

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)»



Факультет заочный

Кафедра Технология молока и молочных продуктов
Направление (специальность) 260303 – Технология молока и молочных
продуктов

(индекс, название)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации инженер

Обозначение документа ОКЗ 00. 00. 000 ПЗ

Тема Проект молочного комбината в г. Брянске, областном

Специальная часть Технологические особенности производства
кисломолочных напитков смешанного брожения

Студент Суханова Юлия Евгеньевна

Фамилия, имя, отчество, подпись,

Руководитель квалификационной работы М. Д.
Хатминская

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Технико-экономическое обоснование М. Д. Хатминская

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Технологическая часть М. Д. Хатминская

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Расчет единицы оборудования М. Д. Хатминская

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Безопасность в производственных условиях М. Д. Хатминская

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Инженерно-техническое обеспечение М. Д. Хатминская

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Архитектурно-строительная часть М. Д. Хатминская

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Технико-экономическая оценка О. Э. Брезе

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Нормоконтролер М. Д. Хатминская

Подпись, дата, инициалы, фамилия

						Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Допустить к защите
Заведующий кафедрой _____

И.А. Смирнова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Кемерово, 2016 г.

						Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)»



Кафедра Технология молока и молочных продуктов

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Смирнова И.А.

подпись, фамилия, инициалы, дата

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту группы ММз – 01 Сухановой Юлии Евгеньевне

номер группы, фамилия, имя, отчество

1. Тема Проект молочного комбината в г. Брянске, областном

Специальная часть Технологические особенности производства кисломолочных напитков смешанного брожения

утверждена приказом по институту № 460 от 10.05.2016

дата

2. Срок представления работы к защите _____

дата

3. Исходные данные к выполнению работы: пункт строительства (г. Брянск, областной)

4. Содержание текстового документа:

Введение Перспективы развития молочной отрасли _____

краткое содержание

4.1. Технико-экономическое обоснование Географическая и экономическая характеристика пункта строительства (г. Брянск, областной) обоснование производственной мощности проектируемого комбината

наименование раздела

краткое содержание

4.2. Технологическая часть Схема направления технологической переработки сырья, продуктовые расчеты вырабатываемого ассортимента, технологические особенности вырабатываемых продуктов, ТХК

наименование раздела

краткое содержание

4.3. Инженерно-техническое обеспечение Расчеты по снабжению предприятия водой, теплом, холодом и электроэнергией. Обоснование принципиальной схемы автоматизации. Организация безопасной работы на предприятии

наименование раздела

краткое содержание

4.4. Архитектурно-строительная часть Конструктивные особенности проектируемого предприятия

									Лист
									6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

наименование раздела

краткое содержание

4.5. Техничко-экономическая часть Основные экономические расчеты, подтверждающие целесообразность строительства проектируемого предприятия

наименование раздела

краткое содержание

5. Перечень графического материала с точным указанием чертежей:

5.1 Генеральный план проектируемого предприятия

5.2 Компоновка производственного корпуса с расстановкой основного оборудования

5.3 Технологическая схема производства сметаны с расстановкой ТХК

5.4 Технологическая схема производства молока питьевого с указанием потенциальных вредностей и опасностей

5.5 Сборочный чертеж гомогенизатора К5-ОГА-10

5.6 Функциональная схема автоматизации заквасочной установки

5.7 Техничко-экономические показатели проектируемого предприятия

6. Консультанты по разделам:

Техничко-экономическое обоснование М. Д. Хатминская
краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

Технологическая часть М. Д. Хатминская
краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

Расчет единицы оборудования М. Д. Хатминская
краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

Безопасность в производственных условиях М. Д. Хатминская
краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

Инженерно-техническое обеспечение М. Д. Хатминская
краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

Архитектурно-строительная часть М. Д. Хатминская
краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

Техничко-экономическая оценка О. Э. Брезе
краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

7. Руководитель выпускной квалификационной работы М. Д. Хатминская

подпись, дата, инициалы, фамилия

8. Дата выдачи задания 10.05.2016 г.

Задание принял к исполнению: Суханова Ю.Е.

подпись, дата, инициалы, фамилия

						Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В дипломном проекте представлены: обоснование мощности проектируемого комбината, продуктовые расчеты вырабатываемого ассортимента и сводная таблица производства продуктов за смену; технологические схемы производимых продуктов; организация теххимического и микробиологического контроля вырабатываемых продуктов со схемами контроля сырья и готовой продукции; подбор технологического оборудования; расчет площадей основных и вспомогательных цехов; организация санитарной обработки оборудования; обеспечение экологической безопасности; инженерные расчеты проектируемого комбината; экономическая оценка; нормы по охране труда и безопасности жизнедеятельности.

Графическая часть проекта состоит из:

1. Генерального плана молочного комбината
2. Плана производственного корпуса с планировкой основных цехов и расстановкой ведущего оборудования.
3. Технологической схемы производства сметаны с м.д.ж. 20% с указанием точек технологического и микробиологического контроля.
4. Технологической схемы производства молока пастеризованного 1,5% с указанием потенциальных вредностей и опасностей.
5. Функциональная схема автоматизации заквасочной установки.
6. Компоновочный чертеж гомогенизатора марки К5-ОГА-10.
7. Технико-экономические показатели проектируемого молочного комбината.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Технико–экономическое обоснование.....	7
1.1 Экономико-географическая характеристика.....	7
1.2 Характеристика проектируемого предприятия.....	9
1.3 Обоснование производственной мощности.....	9
1.4 Характеристика сырьевой зоны.....	10
2. Технологическая часть.....	11
2.1. Требования к молоку-сырью.....	11
2.2. Характеристика ассортимента и направления переработки молока.....	12
2.3. Выбор и обоснование технологических процессов.....	16
2.4. Продуктовые расчеты.....	19
2.5. Технологические особенности вырабатываемой продукции.....	29
2.6. Организация производства заквасок, используемых на предприятии.....	43
2.7. Организация производственного контроля.....	46
2.8. Подбор и расчет технологического оборудования.....	60
2.8.1 Гомогенизатор К5-ОГА-10 производительностью 10 т/ч.....	69
2.9. Расчет площадей и компоновка производственного корпуса.....	73
2.10. Организация санитарной обработки тех-го оборудования.....	77
2.11. Спецчасть. Биохимические микробиологические основы производства кисломолочных продуктов смешанного брожения на примере кефира.....	83
3. Инженерно-техническое обеспечение.....	94
3.1. Безопасность в производственных условиях.....	94
3.2. Автоматизация технологических процессов.....	109
3.3. Теплоснабжение.....	112
3.4. Холодоснабжение.....	114
3.5. Электроснабжение.....	119
3.6. Обеспечение экологической безопасности.....	123
4. Архитектурно-строительная часть.....	128
4.1. Конструктивные решения производственного здания.....	128
4.2. Генеральный план предприятия.....	129
5. Технико-экономическая оценка проекта.....	130
Заключение.....	148
Библиографический список.....	148

Приложения

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ОКЗ 00.00.000 ПЗ					
				Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Студент	Суханова	Проект молочного комбината в городе Брянске, областном.	Лит.	Лист	Листов
				Руков.	Хатминская			4	
				Консульт.	Хатминская		КемТИПП гр. ММз-0	Лист	
				Р.контр.	Хатминская				
Зам. рук.	Смирнова								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					3

Введение

Российский рынок молочной продукции является составной частью российской пищевой промышленности. Пищевая промышленность играет огромную роль в экономике любой страны. В настоящее время российская пищевая промышленность объединяет в себе 25 тыс. предприятий, а её доля в объёме российского производства составляет более 10 %. Молочная промышленность — отрасль пищевой промышленности, объединяющая предприятия по выработке продукции из молока.

Структура распределения молока в России в основных сегментах рынка выглядит следующим образом: молоко, используемое в животноводстве — 30%; переработка молока и производство молочной продукции — 40%; производство молочных полуфабрикатов, включая сухое молоко и масло — 25%; производство мороженого и детского питания — 5%; доля цельного молока на рынке составляет около 84% в количественном выражении. Следующими по значимости для потребления видами молочной продукции являются сыр, занимаемая доля рынка около 8%, затем масло с долей рынка 5%. При этом важно отметить, что за последние пять лет потребление сыра в России возросло в три раза.

На фоне роста всего объема молочного рынка и значительного прироста сырного сегмента, потребление масла и цельного молока растет намного медленнее, рост составляет примерно 6–8 % в год. В 2009 г. потребление упало после некорректной пиар-кампании, связанной с принятием Технического регламента на молоко. Потребители уверенно полагали, что все представленное на рынке молоко не натуральное. Очередным немаловажным трендом, препятствующим росту физических объемов продаж молока, стало изменение культуры потребления молока. В последние 10–15 лет в связи с активной рекламой произошли процессы замещения молока в рационе россиян другими продуктами, такими, как соки, сладкие безалкогольные напитки (Coca-Cola и др.), пиво. Исходя из сказанного выше, потребительский спрос в последние годы стал снижаться, превращаясь в фактор, сдерживающий развитие молочного рынка Российской Федерации.

Молочный комплекс является одним из важнейших составных частей АПК, главной задачей функционирования которого является удовлетворение потребностей общества в молочной продукции при определенном уровне доходов населения. Именно поэтому перспективы роста рынка молочной продукции можно оценить положительно. Важнейшими факторами роста объемов рынка являются: тенденция роста реальных доходов населения; потенциал емкости рынка, связанный с низким текущим уровнем потребления молочных продуктов по сравнению с уровнем потребления в странах Европы; интерес к здоровому образу жизни; приверженность населения России к

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

молочным продуктам. Эти факторы являются источником увеличения спроса на молочную продукцию в ближайшей перспективе.

Спрос на молочную продукцию удовлетворяется российскими и иностранными производителями, причем доля импорта в отдельных сегментах рынка неуклонно растет. Следовательно, дополнительной возможностью расширения рынка для отечественных компаний является импортозамещение. Российский молочный рынок активно расширяет ассортимент предоставляемой молочной продукции. Эксперты прогнозируют постепенное снижение потребления традиционных молочных продуктов (сметана, ряженка, простокваша) в пользу обогащенных современных продуктов (биокефир, биомолоко, биоiogурт). Перспективны также любые десертные молочные продукты, которые люди потребляют не для утоления голода, а для удовольствия. И это прежде всего связано с увеличением дохода населения. Общий объем этих продуктов будет расти не только за счет увеличения количества новых потребителей, но и за счет роста частоты потребления постоянными покупателями этой категории продуктов. [45]

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 Экономико-географическая характеристика г. Брянска

Находясь почти в центре Русской равнины, Брянский край издавна отличался выгодным положением и играл важную роль в защите русских земель и русского государства.

Положение края на водоразделе двух крупных речных систем — Днепровской и Волжской — оказало большое влияние на его заселение и хозяйственное развитие.

Днепр – главная артерия западной части Русской равнины, связывает Брянский край с Волгой, Доном, Западной Двиной, а через них — с Каспийским, Азовским, Черным и Балтийским морями.

В административном отношении Брянская область сравнительно молода. Она образована 5 июля 1944 года из западных районов Орловщины.

Брянская область лежит в западной части Русской равнины, занимая среднюю часть бассейна Десны и лесистый водораздел между нею и Окой.

Брянская область располагается в умеренных широтах.

Крайняя северная точка лежит примерно на 54° с. ш., южная — на $52^{\circ}10'$ с. ш. Крайняя западная точка области лежит на $31^{\circ}10'$ в. д. (в Красногорском районе), а крайняя восточная (в Карачевском районе) — на $35^{\circ}20'$ в. д.

Занимая такое положение, область находится во втором часовом поясе.

Граничит область с двумя республиками и четырьмя областями РФ: на западе — с республикой Беларусь (Гомельской и Могилевской областями), на севере — с Калужской и Смоленской областями, на востоке и юго-востоке — с Орловской и Курской областями, а на юге с Украиной (Черниговской и Сумской областями).

Область вытянута с запада на восток. Ее протяженность в этом направлении 270 километров, а с севера на юг — 190. Размер территории 34,9 тыс. кв. км.

Территория Брянской области лежит на Русской плите— древнем кристаллическом образовании.

Отложения древних морей используются как полезные ископаемые. Наибольшую хозяйственную ценность представляют отложения фосфоритов, мергелей, глауконитовых песков, трепела, мела. Важны также цветные глины и кварцевые пески, отложенные морем в разные времена.

Современный рельеф Брянской области—это рельеф западной части Русской равнины, где низины сменяются холмами и небольшими возвышенностями. Поэтому область в целом можно рассматривать как слабоволнистую равнину.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Равнинность поверхности области благоприятствует развитию всех отраслей сельского хозяйства, строительству дорог и промышленных сооружений.

Согласно метеорологическим показателям, климат Брянской области умеренно континентальный—с теплым летом и умеренно холодной зимой. Средняя годовая температура колеблется от $+4,5^{\circ}$ в северных районах (Рогнедино) до $+5,9^{\circ}$ в южных (Севск). Самым теплым месяцем является июль ($18—19^{\circ}$), а самым холодным—январь ($-7,2—9,0^{\circ}$).

Осадков в среднем за год выпадает от 550 до 600 мм, наибольшее количество их на севере—в Дятьковском и Брянском районах, а наименьшее—в пределах узкой полосы Почеп — Климове — Новозыбков. Самое большое количество осадков выпадает в июле (от 80 до 100 мм), наименьшее— в декабре, январе, феврале (по 25—35 мм в месяц). [48]

Господствующее направление ветра северо-западное. [50]

Роза ветров с преобладающим направлением ветра представлена на рисунке 1.1

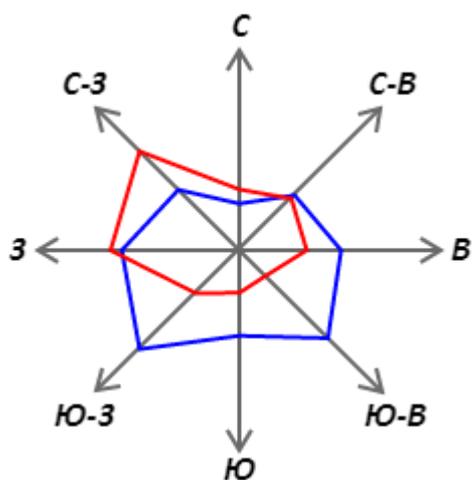


Рисунок 1.1 – Роза ветров. Январь. Июль

Климатические условия и рельеф Брянщины благоприятствовали образованию довольно густой речной сети. В области 125 рек. Общая протяженность их 9 тысяч километров.

Наиболее крупной рекой Брянской области является Десна. Длина ее от истока до устья 1187 км. Протяженность в пределах области около 500 км. Площадь бассейна 100 тыс. км².

По данным Росстат на 1 января 2016 года численность городского округа г. Брянск составила 420000 человек. Возрастная структура населения такова: моложе трудоспособного возраста составляет 16%; трудоспособное население – 57%; старше трудоспособного – 27%. [47]

Брянская область - один из регионов Российской Федерации с развитым сельским хозяйством. Она располагает земельным фондом в 3,5 миллиона гектаров.

В агропромышленном комплексе Брянской области работали более 400 сельскохозяйственных предприятий, около 243 тыс. личных подсобных хозяйств, более 300 крестьянских (фермерских) хозяйств. В области функционируют 391 организация пищевой и перерабатывающей промышленности, численность работающих в которых составляет 15,7 тыс. человек. В сельскохозяйственном производстве области были заняты 30,0 тыс. человек.

Ведущими направлениями сельскохозяйственного производства региона являются производство молока, мяса свиней и птицы, производство зерна и картофеля. [49]

1.2 Характеристика проектируемого предприятия

Строительство городского молочного комбината планируется в г. Брянске. Город Брянск является областным центром Брянской области. К ассортименту продукции относятся: молоко пастеризованное 1,5%; молоко пастеризованное 3,5%; кефир 2,7%; биокефир 2,5%; снежок 1%; йогурт с плодово-ягодным наполнителем 2,5%; творог 5%; сметана 20%; сливки 10%; масло «Крестьянское»; сыворотка сгущенная; пахта «Свежая».

Молочный комбинат будет находиться в промышленной зоне, что абсолютно безопасно для окружающей среды. Комбинат обеспечивается городской водой, тепло и пар вырабатывается собственными котельной и компрессорной, электроэнергия поступает от трансформаторов, находящихся на предприятии.

1.3 Обоснование производственной мощности

Годовая мощность проектируемого предприятия определяется по формуле.

$$M = B \cdot A,$$

где B – физиологическая норма потребления цельномолочной продукции в год в пересчете на молоко, кг ($B = 210$ кг);

A – численность населения, чел.

$$M = 210 \cdot 420000 = 88200 \text{ т/год}$$

Номинальная мощность предприятия в год определяется по формуле.

$$M_{\text{ном}} = M \cdot 1,25$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

где 1,25 – коэффициент, учитывающий норму возврата обезжиренного молока сдатчику.

$$M_{\text{НОМ}} = 88200 \times 1,25 = 110250 \text{ т/г}$$

Сменная мощность проектируемого предприятия определяется по формуле.

$$M_{\text{см}} = \frac{B \cdot A}{H},$$

где H – расчетное количество смен работы предприятия в год.

