаны, важно присутствие штаммов придающих продукту вязкую консистенцию, чистый кисломолочный вкус и выраженный аромат; для творога имеющие гомогенную популяцию клеток, интенсивную кислотообразующую способность и устойчивость к бактериофагам; штаммы, придающие продукту вязкую консистенцию и обладающие высокой активностью кислотообразования.

На предприятия молочной отрасли поступают закваски из специальных научно-производственных лабораторий в сухом или жидком состоянии, в виде концентратов, кефирных грибков.

Закваски готовят в такой последовательности. Из смеси отдельных штаммов или готовых жидких или сухих заквасок в лаборатории предприятия получают лабораторную закваску. Ее используют для приготовления первичной производственной закваски. Лабораторную закваску также можно

использовать непосредственно в производстве. При необходимости из первичной производственной можно приготовить вторичную производственную закваску.

Лабораторную закваску готовят на стерилизованном цельном или обезжиренном молоке. После стерилизации молоко охлаждается до температуры заквашивания. Продолжительность приготовления лабораторной закваски составляет от 12 до 18 ч.

Для приготовления производственной закваски используют цельное или обезжиренное молоко, которое пастеризуют. Пастеризованное молоко охлаждают до температуры заквашивания и вносят в него лабораторную закваску в количестве 1–3 %.

На молочном модульном комплексе для производства сметаны и творога используют закваски прямого внесения.

Использование заквасок прямого внесения позволяет:

- получать продукты стабильного стандартного уровня качества;
- упростить технологический процесс и сократить время его проведения за счет исключения трудоемких этапов изготовления;
- снизить объемы вносимой закваски;
- улучшить санитарное состояние производства;
- снизить риск заражения вирусами и микроорганизмами;
- исключаются энергозатраты на стерилизацию и охлаждение молока для заквасок;
- повысить экономическую эффективность производства конечной продукции.

Перед использованием пакет надрезают в указанном месте, и содержимое выпускают в резервуар с молоком или сливками.

Срок хранения культур прямого заквашивания при температуре минус 18 °С составляет 12 месяцев, при t 5 °С – 6 недель.

Производство сметаны низкой жирности связано с проблемой получения густой консистенции и сливочного вкуса. С этой целью в состав закваски для производства сметаны вводят мезофильные ароматобразующие культуры, содержащие в своем составе вязкие штаммы.

В производстве творога на предприятии используют закваску прямого внесения, состоящую из различных культур мезофильных молочнокислых стрептококков [26].

2.7 Организация производственного контроля

Схема организации производственного контроля и контроля технологического процесса – в таблице 5 и 6 соответственно.

Таблица 5 – Схема контроля технологического процесса производства питьевого пастеризованного молока

Объект или этап технологического процесса	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Отбор проб
Молоко сырое	Органолептические показатели Температура, °С Кислотность, °Т Плотность, кг/м ³ Массовая доля жира, % Масса, кг Массовая доля белка, % Степень чистоты Термостойчивость Наличие ингибирующих веществ	Ежедневно в каждой партии то же то же то же то же Не реже раз в месяц Ежедневно То же 1 раз в декаду	Из каждого резервуара то же то же то же то же то же то же то же то же
Хранение поступающего молока	Температура, °С Кислотность, °Т Продолжительность, ч	Каждые 3 ч То же Ежедневно	Из каждой емкости

Продолжение таблицы 5

Очистка молока	Температура, °С	Ежедневно	Каждая партия
Молоко перед нормализа- цией	Органолептические показатели	то же	то же
	Кислотность, °Т	то же	то же
	Массовая доля жира, %	то же	то же
	Плотность, кг/м³	то же	то же
Сливки для нормализации	Органолептические показатели	Ежедневно	Каждая партия
	Кислотность, °Т	то же	то же
	Массовая доля жира, %	то же	то же
Молоко обезжиренное для нормализации	Органолептические показатели	то же	то же
	Кислотность, °Т	то же	то же
	Плотность, кг/м³	то же	то же
Гомогениза- ция	Температура, °С	то же	то же
	Давление, МПа	то же	то же
	Эффективность гомогенизации	то же	то же
Тепловая обработка молока	Температура, °С	то же	Все работающие установки
	Продолжительность выдержки, с	то же	
Охлаждение и промежуточ- ное хранение	Температура, °С	Каждые 3 ч	Из каждого резервуара
	Кислотность, °Т	то же	
	Продолжительность промежуточного хранения, ч	то же	
Розлив, упаковка, маркировка	Вид упаковки, масса продукта в упаковке, г или мл	Ежедневно	В каждой партии
Готовый продукт	Органолеп-ие показатели	то же	В каждой партии то же то же В каждой партии то же то же
	Массовая доля жира, %	то же	
	Массовая доля белка, %	Периодически	
	Эфф-сть термообработки	то же	
	Кислотность, °Т	то же	
	Плотность, кг/м³	то же	
	Группа чистоты	то же	
Хранение	Температура, °С	то же	то же
	Продолжительность, ч, сут.	то же	то же

Таблица 6 – Схема контроля технологического процесса производства сметаны

Объект или этап технологического процесса	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Отбор проб
Молоко сырое в процессе промежуточного хранения	Те же, что при производстве питьевого пастеризованного молока (см. табл. 5)		
Сепарирование молока	Температура, °С	Ежедневно	В каждой партии
Обезжиренное молоко и сливки, полученные при сепарировании молока-сырья	Органолептические показатели Кислотность, °Т Массовая доля жира, % Массовая доля белка, % Масса, кг	Ежедневно то же» то же то же то же	В каждой партии то же то же то же то же
Нормализация сливок	Масса сливок, кг Масса молока натурального обезжиренного, кг	Ежедневно то же	В каждой партии то же
Нормализованные сливки	Органолептические показатели Массовая доля жира, % Массовая доля белка, % Кислотность, °Т Масса, кг	Ежедневно то же то же то же то же	В каждой партии то же то же то же то же
Гомогенизация нормализованных сливок	Температура, °С Давление, МПа	Ежедневно то же	В каждой партии то же
Пастеризация нормализованных сливок	Температура, °С Продолжительность выдержки, с	Ежедневно В каждой партии	Все работающие установки
Охлаждения до температуры сквашивания или созревания	Температура, °С Продолжительность созревания, ч	Ежедневно В каждой партии	Из каждого резервуара

Продолжение таблицы 6

Закваска	Органолептические показатели Активность Кислотность, °T	Ежедневно то же то же	В каждой партии то же то же
Заквашивание и сквашивание сливок	Температура заквашивания, °C Масса закваски, кг Продолжительность перемешивания, мин Продолжительность сквашивания, ч Кислотность, °T	Ежедневно то же то же то же то же	В каждой партии то же то же то же то же
Перемешивание и частичное охлаждения	Температуры воды, °C Продолжительность, мин Периодичность перемешивания, мин Температура продукта, °C Кислотность продукта в конце охлаждения, °T	Ежедневно то же то же то же то же	В каждой партии то же то же то же то же
Розлив, упаковка, маркировка, охлаждение, созревание	Масса продукта в потребительской таре, г Продолжительность фасования продукта из одной емкости, ч Продолжительность охлаждения и созревания, ч Температура при выпуске с предприятия, °C	Ежедневно то же то же то же то же	В каждой партии то же то же то же то же
Готовый продукт	Органолептические показатели Кислотность, °T Массовая доля жира, Массовая доля белка, Эффективность термообработки Температура °C	Ежедневно то же то же то же то же	В каждой партии то же то же то же то же
Хранение	Температура, C Продолжительность, ч, сут.	Ежедневно	В каждой партии

Таблица 7 – Схема контроля технологического процесса производства
творога

Объект или этап технологического процесса	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Отбор проб
Молоко сырое в процессе промежуточного хранения	Те же, что при производстве питьевого пастеризованного молока (см. табл. 5)		
Сепарирование молока	Температура, °С	Ежедневно	В каждой партии
Обезжиренное молоко и сливки полученные при сепарировании молока	Органолептические показатели Кислотность, °Т Массовая доля жира, % Массовая доля белка, % Масса, кг	Ежедневно то же то же то же то же	В каждой партии то же то же то же то же
Нормализованное молоко	Массовая доля жира, % Масса, кг	Ежедневно то же	В каждой партии то же
Нормализованная смесь в процессе пастеризации	Температура, °С Продолжительность выдержки, с	Ежедневно В каждой партии	Все работающие установки
Охлаждения смеси до температуры заквашивания или промежуточного хранения	Температура, °С Продолжительность промежуточного хранения,	то же то же	Из каждого резервуара
Закваска	Кислотность, °Т Температура, °С	Ежедневно то же	В каждой партии
Заквашивание и сквашивание нормализованного молока	Температура, °С Масса закваски, кг Продолжительность перемешивания, мин Кислотность сгустка, рН сгустка Кислотность сыворотки, °Т Продолжительность сквашивания, ч	Ежедневно то же то же то же то же то же то же	В каждой партии то же то же то же то же то же то же

Продолжение таблицы 7

Разрезание сгустка, отделение сыворотки и розлив сгустка	Продолжительность выдержки сгустка, мин Температура подогрева, °С Температура охлаждения, °С	Ежедневно то же то же	В каждой партии то же то же
Охлаждение творога	Температура охлаждения, °С Температура доохлаждения, °С	Ежедневно то же	В каждой партии то же
Готовый продукт	Органолептические показатели Кислотность, °Т Массовая доля жира, % Массовая доля влаги, % Эффективность термообработки Температура при выпуске с предприятия, °С	Ежедневно то же то же то же то же то же	В каждой партии то же то же то же то же то же
Хранение	Температура, °С Продолжительность, ч,	Ежедневно	В каждой партии

2.8 Факторы экологического воздействия ММК «МАКОМ» на окружающую среду

2.8.1 Выбросы в атмосферу

Количество производственных выбросов – в таблице 8.

Таблица 8 –Производственные стадии образования выбросов

Производственные стадии	Доля выбросов, % (масс)	Состав выбросов
Подготовка сырья; доставка (автомобильный транспорт); подготовка производственного оборудования	79,26	H ₂ O, пар, CO ₂ , (дезинфицирующие таблетки): трихлоризоциануровую кислоту (ТХЦК) содержащую 90% активного хлора, по токсичности ТХЦК относится к III классу умеренно опасных веществ (ГОСТ 1.12.007-76)

Продолжение таблицы 8

Экспедиция в торговую сеть (автотранспорт)	9,74	CO ₂ ,H ₂ O
Фасование в упаковку из полистирола	11,0	C ₈ H ₈ -стирол слабо токсичен, относится к третьему классу опасности;CO ₂ ; Al – (пыль от алюминиевых пластинок)

2.8.2 Твердые и жидкие отходы предприятия

Стадии образования отходов представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Производственные стадии образования отходов

Производственные стадии	% (массовый)
сепарирование	20,95
фасование	9,1
экспедиция	6,6
возврат продукции	13,37
доставка молока (сырья)	8,2
технологический процесс	5,8
брак производства	4,98
производство творога (сыворожка молочная)	31

2.8.3 Энергоемкость предприятия

Предприятие ММК «МАКОМ» является весьма энергоемким, так как основное оборудование работает на электроэнергии.

Так как суточная производительность предприятия является постоянной, то энергозатраты мы определили по данным оплаты предприятия электроэнергии. Среднегодовой расход энергии за 2015 год составила 146000 кВт. (50 кВт/сутки, около 600 тыс. рублей).