Количество условных суток максимальной нагрузки в течение года – 300;

Расчетное количество смен работы: в сутки – 2; в год – 600.

$$M_{\text{см}} = \frac{210 \cdot 420}{600} = 147 \text{ т/см}$$

С учетом возврата обезжиренного молока сдатчикам:

$$M_{\text{смНОМ}} = 147 \cdot 1,25 = 183,750 \approx 184,0 \text{ т/см}$$

Расчет сменной мощности по производству планируемого ассортимента:

$$\text{молоко и диет-напитки} = \frac{116 \cdot 420000}{600} = 81 \text{ м};$$

$$\text{творог} = \frac{8,8 \cdot 420000}{600} = 6,2 \text{ м};$$

$$\text{сметана} = \frac{6,5 \cdot 420000}{600} = 4,5 \text{ м}.$$

1.4 Характеристика сырьевой зоны

Сырье везут по автодорогам с молочных ферм, находящихся в радиусе 50 км от молочного комбината. Сырьевая база г. Брянска представлена на рисунке 1.2.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

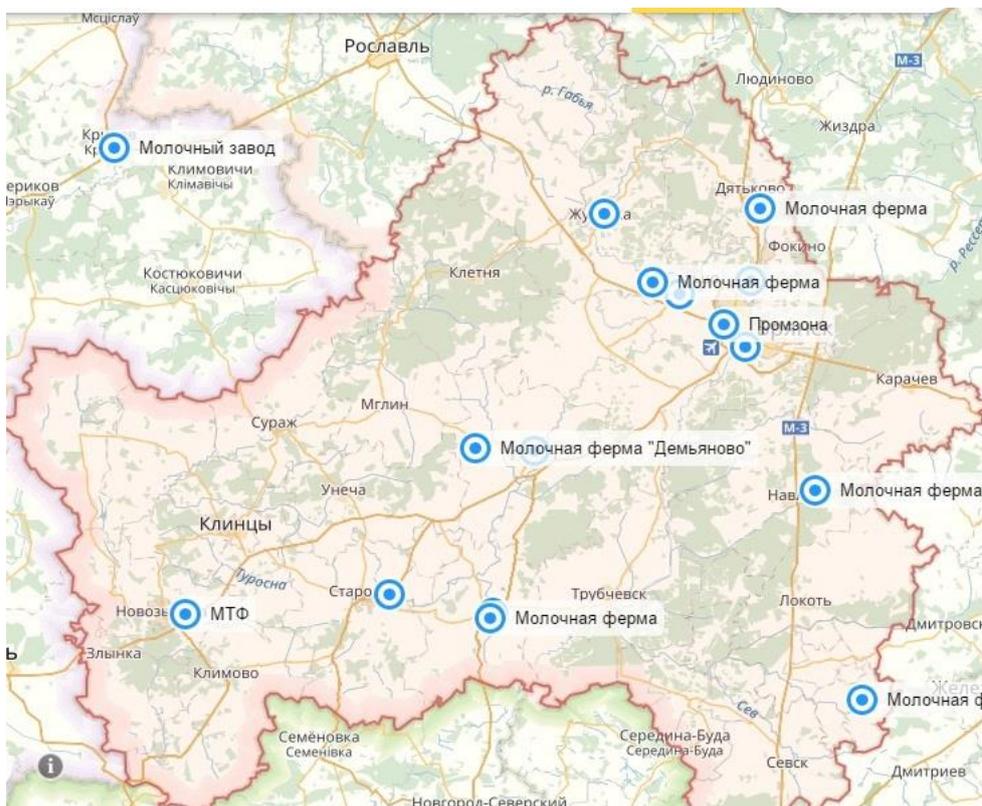


Рисунок 1.2 – сырьевая база г. Брянска.

В связи с проведенной технико-экономическим обоснованием можно сделать вывод, что строительство молочного комбината в городе Брянске является целесообразным и экономически выгодным.

2. Технологическая часть

2.1 Требования к молоку сырью

Качество и пищевая ценность молочных продуктов в основном определяются качеством перерабатываемого молока. К молоку как сырью согласно ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" и ГОСТ Р 52054-2003 предъявляют требования по физико-химическим, органолептическим и санитарно-ветеринарным показателям безопасности.

Молоко сырое должно быть получено от здоровых сельскохозяйственных животных на территории, благополучной в отношении инфекционных и других общих для человека и животных заболеваний.

Не допускается использование в пищу молока сырого, полученного в течение первых семи дней после отела животных и в течение пяти дней до дня их запуска (перед их отелом) и (или) от больных и находящихся на карантине животных. [1]

По органолептическим показателям молоко должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.1.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Таблица 2.1 – Органолептические показатели молока

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 свойственных свежему натуральному молоку		
	Допускается в зимне-весенний период слабовыраженный кормовой привкус и запах		
Цвет	От белого до светло-кремового		

По физико-химическим и микробиологическим показателям молоко должно соответствовать нормам, указанным в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Физико-химические и микробиологические показатели молока

Наименование показателя	Норма для молока сорта		
	высшего	первого	второго
Массовая доля белка, %	Не менее 2,8		
Кислотность, °Т	От 16 до 18	От 16 до 19	От 16 до 21
Группа чистоты, не ниже	I	I	II
Плотность, кг/м ³ , не менее	1028	1027	1027
Температура замерзания, °С	Не выше минус 0,520		
Содержание соматических клеток, в 1 см ³ , не более	2·10 ⁵	1·10 ⁶	1·10 ⁶
КМАФАМ, КОЕ /см ³ , не более	1·10 ⁵	5·10 ⁵	4·10 ⁶

2.2 Характеристика ассортимента и направление переработки молока.

Характеристика ассортимента продукции, вырабатываемой на проектируемом молочном комбинате, а также ее физико-химические показатели представлены в таблицах 2.3 и 2.4 соответственно.

Схема направлений технологической переработки молока на проектируемом предприятии представлена на рисунке 2.1.

Таблица 2.3 – Ассортимент выпускаемой продукции.

Наименование продукта	Производственная мощность, кг		Вид упаковки
	В смену	В сутки	
Молоко питьевое пастеризованное 1,5%	19000	38000	Тетра-пак емк-ю 1000 см ³
Молоко питьевое пастеризованное 3,5%	30000	60000	Бутылка емк-ю 1000 см ³
Кефир 2,7%	10000	20000	Бутылка, 1000 см ³
Биокефир 2,5%	10000	20000	Бутылка, 1000 см ³
Снежок 1%	6000	12000	Тетра-пак 500 см ³
Йогурт 2,5%	6000	12000	Тетра-пак 500 см ³
Творог 5%	6200	12400	Брикет из фольги по 250г
Сметана 20%	4500	9000	Банка по 500 и 300см ³
Сливки питьевые 10%	5890	11780	Тетра-пак 250см ³
Масло «Крестьянское» 72,5%	3391	6782	Коробка, 20 кг
Сыворотка сгущеная	3144	6288	в бумажные мешки с полиэтиленовыми вкладышами 15 – 25кг
Пахта «Свежая»	3618	7236	Бутылка, 1000см ³

Таблица 2.4 – Основные физико-химические показатели готовой продукции

Ассортимент	Массовая доля жира, %, не менее	Массовая доля белка, %, не менее	Массовая доля сухих веществ, % не менее	Влаги, % не более	Группа чистоты, не ниже	Кислотность, °Т, не более	Температура, °С, не более	Плотность, кг/м ³ , не менее	Нормативная документация
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Молоко питьевое	1,5	3			I	21	4±2	1028	ГОСТ 31450-2013
Молоко питьевое	3,5	3			I	21	4±2	1027	
Сливки питьевые	10,0	2,6				19	4±2		ГОСТ 31451-2013
Биокефир	2,5	2,8				85-130	4±2		ГОСТ 32923-2014
Кефир	2,7	3				85-130	4±2		ГОСТ 31454-2012
Йогурт	2,5	2,8				75-140	4±2		ГОСТ 31981-2013
Снежок	1	2,8				75-140	4±2		ТУ 9222-388-00419785-05
Сметана	20	2,5				65-100	4±2		ГОСТ 31452-2012
Творог	5	16,0		75		230	4±2		ГОСТ 31453-2013
Масло	72,5			25		26	4±2		ГОСТ 32261-2013
Пахта «Свежая»	0,4		8			19	4±2	1027	ГОСТ Р 53513-2009
Сыворотка сгущенная		11		5	II	75	4±2		ГОСТ Р 53492-2009

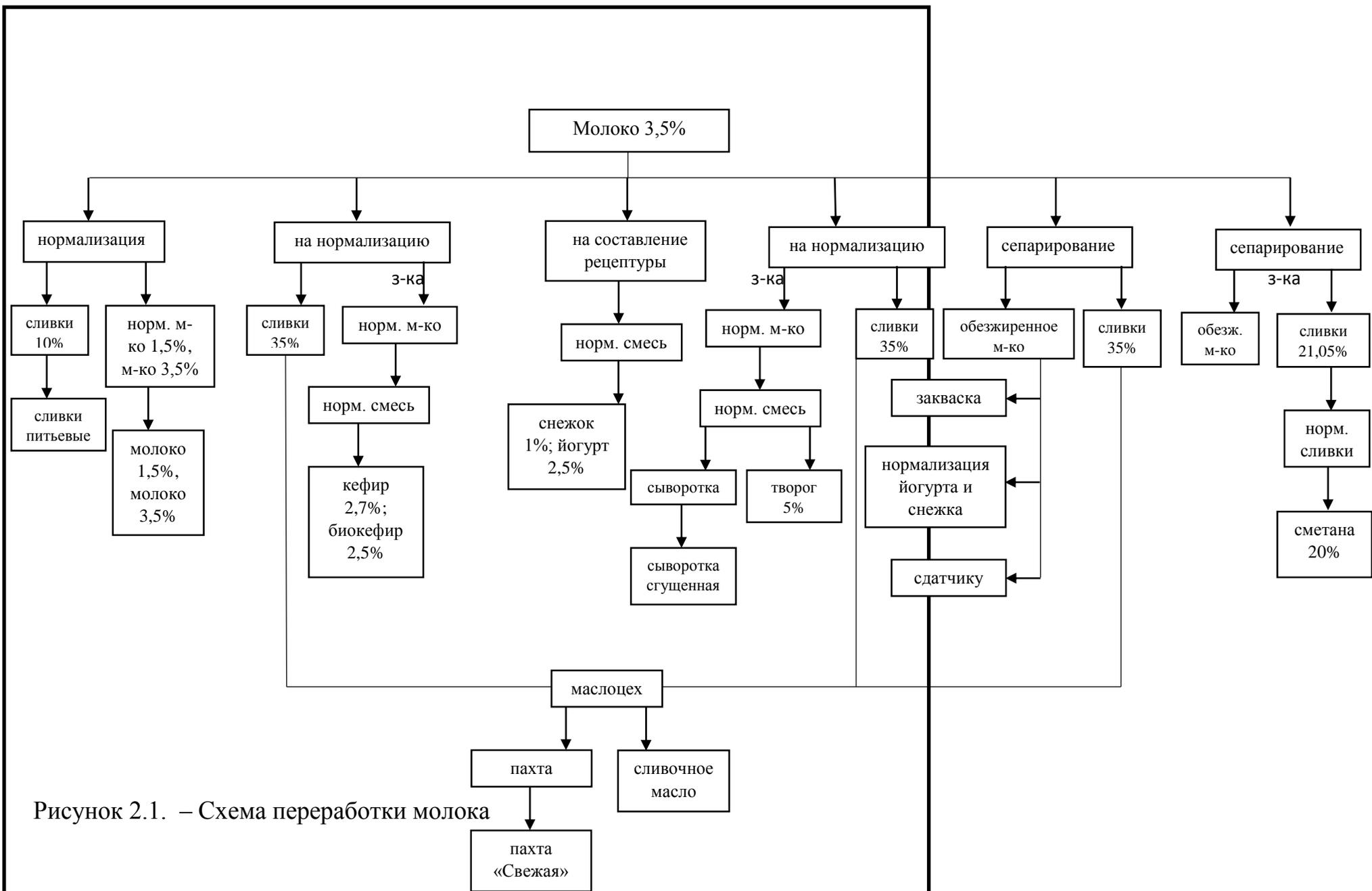


Рисунок 2.1. – Схема переработки молока

2.3 Выбор и обоснование технологических процессов.

2.3.1 Режимы охлаждения молока

Качество молока, особенно его бактериологические показатели, в значительной степени зависит от длительности и температуры его хранения. Известно, что свежесвыдоенное молоко содержит особые бактерицидные вещества, которые не только препятствуют росту бактерий, но и уничтожают их. Эта фаза называется бактерицидной. Для того, чтобы увеличить сроки этой фазы необходимо охладить молоко сразу после выдаивания. Размножение большинства микроорганизмов, встречающихся в молоке, резко замедляется при охлаждении его ниже 10°C и почти полностью прекращается при температуре около 2..4°C. В таком виде молоко может храниться до 12 часов без изменения своих свойств. [33, 41]

2.3.2 Режимы сепарирования молока

Сепарирование молока — это разделение его на две фракции различной плотности: высокожирную (сливки) и низкожирную (обезжиренное молоко). Осуществляется сепарирование под действием центробежной силы в барабане сепаратора.

Скорость выделения жировой фракции из молока находится в прямой зависимости от размеров жировых шариков, плотности плазмы молока и в обратную пропорциональную зависимость от вязкости молока. Кроме того, существенное влияние на сепарирование оказывают кислотность и температура молока.

Повышение кислотности молока приводит к изменению коллоидного состояния его белков, сопровождающемуся иногда выпадением хлопьев; в результате нарастает вязкость, что затрудняет сепарирование.

Повышение температуры молока способствует снижению его вязкости и переходу жира в жидкое состояние, что улучшает сепарирование.

С увеличением температуры сепарирования повышаются производительность сепаратора. Однако высокотемпературное сепарирование имеет и ряд недостатков: увеличение содержания жира в обезжиренном молоке вследствие частичного выпадения альбумина, препятствующего выделению жира; сильное вспенивание сливок и обезжиренного молока; возрастание раздробления жировых шариков.

Оптимальная температура сепарирования 35...45°C. Нагревание молока до этой температуры обеспечивает хорошее обезжиривание. [33, 41]

									Лист
									15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

2.3.3 Режимы гомогенизации молока и сливок

Гомогенизация – это обработка молока (сливок), заключающаяся в дроблении жировых шариков путем воздействия на молоко значительных внешних усилий.

Эффективность гомогенизации, зависит прежде всего от скорости потока при входе в гомогенизирующую щель, а следовательно, от давления гомогенизации, которое всегда определяет скорость.

По данным ВНИКМИ, при давлении 20 МПа средний диаметр шариков уменьшается до 0,97 мкм, а эффективность возрастает до 80 %. Более высокое давление приводит к увеличению расхода электроэнергии, поэтому оптимальное давление составляет 10...20 МПа.

Интенсивность гомогенизации возрастает с повышением температуры, так как при этом жир переходит полностью в жидкое состояние и уменьшается вязкость продукта. При температурах ниже 50°C отстаивание жира усиливается, что приводит к ухудшению качества продукта. Наиболее предпочтительной считают температуру гомогенизации 60...65 °С. При чрезмерно высоких температурах сывороточные белки в гомогенизаторе могут осаждаться.

Кроме того, эффективность гомогенизации зависит от свойств и состава продукта (вязкость, плотность, кислотность, содержание жира и сухих веществ). Например, гомогенизацию молока проводят при температуре 60-65°C и давлении 10-15 МПа. Такая механическая обработка приводит к улучшению консистенции продукта и его вкуса. Для сливок жирностью 8, 10, 15, 20% гомогенизацию проводят при давлении 10-15 МПа, а для сливок жирностью 35% - 5-7,5 МПа. [33, 41]

2.3.4 Режимы пастеризации молока и сливок

Пастеризация – это тепловая обработка молока с целью уничтожения вегетативных форм микрофлоры, в том числе патогенных.

Режим пастеризации должен обеспечить также получение заданных свойств готового продукта, в частности органолептических показателей (вкус, нужные вязкость и плотность сгустка).

Эффект пастеризации, обусловленный степенью гибели патогенной микрофлоры, влияет на выбор режимов и способов пастеризации. Из патогенных микроорганизмов наиболее устойчивы к тепловой обработке бактерии туберкулеза. Поскольку работа по определению возбудителей туберкулеза сложна, то эффективность пастеризации принято определять по гибели не менее стойкой кишечной палочки.

Выбор режимов пастеризации предопределяется технологическими условиями и свойствами продукта. При содержании в продукте компонентов,

						Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

отличающихся низкой термоустойчивостью, следует применять длительную пастеризацию.

Процесс длительной пастеризации хотя и обеспечивает надежное уничтожение патогенных микробов и наименьшее изменение физико-химических свойств молока, однако требует больших затрат, связанных с использованием малопроизводительного оборудования.

Наиболее распространенный способ в производстве пастеризованного молока и кисломолочных продуктов — кратковременная пастеризация. Этот способ также надежен для инактивации микробов и максимального сохранения исходных свойств молока. Таким образом, все способы пастеризации позволяют получить продукт, безвредный для непосредственного употребления в пищу, но имеющий ограниченный срок хранения.

Различают три режима пастеризации молока: длительная пастеризация — при температуре 60...63 °С (30 мин); кратковременная — при 74...78 °С (20 с); моментальная — при температуре 85...87 °С или 95...98 °С без выдержки.

Для сливок жирностью 10, 15, 17% температура пастеризации – (80-82°С) (15-20 с), а для сливок жирностью 20, 25, 30, 32, 35% - (85-89°С) (15-30 с), поскольку молочный жир оказывает защитное действие на микроорганизмы.