2.8.4 Сточные воды предприятия

Основной объем сточных вод образуется на следующих стадиях: мойка оборудования и тары. Состав сточных вод предприятия – в таблице 10. Соответственно сточные воды загрязнены в основном остатками сырья, молочной сыворотки, моющими средствами, а также в случае не реализации или возврата остатками готовой продукции. Суточный расход составляет 3 м³/сутки. Плата за загрязнение окружающей среды по предприятию за 2015 год составила 48000 рублей.

Таблица 10 – Состав сточных вод ММК «МАКОМ»

Загрязняющее вещество	Концентрации сточных вод	Допустимые значения концентраций
Взвешенные вещества, мг/дм ³	200	30
Белковые вещества, мг/дм ³	15000	–
Жиры, мг/дм ³	3000	50
Хлориды, мг/ дм ³	до 150	100
Азот общий, мг/ дм ³	До 150	20
Фосфор, мг/ дм ³	55,70	8
Молочная сыворотка, л/сутки	60	–
Молоко и молочные продукты, л/сутки	20	–

3 Экспериментальные исследования по очистке сточных вод предприятия молочного модульного комплекса «МАКОМ»

3.1 Методы удаления органических загрязнений из сточных вод предприятий молочной промышленности

Проблемами очистки сточных вод предприятий молочной промышленности и близких к ним по составу и свойствам стоков в России в разное время занимались такие ученые, как Ю.В. Воронов, Н.Н. Воронцов, Л.Л. Лисенкова, Б.Т. Мишуков, И.В. Скирдов, Ю.А. Феофанов, В.Н. Швецов, С.М. Шифрин, С.В. Яковлев и др [28].

Известно, что общепризнанными методами удаления органических загрязнений являются биологические, которые считаются экономически эффективными и экологически приемлемыми. В настоящее время все шире применительно к сточным водам предприятий молочной промышленности (как в отдельности, так и в смеси с хозяйственно-бытовыми сточными водами) используется очистка с помощью аэробных микроорганизмов, которая осуществляется в аэротенках. Однако, традиционные технологии аэробной биологической очистки в аэротенках обладают, применительно к высококонцентрированным сточным водам молочной промышленности, следующими существенными недостатками:

- высокий расход электроэнергии на аэрацию;
- высокий прирост избыточной биомассы, обладающей плохими водоотдающими свойствами и требующей стабилизации;
- неустойчивость к залповым сбросам легкоокисляемых загрязнений.

В последнее время получили внедрение технологии локальной предварительной очистки сточных вод отрасли с использованием биофилт-

ров с пластмассовыми загрузками, либо с применением реагентной физико-химической обработки [29].

Зарубежный опыт последних 15 лет связан с применением анаэробных биореакторов и переходом на конструкции, работающие с эффективным удержанием биомассы в реакторе. В настоящее время за рубежом успешно эксплуатируются сотни анаэробных реакторов для предварительной очистки самых разнообразных стоков, в том числе предприятий молочной промышленности.

В России и странах СНГ эффективными анаэробными технологиями применительно к очистке производственных сточных вод занимались такие ученые, как Б.О. Ботук, С.Д. Варфоломеев, П.И. Гвоздяк, и др.

Однако, важно отметить, что в России интенсивные анаэробные технологии пока используются чрезвычайно мало, что, в свою очередь наносит значительный ущерб как экономике, так и состоянию окружающей среды [30].

3.2 Факторы, влияющие на состав сточных вод молокоперерабатывающего предприятия ММК «МАКОМ»

На предприятиях молочной промышленности в процессе переработки молока и мойки технологического оборудования, трубопроводов, тары и производственных помещений образуются высококонцентрированные сточные воды, включающие потери молока и молочных продуктов, а также содержащие нерастворимые хлопья белковых веществ, частицы жира, растворимый молочный сахар, растворы белковых веществ, моющих и дезинфицирующих средств. Качественные и количественные характеристики сточных вод зависят от мощности молокоперерабатывающего предприятия и ассортимента

выпускаемой продукции, при этом расход свежей воды составляет в среднем 3–12 м³/тонну молока. Наибольшая доля в загрязнениях стоков на молокоперерабатывающих предприятиях приходится на молочную сыворотку. ХПК сыворотки, в зависимости от качества молока, может достигать 60 000 мг/дм³, что существенно затрудняет очистку сточных вод.

Стоки с большинства средних и малых предприятий без какой-либо предварительной очистки в полном объеме сливаются в канализацию, что не может не вызывать соответствующих реакций городских водоканалов. Значительное увеличение штрафов и количества проверок со стороны природоохранных и коммунальных служб за последнее время заставили многие предприятия искать альтернативные пути избавления от стоков производства [28].

Побочным продуктом молочного производства является сыворотка. Но большинство средних и мелких предприятий не используют сыворотку как творожный продукт на 100 % .

На молочном модульном комплексе «МАКОМ» сыворотка около 80 % (240 литров) ежедневно вывозится в учебное хозяйство Ягодное, где используется в качестве добавки к кормам животным, а остальные 20 % сыворотки поступает в сточные воды предприятия.

Состав сточных вод предприятия характеризуется суточной нестабильностью. При использовании фосфорсодержащих моющих средств сточные воды могут содержать также высокие концентрации фосфора. Кроме того, в 100 г цельного молока содержится в среднем 93 мг фосфора, поэтому потери молока и молочных продуктов также приводят к увеличению фосфорных соединений в сточных водах. В результате концентрации фосфора составляют 8–200 мг/л, азота 60–200 мг/л. Содержание жира в сточных водах молочных производств может составлять 100–200 мг/л, в них присутствуют также органические примеси, коагулированный белок, углеводы и другие соединения.

Необходимо отметить, что сточные воды характеризуются различными значениями водородного показателя pH. Изменение значения pH связано с режимом работы предприятия и видом используемых моющих реагентов. Так при использовании моющих средств на основе органических кислот происходит быстрый гидролиз органических веществ, содержащихся в молоке и молочных продуктах при этом показатель pH сточных вод снижается до 2,0–3,0. При использовании соды и других щелочных моющих средств сточные воды становятся щелочными с показателем pH 9,0–11,0. При сбросе в водоемы таких сточных вод гибнет вся водная микрофлора, а через несколько дней, когда происходит закисание молока, появляется резкий неприятный запах.

3.3 Очистка молочных стоков предприятия молочного модульного комплекса «МАКОМ» методом фотолитической деструкции

В настоящей работе был не только выполнен анализ воздействия предприятия «МАКОМ» на объекты окружающей среды, но и проведены экспериментальные исследования по очистке стоков данного предприятия с использованием методов фотолитической деструкции органических веществ.

Известно, что при воздействии ультрафиолетового излучения на белки происходит деструкция их аминокислотных остатков, которые входят в активный центр белка и влияют на их конформацию. Это в свою очередь приводит к потере функциональной активности данного белка. Фотоповреждения белков и фосфолипидов, входящих в их состав, взаимосвязаны и нередко усиливают друг друга. Фотоокисление липидов представляет собой двухэтапный процесс. На первом этапе этого процесса липиды под действием ультрафиолетового воздействия окисляются по свободно радикальному механизму с образованием гидроперекисей. На второй стадии при поглощении второго кванта излучения перекиси

расщепляются с образованием стабильных продуктов, и прежде всего альдегидов [31].

Эксперимент. Для проведения эксперимента были взяты пробы сыворотки из творожного танка, а также пробы сточных вод перед их сбросом в канализацию. Анализ проводился для четырех параллельных образцов каждой пробы. В таблице 12 представлен усредненный состав сыворотки на содержание жира и белка, которые определялись по методикам ГОСТ в аттестованной лаборатории предприятия, представленные в таблице 11 [32, 33].

Таблица 11 – Методы проведения анализа

ГОСТ	Аппаратура, материалы и реактивы	Методика проведения анализа
ГОСТ 5867–90 Метод определения жира кислотным способом.	Жироскопы стеклянные, пробки резиновые для жироскопов, пипетки, груша резиновая, дозаторы, центрифуга и термостат-редуктажник, весы, часы песочные, кислота серная, спирт изоамиловый.	Метод основан на выделении жира под действием концентрированной серной кислоты и изо-амилового спирта с последующим центрифугированием и измерении объема выделившегося жира в градуированной части жироскопа.
ГОСТ 5179–90 Метод определения белка, формальным титрованием.	Анализатор потенциометрический с диапазоном измерения от 4 до 10 ед. pH с ценой деления 0,05ед. pH; блок автоматического титрования, аппаратно совместимый с потенциометрическим титратором и дозатором раствора (бюретка) вместимостью 5 см ³ ; секундомер 3-го класса; колбы; пипетки; воронки и стаканы; натрия гидроокись, стандарт-титр, раствор с молярной концентрацией 0,1моль/дм ³ ; формальдегид; вода дистиллированная	Метод основан на нейтрализации карбоксильных групп моноаминодикарбоновых кислот белков раствором гидроксида натрия, количество которого, затраченное на нейтрализацию, пропорционально массовой доле белка.

Анализ проб сыворотки взятой из творожного танка в течение 4 дней показал содержание в ней жира и белка (таблица 12, рисунки 11, 12).

Таблица – 12 Состав сыворотки

Объем пробы, мл	Жир, % (масс) ГОСТ 5867-90	Объем пробы, мл	Белок, % (масс) ГОСТ 5179-90
20	0,4	20	2,95
20	0,38	20	3,06
20	0,46	20	2,73
20	0,32	20	3,45

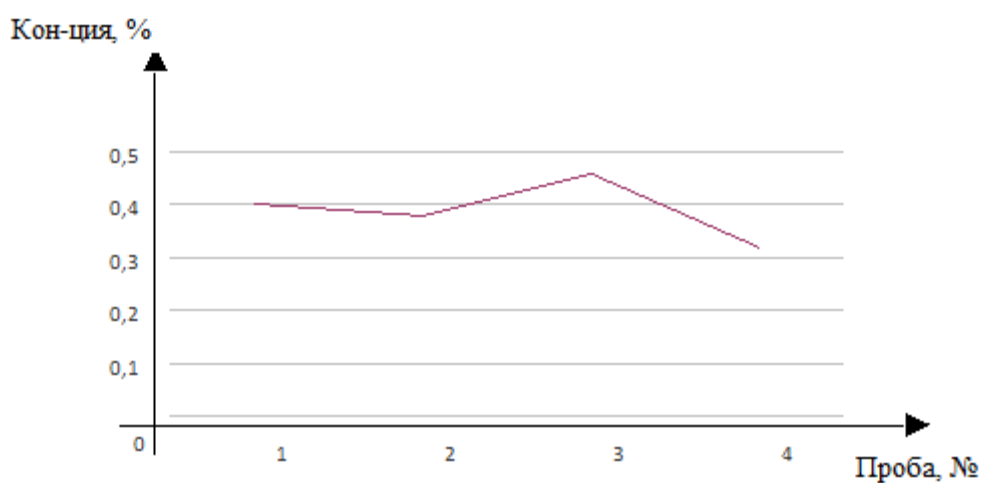


Рисунок 11 – Содержание жира в сыворотке, % (масс)