В пастеризованном молоке для производства кисломолочных напитков остаточная микрофлора должна быть минимальна, в противном случае с участием посторонней микрофлоры можно получить нетипичный продукт. Кроме того, высокие температуры пастеризации 85-87°С (5-10 мин) или 90-92°С (2-8 мин) вызывают интенсивную денатурацию сывороточных белков. В связи с чем, повышаются гидратационные свойства казеина и его способность к образованию сгустка, хорошо удерживающего сыворотку. По тем же причинам сливки для производства сметаны пастеризуют при 84-88°С (2-10 мин) или при 92-96°С (20 с).

Продукт приобретает специфический «ореховый» привкус и аромат, вследствие образования под действием высоких температур свободных сульфгидрильных групп и летучих карбонильных соединений.

Высокие температуры пастеризации молока при производстве творога приводят к увеличению степени перехода белка и жира в готовый продукт, к увеличению выхода творога. Но, в этом случае возрастает плотность творожного сгустка и одновременно с этим способность к удержанию сыворотки, что затруднит удаление ее. С учетом этого, температура пастеризации в производстве творога принята 78-80°С (15-20 с). Этот режим достаточен для уничтожения микрофлоры и получения сгустка, удобного для обработки. [33, 41]

						Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.4 Продуктовые расчеты

2.4.1 Молоко питьевое пастеризованное 1,5%.

Норма расхода нормализованного молока на 1т пастеризованного:

$$P_{\text{нм}} = 1000 \times K = 1000 \times 1,0075 = 1007,5 \text{ ,}$$

где K – коэффициент, учитывающий потери сырья рассчитывается по формуле:

$$K = 1 + \frac{\Pi}{100} = 1 + \frac{0,75}{100} = 1,0075 \text{ ,}$$

где Π – норма потерь сырья, %. Принимается в зависимости от вида расфасовки по группам заводов:

$$\Pi = 0,74 + 0,01 = 0,75$$

Количество нормализованного молока, $M_{\text{нм}}$, кг на весь объем выпускаемой продукции в смену определяется по формуле:

$$M_{\text{нм}} = \frac{M_{\text{гп}} \times P_{\text{нм}}}{1000} = \frac{19000 \times 1007,5}{1000} = 19142,5 \text{ кг}$$

Количество нормализованного молока, $M_{\text{цм}}$, кг и сливок, $M_{\text{сл}}$, кг рассчитывается по формулам:

Нормализация в потоке

Жир нормализованного молока меньше жира цельного, тогда:

$$M_{\text{цм}} = M_{\text{нм}} + M_{\text{сл}}$$

$$M_{\text{цм}} = \frac{M_{\text{нм}} \times (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{нм}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{цм}}} = \frac{19142,5 \times (10 - 1,5)}{10 - 3,5} = 25032,5 \text{ кг}$$

$$M_{\text{сл}} = \frac{M_{\text{цм}} \times (Ж_{\text{цм}} - Ж_{\text{нм}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{нм}}} = \frac{25032,5 \times (3,5 - 1,5)}{10 - 1,5} = 5890 \text{ кг}$$

$$M_{\text{цм}} = 19142,5 + 5890 = 25032,5 \text{ кг [39]}$$

2.4.2 Молоко питьевое пастеризованное 3,5%.

K – коэффициент, учитывающий потери сырья рассчитывается по формуле:

$$K = 1 + \frac{\Pi}{100} = 1 + \frac{0,69}{100} = 1,0069$$

где Π – норма потерь сырья, %. Принимается в зависимости от вида расфасовки по группам заводов:

$$\Pi = 0,68 + 0,01 = 0,69$$

Норма расхода нормализованного молока на 1т пастеризованного:

$$P_{\text{нм}} = 1000 \times K = 1000 \times 1,0069 = 1006,9$$

Количество нормализованного молока, $M_{\text{нм}}$, кг на весь объем выпускаемой продукции в смену определяется по формуле:

$$M_{\text{нм}} = \frac{M_{\text{гп}} \times P_{\text{нм}}}{1000} = \frac{30000 \times 1006,9}{1000} = 30207 \text{ кг [39]}$$

2.4.3 Кефир с массовой долей жира 2,7%.

K – коэффициент, учитывающий потери сырья рассчитывается по формуле:

						Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$K = 1 + \frac{\Pi}{100} = 1 + \frac{1,06}{100} = 1,0106$$

где Π – норма потерь сырья, %. Принимается в зависимости от вида расфасовки по группам заводов:

$$\Pi = 1,05 + 0,01 = 1,06$$

$$P_{\text{нм}} = 1000 \times K = 1000 \times 1,0106 = 1010,6$$

Количество нормализованной смеси, $M_{\text{нсм}}$, кг на весь объем выпускаемой продукции в смену, кг:

$$M_{\text{нсм}} = \frac{M_{\text{гп}} \times P_{\text{нм}}}{1000} = \frac{10000 \times 1010,6}{1000} = 10106 \text{ кг}$$

Массовая доля жира нормализованного молока, $J_{\text{нм}}$, %, до внесения закваски, приготовленной на обезжиренном молоке:

$$J_{\text{нм}} = \frac{100 \times 2,7 - 5 \times 0,05}{100 - 5} = 2,84\%$$

где P_3 – количество закваски, %.

Масса бактериальной закваски, M_3 , кг на весь выпуск готовой продукции:

$$M_3 = \frac{M_{\text{нсм}} \times P_3}{100} = \frac{10106 \times 5}{100} = 505 \text{ кг}$$

$$M_{\text{нм}} = M_{\text{нсм}} - M_3 = 10106 - 505 = 9601 \text{ кг}$$

Нормализация в потоке

Жир нормализованного молока меньше жира цельного, тогда:

$$M_{\text{цм}} = M_{\text{нм}} + M_{\text{сл}}$$

$$M_{\text{цм}} = \frac{M_{\text{нм}} \times (J_{\text{сл}} - J_{\text{нм}})}{J_{\text{сл}} - J_{\text{цм}}} = \frac{9601 \times (35 - 2,84)}{35 - 3,5} = 9802 \text{ кг}$$

$$M_{\text{сл}} = \frac{M_{\text{цм}} \times (J_{\text{цм}} - J_{\text{нм}})}{J_{\text{сл}} - J_{\text{нм}}} = \frac{9802 \times (3,5 - 2,84)}{35 - 2,84} = 201 \text{ кг}$$

$$M_{\text{цм}} = 9802 - 201 = 9601 \text{ кг [39]}$$

2.4.4 Биокефир с массовой долей жира 2,5%.

K – коэффициент, учитывающий потери сырья рассчитывается по формуле:

$$K = 1 + \frac{\Pi}{100} = 1 + \frac{1,06}{100} = 1,0106,$$

где Π – норма потерь сырья, %. Принимается в зависимости от вида расфасовки по группам заводов:

$$\Pi = 1,05 + 0,01 = 1,06$$

$$P_{\text{нм}} = 1000 \times K = 1000 \times 1,0106 = 1010,6$$

Количество нормализованной смеси, $M_{\text{нсм}}$, кг на весь объем выпускаемой продукции в смену, кг:

$$M_{\text{нсм}} = \frac{M_{\text{гп}} \times P_{\text{нм}}}{1000} = \frac{10000 \times 1010,6}{1000} = 10106 \text{ кг}$$

Массовая доля жира нормализованного молока, $J_{\text{нм}}$, %, до внесения закваски, приготовленной на обезжиренном молоке:

						Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Ж_{НМ} = \frac{100 \times 2,5 - 5 \times 0,05}{100 - 5} = 2,63\%$$

где P_3 – количество закваски, %.

Масса бактериальной закваски, M_3 , кг на весь выпуск готовой продукции:

$$M_3 = \frac{M_{НСМ} \times P_3}{100} = \frac{10106 \times 5}{100} = 503 \text{ кг}$$

$$M_{НМ} = M_{НСМ} - M_3 = 10106 - 505 = 9601 \text{ кг}$$

Нормализация в потоке

Жир нормализованного молока меньше жира цельного, тогда:

$$M_{ЦМ} = M_{НМ} + M_{СЛ}$$

$$M_{ЦМ} = \frac{M_{НМ} \times (Ж_{СЛ} - Ж_{НМ})}{Ж_{СЛ} - Ж_{ЦМ}} = \frac{9601 \times (35 - 2,63)}{35 - 3,5} = 9866 \text{ кг}$$

$$M_{СЛ} = \frac{M_{ЦМ} \times (Ж_{ЦМ} - Ж_{НМ})}{Ж_{СЛ} - Ж_{НМ}} = \frac{9866 \times (3,5 - 2,63)}{35 - 2,63} = 265 \text{ кг}$$

$$M_{ЦМ} = 9866 - 265 = 9601 \text{ кг}$$

2.4.5 Творог с массовой долей жира 5%

Количество творога с учетом потерь при расфасовке:

$$M_{ТВ} = \frac{M_{ГП} \times 100}{100 - P_2} = \frac{6200 \times 100}{100 - 0,68} = 6242 \text{ кг}$$

Массовую долю жира в нормализованной смеси определяют по формуле:

$$Ж_{НСМ} = K \times B_M = 0,2 \times 3,05 = 0,61,$$

где K – коэффициент нормализации для творога 5-% жирности – 0,2.

B_M – массовая доля белка в молоке, %.

$$B_M = 0,5 \times Ж_M + 1,3 = 0,5 \times 3,5 + 1,3 = 3,05$$

Расход нормализованной смеси на 1 т творога определяют по формуле:

$$P_{НСМ} = \frac{Ж_{ТВ} \times 100 \times 1000}{Ж_{НСМ} \times C} = \frac{5 \times 100 \times 1000}{0,61 \times 88,48} = 9264 \text{ кг}$$

Расход нормализованной смеси на весь выпуск творога определяют по формуле:

$$M_{НСМ} = \frac{P_{НСМ} \times M_{ТВ}}{1000} = \frac{9264 \times 6242}{1000} = 57826 \text{ кг}$$

Количество закваски на обезжиренном молоке рассчитывают по формуле:

$$M_3 = \frac{M_{НСМ} \times P_3}{100} = \frac{57826 \times 5}{100} = 2891 \text{ кг}$$

Количество нормализованного молока находят по формуле:

$$M_{НМ} = M_{НСМ} - M_3 = 57826 - 2891 = 54935 \text{ кг}$$

Жирность нормализованного молока находят по формуле:

$$Ж_{НМ} = \frac{Ж_{НСМ} \times 100 - Ж_3 \times P_3}{100 - P_3} = \frac{0,61 \times 100 - 0,05 \times 5}{100 - 5} = 0,64\%$$

Выход сыворотки рассчитывают:

$$M_{СЫВ} = \frac{M_{НСМ} \times 75}{100} = \frac{57826 \times 75}{100} = 43370 \text{ кг}$$

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Количество цельного молока и сливок определяют по формуле:

$$M_{\text{цм}} = \frac{M_{\text{нм}} \times (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{нм}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{цм}}} = \frac{54935 \times (35 - 0,64)}{35 - 3,5} = 59923 \text{ кг}$$

$$M_{\text{сл}} = \frac{M_{\text{цм}} \times (Ж_{\text{цм}} - Ж_{\text{нм}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{нм}}} = \frac{59923 \times (3,5 - 0,64)}{35 - 0,64} = 4988 \text{ кг} \quad [39]$$

2.4.6 Сметана с массовой долей жира 20%.

К – коэффициент, учитывающий потери сырья рассчитывается по формуле:

$$K = 1 + \frac{\Pi_{\text{сл}}}{100} = 1 + \frac{1,09}{100} = 1,0109$$

где Π – норма потерь сырья, %. Принимается в зависимости от вида расфасовки по группам заводов:

$$\Pi = 0,96 + 0,02 + 0,11 = 1,09$$

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

$$P_{\text{см}} = 1000 \times K = 1000 \times 1,0109 = 1010,9$$

Расход нормализованной смеси на весь выпуск продукта находят:

$$M_{\text{см}} = \frac{M_{\text{гп}} \times P_{\text{см}}}{1000} = \frac{4500 \times 1010,9}{1000} = 4549 \text{ кг}$$

Жирность нормализованных сливок определяют по формуле:

$$Ж_{\text{нм}} = \frac{100 \times 20 - 5 \times 0,05}{100 - 5} = 21,05\%$$

где P_3 – количество закваски, %.

Масса бактериальной закваски, M_3 , кг на весь выпуск готовой продукции:

$$M_3 = \frac{M_{\text{см}} \times P_3}{100} = \frac{4549 \times 5}{100} = 227 \text{ кг}$$

Масса нормализованных сливок в смеси рассчитывают по формуле:

$$M_{\text{нсл}} = M_{\text{см}} - M_3 = 4549 - 227 = 4322 \text{ кг}$$

По количеству нормализованных сливок и их жирности находят расход цельного молока на 1 т продукта:

$$P_{\text{цм}} = \frac{1000 \times (Ж_{\text{нсл}} - Ж_{\text{об}})}{(Ж_{\text{цм}} - Ж_{\text{об}}) \times (1 - 0,01 \times \Pi_{\text{м}})} \times K_{\text{нсл}} = \frac{1000 \times (21,05 - 0,05)}{(3,5 - 0,05) \times (1 - 0,01 \times 0,1)} \times 1,0109 = 6159$$

на весь выпуск:

$$M_{\text{цм}} = \frac{P_{\text{цм}} \times M_{\text{нсл}}}{1000} = \frac{6159 \times 4322}{1000} = 26619$$

Количество обезжиренного молока, оставшегося от производства, определяют по формуле:

$$M_{\text{об}} = (M_{\text{цм}} - M_{\text{нсл}}) \times \frac{100 - \Pi}{100} = (26619 - 4322) \times \frac{100 - (0,4 + 0,08)}{100} = 22190$$

2.4.7 Сливки питьевые пастеризованные 10,0 %

						Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Норма расхода нормализованных сливок, $P_{нсл}$, кг на 1т пастеризованных определяется по формуле:

$$P_{нсл} = 1000 \cdot K,$$

$$P_{нсл} = 1000 \cdot (0.84 + 0.1 + 0.06) = 1000_{кг};$$

Количество готовых сливок питьевых на весь объем определяется по формуле:

$$M_{г.пр} = \frac{M_{н.сл.} \cdot 1000}{P_{нсл}} = \frac{5890 \cdot 1000}{1000} = 5890_{кг}$$

2.4.8 Снежок 1%.

Снежок относится к числу рецептурных продуктов. Рецепт на снежок 1 % представлена в таблице 2.5. [38]

Таблица 2.5 - Рецепт на снежок 1 % жирности (в кг на 1000 кг продукта без учета потерь)

Сырье	Количество, кг
Молоко 3,5 % жирности	329,3
Молоко обезжиренное 0,05%	520,4
Сахар	100,3
Закваска на обезжиренном молоке	50,0
Итого	1000,0

Норма расхода нормализованной смеси, $P_{нсм}$, кг на 1 т готового продукта рассчитывается по формуле:

$$P_{см} = 1000 \cdot K = 1000 \times 1,0126 = 1012,6_{кг}$$

где K – коэффициент, учитывающий потери сырья рассчитывается по формуле:

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

где Π – норма потерь сырья, %. Принимается в зависимости от вида расфасовки по группам заводов ($\Pi = 1,25 + 0,01 = 1,26$).

$$K = 1 + \frac{1,26}{100} = 1,0126;$$

Количество нормализованной смеси на весь объем выпускаемой продукции в смену, кг:

$$M_{н.см} = \frac{M_{з.п} \cdot P_{н.см}}{1000} = \frac{6000 \times 1012,6}{1000} = 6076 \text{ кг}$$

Количество рецептурных компонентов на весь объем выпускаемой продукции в смену, кг:

$$M_{цм} = \frac{6076 \times 329,3}{1000} = 2001 \text{ кг}$$

$$M_{обм} = \frac{6076 \times 520,4}{1000} = 3162 \text{ кг}$$

$$M_{сах} = \frac{6076 \times 100,3}{1000} = 609 \text{ кг}$$

$$M_z = \frac{6076 \cdot 50,0}{1000} = 304 \text{ кг}$$

2.4.9 Йогурт с плодово-ягодным наполнителем 2,5%.

Йогурт относится к числу рецептурных продуктов. Рецепт на йогурт 2,5 % представлена в таблице 2.6. [38]

Таблица 2.6 - Рецепт на йогурт 2,5 % жирности (в кг на 1000 кг продукта без учета потерь)

Сырье	Количество, кг
Молоко 3,5 % жирности	625,7
Молоко обезжиренное 0,05%	204,3
Плодово-ягодный наполнитель	120
Закваска на обезжиренном молоке	50,0
Итого	1000,0

Норма расхода нормализованной смеси, $P_{нсм}$, кг на 1 т готового продукта рассчитывается по формуле:

$$P_{см} = 1000 \cdot K = 1000 \times 1,0134 = 1013,4 \text{ кг}$$

где K – коэффициент, учитывающий потери сырья рассчитывается по формуле:

$$K = 1 + \frac{П}{100},$$

где $П$ – норма потерь сырья, %. Принимается в зависимости от вида расфасовки по группам заводов ($П=1,33+0,01=1,34$).

$$K = 1 + \frac{1,34}{100} = 1,0134;$$

Количество нормализованной смеси на весь объем выпускаемой продукции в смену, кг:

									Лист
									23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$M_{н.см} = \frac{M_{з.п} \cdot P_{н.см}}{1000} = \frac{6000 \times 1013,4}{1000} = 6080 \text{ кг}$$

Количество рецептурных компонентов на весь объем выпускаемой продукции в смену, кг:

$$M_{ц.м} = \frac{6080 \times 625,7}{1000} = 3804 \text{ кг}$$

$$M_{об.м} = \frac{6080 \times 204,3}{1000} = 1242 \text{ кг}$$

$$M_{пл-яг} = \frac{6080 \times 120}{1000} = 730 \text{ кг}$$

$$M_3 = \frac{6080 \cdot 50,0}{1000} = 304 \text{ кг}$$

2.4.10 Масло сладкосливочное «Крестьянское»

В качестве сырья используются сливки, полученные непосредственно на предприятии при нормализации молока на другие виды продукции и при сепарировании для возврата обезжиренного молока сдатчикам.

На предприятии получено 7100 кг сливок 35 % жирности. Количество масла, $M_{мс}$, кг, полученного из имеющихся сливок определяют по формуле:

$$M_{мс} = \frac{M_{сл} \cdot (Ж_{сл} - Ж_{пх})}{Ж_{мс} - Ж_{пх}} \cdot \frac{100 - П_{мс}}{100} = \frac{7100 \cdot (35 - 0,4)}{72,5 - 0,4} \cdot \frac{100 - 0,48}{100} = 3391 \text{ кг}$$

где $Ж_{пх}$ – массовая доля жира в пахте, %;

$П_{мс}$ – норматив потерь жира при переработке сливок, %.

Количество пахты, $M_{пх}$, кг, полученной от производства масла, определяется по формуле:

$$M_{пх} = (M_{сл} - M_{мс}) \cdot \frac{100 - П_{пх}}{100} = (7100 - 3391) \cdot \frac{100 - 2}{100} = 3635 \text{ кг}$$

где $П_{пх}$ – потери пахты, % (при выработке масла преобразованием высокожирных сливок – 2%). [39]

2.4.11 Пахта «Свежая»

Норма расхода нормализованной смеси, $P_{нсм}$, кг на 1 т готового продукта рассчитывается по формуле:

$$P_{нсм} = 1000 \cdot K = 1000 \times 1,0048 = 1004,8 \text{ кг}$$

где K – коэффициент, учитывающий потери сырья рассчитывается по формуле:

									Лист
									24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

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

где Π – норма потерь сырья, %. Принимается в зависимости от вида расфасовки по группам заводов

$$K = 1 + \frac{0,48}{100} = 1,0048,$$

Количество нормализованного молока, M_{HM} , кг на весь объем выпускаемой продукции в смену определяется по формуле:

$$M_{HM} = \frac{M_{ГП} \times P_{HM}}{1000} = \frac{3635 \times 1004,8}{1000} = 3618 \text{ кг}$$

2.4.12 Сыворожка сгущенная

Расчет нормы расхода сыворожки проводится по формуле:

$$P_c = \frac{C_{пр}}{C_{сыв} \times (1 - 0,01 \times \Pi)} = \frac{42}{6 \times (1 - 0,01 \times 5)} = 7,4,$$

где $C_{пр}$ – массовая доля сухих веществ в продукте, %

$C_{сыв}$ – массовая доля сухих веществ в исходной сыворотке, %

Π – потери сухих веществ сырья в производстве, % (для сгущенной до 42% сухих веществ – $\Pi = 5\%$).

$$\Pi = \frac{C_{пр}}{C_{см}} = \frac{42}{6} = 7$$

$$V_{р.н.} = 4000 \times \frac{0,6}{1000} = 2,4 \text{ м}^3$$

Масса сыворожки за цикл:

$$M_{сыв.цикл} = 2,4 \times 1180 \times 7 = 19824 \text{ кг}$$

Масса сгущенного продукта рассчитывается по формуле:

$$M_{сг.пр.} = \frac{M_{сыв.цикл}}{\Pi} = \frac{19824}{7} = 2832 \text{ кг}$$

Количество влаги, выпаренной при сгущении определяется по формуле:

$$W_{сг} = M_{сыв} - M_{сг.сыв.} = 19824 - 2832 = 16992 \text{ кг}$$

Время цикла находят по формуле:

$$\tau_{цикл} = \frac{W_{сг}}{W_ч} = \frac{16992}{4000} = 4,25 \text{ ч}$$

$$4,25 + 0,5 = 4,75 \text{ ч}$$

2.4.13 Молоко на сепарирование

Масса молока, $M_{сеп}$, кг, которое следует просепарировать:

$$M_{сеп} = M_{ном.мощн.} - \sum M_{цм}$$

$$M_{сеп} = 184000 - 167254 = 16746 \text{ кг};$$

Масса обезжиренного молока с учетом потерь находят по формуле:

						Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$M_{\text{об.м.}} = \frac{M_{\text{сеп}} \times (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{м}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{об}}} \times = \frac{16746 \times (35 - 3,5)}{35 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 15032 \text{ кг}$$

Масса сливок, полученных при сепарировании рассчитывают по формуле:

$$M_{\text{сл}} = \frac{M_{\text{сеп}} \times (Ж_{\text{цм}} - Ж_{\text{об.м.}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{об.м.}}} \times \frac{100 - \pi}{100} = \frac{16746 \times (3,5 - 0,05)}{35 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 1646 \text{ кг}$$

Результаты продуктовых расчетов за смену представлены в таблице 2.7.

										Лист
										26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Таблица 2.7 – Продуктовые расчеты за смену

Сырье и продукция, кг	Количество, кг	Затрачено на производство, кг							Получено при производстве, кг					
		Нормализованная смесь	Цельное молоко	Обезжиренное молоко	Сливки 35%	Сливки 10%	Закваска	Сыворотка	Пахта	Обезжиренное молоко	Сливки 35%	Сливки 10%	Сыворотка	Пахта
Приход молока	184000													
Выработано:														
Молоко пастеризованное 1,5%	19000	19142	25032								5890			
Молоко пастеризованное 3,5%	30000	30207	30207											
Кефир 2,7%	10000	10106	9802				503			201				
Биокефир 2,5%	10000	10106	9866				503			265				
Снежок 1%	6000	6076	2001	3162			304							
Йогурт 2,5%	6000	6080	3804	1242			304							
Творог 5%	6200	57826	59923				2891			4988		43370		
Сметана 20%	4500	4549	26619				227			22190				
Сливки питьевые 10%	5890	5890												
Масло «Крестьянское»	3391				7100									3635
Сыворотка сгущенная	2832							19824						
Пахта «Свежая»	3618	3635												
Всего	107743	153617	167254	4404	7100		4732	19824		22190	5454	5890	43370	3635
Просепарировано молока	16746		16746							15032	1646			
Возвращено обезжирен. м-ка	28086			28086										
Итого	152575	153617	184000	32490	7100		4732	19824		37222	7100	5890	43370	3635

2.5 Технологические особенности вырабатываемой продукции.

2.5.1 Технологическая схема производства молока питьевого пастеризованного 3,5 %; 1,5%

Молоко питьевое пастеризованное вырабатывается из нормализованного по массовой доле жира молока, подвергнутого тепловой обработке при определенных температурных режимах и охлажденного. Предназначено для непосредственного употребления в пищу.

В качестве сырья для производства пастеризованного молока используют натуральное молоко не ниже второго сорта.

Технологический процесс производства пастеризованного молока состоит из приемки, очистки, нормализации, пастеризации, охлаждения, фасования, упаковывания, маркирования и хранения. [33]

Технологическая схема производства пастеризованного молока

Приемка молока, оценка качества	-
Насос центробежный Г2-ОПД, цифровой расходомер SMZ-25	
↓	
Охлаждение, промежуточное хранение	4-6 °С
Пластинчатый охладитель ООУ-25, резервуар молокохранильный ОХЕ-25	
↓	
Подогрев	40-45 °С
1 ^я секция регенерации АППОУ А1-ОКЛ-10	
↓	
Очистка и нормализация	-
Сепаратор-нормализатор ОСЦП-10	
↓	
Пастеризация	76-78 °С, 20 сек
Секция пастеризации АППОУ А1-ОКЛ-10	
↓	
Гомогенизация	$t_{\text{ГОМ}}=60-65^{\circ}\text{C}$ $P_{\text{ГОМ}}=12,5\pm 2,5$ МПа
Гомогенизатор К5-ОГА-10	
↓	
Охлаждение	4-6°С
Секция охлаждения АППОУ А1-ОКЛ-10	
↓	
Промежуточное хранение	не более 6 часов
Резервуар молокохранильный В2-ОМВ-10	

↓	
Расфасовка, упаковка, маркировка	6°C
Автомат фасовки БЗ-ОР2Л-6; «Тетра Пак»	
↓	
Хранение	4-6°C
Холодильная камера	

Для выработки молока питьевого пастеризованного применяем следующее сырье: молоко натуральное коровье–сырье не ниже второго сорта по ГОСТ Р 52054. Молоко принимаем по массе и качеству, установленному ОТК (лабораторией) предприятия. Отобранное по качеству молоко нормализуем по массовой доле жира с таким расчетом, чтобы массовая доля жира в нормализованном молоке соответствовала массовой доле жира в готовом продукте.

Нормализованное по жиру и сухим веществам молоко подогреваем до температуры (35–40)°С и очищаем на сепараторах–молокоочистителях.

Очищенное молоко гомогенизируем при давлении 12,5±2,5 МПа и температуре 45 °С. После гомогенизации нормализованное молоко подвергаем пастеризации при температуре 76±2 °С с выдержкой 20 секунд. Пастеризованное молоко охлаждаем до температуры 4±2 °С и отправляем на розлив в бутылку объемом 1000 см³ и тетра пак. После розлива и упаковки пастеризованного, охлажденного до температуры хранения молока технологический процесс считается законченным и продукт готов к реализации. Питьевое пастеризованное молоко хранится при температуре 4±2 °С не более 36 ч с момента окончания технологического процесса. [24, 13]

2.5.2. Технологическая схема производства кефира 2,7% и биокефира 2,5%.

Кефир – это продукт смешанного брожения – молочнокислого и спиртового. Вырабатывается он по общей схеме технологических процессов производства жидких диетических продуктов. Плотность заквашиваемой смеси должна быть для кефира с массовой долей жира 2,5 % - не менее 1028 кг/м³.

Технологическая схема производства кефира

Приемка молока, оценка качества	-
Насос центробежный Г2-ОПД, цифровой расходомер SMZ-25	
↓	
Охлаждение, промежуточное хранение	4-6°C
Пластинчатый охладитель ООЛ-25, резервуар молокохранильный ОХЕ-25	

					Лист
					29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

↓		
Подогрев молока	40-45°C	1 ^я секция регенерации АППОУ ОПЛ-5
1 ^я секция регенерации АППОУ ОПЛ-5		
↓		
Нормализация и очистка молока	40-45°C	Сепаратор-нормализатор ОМА-3М
Сепаратор-нормализатор ОМА-3М		
↓		
Пастеризация	90-95°C,	Секция пастеризации АППОУ ОПЛ-5
Секция пастеризации АППОУ ОПЛ-5	2-5 мин	
↓		
Охлаждение до температуры гомогенизации	60-65°C	2 секция регенерации АППОУ ОПЛ-5
2 секция регенерации АППОУ ОПЛ-5		
↓		
Гомогенизация	17,5 МПа	Гомогенизатор А1-ОГМ
Гомогенизатор А1-ОГМ		
↓		
Охлаждение до температуры заквашивания	20-25°C	Секция охлаждения АППОУ ОПЛ-5
Секция охлаждения АППОУ ОПЛ-5		
↓		
Заквашивание смеси	20-25°C	Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-6
Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-6		
↓		
Сквашивание смеси	20-25°C,	Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-6
Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-6	12 ч, до 85-100°Т	
↓		
Охлаждение до температуры созревания и перемешивание	8-12°C	Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-6
Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-6		
↓		
Созревание	8-12°C, 12 ч	Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-6
Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-6		
↓		
Фасовка продукта, упаковка маркировка	6°C	Автомат фасовки БЗ-ОР2Л-6
Автомат фасовки БЗ-ОР2Л-6		
↓		
Хранение готового продукта	4±2 °C	Холодильная камера
Холодильная камера		

Приемку и оценку качества молока проводят в соответствии с ГОСТ Р 52054 -2003, нормализацию молока в производстве кефира проводят с учетом внесения закваски, приготовленной на обезжиренном молоке. Нормализованную смесь гомогенизируют при давлении (15±2,5) МПа и

						Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

температуре (45 – 48)°С. Пастеризацию проводят при (90-95)°С с выдержкой 2 – 5 минут. Затем нормализованную смесь охлаждают до температуры заквашивания и заквашивают при температуре (20–25)°С вносят симбиотическую закваску, состоящую из мезофильных молочнокислых стрептококков, уксуснокислых бактерий и дрожжей, в количестве 3 – 5 % от массы нормализованной смеси. В биокефир вносят закваску бифидобактерий.

Сквашивание проводят в резервуарах. Продолжительность сквашивания составляет для этого продукта 8 – 12 часов до кислотности сгустка 85-120°Т. После сквашивания проводят охлаждение до температуры (14±2)°С и при этой температуре продукт созревает в течение 8 –12 часов.

Затем сквашенный продукт перемешивают, охлаждают до 6°С и направляют на розлив. Хранят кефир при температуре не более 6°С. [41]

2.5.3 Технологическая схема производства сливок питьевых пастеризованных 10%.

Сливки вырабатываются из коровьего пастеризованного молока путем его сепарирования. Жир сливок не идентичен жиру сливочного масла, он биологически более ценный. Жир сливок содержит больше, чем сливочное масло фосфатидов, полиненасыщенных жирных кислот и других биологически ценных веществ.

Технологическая схема производства пастеризованных сливок

промежуточное хранение сливок от нормализации молока Резервуар В2-ОМВ-6,5	4-6°С
↓	
Подогрев 1 ^я секция регенерации АППОУ А1-ОКЛ-10	45-50°С
↓	
Гомогенизация Гомогенизатор К5-ОГА-10	$t_{\text{ГОМ}}=45-50^{\circ}\text{C}$ $P_{\text{ГОМ}}=12,5\pm 2,5$ МПа
↓	
Пастеризация Секция пастеризации АППОУ А1-ОКЛ-10	80°С, 20 сек
↓	
Охлаждение Секция охлаждения АППОУ А1-ОКЛ-10	4-6°С
↓	
Промежуточное хранение Резервуар В2-ОМВ-6,5	Не более 6 часов

↓	
Расфасовка, упаковка, маркировка	6°C
Автомат фасовки «Тетра Пак»	
↓	
Хранение	4-6°C
Холодильная камера	

Сливки, полученные от нормализации, охлаждают на пастеризационно-охладительной установке и хранят в резервуарах с охлаждающей рубашкой до переработки. Гомогенизируют при давлении 10 –15 МПа и температуре (45-50)°С, пастеризуют при 80°С 15-20 секунд, охлаждают до 6°С и фасуют в бумажные пакеты Тетра-Пак, емкостью 250 см³, хранят пастеризованные сливки при температуре не более 6°С в течение не более 36 часов с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии изготовителе не более 18 часов. [33]

2.5.4 Технологическая схема производства йогурта 2,5 % с плодово-ягодным наполнителем.

Йогурт – кисломолочный продукт с нарушенным или ненарушенным сгустком, повышенным содержанием сухих веществ молока, вырабатываемый из обезжиренного или нормализованного по жиру и сухим веществам молока или молочных продуктов, подвергнутых тепловой обработке, путем сквашивания их протосимбиотической смесью чистых культур молочнокислого стрептококка (*Streptococcus thermophilus*) и молочнокислой болгарской палочки (*Lactobacillus delbruccki subsp. bulgaricus*), концентрация которых в живом состоянии в готовом продукте на конец срока годности должна составлять не менее 10⁷ КОЕ в 1 г продукта, с добавлением или без добавления пищевкусовых продуктов, ароматизаторов и пищевых добавок. [38]

Технологическая схема производства йогурта

Приемка молока, оценка качества	-
Насос центробежный Г2-ОПД, цифровой расходомер SMZ-25	
↓	
Охлаждение, промежуточное хранение	4-6°C
Пластинчатый охладитель ООЛ-25, резервуар молокохранильный ОХЕ-25	
↓	
Составление смеси	30 мин
Резервуар для составления смеси В2-ОМВ-6,3	

↓		
Подогрев смеси и очистка	40-45°C	1 ^я секция регенерации АППОУ ОПЛ-5, сепаратор-молокоочиститель А1-ОЦМ-5
↓		
Подогрев смеси	60-65°C	2 ^я секция регенерации АППОУ ОПЛ-5
↓		
Гомогенизация смеси	15-17,5 МПа	Гомогенизатор А1-ОГМ
↓		
Пастеризация	90-95°C, 5 мин	Секция пастеризации АППОУ ОПЛ-5
↓		
Охлаждение до температуры заквашивания	40-42°C	Секция охлаждения АППОУ ОПЛ-5
↓		
Заквашивание смеси	40-42°C	Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-5
↓		
Сквашивание смеси	40-42°C, 3-4 ч, до 80-140°Т	Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-5
↓		
Охлаждение и перемешивание, внесение плодово- ягодного наполнителя	20-25°C	Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-5
↓		
Фасовка продукта, упаковка маркировка	20-25°C	Автомат фасовки «Тетра Пак»
↓		
Охлаждение и хранение готового продукта	0-6°C	Холодильная камера

Приемку и оценку качества молока проводят в соответствии с ГОСТ Р 52054 - 2003, нормализацию молока в производстве кисломолочных напитков проводят с учетом внесения закваски, приготовленной на обезжиренном молоке. Особенностью производства йогурта является нормализация молока не только по жиру, но и по сухим веществам. Для этого при нормализации в смесь добавляют сухое обезжиренное молоко по рецептуре, предварительно растворив его в небольшом количестве нормализованного по жиру молока при температуре 38 – 45°C и профильтровав. Нормализованную смесь гомогенизируют при

						Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

давлении (15±2,5) МПа и температуре (45 – 48)°С. Пастеризацию проводят при (90-95)°С с выдержкой 5 минут. Затем нормализованную смесь охлаждают до температуры заквашивания и заквашивают: при температуре (40 – 42)°С вносят закваску на чистых культурах термофильного молочнокислого стрептококка и болгарской палочки. Продолжительность сквашивания составляет 3 – 4 часа до кислотности сгустка (80–140)°Т.