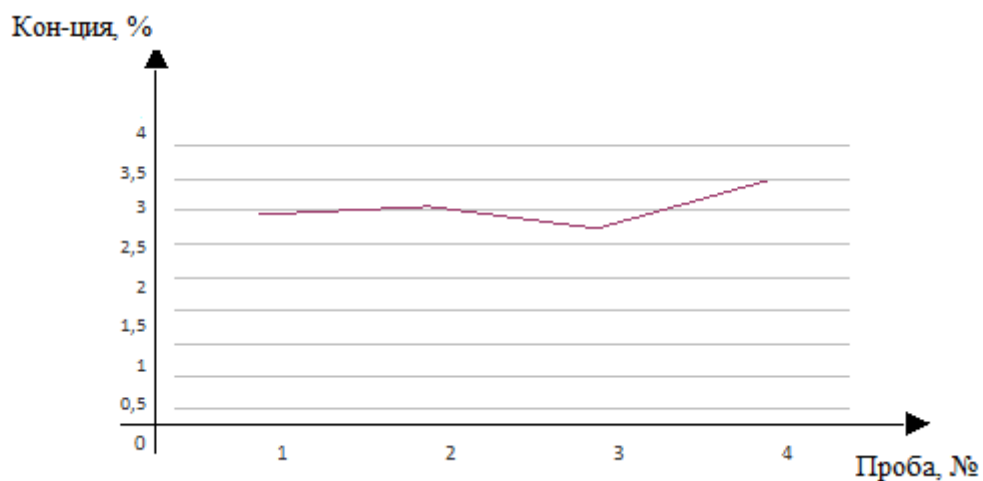


Рисунок 12 – Содержание белка в сыворотке, % (масс)

В качестве оборудования для проведения эксперимента была использована ультрафиолетовая лампа мощностью 36Вт (ДБК-36) с длиной

световой волны 185,6 нм. Лампа сверху была закрыта экраном, который способствовал направлению светового потока на исследуемый раствор [34]. Раствор помещался в емкость шириной 100 мм. и длиной 900 мм. Ультрафиолетовому воздействию подвергалась сыворотка, взятая из творожного танка, объем проб которой для единичного ультрафиолетового воздействия составлял 250 миллилитров. При этом предварительно в каждую пробу вводился раствор пероксида водорода (концентрированного) из расчета от 4 до 32 мг на литр пробы.

В таблице 13, 14 приведены результаты анализов проб сыворотки, после ультрафиолетового воздействия.

Таблица 13 – Значения ХПК мг О/дм³ сыворотки после УФ-воздействия

№	Объ-ем р-ра, мл	Кон-цент- раци я Н ₂ О ₂ . мг	Кон-цент- раци я Ti ³⁺ , мг	УФ облу- чение, мин	Фосфа- ты мг/100г	Бе- лок, % (масс)	Жир, % (масс)	ХПК, мг О/дм ³
1р-р (сыво- ротки не- филь- тров.)	250	0,25	—	10	55,6	2,25	0,23	23000
3р-р (сыво- ротки не- филь- тров.)	250	0,25	—	15	53,6	1,77	0,15	21000
5р-р (сыво- ротки не- фильтр ов.)	250	0,25	—	20	55,2	1,69	0,08	16000

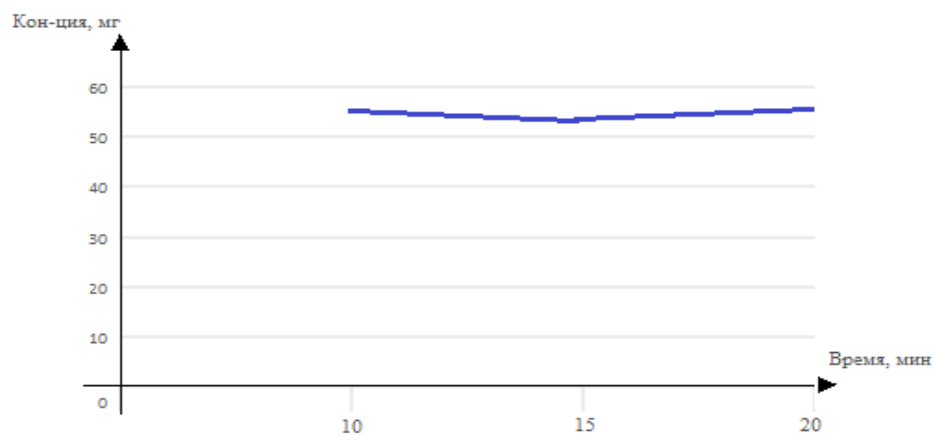


Рисунок 13 – Содержание фосфатов в нефilterованной сыворотке после УФ облучения, мг/100 г

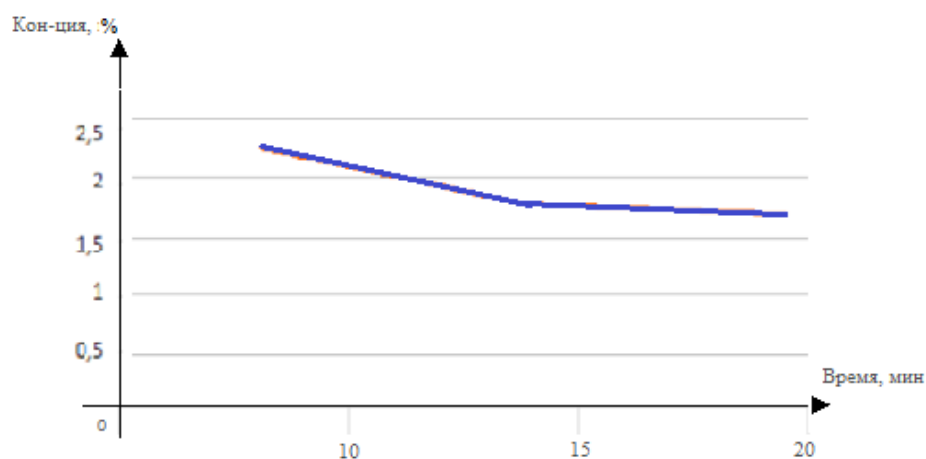


Рисунок 14 – Содержание белка в нефilterованной сыворотке после УФ облучения, % (масс)

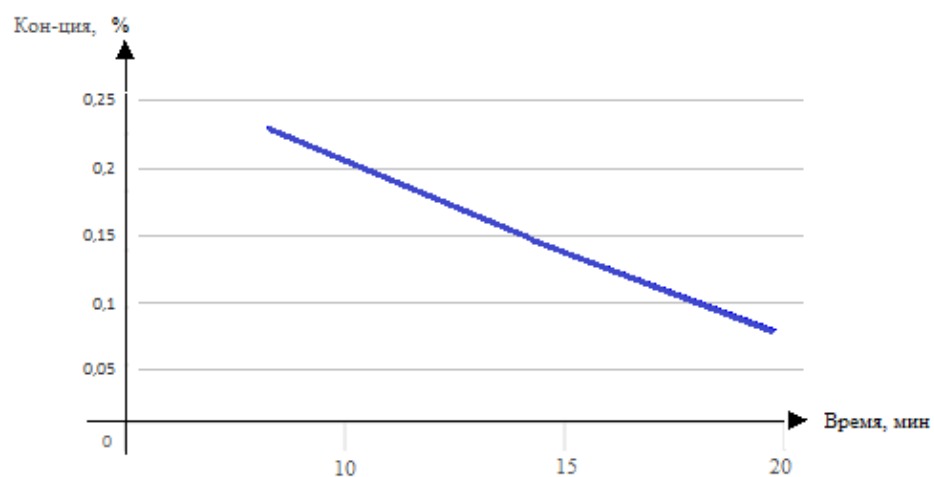


Рисунок 15 – Содержание жира в нефilterованной сыворотке после УФ облучения

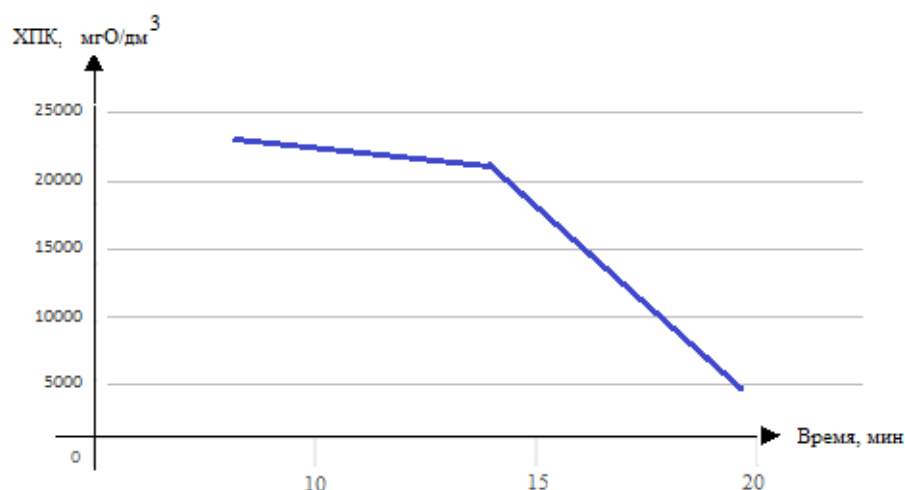


Рисунок 16 – Значение ХПК в нефilterованной сыворотке после УФ облучения

Анализ результатов графического представления изменений содержания фосфатов, белка, жира и ХПК в сыворотке (рисунки 13–16) показывает, что ультрафиолетовое воздействие в течение 30 минут способствует снижению в сыворотке белка почти в два раза, а жира более, чем в три. Значение ХПК также существенно снижается.

Для осуществления фотолитической деструкции органических веществ в сыворотке были выполнены также эксперименты с участием ионов Ti^{3+} , использованного в качестве катализатора.

При этом пробы 2, 4, 6 подвергались ультрафиолетовому воздействию в течение 30 минут, расход H_2O_2 был увеличен в 2 раза. В результате содержание белка снизилось почти в 15 раз, а жира в 60 раз. Содержание фосфатов по сравнению с таблицей 13 также снизилось в 3,5 раза. Таким образом ультрафиолетовое воздействие способствует деструкции органических веществ сыворотки и окислению фосфатов. Результаты представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Состав растворов сыворотки после ультрафиолетового облучения

№	Объем р-ра, мл	Кон- ция H ₂ O ₂ , мг	Кон- ция Ti ³⁺ , мг	УФ облу- чение, мин	Фосфа- -ты	Белок, % (масс)	Жир, % (масс)	Перманган- натная окисля- емость мг О/дм ³
2 р-р	250	2,5	0,05	30	55,7	0,65	0,05	3640
4 р-р	250	5	0,05	30	55,4	0,63	0,05	3321
6 р-р	250	8	0,05	30	15,7	0,23	менее 0,05	1700

Так как условием работы являлось снижение воздействия предприятия ММК «МАКОМ» на окружающую среду, то нам важно было использовать метод ультрафиолетовой деструкции для очистки сточных вод предприятия.

Анализ проб сточных вод взятых перед сбросом в канализацию в течение 4 дней показал на содержание в них жира и белка (таблица 15).

Таблица 15 – Состав сточных вод предприятия ММК «МАКОМ» на содержание жира и белка.