Затем сквашенный продукт перемешивают, вносят плодово-ягодный наполнитель и охлаждают до 6°С, направляют на розлив. Хранят йогурт при температуре не более 6°С. [33]

2.5.5 Технологическая схема производства кисломолочного напитка Снежок 1 %.

Напиток «Снежок» - сладкий кисломолочный напиток, вырабатывается резервуарным методом на закваске, приготовленной на культуре термофильного стрептококка и болгарской палочки.

Консистенция напитка должна быть слегка вязкой и плотной. Вырабатывается из пастеризованного нормализованного молока, сквашенного чистыми культурами болгарской палочки и термофильного стрептококка, с добавлением сахара. [38]

Технологическая схема производства снежка

Приемка молока, оценка качества	-
Насос центробежный Г2-ОПД, цифровой расходомер SMZ-25	
↓	
Охлаждение, промежуточное хранение	4-6°С
Пластинчатый охладитель ООЛ-25, резервуар молокохранильный ОХЕ-25	
↓	
Составление смеси	30 мин
Резервуар для составления смеси В2-ОМВ-6,3	
↓	
Подогрев смеси и очистка	40-45°С
1 ^я секция регенерации АППОУ ОПЛ-5, сепаратор-молокоочиститель А1-ОЦМ-5	
↓	
Подогрев смеси	60-65°С
2 ^я секция регенерации АППОУ ОПЛ-5	
↓	
Гомогенизация смеси	15-17,5 МПа
Гомогенизатор А1-ОГМ	
↓	

Пастеризация	90-95°C,
Секция пастеризации АППОУ ОПЛ-5	5 мин
↓	
Охлаждение до температуры заквашивания	38-40°C
Секция охлаждения АППОУ ОПЛ-5	
↓	
Заквашивание смеси	38-40°C
Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-5	
↓	
Сквашивание смеси	38-40°C,
Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-5	2,5-3 ч, до 80-140°Т
↓	
Охлаждение и перемешивание	20-25°C
Резервуар для кисломолочных продуктов Я1-ОСВ-5	
↓	
Фасовка продукта, упаковка маркировка	20-25°C
Автомат фасовки «Тетра Пак»	
↓	
Охлаждение и хранение готового продукта	0-6°C
Холодильная камера	

2.5.6 Технологическая схема производства творога 5% традиционным способом.

Творог — белковый кисломолочный продукт, вырабатываемый сквашиванием пастеризованного молока чистыми культурами молочнокислых бактерий (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*; *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*; *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* (biovar *diacetylactis*) и *Streptococcus thermophilus*) с применением сычужного фермента и хлористого кальция, с последующим удалением из сгустка части сыворотки, и отпрессовыванием белковой массы. Вырабатывается традиционным способом.

Технологическая схема производства творога

Подогрев, очистка, нормализация молока	40-45 °С
Пластинчатый подогреватель А1-ОНС-10; сепаратор-нормализатор Ж5-ОС2Н-С	
↓	
Пастеризация, охлаждение до температуры заквашивания	t=78-80°C τ=15-20 мин, t ₃ =28-32°C
АППОУ А1-ОПЛ-10	

↓		
Заквашивание, сквашивание	t=28-32°C	Творогоизготовитель линии ОЛИТ-ПРО
Творогоизготовитель линии ОЛИТ-ПРО	τ=6-10 ч, 60-70 °T	
↓		
Обработка и обезвоживание сгустка	τ=1-2 ч	Отделитель сыворотки ОСБТ
Отделитель сыворотки ОСБТ		
↓		
Охлаждение творога	t= 10-14°C	Охладитель творога ОТ
Охладитель творога ОТ		
↓		
Фасовка, маркировка, упаковка	t= 10-14°C	Фасовочный автомат М6-АР2-ТМ
Фасовочный автомат М6-АР2-ТМ		
↓		
Доохлаждение, хранение	t= 4±2°C	Камера хранения
Камера хранения	τ=72 час	

Приемку и оценку качества сырья проводят в соответствии с ГОСТ Р 52054 – 2003. Молоко подогревают до температуры 45°C и нормализуют по жиру. Пастеризация обезжиренного молока осуществляется при температуре (78±2)°С с выдержкой 20-30 с на пластинчатых пастеризационно-охладительных установках. Для заквашивания молока используют закваску чистых культур молочнокислых стрептококков, температуру заквашивания устанавливают в пределах (24-28)°С (летом) и (26-30)°С (зимой). Количество закваски составляет от 1 до 10 %. Сквашивание проводится до 60 – 70°Т. После сквашивания сгусток перемешивается в течение 2 – 5 минут, подогревается до температуры (46 – 52)°С и охлаждается до (30–36)°С. Обезвоживание и охлаждение сгустка осуществляется на отделителе сыворотки марки ОСБТ и охладителе для творога марки ОТ. Охлаждают творог до (4 – 6)°С, упаковывают в брикеты по 0,25 кг и хранят при этой же температуре не более 36 часов. [41]

2.5.7 Технологическая схема производства сметаны 20% жирности.

Сметана – кисломолочный продукт, вырабатываемый сквашиванием нормализованных сливок чистыми культурами молочнокислых стрептококков (*Lactoccus lactis subsp.cremoris*; *Lactoccus lactis subsp. lactis*; *Lactoccus lactis biovar diacetylactis*). По органолептическим показателям сметана имеет однородную густую консистенцию с глянцевой поверхностью, белого с кремовым оттенком цвета с чистыми кисломолочными вкусом и запахом, без посторонних привкусов и запахов.

Количество молочнокислых микроорганизмов КОЕ в 1 г продукта в течение срока годности – не менее 10⁷.

Вырабатывается резервуарным способом.

						Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Технологическая схема производства сметаны

Приемка сырья, оценка качества	
Насос центробежный Г2-ОПД, цифровой расходомер SMZ-25	-
↓	
Охлаждение и промежуточное хранение	
Пластинчатый охладитель ООУ-25, резервуар молокохранильный ОХЕ-25	4-6°C
↓	
Подогрев молока	
Пластинчатый подогреватель А1-ОНС-10	40-45°C
↓	
Сепарирование молока	
Сепаратор-сливкоотделитель Ж5-ОС2Н-С	40-45°C
↓	
Подогрев сливок	
1 ^я секция регенерации АППОУ ОП1-У2	70-75°C
↓	
Гомогенизация сливок	
Гомогенизатор SHZ-25	8-12 МПа
↓	
Пастеризация сливок	
Секция пастеризации АППОУ ОП1-У2	90-95°C, 20 сек
↓	
Охлаждение сливок до температуры заквашивания	
Секция охлаждения АППОУ ОП1-У2	30-32°C
↓	
Заквашивание	
Резервуар для созревания сливок Я1-ОСВ-5	30-32°C
↓	
Перемешивание	
Резервуар для созревания сливок Я1-ОСВ-5	10-15 мин
↓	
Сквашивание	
Резервуар для созревания сливок Я1-ОСВ-5	30-32°C, 7-10 ч, 60-75°Т
↓	
Расфасовка, упаковка, маркировка	
Автомат фасовки «ПастПак 4л»	-
↓	
Охлаждение и созревание	4-6°C, 2ч

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Холодильная камера		
↓		
Хранение		0-6°C
Камера хранения		

Для производства сметаны обычно используют свежие сливки с кислотностью плазмы не выше 26°Т. Для получения сливок, цельное коровье молоко подогревают до 40-45°C и сепарируют.

Полученные сливки подогревают до (50-70)°С и направляют на гомогенизацию при давлении 8-12 МПа. Эта обработка воздействует на жировую и белковую фазы сливок. В результате увеличивается количество жировых шариков и удельная поверхность, которую они занимают. Следовательно, связывается дополнительное количество свободной воды, вновь образованными липопротеиновыми оболочками. Это приводит к повышению вязкости сметаны, улучшению ее консистенции.

Затем сливки направляются на пастеризацию при (92-96)°С (20 с). Продукт приобретает специфический «ореховый» привкус и аромат, вследствие образования под действием высоких температур свободных сульфгидрильных групп и летучих карбонильных соединений. В пастеризованном молоке для производства сметаны остаточная микрофлора должна быть минимальна, в противном случае с участием посторонней микрофлоры можно получить нетипичный продукт. Кроме того, высокие температуры пастеризации вызывают интенсивную денатурацию сывороточных белков. В связи с чем, повышаются гидратационные свойства казеина и его способность к образованию сгустка, хорошо удерживающего сыворотку.

Вкус и запах, консистенция сметаны во многом зависят от условий сквашивания сливок, а также состава и свойств применяемых заквасок. Заквашивание производят немедленно после охлаждения сливок до (30±2) °С.

Закваску в количестве 5 % вносят в процессе заполнения резервуара сливками. Смесь обязательно перемешивается в течении 10-15 мин для равномерного распределения закваски. Повторно сливки перемешивают через 1-1,5 часа, после чего их оставляют в покое.

При производстве сметаны применяют комбинированные закваски, в состав которых входят культуры мезофильных и термофильных стрептококков.

В процессе сквашивания, под действием молочнокислой микрофлоры закваски, происходит сбраживание молочного сахара с образованием молочной кислоты. По мере ее накопления реакция среды сдвигается в кислую сторону и при достижении рН 4,6-4,7 происходит кислотная коагуляция казеина и денатурирование сывороточного белка. Дальнейшее снижение рН, наблюдаемое при перебивании сметаны, дает растворение белков и разрушение скоплений

жировых шариков. Следовательно, консистенция сметаны разжижается. Поэтому, окончание процесса сквашивания определяется по кислотности, которая должна быть $(60-75)^{\circ}\text{T}$. Длительность сквашивания составляет 7-10 часов при температуре $t = 30 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Медленное образование сгустка связано с особенностями химического состава сливок. В них меньше плазмы и растворенных питательных веществ, чем в молоке, которых не достаточно для микрофлоры.

Во время сквашивания формируется специфический вкус и запах сметаны за счет накопления в среде ароматических веществ (диацетила, ацетоина, летучих жирных кислот, спиртов, эфиров).

Сгусток сквашенных сливок перемешивают 3-15 минут при малых оборотах мешалки с целью сохранения его структуры, получения однородной консистенции. На фасование продукт направляют самотеком, максимально снижая механическое воздействие на него, во избежание разрушения структуры.

Фасование проводят сразу же после окончания сквашивания и перемешивания при температуре процесса. В случае необходимости торможения молочнокислого процесса допускается охлаждение до температуры $(16-18)^{\circ}\text{C}$ путем подачи ледяной воды в межстенное пространство резервуара. Продукт фасуют в бумажные пакеты по 500 см^3 .

Сметана после упаковывания охлаждается в холодильных камерах при температуре воздуха $(0-8)^{\circ}\text{C}$. Сметана приобретает температуру $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$, при которой в течение выдержки (6-12 часов) происходит окончательное формирование органолептических свойств. Нарастание кислотности затормаживается, значительная часть молочного жира кристаллизуется и сметана приобретает густую, свойственную ей консистенцию.

Срок годности продукта, упакованного в потребительскую тару и имеющего температуру $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$, составляет 7 суток с момента окончания технологического процесса. [23]

2.5.8 Технологическая схема производства масла «Крестьянского».

Масло крестьянское сладкосливочное – продукт, вырабатываемый на проектируемом предприятии из свежих (сладких) пастеризованных сливок методом преобразования высокожирных сливок.

Вкус и запах крестьянского масла – чистый, без посторонних привкусов и запахов, характерный для сливочного масла.

Консистенция – однородная, пластичная, плотная, поверхность масла на разрезе слабо блестящая, сухая или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги. Цвет от белого до желтого, однородный по всей массе.

Кислотность плазмы – не более 23°T .

						Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Технологическая схема производства масла методом преобразования высокожирных сливок

Сбор сливок 35 %-ной жирности, оценка качества в соответствии с ГОСТ Р 53435-2009 «Сливки-сырье. Технические условия»	-
Резервуар В2-ОМВ-2,5	
↓	
Охлаждение и промежуточное хранение	4-6°C
Пластинчатый охладитель, резервуар молокохранильный	
↓	
Пастеризация, дезодорация	85-90°C
Пастеризатор трубчатый П8-ОЛФ-1 дезодорационная установка ОДУ-3М	
↓	
Сепарирование	80-85°C
сепаратор высокожирных сливок Г9-ОСК	
↓	
Нормализация сливок	80-85°C, 3ч
емкость ВН-600	
↓	
Охлаждение и преобразование высокожирных сливок	12-16°C
маслообразователь РЗ-ОУА	
↓	
Фасование в коробку по 20 кг	12-16°C, 3ч
Фасовочный автомат линии П8-ОЛФ	
↓	
Хранение	4±2°C
Камера хранения	

При выборе температуры пастеризации учитывают качество сливок и вид вырабатываемого масла. Так, сливки первого сорта, подвергают тепловой обработке при температуре (85-90)°С, а сливки второго сорта при температуре (92-95)°С. Для устранения пороков сливки дезодорируют. Сливки сначала нагревают до 80 °С, затем подвергают дезодорации в вакуум-дезодорационной установке, при остаточном давлении 0,04-0,06 МПа, где сливки кипят при температуре (65-70)°С, с выдержкой 4-5 сек. При выходе из дезодоратора сливки нагревают до температуры 95°С, при этом устраняется невыраженный вкус, который имеется в сливках после дезодорации. Высокожирные сливки с массовой долей влаги на 0,6-0,8% меньше требуемой в масле получают на сепараторе для высокожирных сливок. Высокожирные сливки нормализуют по

влаге пахтой в ваннах для нормализации, после перемешивания определяют окончательную массовую долю влаги. Задержка высокожирных сливок в ваннах не должна превышать 30 - 40 минут.

Преобразование высокожирных сливок в масло проводится в маслообразователе. Одновременное быстрое охлаждение и интенсивная механическая обработка высокожирных сливок приводит к превращению их в масло. Температура масла на выходе из маслообразователя (14-15)°С в весеннее – летний период и (15-16)°С в осеннее-зимний.

Мелко фасованное масло хранят в холодильной камере при температуре - 5°С, не более трёх суток. [33]

2.5.9 Технологическая схема производства сыворотки сгущенной.

Для длительного хранения и сокращения расходов на транспортировку творожную сыворотку концентрируют путем удаления влаги с получением сгущенных и сухих продуктов. Наиболее распространенным способом является способ выпаривания.

Технологическая схема производства сгущенной сыворотки

Сбор сыворотки	4±2°С
Резервуар ОХЕ-25	
↓	
Пастеризация, охлаждение до температуры хранения	t=72-73°С
Трубчатый пастеризатор ПТ-5	τ=15-20 с
↓	
Промежуточное хранение	t=4±2°С
Резервуар ОХЕ-25	τ=6-10 ч
↓	
Подогрев, выпаривание	t ₁ =60-65°С
Вакуум-выпарная установка Виганд-4000	t ₂ =50-55°С
	τ _{1цикл} =4,75ч
↓	
Охлаждение	t= 15-20°С
Ванна-кристаллизатор РС-1000	τ _{1цикл} =3ч
↓	
Фасовка, маркировка, упаковка	t= 8-10°С
Фасовочный автомат В6-ОФГ	
↓	
Доохлаждение, хранение	t= 4±2°С
Камера хранения	τ=2 мес

Сгущенную творожную сыворотку вырабатывают с массовой долей сухих веществ 42%. После сбора в резервуарах сыворотку пастеризуют при температуре (72-73)°С с выдержкой 15-20 с и направляют на сгущение. Сгущают сыворотку при температуре (55-65)°С в вакуум-выпарных установках. Далее сыворотка направляется в ванну-кристаллизатор для охлаждения до температуры (15-20)°С. Сгущенную сыворотку фасуют в мешки из полимерной пищевой пленки. [41]

2.5.10. Технологическая схема производства пахты «Свежая».

Из пахты, получаемой при производстве сладкосливочного масла, производят свежие напитки. Технология производства напитка из пахты идентична технологии молока цельного пастеризованного. Свежая пахта обладает всеми свойствами свежеполученной пахты: м.д.ж. 0,4%, СОМО – 8%, кислотность не выше 21°Т. [41]

Технологическая схема производства пахты «Свежая».

Сбор пахты	t=4±2°С
Резервуар В2-ОМВ-10	
↓	
Пастеризация	76-78 °С, 20 сек
АППОУ А1-ОК2Л-5	
↓	
Охлаждение	4-6°С
Секция охлаждения АППОУ А1-ОК2Л-5	
↓	
Промежуточное хранение	не более 6 часов
Резервуар молокохранильный В2-ОМВ-4	
↓	
Расфасовка, упаковка, маркировка	6°С
Автомат фасовки БЗ-ОР2Л-6	
↓	
Хранение	4-6°С
Холодильная камера	

Пахту собирают в резервуар и направляют на пастеризацию при t=76-78°С. Охлаждают в секции пастеризационно-охладительной установки до t=4±2°С и хранят в резервуаре не более 6ч. Фасуют в бутылку вместимостью 1000 см³.