Объем пробы, мл	Жир, % (масс) ГОСТ 5867-90	Объем пробы, мл	Белок, % (масс) ГОСТ 5179-90
20	0,23	20	1,48
20	0,18	20	1,08
20	0,31	20	1,59
20	0,36	20	1,51

Состав сточных вод, после ультрафиолетового воздействия представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Состав сточных вод, после ультрафиолетового воздействия на содержание жира и белка

№ р-ра	Объем р-ра, мл	Кон- ция H_2O_2 , мг	Кон-ция Ti^{3+} , мг	УФ облучение, мин	Массова я доля белка, %	Массова я доля жира, %
1	250	2,5	0,05	30	0,109	0,051
		5	0,05	30	0,123	0,046
		8	0,05	40	0,101	0,036
2	250	2,5	0,05	30	0,105	0,048
		5	0,05	30	0,131	0,043
		8	0,05	40	0,118	0,026
3	250	2,5	0,05	30	0,110	0,061
		5	0,05	30	0,121	0,104
		8	0,05	40	0,081	0,019

Для осуществления фотолитической деструкции органических веществ в сточных водах, пробы подвергались ультрафиолетовому воздействию в течение 30–40 минут, расход H_2O_2 был увеличен в 2 раза, в качестве катализатора Ti^{3+} , добавлены ионы хлорида титана, в результате массовая доля белка и жира понизились.

Наиболее оптимальным с точки зрения потребления энергозатрат и степени очистки по количеству белка и жира является ультрафиолетовое воздействие в течение 30 минут, при этом массовая доля белка уменьшилась в 9, а массовая доля жира в 7,5 раз.

Данные таблицы 16, позволили выявить зависимость содержания жира и белка в сточной воде. Она представлена на графиках (рисунки 17, 18).



Рисунок 17 – Содержание белка в в сточной воде после ультрафиолетового облучения, % (масс)

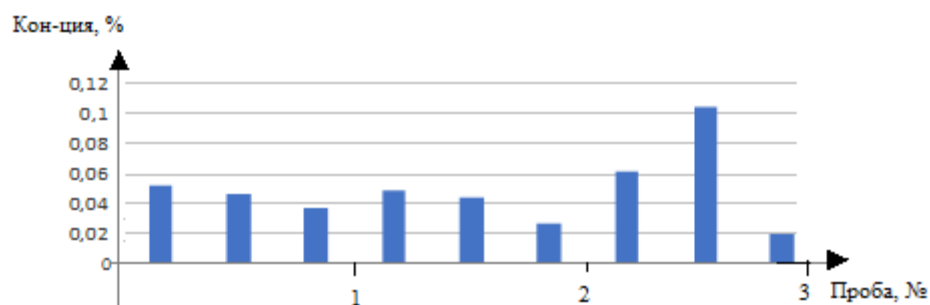


Рисунок 18 – Содержание жира в сточной воде после ультрафиолетового облучения, % (масс)

В результате образовался хлопьевидный осадок, который можно отфильтровать на нутч-филтре.

На рисунке 19 изображен закрытый нутч-филтр, работающий под давлением (до 0,3 МПа). Нутч состоит из корпуса с рубашкой съемной крышки и перемещающегося дна. На опорной решетке располагается фильтровальная перегородка. Над фильтровальной перегородкой располагают кольцевую перегородку, поддерживающую осадок во время его выгрузки. При этом дно опускается и поворачивается на такой угол, чтобы осадок было удобно снимать вручную. Нутч-филтр снабжен штуцерами соответственно для подачи суспензии и сжатого воздуха и для удаления фильтрата. Для того чтобы давление в аппарате не превысило допустимого, он снабжен предохранительным клапаном. В рубашку обычно подают насыщенный водяной пар для повышения температуры фильтрования, что обеспечивает снижение вязкости фильтрата и соответствующее увеличение производительности.

Цикл работы на нутче обычно состоит из следующих стадий: заполнение нутча суспензией, собственно фильтрование под давлением сжатого газа, подсушка осадка, его сушка, удаление с фильтровальной перегородки.

Производительность такого фильтра зависит от того, какова поверхность фильтрующей перегородки, толщина слоя осадка, а также степень вакуума. В установках, использующихся на производствах, поверхность фильтрации составляет 1–8 м², а толщина слоя осадка от 40 до 450 мм. Создаваемый вакуум от 500 до 700 мм. рт. ст.

К недостаткам относятся ручная выгрузка осадка, громоздкость. По этим причинам нутчи используют в основном в производствах малой мощности.

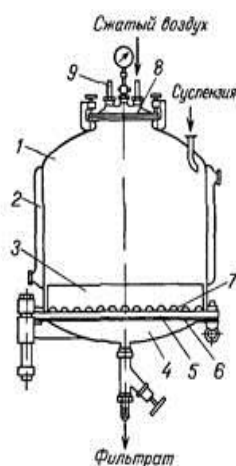


Рисунок 19 – Закрытый нутч-фильтр

1 – корпус; 2 – обогревающая рубашка; 3 – кольцевая перегородка; 4 – откидывающееся дно; 5 – фильтровальная перегородка; 6 – опорная решетка; 7 – сетка; 8 – съемная крышка; 9 – предохранительный клапан.

Количество осадка будет составлять около 5 кг в смену.

4 Финансовый менеджмент. Технико-экономическая оценка молочного модульного комплекса «МАКОМ»

4.1 Расчет объема производства

Годовой объем производства ГП, т., определяют по формуле

$$ГП = В_{см} \times К_{см} \quad (1)$$

где $В_{см}$ – сменная производительность технологического оборудования, т;

$К_{см}$ – количество смен в году (длительность смены 8 часов, в среднем 300 дней в году, 1 смена).

Молоко питьевое $ГП = 121,0 \times 300 = 36300$

Сметана $ГП = 15,0 \times 300 = 4500$

Творог $ГП = 11,0 \times 300 = 3300$

Таблица 17 – Расчет годового выпуска продукции

Наименование изделия	Масса, кг, л	Сменная производительность, т	Количество рабочих смен, дни	Годовой выпуск, т
Молоко питьевое	1,0	121,0	300	36300
Сметана	0,4	15,0	300	4500
Творог	0,4	11,0	300	3300
Итого :	-	147	-	44100

4.2 Расчет материальных затрат

4.2.1 Расчет потребности основного сырья

Расчет основного сырья $С_{м,т.}$, определяется по нормам расхода $Н_{р}$ молока, сливок, заквасок, и других видов сырья и материалов на единицу готовой продукции и вычисляют по формуле:

$$С_{м} = ГП \times Н_{р}, \quad (2)$$

где $ГП$ – годовой объем производства, т;

$Н_{р}$ – норма расхода сырья на одну единицу продукции, кг.

Молоко питьевое	$C_M = 36300 \times 1,0069 = 36550,47$
Сметана	$C_M = 4500 \times 1,0094 = 4542,3$
Творог	$C_M = 3300 \times 7,543 = 4891,9$

4.2.2 Расчет стоимости основного сырья

Стоимость основного сырья $C_{см}$, тыс. руб., определяется по формуле

$$C_{см} = C_M \times Ц \quad (3)$$

где $M_{сос}$ - потребное количество основного материала, т;

$Ц$ – цена 1 тонны сырья, тыс. руб.

$$\text{Молоко питьевое} \quad C_{см} = 36550,47 \times 17,7 = 646943,32$$

$$\text{Сметана} \quad C_{см} = 606,84 \times 17,7 = 10741,07$$

$$\text{Творог} \quad C_{см} = 4891,9 \times 17,7 = 440586,63$$

При расчете стоимости сырья на производство сметаны и творога из ее общей величины исключается стоимость отходов (сыворотка) по установленным ценам.

Стоимость отходов при производстве сметаны $C_{отх.см}$, тыс.руб., рассчитываем по формуле

$$C_{отх.см} = \left(\left((C_M - G_n) \times \frac{100 - 0,6}{100} \right) \times C_{отх} \right), \quad (4)$$

где $C_{отх}$ – цена 1т отходов, тыс.руб.

$$\text{Сметана} \quad C_{отх.см} = ((4542,3 - 4500) \times \frac{100 - 0,6}{100}) \times 6 = 25254$$

Стоимость отходов производстве творога $C_{отх.тв}$, тыс. руб., рассчитываем по формуле

$$C_{отх.тв} = \frac{C_M \times 80}{100} \times 4,5 \quad (5)$$

Творог :

$$C_{отх.тв} = \frac{24891,9 \times 80}{100} \times 4,5 = 89610,7$$

Стоимость сырья за вычетом отходов C_c , тыс. руб., определяется по формуле:

$$C_c = C_{cm} - C_{отх} \quad (6)$$

$$\text{Сметана } C_c = 80398,71 - 5253,4 = 80146,17$$

$$\text{Творог } C_c = 440586,63 - 89610,7 = 350975,93$$

Годовая смета затрат на сырье представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Годовая смета затрат на сырье

Показатели	Ассортимент		
	молоко	сметана	творог
Расход сырья	3655	4542,3	24891,9
Стоимость сырья, тыс. руб	646943,3	80398,71	440586,6
Стоимость отходов, тыс. руб	-	25253,4	89610,7
Стоимость сырья за вычетом отходов	646943,3	80146,17	350975,9

4.2.3 Расчет вспомогательных материалов

Расчет вспомогательных материалов $C_{вс}$, тыс. руб., определяется по формуле:

$$C_{вс} = \frac{C_m \times 6}{100}, \quad (7)$$

Стоимость вспомогательных материалов берется 6 % от стоимости основного сырья.

$$\text{Сметана} \quad C_{дс} = \frac{80398,71 \times 6}{100} = 4823,9$$

$$\text{Творог} \quad C_{дс} = \frac{440586,63 \times 6}{100} = 26435,2$$

4.3 Расчет энергозатрат на технологические цели

Расчет энергозатрат $Эз$, тыс. руб., определяют по формуле

$$\mathcal{E}_z = \frac{P}{Пч \times Кп} \times Тар \times ГП \quad (8)$$

где P – расход пара, воды, холода или установленная мощность электродвигателя, м³;

$Пч$ – часовая производительность машины, т;

$Кп$ – коэффициент пересчета сырья в готовую продукцию;

Тариф – цена за единицу соответствующих видов энергии, руб.

Молоко питьевое

$$\text{Электроэнергия} \quad \mathcal{E}_{эл} = \frac{42}{15,13 \times 1,0} \times 36300 \times 2,03 = 204,56$$

$$\text{Вода} \quad \mathcal{E}_в = \frac{6,5}{15,13 \times 1,0} \times 39,96 \times 36300 = 623,17$$

$$\text{Пар} \quad \mathcal{E}_п = \frac{0,34}{15,13 \times 1,0} \times 198,1 \times 36300 = 161,6$$

$$\text{Холод} \quad \mathcal{E}_х = \frac{146,7}{15,13 \times 1,0} \times 1,82 \times 36300 = 640,57$$

Сметана

$$\text{Электроэнергия} \quad \mathcal{E}_{эл} = \frac{170}{1,88 \times 3,5} \times 4500 \times 2,03 = 236,0$$

$$\text{Вода} \quad \mathcal{E}_в = \frac{39}{1,88 \times 3,5} \times 39,96 \times 4500 = 1065,80$$

$$\text{Пар} \quad \mathcal{E}_п = \frac{1,94}{1,88 \times 3,5} \times 198,1 \times 4500 = 262,82$$

$$\text{Холод} \quad \mathcal{E}_х = \frac{358,4}{1,88 \times 3,5} \times 1,82 \times 4500 = 446,10$$

Творог

$$\text{Электроэнергия} \quad \mathcal{E}_{эл} = \frac{128}{1,38 \times 3,4} \times 3300 \times 2,03 = 182,44$$

$$\text{Вода} \quad \mathcal{E}_в = \frac{37}{1,38 \times 3,4} \times 39,96 \times 3300 = 1038,11$$

$$\text{Пар} \quad \mathcal{E}_п = \frac{1,28}{1,38 \times 3,4} \times 198,1 \times 3300 = 178,0$$

$$\text{Холод} \quad \mathcal{E}_х = \frac{375,4}{1,38 \times 3,4} \times 1,82 \times 3300 = 479,71$$

Расчет энергозатрат предприятия представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Расчет энергозатрат

Показатели	Молоко	Сметана	Творог	Итого
Годовой объем продукции, т	36300	4500	3300	44100
Норма расхода				
- энергия	42	170	128	340
- пар	0,34	1,94	1,28	3,56
- вода	6,5	39	37	82,5
- холод	146,7	358,4	375,4	880,5
Тариф				
- энергия	2,03	2,03	2,03	2,03
- пар	198,1	198,1	198,1	198,1
- вода	39,96	39,96	39,96	39,96
- холод	1,82	1,82	1,82	1,82
Стоимость затрат				
- энергии	204,56	236,0	182,44	623
- пара	161,6	262,82	178,0	602,42
- воды	640,57	446,10	479,71	1566,38
- холода	623,17	1065,80	1038,11	2727,08
Итого	1629,9	2010,73	1878,26	5518,89

4.4 План по труду и заработной плате

4.4.1 Расчет численности работающих

Таблица 20 – Промышленно-производственный персонал

Должность	Количество работников
Директор	1
Бухгалтер	2
Начальник производства	1
Лаборант	2

Продолжение таблицы 20

Аппаратчик	2
Оператор	1
Слесарь	3
Водитель	3
Энергетик	1
Грузчик	2
Экспедитор	2
Технолог	1
Итого	25

4.4.2 Расчет заработной платы

Укрупненная расценка за единицу продукции $R_{сдбр}$, руб., определяется по формуле:

$$R_{сдбр} = \frac{\sum P_y}{H_{вр} \times T_c} \quad (9)$$

где P_y - укрупненные расценки, руб.;

$H_{вр}$ – укрупненная норма времени, чел/час;

T_c – среднечасовая тарифная ставка рабочих по цеху, руб.

$$P_y = P_{y_1} + P_{y_2} + P_{y_3} \quad (10)$$

$$P_y = 80 + 376 + 568 = 1024$$

Молоко питьевое $R_{сдбр} = \frac{1024}{5 \times 0,34} = 602,35$

Сметана $R_{сдбр} = \frac{1024}{10 \times 0,34} = 301,18$

Творог $R_{сдбр} = \frac{1024}{25 \times 0,34} = 120,47$

Фонд заработной платы $\Phi_{от}$, тыс. руб., определяется по формуле

$$\Phi_{от} = R_{сдбр} \times ГП \times K_d \quad (11)$$

где K_d – коэффициент размера доплат и дополнительной заработной платы ($K_d = 1,45$).

Молоко $\Phi_{от}=36300 \times 602,35 \times 1,45=31704,69$

Сметана $\Phi_{от}=4500 \times 301,18 \times 1,45=1965,20$

Творог $\Phi_{от}=3300 \times 120,47 \times 1,45=576,45$

Суммарный фонд заработной платы составит

$$\Sigma\Phi_{от} = 31704,69+1965,20+576,45=34,246,34 \quad (12)$$

4.5 Расчет производительности труда

В натуральном выражении производительность труда $ПТ_n$, т/чел, рассчитываем по формуле:

$$ПТ_n = \frac{ГП}{ССч} \quad (13)$$

$$ПТ_n = \frac{44100}{25} = 1764$$

В стоимостном выражении производительность труда $ПТ_c$, тыс.руб., рассчитывается по формуле

$$ПТ_c = \frac{ТП}{ССч} \quad (14)$$

$$ПТ = \frac{650519,75}{25} = 26020,79 \text{ тыс. руб. /чел.}$$

4.6 Расчет себестоимости производимой продукции

Основное сырье за минусом отходов, тыс. руб.

Молоко – 646943,32 тыс. Руб.

Сметана – 10741,07 тыс. Руб.

Творог – 440586,63 тыс. Руб.

Транспортно-заготовительные расходы, тыс. руб.

Молоко – $646943,32 \times 0,15 = 0860,17$ тыс. руб.

Сметана – $10741,07 \times 0,15 = 1927,71$ тыс. руб.

Творог – $440586,63 \times 0,15 = 15525,4$ тыс. руб.

Вспомогательные материалы, тыс. руб.

Сметана – 4823,95 тыс. руб.

Творог – 6435,2 тыс. руб.

Энергозатраты, тыс. руб.

Молоко – 1629,9 тыс. руб.

Сметана – 010,73 тыс. руб.

Творог – 1878,26 тыс. руб.

Заработная плата, тыс. руб.

Молоко – 31704,69 тыс. руб.

Сметана – 1965,20 тыс. руб.

Творог – 576,45 тыс. руб.

Социальные взносы (34 % от заработной платы), тыс. руб.

Молоко – 10779,6 тыс. руб.

Сметана – 668,17 тыс. руб.

Творог – 195,99 тыс. руб.

Общепроизводственные расходы (100 % от зар. платы), тыс. руб.

Молоко – 31704,69 тыс. руб.

Сметана – 1965,20 тыс. руб.

Творог – 576,45 тыс. руб.

Общехозяйственные расходы (150 % от заработной платы), тыс. руб.

Молоко – 47557,03 тыс. руб.

Сметана – 947,8 тыс. руб.

Творог – 864,68 тыс. руб.

Производственная себестоимость

Молоко – 648573,22 тыс. руб.

Сметана – 17575,75 тыс. руб.

Творог – 468900,1 тыс. руб.

Коммерческие расходы (0,05 % от производственной себестоимости)

Молоко – 324,29 тыс. руб.

Сметана – 8,78 тыс. руб.

Творог – 34,45 тыс. руб.

Полная себестоимость

Молоко – 648897,51 тыс. руб.

Сметана – 17584,53 тыс. руб.

Творог – 469134,55 тыс. руб.

Расчет полной себестоимости представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Расчет полной себестоимости

Статьи затрат	Наименование изделий по ассортименту			
	молоко	сметана	творог	итого по МАКОМУ
Основное сырье за минусом отходов	646943,32	10741,07	440586,63	451327,7
Дополнительное сырье	-	4823,95	26435,2	31259,15
Энергозатраты	1629,9	2010,73	1878,26	5518,89
Заработная плата	31704,69	1965,20	1878,26	35548,15
Социальные взносы	10779,6	668,17	195,99	11643,76
Общепроизводствен- ные расходы	31704,69	1965,2	576,45	34246,34
Общехозяйственные расходы	47557,03	2947,8	864,68	51369,51
Производственная себестоимость	648573,22	17575,75	468900,1	1135049
Коммерческие расходы	324,29	8,78	234,45	567,52
Полная себестоимость	648897,51	17584,53	469134,55	1135616,5

4.7 Расчет прибыли

Прибыль от реализации продукции определяется по формуле

$$\Pi = \frac{C_{\text{п}} \times R_{\text{изд}}}{100}, \text{ тыс.руб.} \quad (15)$$

где $R_{\text{изд}}$ – рентабельность

$C_{\text{п}}$ – полная себестоимость изделия, тыс. руб.

$$\text{Молоко} \quad \Pi = \frac{648897,51 \times 25}{100} = 1622,24 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Сметана} \quad \Pi = \frac{17584,53 \times 20}{100} = 35,16 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Творог} \quad \Pi = \frac{469134,55 \times 15}{100} = 703,70 \text{ тыс. руб.}$$

4.8 Расчет товарной продукции

Товарная продукция определяется по формуле

$$T\Pi = C_{\text{п}} + \Pi, \text{ тыс.руб.} \quad (16)$$

где $T\Pi$ – товарная продукция, тыс. руб.;

$C_{\text{п}}$ – полная себестоимость, тыс. руб.;

Π – прибыль, т.руб.

$$\text{Молоко} \quad T\Pi = 648897,51 + 1622,24 = 650519,75 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Сметана} \quad T\Pi = 317584,53 + 35,16 = 317619,69 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Творог} \quad T\Pi = 469134,55 + 703,70 = 469838,25 \text{ тыс. руб.}$$

4.9 Расчет затрат на 1 рубль товарной продукции, руб.

Затраты на 1 рубль товарной продукции определяются по формуле

$$З = \frac{C_{\text{п}}}{T\Pi}, \text{ руб.} \quad (17)$$

где $З$ – затраты на 1 рубль товарной продукции, руб.;

$C_{\text{п}}$ – полная себестоимость, тыс. руб.;

ТП – товарная продукция, тыс. руб.

$$\text{Молоко } z = \frac{648897,51}{650519,75} = 0,99 \text{ руб./руб.}$$

$$\text{Сметана } z = \frac{17584,53}{317619,69} = 0,05 \text{ руб./руб.}$$

$$\text{Творог } z = \frac{469134,55}{469838,25} = 0,99 \text{ руб./руб.}$$

Экономические показатели по выпуску продукции представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Экономические показатели по выпуску продукции

Наименование изделия	Товарная продукция, тыс. руб.	Себестоимость, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб.
Молоко	650519,75	648897,51	1622,24
Сметана	317619,69	17584,53	300035,16
Творог	469838,25	469134,55	703,7
Итого	1437977,6	1135646,5	302361,11

4.10 Расчет оптовой цены на продукцию

Оптовая цена за 1 тонну продукции, тыс. руб, определяется по формуле

$$\text{Цена 1 т} = \text{ТП} : \text{ГП, тыс.руб.} \quad (18)$$

$$\text{Молоко} \quad Ц = \frac{650519,75}{36300} = 17,92 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Сметана} \quad Ц = \frac{317619,69}{4500} = 70,58 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Творог} \quad Ц = \frac{469838,25}{3300} = 142,37 \text{ тыс. руб.}$$

Основные технико-экономические показатели предприятия представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Основные технико-экономические показатели

Показатели	По расчету
Годовой объем производства продукции, т	44100
Товарная продукция, тыс. руб.	1437977,6
Численность основных производственных рабочих, чел.	25
Фонд оплаты труда, тыс. руб.	35548,15
Производительность труда: - в натуральном выражении, т - в стоимостном выражении, тыс. руб.	1764 26020,79
Себестоимость продукции, тыс. руб. -молоко -сметана -творог	648897,51 17584,53 469134,55
Прибыль от продажи, тыс. руб.	302361,11
Затраты на 1 рубль товарной продукции, руб. -молоко -сметана -творог	0,99 0,05 0,99
Цена оптовая за 1 тонну, тыс. руб. -молоко -сметана -творог	17,92 70,58 142,37

5 Социальная ответственность

Описание рабочего места аппаратного цеха модульного молочного комплекса «МАКОМ» на предмет возникновения вредных и опасных производственных факторов.

Объектом исследования является аппаратный цех модульного молочного комплекса «МАКОМ» расположенный в Кемеровской области на территории Юргинского техникума агротехнологии и сервиса.

В аппаратном цехе установлено следующее технологическое оборудование: пастеризационно–охладительная установка с компьютерным управлением, сепаратор-сливкоотделитель, полуавтомат фасовки в стаканчики, автомат фасовки в пакеты, компрессор, генератор ледяной воды, холодильный агрегат, резервуары для молока, ванны длительной пастеризации, электронасосы.

В цехе используется комбинированное освещение, искусственное и естественное. Существует естественная вентиляция при помощи форточек и вентиляционных каналов. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного отопления.