2.6 Организация производства заквасок, используемых на предприятии.

Производство многих молочных продуктов (кисломолочные напитки, творог) основано на биохимических процессах брожения молочного сахара

						Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

(лактозы) и коагуляции казеина молока. Брожение лактозы, т.е. превращение в соединения с меньшей молекулярной массой, происходит под действием молочнокислых, уксуснокислых бактерий и дрожжей.

К молочнокислым бактериям, вызывающим молочнокислое брожение, относятся молочнокислые кокки и палочки. В группу молочнокислых кокков входят лактококки (*Lc. lactis*, *Lc. cremoris*, *Lc. diacetylactis*) и термофильный стрептококк (*Sc. salivarius thermophilus*), а в группу молочнокислых палочек – болгарская и ацидофильная, а также палочки, используемые в сыроделии.

Уксуснокислые бактерии являются возбудителями уксусного брожения, в результате которого образуется уксусная кислота.

Чистые культуры молочнокислых бактерий и другие микроорганизмы (например, дрожжи) получают в специальных лабораториях чистых культур из молока, высококачественных молочных продуктов и растений. Для бактериальных заквасок должны быть подобраны такие культуры микроорганизмов, в результате деятельности которых получают высококачественные молочные продукты.

Подбор отдельных штаммов и заквасок для кисломолочных продуктов осуществляют по следующим показателям:

- соответствие микробиологической чистоты штаммов и заквасок по микроскопическому препарату (отбраковка образцов, загрязненных посторонней микрофлорой);
- активность штаммов и заквасок, характеризуемая продолжительностью сквашивания и органолептической оценкой (характер сгустка, вкус, запах);
- влагоудерживающая способность (влагоотдача);
- предел кислотообразования, определяемый по титруемой кислотности;
- устойчивость к поливалентному бактериофагу;
- антибиотическая и антагонистическая активность по отношению к условно-патогенной и патогенной микрофлоре.

В зависимости от физического состояния и способа производства БЗ и БК выпускают:

- жидкие;
- сухие, получаемые сублимационной сушкой;
- сухие, получаемые распылительной сушкой;
- сухие, получаемые сушкой адсорбентами;
- замороженные;
- на плотных питательных средах.

В зависимости от числа жизнеспособных клеток и способа производства различают бактериальные закваски (БЗ) и бактериальные концентраты (БК). Также закваски подразделяют в зависимости от числа видов микроорганизмов, входящих в состав микрофлоры:

									Лист
									43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

-моновидовые, состоящие из микроорганизмов одного вида или разновидности;

-поливидовые, состоящие из двух или более видов микроорганизмов.

В зависимости от температурных границ роста микроорганизмов, входящих в состав микрофлоры, выделяют мезофильные (температурный Интервал жизнедеятельности (5-40)°С с оптимумом (25-30)°С), термофильные (температурный интервал жизнедеятельности (15-60)°С с оптимумом (40-50)°С) и смешанные. В состав мезофильных БЗ и БК входят группы микроорганизмов: лейконостоки, лактококки, молочнокислые палочки, бифидобактерии и др. В состав термофильных БЗ и БК входят термофильные молочнокислые палочки и термофильный стрептококк. В состав смешанных БЗ и БК входят мезофильные и термофильные микроорганизмы.

К молоку, используемому для приготовления заквасок, предъявляют особые требования. Оно обязательно должно быть высшего сорта и быть полностью свободно от следов антибиотиков или каких-либо других посторонних веществ. В данном курсовом проекте предусматривается выработка заквасок на обезжиренном молоке (для цельномолочной продукции).

При производстве лабораторной закваски используют пастеризованное обезжиренное или цельное молоко, для производственной – пастеризованное молоко. Пастеризацию молока проводят при температуре (95±2)°С с выдержкой 30 минут. Далее молоко охлаждают до оптимальной температуры развития микрофлоры (зависит от вида микрофлоры), вносят сухую закваску (доза БЗ должна быть 0,5-1,5 млн. активных клеток на 1 см³) и выдерживают в термостатах при оптимальной температуре. Через 14-20 часов (время образования сгустка) численность молочнокислой микрофлоры должна составлять 1,0-3,0 млрд. в 1 см³, далее закваску охлаждают и хранят при температуре не более (4-6) °С. [31]

Из лабораторной закваски, приготовленной на чистых культурах, готовят производственную закваску. Доза инокуляции увеличивается до 20-50 млн./см³ активных клеток. Производственная закваска готовится 5-7 часов, этого времени достаточно для того, чтобы уровень концентрации бактерий достиг уровня концентрации в исходной закваске. После чего её охлаждают. Такая доза инокуляции необходима для обеспечения бактериологической чистоты за время культивирования. Приготовленную закваску используют сразу или хранят. Производственную закваску на пастеризованном молоке можно хранить не более 24 часов.

Для защиты заквасок от бактериофагов рекомендуется менять каждые 3-4 дня партии чистых культур при приготовлении материнской закваски.

						Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Качество заквасок регулярно контролируют по скорости кислотообразования, видовому составу, органолептическим показателям и отсутствию обсемененностью посторонней микрофлоры.

В последнее время разработаны и внедряются на производстве закваски прямого внесения. В качестве таких заквасок используют культуру DVS (прямое сквашивание в емкости), которые просты в употреблении и не требуют предварительной подготовки. Это исключает необходимость приготовления производственных заквасок на заводах. Что в свою очередь ведет к сокращению площади заквасочных отделений.

На проектируемом предприятии для производства заквасок в основном производственном корпусе предусмотрено одно заквасочное отделение для цеха цельномолочной продукции.

2.7 Организация производственного контроля.

В условиях рыночной экономики актуальное значение приобретают факторы, определяющие конкурентоспособность продуктов, выпускаемых отечественными молочными предприятиями. Производство молочной продукции, способной конкурировать на внутреннем рынке с аналогичной продукцией, ввозимой из-за рубежа, может быть обеспечено лишь при ведении тщательного технологического и санитарно-гигиенического контроля сырья, производственного процесса и готового продукта.

Осуществление любого технологического процесса, в том числе и производства молочных продуктов, в соответствии с нормативной документацией требует выполнения измерений и контроля параметров, характеризующих как ход технологического процесса, так и состава и качества сырья, полуфабрикатов, готовых продуктов и вспомогательных технологических сред.

Хорошо организованный технический контроль на всех стадиях технологического процесса, начиная с приемки молока и кончая выпуском готовой продукции, является одной из важнейших предпосылок производства продуктов высокого качества и рационального ведения технологического процесса, обеспечивающего максимальное использование сырья.

Молочные продукты высокого качества можно вырабатывать при ведении технологических процессов в точном соответствии с оптимальными режимами, предусматриваемыми действующей нормативной документацией, с оперативной корректировкой всех возможных отклонений. Информацию о правильности ведения технологического процесса призвана давать служба технического контроля на основании анализов и показаний контрольно-измерительных приборов.

									Лист
									45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Понятие «производственный контроль» охватывает следующие стороны контроля на предприятии, направленные на обеспечение выпуска продукции гарантированного качества:

- входной контроль сырья, компонентов и материалов;
- производственный контроль;
- приемочный контроль готовой продукции;
- микробиологический контроль сырья, компонентов, производства и готовой продукции;
- контроль тары и упаковки на молочном предприятии;
- контроль санитарного состояния предприятия и др.

Основными задачами производственного контроля являются:

- предотвращение выработки и выпуска предприятием продукции, не соответствующей требованиям нормативной документации;
- укрепление технологической дисциплины и повышение ответственности всех звеньев производства за качество выпускаемой продукции;
- осуществление мер по рациональному использованию материальных ресурсов;
- увеличение на этой основе выпуска продуктов из 1 тонны сырья при меньших материальных, трудовых, финансовых затратах и энергетических ресурсах.

Производственный контроль на предприятиях молочной промышленности начинается с проверки качества каждой партии поступающего сырья. Только после заключения лаборатории сырье можно использовать на производстве. Качество сырья контролируется как в момент поступления, так и при его хранении. Служба контроля определяет очередность переработки отдельных партий сырья.

Особенно ответственным является контроль непосредственно в процессе изготовления молочных продуктов. Учет физико-химических изменений по всем стадиям технологического процесса позволяет правильно вести процесс, гарантирующий высокое качество продукции.

Микробиологическому контролю подвергают сырье и готовую продукцию, оборудование, руки рабочих, воду, воздух помещений, а также полуфабрикаты на основных этапах технологического процесса.

Основной задачей микробиологического контроля является обеспечение выпуска продукции высокого качества, повышение её вкусовых и питательных достоинств.

При микробиологическом контроле сырья следует обращать внимание на его общую бактериальную обсемененность. При контроле эффективности

									Лист
									46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

пастеризации – на содержание БГКП, при контроле заквасок – на их микробиологическую чистоту и активность.

Результаты микробиологического исследования качества готовой продукции, в отличие от результатов физико-химического исследования, из-за длительности анализов не могут быть использованы для задержки выпуска цельномолочной продукции. Однако, по ним судят о правильности течения микробиологических процессов в технологии производства молочных продуктов, деятельности полезных микроорганизмов и микробиологических причинах появления пороков продукции. [28]

Программа микробиологического контроля производственного процесса проектируемого предприятия представлена в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Программа производственного контроля проектируемого предприятия

Продукция	Показатели	Периодичность
1	2	3
Молоко сырое	<p><u>Органолептические показатели</u></p> <p><u>Физико-химические показатели</u></p> <p><u>Микробиологические показатели:</u> КМАФАнМ БГКП (колиформы) Патогенные, в т.ч. сальмонеллы Дрожжи Плесень Соматические клетки L.monocytogenes S.aureus</p> <p><u>Токсичные элементы:</u> свинец мышьяк кадмий ртуть</p> <p><u>Микотоксины:</u> афлотоксин М₁</p> <p><u>Антибиотики:</u> левомицетин тетрациклиновая группа стрептомицин пенициллин</p> <p><u>Ингибирующие вещества</u></p> <p><u>Пестициды:</u> ГХЦГ(α,β,гамма-изомеры) ДДТ и его метаболиты</p> <p><u>Радионуклеиды:</u> цезий – 137 стронций – 90</p>	<p>Каждая партия</p> <p>Каждая партия</p> <p>1 раз в 10 дней</p> <p>1 раз в квартал</p> <p>1 раз в квартал</p> <p>1 раз в квартал</p> <p>Каждая партия</p> <p>1 раз в квартал</p> <p>1 раз в год</p>

Продолжение таблицы 2.8

1	2	3
<p>Питьевое молоко, пахта, кефир, биокефир, йогурт, снежок, сметана, сливки</p>	<p><u>Органолептические показатели</u> <u>Физико-химические показатели</u> <u>Микробиологические показатели:</u> КМАФАнМ БГКП (колиформы) Патогенные, в т.ч. сальмонеллы Дрожжи Плесень Соматические клетки L.monocytogenes S.aureus <u>Токсичные элементы:</u> свинец мышьяк кадмий ртуть <u>Пестициды:</u> ГХЦГ (α, β, гамма-изомеры) ДДТ и его метаболиты <u>Радионуклиды:</u> цезий – 137 стронций – 90 <u>Показатель кислотности:</u> Для жидких кисломолочных продуктов</p>	<p>Каждая партия Каждая партия 1 раз в 10 дней 1 раз в квартал 1 раз в квартал 1 раз в квартал Каждая партия</p>
<p>Творог</p>	<p><u>Органолептические показатели</u> <u>Физико-химические показатели</u> <u>Микробиологические показатели:</u> КМАФАнМ БГКП (колиформы) Патогенные, в т.ч. сальмонеллы Дрожжи Плесень Соматические клетки L.monocytogenes S.aureus <u>Токсичные элементы:</u> свинец мышьяк кадмий ртуть</p>	<p>Каждая партия Каждая партия 1 раз в 10 дней 1 раз в квартал</p>

	<p><u>Пестициды:</u> ГХЦГ(α,β,гамма-изомеры) ДДТ и его метаболиты</p> <p><u>Радионуклиды:</u> цезий – 137 стронций – 90</p> <p><u>Показатель кислотности</u></p>	<p>1 раз в квартал</p> <p>1 раз в квартал</p> <p>Каждая партия</p>
Масло	<p><u>Органолептические показатели</u> <u>Физико-химические</u> <u>показатели</u> <u>Микробиологические</u> <u>показатели:</u> КМАФАнМ БГКП (колиформы) Патогенные, в т.ч. сальмонеллы Дрожжи Плесень Соматические клетки L.monocytogenes S.aureus</p> <p><u>Токсичные элементы:</u> свинец мышьяк кадмий ртуть медь железо</p> <p><u>Пестициды:</u> ГХЦГ(α,β,гамма-изомеры) ДДТ и его метаболиты</p> <p><u>Радионуклиды:</u> цезий – 137 стронций – 90</p> <p><u>Показатели окислительной порчи:</u> кислотность жировой фазы</p>	<p>Каждая партия</p> <p>Каждая партия</p> <p>1 раз в 10 дней</p> <p>1 раз в квартал</p> <p>1 раз в квартал</p> <p>1 раз в квартал</p> <p>Каждая партия</p>
Закваска	<p><u>Органолептические показатели</u> <u>Физико-химические</u> <u>показатели</u> <u>Микробиологические</u> <u>показатели:</u> КМАФАнМ БГКП (колиформы) Патогенные, в т.ч. сальмонеллы Дрожжи Плесень Соматические клетки</p>	<p>Каждая партия</p> <p>Каждая партия</p> <p>1 раз в 10 дней</p>

	<p>L.monocytogenes S.aureus</p> <p><u>Токсичные элементы:</u> свинец мышьяк кадмий ртуть</p>	1 раз в квартал
Сыворотка сгущенная	<p><u>Органолептические показатели</u> <u>Физико-химические показатели</u> <u>Токсичные элементы:</u> свинец мышьяк кадмий ртуть <u>Радионуклеиды:</u> цезий – 137 стронций – 90</p>	<p>Каждая партия</p> <p>1 раз в квартал</p> <p>1 раз в квартал</p>

Микробиологические показатели сырья проверяются 1 раз в квартал.

Общее количество бактерий, БГКП проверяют в производстве пастеризованного молока, диетических кисломолочных продуктов, сметаны, творога и масла 1 раз в декаду.

Проверка термограмм проводится ежедневно в производстве всех молочных продуктов.

Микробиологические показатели в готовом пастеризованном молоке и кисломолочных продуктах проверяются в экспедиции не реже 1-го раза в 5 дней, в твороге не реже 1-го раза в 3 дня. Количество липолитических бактерий в масле проверяется в случае появления пороков.

Молоко для производства заквасок проверяют на общее количество бактерий 1 раз в декаду, на эффективность пастеризации в случае обнаружения в заквасках термоустойчивых молочнокислых палочек. Микробиологические показатели в готовой закваске проверяются ежедневно.

Наличие термоустойчивых молочнокислых палочек в производстве творога, сметаны проверяется в случае появления порока «излишняя кислотность».

При оценке санитарно-гигиенического состояния производства ОКБ и БГКП оцениваются не менее 1 раза в декаду; наличие дрожжей – в случае появления в продукте порока «вспучивание»; наличие термоустойчивых молочнокислых палочек – в случае порока «излишняя кислотность». Йод – крахмальная проба рук рабочих проводится 1 раз в неделю.