В цехе по производству молочной продукции работают три аппаратчика.

Работа относится к категории средней тяжести.

На ММК «МАКОМ» осуществляется производственный процесс по выработке молочной продукции, которая сопровождается рядом вредных факторов: параметры шума, недостаточное освещение, микроклимат, воздух рабочей зоны, воздействие электромагнитных полей. К опасным производственным факторам относятся: механические, термические опасности, электрический ток и пожароопасность [38].

5.1 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды

Обеспечение требуемого освещения на объекте

Для обеспечения нормальных условий работы производственное помещение должно быть оснащено достаточным освещением. В помещении используется комбинированное освещение, искусственное и естественное СНиП 23–05–95. Естественное освещение проникает в помещение через окна. При расчете искусственной освещенности необходимо решить следующие вопросы: выбрать систему освещения, источники света и тип осветительных приборов, определить нормированную освещенность по СНиП 23–4–79 и определить число светильников [39]. Результаты расчета должны соответствовать следующим требованиям: создание благоприятных условий для работы зрительного аппарата, удовлетворять экономичности, надежности, безопасности. Для расчета воспользуемся методом коэффициента использования светового потока.

1. Исходные данные для расчета: длина (L) = 8 м; ширина (J) = 6 м; высота (H) = 3 м

2. Окраска потолка, пола, стен – светлая.

На рисунке 20 представлен план размещения светильников аппаратного цеха.

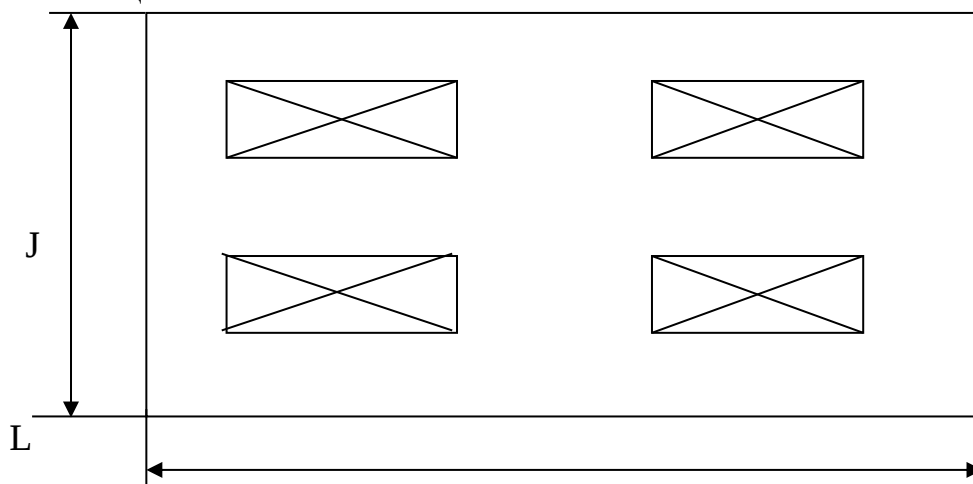


Рисунок 20 – План размещения светильников

Определим величину наименьшей освещенности для всех видов работ, проводимых в помещении. Величина минимальной освещенности определяется по характеристике зрительной работы, которую определяют наименьшим объектом различения, контрастом объекта с фоном и характеристикой фона. Так как в помещении производятся работы средней точности, наименьший размер предметов труда более 0,5 см, фон темный, контраст объекта с фоном средний; задаемся величиной наименьшей освещенности для всех видов работ, производимых в помещении $E = 150$ лк.

При расчете методом коэффициента использования, величина необходимого светового потока определяется с учетом света, ограниченного стенами и потолком.

Определяем индекс помещения:

$$i = S / (L + J) \times H = (8 + 6) \times 3 / 48 = 1,14$$

где i – индекс помещения, S – площадь пола, m^2 .

Выбираем светильник типа ОД–2–40 с лампами типа ЛБ–40. Это люминесцентная лампа белого света мощностью 40 Вт. Такие светильники наиболее экономичны.

Зная размеры помещения и высоту подвеса светильников, можно определить их количество. Для расчета воспользуемся методом коэффициента использования светового потока. Число светильников определяется по формуле:

$$N = (E \times S \times K \times Z) / (F \times h)$$

$$N = (150 \times 48 \times 1,1 \times 1,5) / (6240 \times 0,42) = 4,53$$

где S – площадь пола m^2 ;

$K = 1,5$ – коэффициент запаса, принимаемый по СНиП 2–4–79;

$Z = 1,1$ – коэффициент, учитывающий неравномерность освещения;

$N = 0,42$ – коэффициент использования;

F – световой поток, для ламп ЛБ-40 равен 3120 лк.

В данном рабочем помещении четыре светильника по две лампы в каждом, из чего можно сделать вывод, что освещение рабочего места достаточное для выполняемой работы.

5.1.1 Параметры микроклимата для молочного производства

Важным условием для нормальной работы является обеспечение нормальных нормативов микроклимата. Согласно ГОСТ 12.01.105–88 к ним относятся: сочетание температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха.

Работники на предприятии по переработке молока подвергаются воздействию тепла, температура воздуха достигает 3 °С образующегося при технологических операциях, и холода в холодильных камерах температура воздуха опускается до 4 °С. При обработке паром резервуаров и трубопроводов влажность увеличивается до 80 % [40]. Эти условия оказывают влияние на одну из важнейших физиологических функций человека – терморегулирование. Для обеспечения нормальных метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений установлены нормы метеоусловий.

Таблица 24 – Параметры микроклимата для молочного производства (категория средней тяжести)

Период года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	фактическая	допустимая	фактическая	допустимая	фактическая	допустимая
Холодные	18	18 - 20	68	75	0,1	менее
Теплый	23	21- 23	53	65	0,1	менее

5.1.2 Шум. Нормированные параметры шума

Допустимый уровень шума – это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

Источниками шума в помещении являются технические средства: пастеризационно–охладительная установка, сепаратор, автоматы для фасовки молока и сметаны. Допустимый уровень шума в помещении при неработающем оборудовании не должен превышать 50 дБ, при включенном оборудовании –

75 дБ. Фактический уровень шума составляет 48 дБ, что не превышает предельно-допустимый уровень.

5.1.3 Воздействие электромагнитных полей (ЭМП).

В нашем случае источниками ЭМП и излучений являются электрощитовая, щиты управления на ваннах длительной пастеризации, а также компьютер - контролер. Длительное действие ЭМП промышленной частоты приводит к расстройствам: головная боль, вялость, расстройство сна, снижение памяти, повышенная раздражительность, апатия, боли в области сердца. Одним из мероприятий для защиты от вредного воздействия ЭМП является регламентирование труда и отдыха: чередование работ и перерывов 5–10 мин после каждого часа работы на компьютере или 15–20 мин. после двух часов работы.

Нормативы уровней электрического и магнитного полей на рабочих местах пользователей ПЭВМ регламентируются ГОСТ Р 50948–2001 и СанПиН 2.2.2/2.4.13400–03. Уровни ЭМП на рабочем месте специалиста группы по замерам физических факторов не превышают нормативных значений [43, 44].

5.1.4 Воздух рабочей зоны

Воздействие химических веществ (пары) обычно связано с работой с химикатами при проведении работ по очистке и дезинфекции производственных зон и оборудования.

Кислоты и щелочи:

- при попадании на кожу вызывают ожоги, разбавленные растворы при постоянном воздействии на кожу вызывают экзему;
- азотная кислота концентрацией 0,3–0,5 % – оказывает канцерогенное и общетоксическое воздействие на верхние дыхательные пути (бронхиты, эмфизема легких), поражение слизистой оболочки носа, с образованием язв и разрушением носовых перегородок;
- щелочи концентрацией 1,0–1,5 %, при попадании в глаза даже в небольших количествах, вступают в реакцию с роговицей и могут вызвать полную потерю зрения;
- при постоянном воздействии паров кислот и щелочей могут возникнуть, заболевания верхних дыхательных путей, желудочно-кишечные расстройства, разрушение зубов.

Дезинфицирующие растворы концентрацией 0,5 % оказывают местно-раздражающее действие на слизистые оболочки и кожу. При длительном воздействии могут вызывать дерматит и заболевания глаз.

При распылении вызывают раздражение верхних дыхательных путей и слизистых оболочек глаз. Для защиты рабочих от воздействия химического фактора предусмотрены средства индивидуальной защиты: очки, спецодежда, перчатки, фартук, респираторы разных типов ГОСТ 12.4.011–89. ССБТ [45].

5.1.5 Психо-физиологические особенности поведения человека при его участии в производстве работ на объекте

При работе сверх нормы начинает сказываться снижение физической активности и умственное перенапряжение, которые ведут к ослаблению внимания, снижению физического тонуса. Длительная работа в таких условиях вызывает ухудшение состояния здоровья, способствует возникновению сердечно-сосудистых заболеваний. На повышение утомляемости влияют такие факторы, как продолжительная работа в неудобной позе, монотонность труда, проявляющаяся при работе в режиме ожидания.

ММК работает по сменному графику. Смена продолжается в течение 12 часов с 8.00 до 20.00, в период рабочей смены работникам положен перерыв на приемы пищи, а также отдых от 10 до 15 минут, затем два выходных [46].

5.2 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды

К опасным производственным факторам рабочего места относятся:

- механические опасности;
- термические опасности;
- электрический ток;
- пожароопасность.

5.2.1 Механические опасности

К источникам механической опасности относятся: вероятность падения в результате скользкого состояния поверхностей, в частности пол. Возможны травмы, связанные с подъемом тяжестей, однообразными

рабочими операциями и положением при работе. Такие травмы могут являться результатом чрезмерных усилий при подъеме вручную тяжестей и осуществления однообразных операций.

Мероприятия по защите от механических опасностей: содержание пешеходных и производственных зон в чистоте и в сухом состоянии и обеспечение работников противоскользящей обувью; обеспечение того, чтобы технологический процесс предусматривал как можно меньшее пересечение путей перемещения, тем самым предотвращая опасность столкновения и падения.

5.2.2 Термические опасности

Термические опасности могут приводить к ожогам и ошпариванию из-за соприкосновения с оборудованием имеющими чрезвычайно высокую температуру, вызванную источником тепла.

Мероприятия по защите от термических опасностей:

- защита от ожогов при соприкосновении с наружными поверхностями оборудования достигается снижением температуры наружных поверхностей оборудования;
- снижение температуры наружных поверхностей достигается с помощью теплоизоляции или принудительного охлаждения, а также путем ограждения частей, имеющих температуру выше 70 °С в местах, доступных для обслуживающего персонала, и применения средств индивидуальной защиты [47].

5.2.3 Электроопасность

Источниками электроопасности аппаратного цеха является повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой

может произойти через тело человека от всего оборудования находящегося в цепи. Оборудование, находящееся в аппаратном цехе, работает от электрического тока. Проходя через человека электрический ток воздействует на организм следующим образом. Выражается в раздражении и возбуждении живых клеток организма, что приводит к непроизвольным судорожным сокращениям мышц, нарушению нервной системы, органов дыхания и кровообращения. При этом могут наблюдаться обмороки, потеря сознания, расстройство речи, судороги, нарушение дыхания (вплоть до остановки). Тяжелая электротравма нарушает функции мозга, дыхания, сердца до полной их остановки, что приводит к гибели пострадавшего. Наиболее частой причиной смерти от электротравмы является фибрилляция желудочков сердца, при которой нарушается сократительная способность мышц сердца.