Схема организации теххимического контроля производственного процесса проектируемого предприятия представлена в таблице 2.9. [28]

						Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.9 - Схема организации теххимического контроля сырья

Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб	Метод контроля
Молоко, поступающее в лабораторию			
Вкус, запах, цвет	Каждая партия, по графику доставки	Из каждой емкости	Органолептически
Температура, °С	Каждая партия, по графику доставки	Из каждой секции цистерны, 2-3 фляги из каждой партии, в сомнительных случаях 100% фляг	Термометром
Кислотность, °Т	Каждая партия, по графику доставки	Из каждой секции цистерны в средней пробе. Из каждой фляги	Титрованием. Определением предельной кислотности титрованием
Содержание жира, %	Каждая партия, по графику доставки	Из каждой секции цистерны в средней пробе; из партии фляг в средне-пропорциональной пробе	Кислотным методом
Плотность, °А	Каждая партия, по графику доставки	Из каждой секции цистерны в средней пробе; из партии фляг в средне-пропорциональной пробе	Лактоденсиметром
Группа чистоты	Каждая партия, по графику доставки	Из каждой секции цистерны в средней пробе; из партии фляг в средне-пропорциональной пробе	Фильтрованием и сравнением с эталоном
Редуктазная проба	Раз в 10 дней	В средней пробе от каждой партии	С индикатором
Натуральность	При подозрении на фальсификацию в каждой партии	В пробе из каждой емкости	Рефрактометром, проведение стойловой пробы
Термостойкость	При необходимости в каждой партии	В средней пробе от каждой партии	Алкогольной или хлоркальциевой пробой, пробой на кипячение
Проба на мастит	Периодически, в каждой партии раз в 10 дней	В средней пробе от каждой партии	Мастопримом
Эффективность пастеризации	При доставке от больных животных в каждой партии	В средней пробе от каждой партии	Химическими методами

Схема контроля производства продуктов, вырабатываемых на предприятии представлена в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – схема контроля производства продуктов, вырабатываемых на предприятии. [28]

Объекты контроля	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Место отбора проб	Метод контроля, измерительные приборы
1	2	3	4	5
Молоко питьевое пастеризованное 3,5%; 1,5%; сливки питьевые 10,0%, пахта свежая				
Молоко перед нормализацией	Органолептические показатели	ежедневно	каждая партия	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Кислотность, °Т	—/—	—/—	по ГОСТ 3624-92
	Массовая доля жира, %	—/—	—/—	по ГОСТ 5867-90
	Плотность, кг/м ³	—/—	—/—	по ГОСТ 3625-84
Нормализация молока	Температура подогрева, °С	ежедневно	каждая партия	автоматическая система контроля
Молоко, сливки после нормализации (сепарированная)	Массовая доля жира, %	ежедневно	каждая партия	по ГОСТ 5867-90
	Плотность, кг/м ³	—/—	—/—	по ГОСТ 3625-84
	Масса, объем, кг, м ³	—/—	—/—	весы, счетчик
Пастеризация молока, сливок	Температура, °С	ежедневно	все работающие установки	автоматическая система контроля
	Продолжительность выдержки, с; топления, ч	—/—	—/—	часы
Охлаждение и промежуточное хранение	Температура, °С	каждые 3 ч	из каждого резервуара	по ГОСТ 26754-85
	Кислотность, °Т	—/—	—/—	по ГОСТ 3624-92
	Продолжительность хранения, ч	ежедневно	—/—	часы
Розлив, упаковка, маркировка	Вид упаковки, масса продукта в упаковке, мл	ежедневно	в каждой партии	весы с НПВ 2 кг по ГОСТ 29329-92
Готовый продукт	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Массовая доля жира, %	—/—	—/—	по ГОСТ 5867-90
	Массовая доля белка, %	периодически	в соответствии с ППК	по ГОСТ 23327-98
	Эффективность термообработки	—/—	—/—	по ГОСТ 3623-73
	Кислотность, °Т	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 3624-92
	Плотность, кг/м ³	—/—	—/—	по ГОСТ 3625-84
	Группа чистоты	—/—	—/—	по ГОСТ 8218-89
	Температура при выпуске, °С	—/—	—/—	по ГОСТ 26754-85
Хранение	Температура, °С	—/—	—/—	по ГОСТ 26754-85
	Продолжительность, ч	—/—	—/—	часы
Кефир 2,7%; биокефир 2,5%				
Молоко перед нормализацией	Органолептические показатели	ежедневно	каждая партия	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Кислотность, °Т	—/—	—/—	по ГОСТ 3624-92
	Массовая доля жира, %	—/—	—/—	по ГОСТ 5867-90
	Плотность, кг/м ³	—/—	—/—	по ГОСТ 3625-84
Нормализация молока	Температура подогрева, °С	ежедневно	каждая партия	автоматическая система контроля
Молоко после нормализации	Массовая доля жира, %	ежедневно	каждая партия	по ГОСТ 5867-90
	Плотность, кг/м ³	—/—	—/—	по ГОСТ 3625-84
	Масса, объем, кг, м ³	—/—	—/—	весы, счетчик

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4	5
Пастеризация молока	Температура, °С	ежедневно	все работающие установки	автоматическая система контроля
	Продолжительность выдержки, мин	-//-	-//-	часы
Гомогенизация молока	Температура, °С	ежедневно	каждая партия	автоматическая система контроля
	Давление, МПа	-//-	-//-	манометр
Охлаждение до температуры заквашивания	Температура, °С	ежедневно	из каждого резервуара	по ГОСТ 26754-85
Закваска при заквашивании и смеси	Доза, кг	в каждой партии	из каждой емкости	насос-дозатор
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	титрометрический, по ГОСТ 3624-92
Сквашивание смеси	Температура, °С	в каждой партии	из каждого резервуара	термометр
	Кислотность, °Т	в конце сквашивания	-//-	титрометрический по ГОСТ 3624-92
	Продолжительность сквашивания, ч	в каждой партии	-//-	часы
Перемешивание, частичное охлаждение и созревание сгустка	Продолжительность, мин	после сквашивания	в каждой партии	часы по ГОСТ 23350-83
	Температура, °С	ежедневно	-//-	термометр
	Продолжительность созревания, ч	-//-	-//-	часы
Розлив, упаковка, маркировка	Вид упаковки, масса продукта в упаковке, г	ежедневно	в каждой партии	весы с НПВ 2 кг по ГОСТ 29329-92
Готовый продукт	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Температура, °С	-//-	-//-	по ГОСТ 26754-85
	Эффективность термообработки	периодически	-//-	по ГОСТ 3623-73
	Массовая доля белка, %	-//-	в соответствии ППК	по ГОСТ 23327-98
Хранение	Температура, °С	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 26754-85
	Продолжительность, ч	-//-	-//-	часы по ГОСТ 23350-83
Йогурт 2,5%; снежок 1%				
В процессе нормализации и молоко цельное и обезжиренное	Органолептические показатели	ежедневно	каждая партия	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
	Плотность, кг/м ³	-//-	-//-	по ГОСТ 3625-84

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4	5
	Масса, кг	-//-	-//-	счетчик для молока
Нормализованная смесь	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
	Массовая доля белка, %	периодически	в соответствии с ППК	по ГОСТ 25179-90
	Объем, м3	периодически 1 раз в месяц	в каждой партии	счетчик для молока
	Кислотность, °Т	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 3624-92
	Плотность, кг/м3	-//-	-//-	по ГОСТ 3625-84
Очистка смеси	Температура подогрева смеси, °С	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 26754-85
Гомогенизация смеси	Температура, °С	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 26754-85
	Давление, МПа	-//-	-//-	манометр
Пастеризация смеси	Температура, °С	ежедневно	все работающие установки	автоматическая система контроля
	Продолжительность топления, ч	-//-	-//-	часы
Охлаждение до температуры заквашивания	Температура, °С	ежедневно	из каждого резервуара	по ГОСТ 26754-85
Закваска	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический
	Активность	-//-	-//-	по ТУ10-02-02-789-65-91
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
Заквашивание и сквашивание	Температура, °С	ежедневно	из каждого резервуара	по ГОСТ 26754-85
	Масса закваски, кг	-//-	-//-	весы лабораторные с НПВ 200 г
Заквашивание и сквашивание	Продолжительность перемешивания, мин	после заквашивания	-//-	часы
	Продолжительность сквашивания, ч	ежедневно	-//-	часы
	Кислотность, °Т	в конце сквашивания	-//-	по ГОСТ 3624-92
Перемешивание и охлаждение до температуры фасовки	Продолжительность, мин	после сквашивания	в каждой партии	часы по ГОСТ 23350-83
	Температура, °С	ежедневно	-//-	термометр
Розлив, упаковка, маркировка	Вид упаковки, масса продукта в упаковке, г	ежедневно	в каждой партии	весы с НПВ 2 кг по ГОСТ 29329-92
Готовый продукт	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4	5
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Температура, °С	-//-	-//-	по ГОСТ 26754-85
	Эффективность термообработки	периодически	-//-	по ГОСТ 3623-73
	Массовая доля белка, %	-//-	в соответствии ППК	по ГОСТ 23327-98
Хранение	Температура, °С	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 26754-85
	Продолжительность, ч	-//-	-//-	часы по ГОСТ 23350-83
Сметана 20%				
Молоко перед сепарированием	Органолептические показатели	ежедневно	каждая партия	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
	Плотность, кг/м3	-//-	-//-	по ГОСТ 3625-84
Сепарирование молока	Температура подогрева, °С	ежедневно	каждая партия	автоматическая система контроля
Обезжиренное молоко и сливки, полученные при сепарировании и молока-сырья	Органолептические показатели	ежедневно	каждая партия	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
	Массовая доля белка, %	-//-	-//-	по ГОСТ 25179-90
	Масса, кг	-//-	-//-	весы с НПВ 500 кг
Гомогенизация сливок	Температура, °С	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 26754-85
	Давление, МПа	-//-	-//-	манометр
Пастеризация сливок	Температура, °С	ежедневно	все работающие установки	автоматическая система контроля
	Продолжительность выдержки, с	в каждой партии		часы по ГОСТ 23350-83
Охлаждение до температуры заквашивания	Температура, °С	ежедневно	из каждого резервуара	по ГОСТ 26754-85
Закваска	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический
	Активность	-//-	-//-	по ТУ10-02-02-789-65-91
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
Заквашивание и сквашивание сливок	Температура, °С	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 26754-85
	Масса закваски, кг	-//-	-//-	весы лабораторные с НПВ 200 г
	Продолжительность перемешивания, мин	после заквашивания	-//-	часы
	Продолжительность сквашивания, ч	ежедневно	-//-	часы
	Кислотность, °Т	в конце сквашивания	-//-	по ГОСТ 3624-92

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4	5
Перемешивание, частичное охлаждение и созревание сгустка	Продолжительность, мин	ежедневно	в каждой партии	часы
	Периодичность перемешивания, мин	-//-	-//-	часы
	Температура, °С	-//-	-//-	по ГОСТ 26754-85
	Кислотность продукта в конце охлаждения, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
Розлив, упаковка, маркировка, охлаждение, созревание	Масса продукта в потребительской таре, г	ежедневно	в каждой партии	весы с НПВ 2 кг по ГОСТ 29329-92
	Продолжительность фасования продукта из одной емкости, ч	-//-	-//-	часы
	Продолжительность охлаждения и созревания, ч	-//-	-//-	часы
	Температура охлаждения продукта, °С	-//-	-//-	по ГОСТ 26754-85
Готовый продукт	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Температура, °С	-//-	-//-	по ГОСТ 26754-85
	Эффективность термообработки	-//-	-//-	по ГОСТ 3623-73
Хранение	Массовая доля белка, %	-//-	-//-	по ГОСТ 23327-98
	Температура, °С	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 26754-85
	Продолжительность, ч	-//-	-//-	часы по ГОСТ 23350-83
Творог 5%				
В процессе нормализации и молоко	Органолептические показатели	ежедневно	каждая партия	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
	Плотность, кг/м ³	-//-	-//-	по ГОСТ 3625-84
	Массовая доля белка, %	-//-	-//-	по ГОСТ 25179-90
Пастеризация молока	Масса, кг	-//-	-//-	весы с НПВ 500 кг
	Температура, °С	ежедневно	все работающие установки	автоматическая система контроля
Продолжительность выдержки, с	в каждой партии	часы по ГОСТ 23350-83		
Охлаждение до температуры заквашивания	Температура, °С	ежедневно	из каждого резервуара	по ГОСТ 26754-85
Закваска	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический
	Активность	-//-	-//-	по ТУ10-02-02-789-65-91
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
Заквашивание и сквашивание	Температура, °С	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 26754-85
	Масса закваски, кг	-//-	-//-	весы с НПВ 500 кг

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4	5
	Продолжительность перемешивания, мин	после заквашивания	-//-	часы
	Продолжительность сквашивания, ч	ежедневно	-//-	часы
Заквашивание и сквашивание	Кислотность сгустка, °Т, рН сгустка	в конце сквашивания	-//-	по ГОСТ 3624-92, рН-метр
	Кислотность сыворотки, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
Разрезка сгустка, отделение сыворотки и розлив сгустка	Продолжительность выдержки сгустка, мин	ежедневно	в каждой партии	часы
	Температура подогрева сгустка, °С	-//-	-//-	по ГОСТ 26754-85
	Температура охлаждения сгустка, °С	-//-	-//-	по ГОСТ 26754-85
Самопрессование и прессование сгустка	Продолжительность, ч	ежедневно	в каждой партии	часы
	Температура, °С	-//-	-//-	термометр
Охлаждение творога 5%	Температура, °С	ежедневно	в каждой партии	термометр
Расфасовка, упаковка, маркировка	Вид упаковки, масса продукта в упаковке, г	ежедневно	в каждой партии	весы с НПВ 2 кг по ГОСТ 29329-92
Готовый продукт	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Температура, °С	-//-	-//-	по ГОСТ 26754-85
	Эффективность термообработки	периодически	-//-	по ГОСТ 3623-73
Хранение	Массовая доля белка, %	-//-	в соответствии ППК	по ГОСТ 23327-98
	Температура, °С	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 26754-85
	Продолжительность, ч	-//-	-//-	часы по ГОСТ 23350-83
Масло сладкосливочное «Крестьянское» методом преобразования высокожирных сливок				
Сливки перед сепарированием	Органолептические показатели	ежедневно	каждая партия	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	По ГОСТ 3624-92
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	По ГОСТ 5867-90
	Температура подогрева, °С	ежедневно	каждая партия	автоматическая система контроля
Сливки до пастеризации	Органолептические показатели	ежедневно	каждая партия	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
	Температура, °С	ежедневно	каждая партия	автоматическая система контроля
Пастеризация сливок	Группа чистоты	-//-	-//-	По ГОСТ 8218-89
	Температура, °С	ежедневно	все работающие установки	автоматическая система контроля

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4	5
	Эффективность пастеризации	периодически	после пастеризации	по ГОСТ 3623-73
Дезодорация сливок	Температура, °С	через каждые 15-20 мин	в процессе дезодорации	термограф
	Давление, МПа	-//-	-//-	манометр, по ГОСТ 2405-72
Дезодорация сливок	Органолептические показатели	ежедневно	каждая партия	органолептический по ГОСТ 28283-89
Масло в процессе производства	Органолептические показатели	ежедневно	каждая партия	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Температура, °С	ежедневно	в каждой емкости	термометр
	Массовая доля влаги, %	-//-	-//-	по ГОСТ 3626-73
	Класс масла по дисперсности плазмы	при необходимости	-//-	индикаторный
Пахта	Температура, °С	ежедневно	в каждой выработке	термометр
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
Готовый продукт	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
	Массовая доля влаги, %	-//-	-//-	по ГОСТ 3626-73
	Массовая доля СОМО, %	периодически, но не реже 1 раза в месяц	выборочно	по ГОСТ 3626-73
	Кислотность плазмы, °Т, рН	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Температура, °С	при подготовке к отгрузке	выборочно	по ГОСТ 3622-68
	Масса нетто, кг	периодически	-//-	по ГОСТ 3622-68
Фасовка, упаковка, маркировка	Вид упаковки, масса продукта в упаковке, г	периодически	выборочно	весы
Хранение	Температура, °С	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 26754-85
	Продолжительность, ч	-//-	1 раз в сутки	часы по ГОСТ 23350-83
сыворожка сгущенная				
В процессе нормализации и сыворожка творожная	Органолептические показатели	ежедневно	каждая партия	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
В процессе нормализации и сыворожка творожная	Плотность, кг/м3	-//-	-//-	по ГОСТ 3625-84
	Масса, кг	-//-	-//-	счетчик для молока
Пастеризация	Температура, °С	ежедневно	все работающие установки	автоматическая система контроля
	Продолжительность топления, ч	-//-	-//-	часы
Выпаривание	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический по ГОСТ 28283-89

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4	5
	Температура	ежедневно	Все работающие установки	Автоматическая система контроля
	Массовая доля белка, %	периодически	в соответствии с ППК	по ГОСТ 25179-90
	Объем, м3	периодически 1 раз в месяц	в каждой партии	счетчик для молока
	Кислотность, °Т	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 3624-92
	Плотность, кг/м3	-//-	-//-	по ГОСТ 3625-84
Охлаждение	Температура, °С	ежедневно	все работающие установки	автоматическая система контроля
	Продолжительность, ч	-//-	-//-	часы
Розлив, упаковка, маркировка	Вид упаковки, масса продукта в упаковке, г	ежедневно	в каждой партии	весы с НПВ 2 кг по ГОСТ 29329-92
Готовый продукт	Органолептические показатели	ежедневно	в каждой партии	органолептический по ГОСТ 28283-89
	Массовая доля жира, %	-//-	-//-	по ГОСТ 5867-90
	Кислотность, °Т	-//-	-//-	по ГОСТ 3624-92
	Температура, °С	-//-	-//-	по ГОСТ 26754-85
	Эффективность термообработки	периодически	-//-	по ГОСТ 3623-73
	Массовая доля белка, %	-//-	в соответствии с ППК	по ГОСТ 23327-98
Хранение	Температура, °С	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 26754-85
	Продолжительность, ч	-//-	-//-	часы по ГОСТ 23350-83
	Кислотность, °Т	ежедневно	в каждой партии	по ГОСТ 3624-92
	Плотность, кг/м ³	-//-	-//-	по ГОСТ 3625-84

2.8 Подбор и расчет технологического оборудования

Подбор оборудования произведен на основании совмещенного графика организации технологических процессов и работы оборудования, который представлен в приложении. Подбор оборудования осуществлялся, составляя систему машин, которая представлена в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Система машин

Наименование технологической операции	Технологический режим	Оборудование для реализации технологической операции	Тип, марка, производительность т/ч, количество, емкость м ³
1	2	3	4
Приемка молока		Насос центробежный	50 1Ц7, 131 25т/ч, 3 шт
Определение кол-ва молока		Счетчик молока в потоке	SMZ-25, 25т/ч, 3шт