Мероприятия по защите от электрического тока обеспечивают недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения, пониженное напряжение, заземление и зануление установок, автоматическое отключение, индивидуальная защита и т. д.

Защитное заземление предназначено для устранения опасности поражения электрическим током в случае прикосновения к корпусу и другим нетоковедущим частям оборудования, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам ГОСТ 12.1.030–81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление». Заземление производят, используя розетки с заземляющим устройством [48].

Защитное зануление, так же как и защитное заземление, предназначено для устранения опасности поражения электрическим током при замыкании на корпус оборудования. Защитное зануление осуществляется присоединением корпусом и других конструктивных нетоковедущих частей электроустановок к неоднократно заземленному нулевому проводу.

5.2.4 Пожароопасность

В компьютере-контролере и в щитах управления очень высокая плотность размещения элементов электронных схем. В непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода, коммутационные кабели. При протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, что может привести к повышению температуры отдельных узлов до 80–100 °С. При этом возможно оплавление изоляции соединительных проводов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, которое сопровождается искрением, ведет к недопустимым перегрузкам элементов электронных схем. Последние, перегревая, сгорают с разбрызгиванием искр.

Согласно НПБ 105–03 все объекты в соответствии с характером технологического процесса по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на пять категорий. По пожароопасности ММК «МАКОМ» относится к категории помещений по электробезопасности. Это тоже влияет на вероятность возникновения пожаров. Например, в помещениях с повышенной влажностью могут быть проблемы при использовании незащищенного электрооборудования и устройств их управления.

Причинами пожара могут быть: токи короткого замыкания; электрические перегрузки; выделения тепла, искрение в местах плохих контактов соединения проводов;

Мероприятия, устраняющие причины пожара, подразделяются на технические, эксплуатационные и организационные.

Тушение горящего электрооборудования под напряжением должно осуществляться имеющимися огнетушителями ОГ–5. Чтобы предотвратить пожар в рабочем помещении, необходимо:

- 1) содержать помещение в чистоте, убирать своевременно мусор. По окончании работы проводится влажная уборка всех помещений;

2) работа должна проводиться только при исправном электрооборудовании;

3) на видном месте должен быть вывешен план эвакуации из корпуса с указанием оборудования, которое нужно эвакуировать в первую очередь;

4) уходящий из помещения последним должен проверить выключены ли нагревательные приборы, электроприборы и так далее, отключение силовой и осветительной электрической сети.

Также необходимо соблюдение следующих условий: правильная эксплуатация установок, правильное содержание помещения, издание приказов по вопросам усиления пожарной безопасности, противопожарный инструктаж сотрудников рабочего помещения, наличие наглядных пособий, иллюстрированного материала и так далее. В случаях, когда не удастся ликвидировать пожар самостоятельно, необходимо вызвать пожарную охрану и покинуть помещение, руководствуясь планом эвакуации [49].

5.3 Факторы антропогенного воздействия молочного модульного комплекса «МАКОМ» на окружающую среду

Основные факторы антропогенного воздействия молочного модульного комплекса на окружающую среду складываются из совокупности внутренних (оборудования, производительность, технология, ассортимент) и внешних (качества сырья) параметров предприятия. Причем существует прямая взаимосвязь аппаратурно-технологического оформления «МАКОМ» с качеством мытья и с количественно-качественной характеристикой загрязнений, воздействующих на экосистемы. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух модульным комплексом были выявлены на следующих стадиях: санитарная обработка технологического оборудования, доставка, хранение, сепарирование, пастеризация, нормализация, экспедиция. Анализ результатов оценки выбросов загрязняющих веществ от молочного

комплекса показал, что 60,45 % категории опасности составляет доставка, хранение, подготовка сырья и санитарная обработка технологического оборудования

9,81 % – пастеризация, нормализация, охлаждение, фасовка, 9,74 % – экспедиции. В работе были выявлены также удельные выбросы пыли от алюминиевых пластинок при упаковке продукции в стаканы из полистирола, при запаивании которых в атмосферу выделяются стирол и оксид углерода. При этом важно отметить, что при использовании полиэтиленовых пакетов в качестве упаковочной тары выбросов в атмосферу загрязняющих веществ не происходит.

Наряду с атмосферными выбросами была проанализирована степень воздействия предприятия на водные объекты. При этом было выявлено, что технологические процессы, происходящие в «МАКОМ», сопровождаются образованием малоопасных отходов, но в большом количестве – 340 тонн/год. При этом значительная часть загрязнений поступает в сточные воды предприятия. Основной объем сточных вод образуется на стадиях мойки оборудования и использование систем охлаждения. Результаты исследований показали содержание в сточных водах остатков сырья, готовой продукции, моющих средств. Как известно, к моющим средствам предъявляются особые требования. Все моющие средства должны обеспечивать абсолютную чистоту обрабатываемой поверхности, быть безвредными для человека, не оказывать влияния на качество молока и молочных продуктов, не оказывать разрушающее воздействие на материалы, из которых изготовлено оборудование и быть удобными для использования в производственных условиях. На предприятии в качестве щелочных моющих средств применяют каустическую соду концентрацией 0,8–1,0 % и 1,0–1,5 % для пастеризаторов и кальценированную соду концентрацией 1,0–1,2 %. В качестве кислотных препаратов используют азотную кислоту концентрацией 0,3–0,5 % для удаления молочного камня с теплообменных аппаратов, а также применяют

сульфаминовую кислоту 0,3–0,5 %, которая является малотоксичной, не вызывает ожогов, менее агрессивна к оборудованию.

Анализ результатов опасности воздействия моющих средств. Применяющихся в модульном комплексе позволил сделать выбор синтетических моющих средств, как более удобных, безопасных и эффективных. Среди которых есть средства для мойки оборудования, несоприкасающегося с горячим молоком и средства для мойки теплообменников.

5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

В качестве чрезвычайной ситуации природного характера можно рассмотреть ветра, ураганы скорость которых может достигать 5–30 м/с. Ураганы, относят к опасным ветровым метеорологическим явлениям. Они способны нанести большой материальный ущерб. Разрушительный ветер повреждает прочные строения и сносит кровлю здания, обрывает провода линий электропередач и связи, может вызвать пожар на объекте [49].

Молочный модульный комплекс «МАКОМ» – блочно-модульное здание состоящее из блок–модулей заводской готовности. Конструкция блочно-модульных быстровозводимых зданий имеет основание, высокопрочный каркас и кровлю. Основание представляет собой замкнутый контур по периметру модуля. Жесткость рамы обеспечивается поперечными усилителями, а также закладными элементами для установки напольного оборудования, внутреннее пространство рамы заполнено утеплителем из негорючего материала. Настил пола выполнен из рифленого листа с одинаковым рисунком рифления. Для ввода/вывода кабеля предусмотрены проемы прямоугольного сечения. Каркас модуля представляет собой усиленную цельносварную конструкцию с антикоррозионным покрытием (горячее цинкование). Обшивка каркаса производится сэндвич-панелями с

базальтовым утеплителем или другими негорючими материалами. Кровля выполнена из сэндвич - панелей и профильного листа.

Преимущества: высокая защищенность оборудования и персонала от неблагоприятных факторов окружающей среды за счет надежности и прочности конструкции; повышенная огнестойкость и взрывозащищенность, обеспеченная современными материалами конструкции и инновационными технологиями изготовления;

В случае пожара здание не разрушится, возможно произойдет деформация сэндвич-панелей, будет повреждена мебель и оборудование.

Заключение по разделу

Проанализировав экологическую деятельность молочного модульного комплекса «МАКОМ», было выявлено, что особое внимание необходимо уделить повышенной влажности и очистке сточных вод от органических загрязнений.

Для улучшения условий работы необходимо установить вытяжной вентиляционный зонт ЗВЭ-900-1.5 П для местного удаления водяных паров и тепла, а также установку ультрафиолетового излучения для очистки сточных вод.

Вентиляционный зонт – это прибор, главной задачей которого является вентиляция воздушного пространства помещений. Располагают над источниками высокой температуры, влажности. Вытяжные зонты удаляют из рабочей зоны горячий воздух с различными неблагоприятными примесями, таким образом освежая атмосферу помещения. Основа вытяжного зонта это – металлический свод с отверстием, связанным воздуховодом с вентиляционной системой. Полноценное функционирование обеспечивается турбинами, которые обеспечивают захват и продвижение воздушного потока через фильтры к воздуховоду. Вытяжные зонты изготавливают из «пищевой нержавеющей» материал, обладающий хорошей коррозионной стойкостью и

соответствует современным санитарным нормам и отличается повышенной устойчивостью к агрессивной среде.

Технические характеристики на зонт вентиляционный ЗВЭ-900-1.5 П: номинальная суммарная мощность зонта, 175 Вт; номинальная мощность вентилятора, 160 Вт; номинальное напряжение, 30 В; воздухопроизводительность, 1400 м³/ч; скорость движения воздуха в рабочей зоне зонта, 0,4 м/с; габаритные размеры корпуса, мм 920х900х450 (500).

Обработка воды ультрафиолетовым (УФ) излучением – простой, эффективный и экономичный способ обеззараживания воды, не требующий нагрева или дополнительных реагентов. УФ установки обеспечивают надежное обеззараживание воды. Ультрафиолет как высокоточное оружие поражает именно живые клетки, не оказывая воздействие на химический состав среды. Это свойство исключительно выгодно отличает его от всех химических способов дезинфекции. Обеззараживание воды УФ излучением не требует длительного времени контакта. Камера обеззараживания изготовлена из пищевой нержавеющей стали. Внутри камеры располагаются бактерицидные лампы, заключенные в прочные кварцевые чехлы, которые исключают контакт УФ-лампы с водой. УФ оборудование компактно, экономично, просто и надежно в эксплуатации и обслуживании.

Заключение

В данной работе проведен анализ технологии основных процессов по переработке молока и производства молочных продуктов в современной литературе, осуществлена оценка воздействия на окружающую среду предприятий молочной промышленности. Представлена общая характеристика ММК «МАКОМ», а также указаны требования к сырью, характеристика ассортимента, продуктовый расчет, технологические особенности вырабатываемой продукции.

Выявлены факторы экологического воздействия, отмечено, что ММК «МАКОМ» является водоемким. Основным фактором на объекты окружающей среды являются сбросовые воды предприятия.

Особое значение в работе имеют экспериментальные результаты по очистке сточных вод от органических загрязнителей с использованием ультрафиолетового облучения.

– Молочная промышленность потребляет большое количество воды 90% сбрасывается в канализацию в основном без предварительной очистки; выбросы в атмосферу относятся к категории условно - чистых. Твердые отходы утилизируются на городские полигоны ТБО.

– Предприятие ММК «МАКОМ» наибольшее экологическое воздействие оказывает на водные объекты.

– Основным компонентом влияющим на качественные и количественные характеристики сточных вод предприятия является молочная сыворотка ХПК раствора которой почти в 100 раз превышает ХПК сточных вод и может затруднять их очистку на городской станции.

– Использование метода фотокаталитической деструкции позволило снизить содержание в сточной воде предприятия белковых веществ в 14 и жира в 7,5 раз.

Список используемой литературы

1. Федеральная Служба Государственной Статистики [электронный ресурс]. / Центральная база статистических данных. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/
Дата обращения 25.05.2016 г.
2. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, Г.Ю. Сажин, Р.И. Раманаускас. – М.: ДеЛипринт, 2006. – 616 с.
3. Зайковский Я.С. Химия и физика молока и молочных продуктов / – Я.С. Зайковский. – М.: Пищепроиздат, 1950 г.
4. Меркулова Н.Г. «Производственный контроль в молочной промышленности» / Н.Г. Меркулова, М.Ю. Меркулов. – СПб.: Издательство «Профессия», 2009. – 656 с.
5. Тихомирова Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов / Н.А. Тихомирова – М.: ДеЛи принт, 2007. – 560 с.
6. СНиП 1.02.01–85 Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. – М.: Госстрой СССР, 1985 – 94 с.
7. Бубнов А.Г. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза / А.Г. Бубнов, В.И. Гриневич, Н.А. Кувыкин – Иваново: Изд-во ИГТУ, 2004 – 260 с.
8. Конституция Российской Федерации (КРФ) 2016 [Электронный ресурс] / – Режим доступа: www.consultant.ru/cabinet Дата обращения 14.04.2016 г.
9. Конвенция Европейской экономической комиссии ООН «Об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте» [Электронный ресурс] / Конвенции и соглашения. – Режим доступа:

http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/env_assessment.shtml.

Дата обращения: 15.05.2016 г.

10. ОВОС – Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] / АльфаЭкоПроект – Режим доступа: <http://alfa-eko.ru/services/proektirovanie-pri-stroitelstve/prirodoohrannayadokumentatsiya/>

Дата обращения 20.04.2016 г.

11. Волохова Л.Т. Экологические принципы регламентирования антропогенной токсикологической нагрузки на водные экосистемы (Электронный ресурс) / – Экология промышленности Режим доступа: <http://www.referun.com/search> Дата обращения 29.04.2016 г.

12. Федеральный закон Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [Электронный ресурс]: федеральный закон от 30.03.1999 г № 52-ФЗ в редакции от // Доступ из справочной правовой системы «Консультант плюс». Санитарные правила и нормы Производство молока и молочных продуктов.

13. Технический кодекс установившейся практики, приложение ТКП 17.06 – 08–2012. «Общие требования к содержанию загрязняющих веществ в производственных сточных водах предприятий, отводимых в систему хозяйственно-бытовой канализации населенных пунктов».

14. Имшенецкий А.А. Микробиологические процессы при высоких температурах / А.А. Имшенецкий. – М.: Наука, 1992. – 164 с.

15. Зацепин В.Н. Канализация / В.Н. Зацепин, Г.Г. Шигорин, М.В. Зацепина. – Л.: Стройиздат, 1976. – 72 с.

16. Харитонов В.Д. Основные направления развития молочной промышленности и вопросы экологизации / Л.Л. Лисенкова, Д.Н. Лисицын – Режим доступа: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/159.html> Дата обращения 02.05.2016 г.

17. Паспорт молочного модульного комплекса «МАКОМ», руководство по эксплуатации, технологические инструкции для организации производства и согласования с местными контролирующими органами.

18. Самойлов В.А. Справочник технолога молочного производства Оборудование молочных предприятий (справочник-каталог) / В.А. Самойлов, П.Г. Нестеренко, О.Ю. Толмачев; под ред. А.Г. Храмцова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 832 с.

19. Федеральный закон ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции». ТР ТС – 033 – 2013

20. ГОСТ 31449 – 2 013 Молоко коровье сырое. Технические условия. – Введен 2014 – 07 – 01.

21. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Цельномолочные продукты / Л.И. Степанова. – СПб.: ГИОРД, 1999–384 с.

22. Хатминская М.Д. Технологические расчеты / М.Д. Хатминская, О.А. Шейфель, О.Г. Васильева, Ю.Ю. Мирошниченко : Методические указания – Режим доступа: <http://e-lib.kemtipp>. Дата обращения 10.02.2016 г.

23. ГОСТ – 31450– 2013. Молоко питьевое. Технические условия. – Введен 014 – 07 – 01.

24. ГОСТ 31452 – 2012. Сметана. Технические условия. – Введен 013 – 07 – 01.

25. ГОСТ 31453 – 013. Творог. Технические условия. – Введен 014 – 07 – 01.

26. Соколова О.М. Заквасочные культуры компании «Христиан Хансен» для традиционных молочных продуктов / О.М. Соколова// Молочная промышленность. – 2011. – №1. – С. 36–37.

27. ГОСТ 16504 – 81 «Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и

определения» утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 8 декабря 1981 № 5297.

28. Яковлев С.А. Водоотведение и очистка сточных вод / С.А. Яковлев, Ю.В. Воронов М.: Стройиздат, 2002.– 704 с.

29. Карелин Я.А. Биохимическая очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности / Я.А. Карелин, Б.Н. Репин М.: Пищевая промышленность, 1974. – 163 с.

30. Данилович Д.А. Интенсификация очистки сточных вод предприятий молочной промышленности в анаэробных условиях – М.: Колос, 2005.

31. Алексеев Д.И. Белки и их свойства / Д.И. Алексеев – М.: Колос, 2003.

32. ГОСТ 5179 – 90 Метод определения белка, формальным титрованием.

33. ГОСТ 5867 – 90 Метод определения жира, кислотным способом.

34. Паспорт бактерицидной лампы ДБК – 36. Кварцевое стекло лампы ДБК пропускает короткую линию ртути с длиной волны 185,6 нм.

35. Сафронов Н.А. Экономика предприятий / Н.А. Сафронов – Москва, Экономист.: 2003.

36. Воронин В.Т. Менеджмент в пищевой промышленности / Т.В. Воронин. М.: Колос, 2003, – 80 с.

37. Арзуманова Т.И. Экономика и планирование на предприятиях торговли и питания / Т.И. Арзуманова, М.Ш. Мачабели. М.: «Дашков и К», 2007, – 351 с.

38. Руководство Р 2.2.2006 – 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» [электронный ресурс] / Кадровик. Режим доступа: <http://www.kadrovik.ru/docs/rukovodstvo.2.2.2006-05.htm> Дата обращения 15.03.2016 г.

39. Пособие к СНиП II – 4 – 79. Пособие по расчету и проектированию естественного, искусственного и совмещенного освещения. М.: Издательство стандартов 1979. – 96 с.

40. СанПин 2.3.4.55 –96. Производство молока и молочных продуктов: Санитарные правила и нормы. – М.: Информационно-издательский центр Госкомсанэпиднадзора России, 1996. – 80 с.

41. ГОСТ 12.1.003 – 83 «Шум. Общие требования безопасности».

42. Санитарные нормы СН 2.2.4 / 2.1.8.562 – 86. «Шум на рабочих местах, помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

43. ГОСТ Р50948 – 2001 «Средства отображения информации индивидуального пользования, общие эргономические требования и требования безопасности».

44. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

45. ГОСТ 12.4.011–89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. М.: Издательство стандартов, 1989. 88 с.

46. Гришагин В.М. Охрана труда / В.М. Гришагин, В.Я. Фарберов – Томск, Изд. ТПУ, 2010. –180 с.

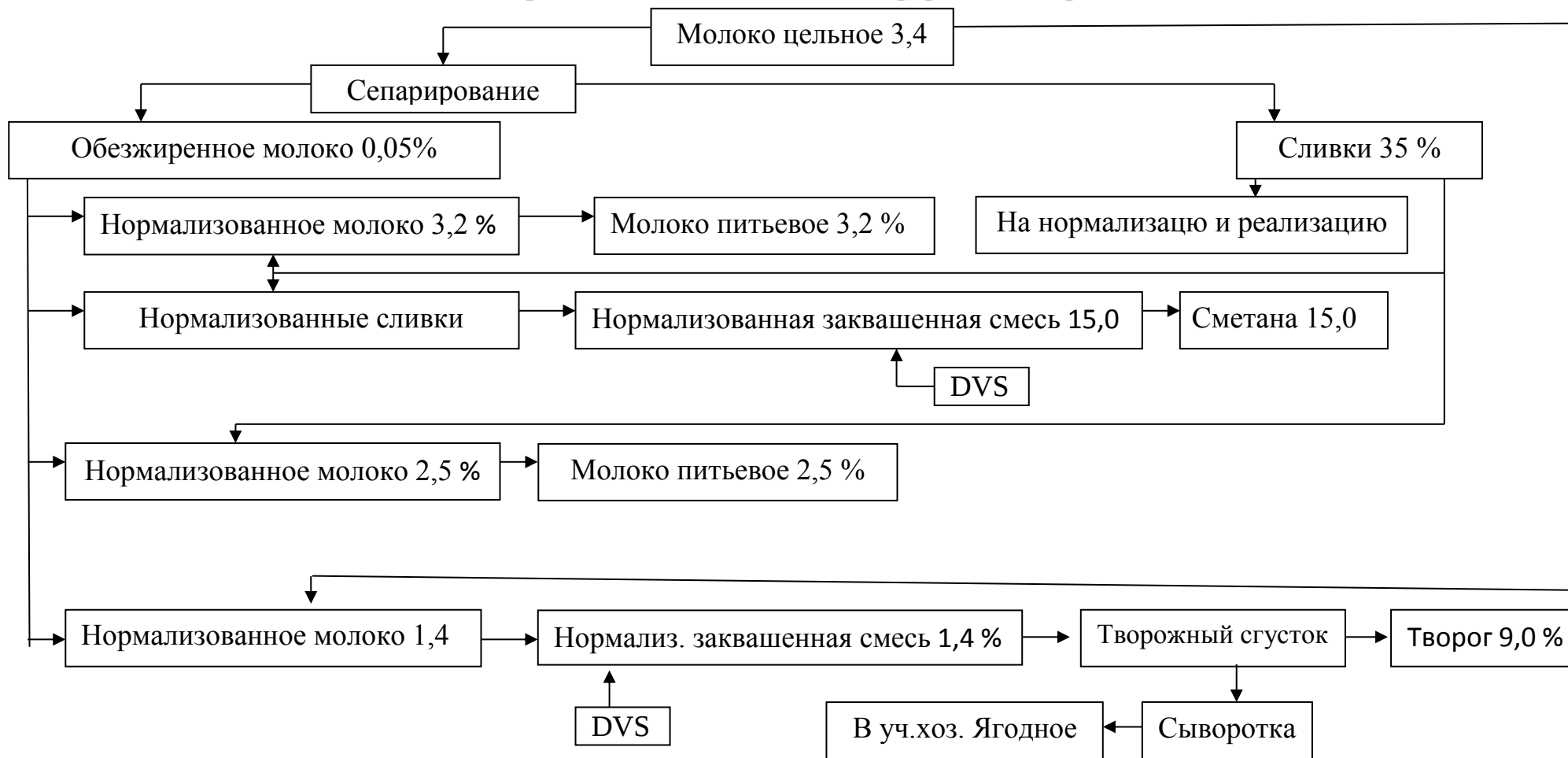
47. Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда для производства молочных продуктов.

48. ГОСТ 12.1.030 – 81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».

49. Пособие по применению НПБ 105 – 95: Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности при рассмотрении проектно–сметной документации. М.: Стройиздат, 1998. 160 с.

50. Система образовательных стандартов. Работы выпускные квалификационные, проекты и работы курсовые. структура и правила оформления. ГОСТ.2105–95. Дата введения 2006–04–30.

Направления технологической переработки сырья



Технологическая схема производства молока, сметаны, творога в аппаратном исполнении