Продолжение таблицы 2.11

1	2	3	4
Охлаждение молока	4±2°C	Охладитель пластинчатый	ООУ-25, 25т/ч, 3шт
Резервирование молока	4±2°C	Резервуар молокоохранильный	ОХЕ-25, 25 т, 9шт
Молоко питьевое пастеризованное 1,5%			
Подогрев	35-45°C	Секция подогрева АППОУ	А1-ОКЛ-10, 10т/ч, 1шт
Очистка, нормализация		Сепаратор-нормализатор	Ж5-ОС2Н-С, 10т/ч, 1шт
Пастеризация	74-76°C	АППОУ	А1-ОКЛ-10, 10т/ч, 1шт
Гомогенизация	55-65°C	гомогенизатор	К5-ОГА-10, 10т/ч, 1шт
Охлаждение	4±2°C	Секция охлаждения АППОУ	А1-ОКЛ-10, 10т/ч, 1шт
Промежуточное резервирование	4±2°C, не более 6 ч	резервуар	В2-ОМВ-10, 10т, 2шт
Розлив		Автомат фасовки	Тетра пак, 3000уп/ч, 2шт
Молоко питьевое пастеризованное 3,5%			
Подогрев	35-45°C	Секция подогрева АППОУ	А1-ОКЛ-10, 10т/ч, 1шт (повторное использование)
Очистка		Сепаратор-молокоочиститель	А1-ОЦМ-10, 10т/ч, 1шт
Пастеризация	74-76°C	АППОУ	А1-ОКЛ-10, 10т/ч, 1шт (повторное использование)
Гомогенизация	55-65°C	гомогенизатор	К5-ОГА-10, 10т/ч, 1шт (повторное использование)
Охлаждение	4±2°C	Секция охлаждения АППОУ	А1-ОКЛ-10, 10т/ч, 1шт (повторное использование)
Промежуточное резервирование	4±2°C, не более 6 ч	резервуар	В2-ОМГ-10, 10т, 3шт
Розлив		Фасовочный автомат	Б3-ОР2Л-6, 6000 бут/ч, 1шт
Сливки питьевые пастеризованные 10%			
Сбор сливок, охлаждение	4±2°C	резервуар	В2-ОМВ-6,5, 6,5т, 1шт
Пастеризация	80±2°C	АППОУ	А1-ОКЛ-10, 10т/ч, 1шт
Гомогенизация	75-80°C 10-15МПа	гомогенизатор	К5-ОГА-10, 10т/ч, 1шт (повторное использование)
Охлаждение	4±2°C	Секция охлаждения АППОУ	А1-ОКЛ-10, 10т/ч, 1шт

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Лист

60

Продолжение таблицы 2.11

1	2	3	4
Промежуточное резервирование	4±2°C	резервуар	В2-ОМВ-6,5, 6,5т, 1шт
Розлив		Фасовочный автомат	Тетра Пак, 3т/ч, 1шт
Кефир 2,7%			
Подогрев	35-45°C	Секция подогрева АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт
Очистка, нормализация		Сепаратор-нормализатор	ОМА-3М, 5т/ч, 1шт
Пастеризация	92±2°C, с выд. 2-8 мин	АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт
Гомогенизация	55-65°C	гомогенизатор	А1-ОГМ, 5т/ч, 1шт
Охлаждение	20-25°C	Секция охлаждения АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт
Заквашивание, сквашивание, созревание	Сквашивание 8 – 12ч; созревание 9 – 13ч	резервуар	Я1-ОСВ-6, 10т, 2шт
Розлив		Фасовочный автомат	БЗ-ОР2Л-6, 6т/ч, 1шт
Биокефир 2,5%			
Подогрев	35-45°C	Секция подогрева АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт (повторное использование)
Очистка, нормализация		Сепаратор-нормализатор	ОМА-3М, 5т/ч, 1шт (повторное использование)
Пастеризация	92±2°C, с выд. 2-8 мин	АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт (повторное использование)
Гомогенизация	55-65°C	гомогенизатор	А1-ОГМ, 5т/ч, 1шт (повторное использование)
Охлаждение	20-25°C	Секция охлаждения АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт (повторное использование)
Заквашивание, сквашивание, созревание	Сквашивание 8 – 12ч; созревание 9 – 13ч	резервуар	Я1-ОСВ-6, 10т, 2шт
Розлив		Фасовочный автомат	БЗ-ОР2Л-6, 6т/ч, 1шт (повторное использование)
Йогурт 2,5% с плодово-ягодным наполнителем			
Составление смеси		резервуар	В2-ОМВ-6,3, 6,3т, 1шт
Подогрев	35-45°C	Секция подогрева АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт
Очистка		Сепаратор-молокоочиститель	А1-ОЦМ-5, 5т/ч, 1шт
Пастеризация	92±2°C, с выд. 2-8 мин	АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт

Продолжение таблицы 2.11

1	2	3	4
Гомогенизация	55-65°C	гомогенизатор	А1-ОГМ, 5т/ч, 1шт
Охлаждение	40-42°C	Секция охлаждения АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт
Заквашивание, сбраживание	3-4ч	резервуар	Я1-ОСВ-5, 6,3т, 2шт
Внесение плодово- ягодного наполнителя, розлив		Линия фасовки	Тетра Пак, 3000 уп/ч, 1шт
Снежок 1%			
Составление смеси		резервуар	В2-ОМВ-6,3, 6,3т, 1шт
Подогрев	35-45°C	Секция подогрева АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт (повторное использование)
Очистка		Сепаратор- молокоочиститель	А1-ОЦМ-5, 5т/ч, 1шт (повторное использование)
Пастеризация	92±2°C, с выд. 2-8 мин	АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт (повторное использование)
Гомогенизация	55-65°C	гомогенизатор	А1-ОГМ, 5т/ч, 1шт (повторное использование)
Охлаждение	40-42°C	Секция охлаждения АППОУ	ОПЛ-5, 5т/ч, 1шт (повторное использование)
Заквашивание, сбраживание	3-4ч	резервуар	Я1-ОСВ-5, 6,3т, 2шт
розлив		Линия фасовки	Тетра Пак, 3000 уп/ч, 1шт (повторное использование)
Сметана 20%			
Подогрев	40-45°C	Пластинчатый подогреватель	А1-ОНС-10, 10т/ч, 1шт
Очистка, сепарирование		Сепаратор- сливкоотделитель	Ж5-ОС2Н-С, 10т/ч, 1шт
Сбор сливок		резервуар	В2-ОМВ-6,3, 6,3т, 1шт
Пастеризация	94±2°C, с выд. 20с	АППОУ	ОП1-У2, 2т/ч, 1шт
Гомогенизация	60-85°C	гомогенизатор	SHZ-25, 2т/ч, 1шт
Охлаждение	28-32°C	Секция охлаждения АППОУ	ОП1-У2, 2т/ч, 1шт
Заквашивание, сбраживание	10ч	резервуар	Я1-ОСВ-5, 6,3т, 2шт
Розлив		Фасовочный автомат	ПастПак 4л, 3000л/ч, 1шт
Творог 5%			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Лист

62

Продолжение таблицы 2.11

1	2	3	4
Подогрев	40-45°C	Пластинчатый подогреватель	А1-ОНС-10, 10т/ч, 1шт
Очистка, нормализация		Сепаратор-нормализатор	Ж5-ОС2Н-С, 10т/ч, 1шт
Пастеризация, охлаждение до t заквашивания	78-80°C с выд. 20с 28-32°C	АППОУ	А1-ОПЛ-10, 10т/ч, 1шт
Заквашивание Сквашивание Разрезка сгустка Отделение сыв-ки Охлаждение Охлаждение до t фас-ки	6ч 4±2°C	Изготовитель творога	ОЛИТ-ПРО, 1шт
Фасовка		Фасовочный автомат	М6-АР2ТМ, 3600уп/час, 1шт
Сыворотка сгущенная			
Сбор сыворотки		резервуар	ОХЕ-25, 25т, 3шт
Пастеризация	72-73°C с выд. 20с	Трубчатый пастеризатор	ПТ-5, 5т/ч, 2шт
Выпаривание Охлаждение	55-65°C	Вакуум-выпарная установка	Виганд-4000, 4т/ч, 1шт
Кристаллизация Сушка		Ванна-кристаллизатор	РС-1000, 1т/ч, 3шт
Фасовка		фасовочный автомат	В6-ОФГ, 2250кг/ч, 1шт
Сепарирование			
Очистка, сепарирование	40-45°C	Сепаратор-сливкоотделитель	Ж5-ОС2Н-С, 10т/ч, 1шт
Сбор сливок		резервуар	В2-ОМВ-2,5, 2,5т
Охлаждение обезжиренного молока	4±2°C	охладитель	ОО1-У-110, 10т/ч, 1шт
Резервирование обезжиренного молока		резервуар	ОХЕ-25, 25т, 1шт
Масло «Крестьянское»			
Сбор сливок		резервуар	В2-ОМВ-2,5, 2,5т, 6шт
Пастеризация		пастеризатор	Линия производства масла П8-ОЛФ, 1шт
Дезодорирование		Дезодоратор	
Сепарирование		Сепаратор	
Нормализация в/ж сливок		Ванна-нормализатор	
фасовка		Фасовочный автомат	
Пахта «Свежая»			
Сбор пахты		резервуар	В2-ОМВ-10, 10т, 1шт

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 2.11

1	2	3	4
Пастеризация	74-76°C	АППОУ	А1-ОК2Л-5, 5т/ч, 1шт
Охлаждение	4±2°C	АППОУ	А1-ОК2Л-5, 5т/ч, 1шт
Сбор пахты		резервуар	В2-ОМВ-10, 10т, 1шт
фасовка		Фасовочный автомат	Б3-ОР2Л-6, 6т/ч, 1шт (повторное использование)

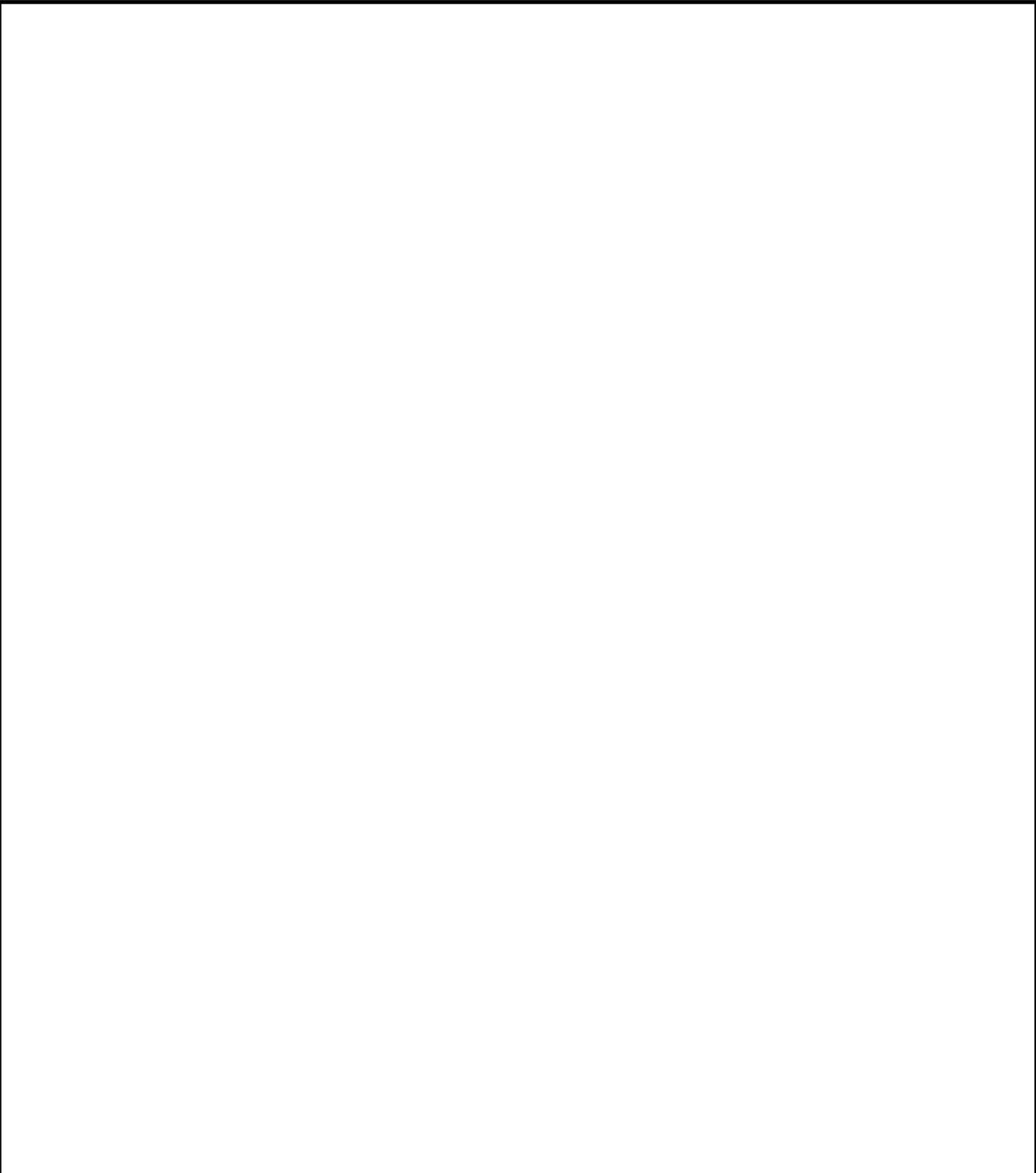
Результаты подбора оборудования представлены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Сводная таблица оборудования

Название оборудования	марка	Производительность, т/ч, упак/ч, емкость, т	Габаритные размеры, мм			Площадь единицы, м ²	Количество единиц, штук	Общая площадь, м ²
			длина	ширина	высота			
Приемное отделение								
1.Насос центробежный	50 1Ц7 1-31	25	625	410	535	0,25	2	0,5
2.Пластинчатый охладитель	ООУ-25	25	2000	800	1530	1,6	2	3,2
3.Резервуар молокохранильный	ОХЕ-25	25	2965	3450	5980	10,2	10	102
							105,7	
Аппаратный цех								
4.АППОУ	А1-ОК2Л-5	5	3700	3600	2500	13,32	1	13,32
5.Сепаратор-нормализатор	Ж5-ОС2Н-С	10	1200	850	1780	1,02	3	3,06
6.Гомогенизатор	К5-ОГА-10	10	1800	1500	1900	2,7	1	2,7
7.АППОУ	А1-ОКЛ-10	10	4100	700	1530	2,87	3	8,61
8.Сепаратор-молокоочиститель	А1-ОЦМ-10	10	1375	880	1210	1,21	1	1,21
9.Резервуар	В2-ОМВ-6,5	6,5	2324	2280	2855	5,3	2	10,6
10.Сепаратор-нормализатор	ОМА-3М	5	990	680	1270	0,67	1	0,67
11.Гомогенизатор	А1-ОГМ	5	1480	1100	1640	1,63	2	3,26
12.АППОУ	ОПЛ-5	5	4500	4000	2500	18	2	36
13.Резервуар	В2-ОМВ-6,3	6,3	2324	2260	2855	5,25	3	15,75
14.Сепаратор-молокоочиститель	А1-ОЦМ-5	5	1320	880	1210	1,2	1	1,2
15.Гомогенизатор	А1-ОГМ	5	1480	1100	1640	1,63	1	1,63
16.Гомогенизатор	SHZ-25	2	1360	1130	1440	1,54	1	1,54
17.АППОУ	ОП1-У2	2	3400	2460	2500	8,36	1	8,36
							107,91	
Диет-участок								

18.Резервуар	В2-ОМВ-4	4	2190	2245	2200	4,9	1	4,9
19.Резервуар	Я1-ОСВ-6	10	2900	2535	3762	7,35	4	29,4
20.Резервуар	Я1-ОСВ-5	6,3	2500	2135	3460	5,34	6	32,04
						66,34		
Цех розлива								
21.Резервуар	В2-ОМВ-10	10	4480	2150	2825	9,6	5	48,2
22.Линия розлива	Тетра пак	3000	2550	2330	2500	5,94	3	17,82
23.Линия розлива	Б3-ОР2Л-6	6000	14600	8500	2800	124,1	2	248,2
24.Линия розлива	Паст Пак 4л	3000	4250	1870	2100	7,95	1	7,95
						322,17		
Творожный цех								
25.Пластинчатый подогреватель	А1-ОНС-10	10	650	620	1350	0,4	1	0,4
26.Сепаратор-нормализатор	Ж5-ОС2Н-С	10	1200	850	1780	1,02	1	1,02
27.АППОУ	А1-ОКЛ-10	10	4100	700	1530	2,87	1	2,87
28.Изготовитель творога	ОЛИТ-ПРО		14700	6000		88,2	2	176,4
29.Фасовочный автомат	М6-АР2ТМ	3600	2920	1470	1620	4,3	1	4,3
30.Резервуар	ОХЕ-25	25	2965	3450	5980	10,2	4	40,9
						225,89		
Цех сыВОротки								
31.Трубчатый пастеризатор	ПТ-5	5	3100	1300	2000	4,03	2	8,06
32.Вакуум-выпарная установка	Виганд-4000	4	8000	6000	5000	48	1	48
33.Ванна-кристаллизатор	РС-1000	1	4100	1300	1100	5,33	3	16
34.Фасовочный автомат	В6-ОФГ	2250	4063	1463	2900	5,9	1	5,9
						77,96		
Цех масла								
35.Резервуар	В2-ОМВ-2,5	2,5	1640	3165	620	5,2	6	31,2

36.Линия для производства масла	П8-ОЛФ		9000	4500	3000		40,5	1	40,5
37.Резервуар	В2-ОМВ-4	4	2190	2245	2200		4,9	1	4,9
									76,6



2.8.1 Гомогенизатор К5-ОГА-10 производительностью 10 т/ч.

Гомогенизатор К5-ОГА-10, показанный на рисунке 2.2, предназначен для дробления и равномерного распределения жировых шариков в молоке и жидких молочных продуктах, а также в смесях для мороженого.

Он представляет собой пятиплунжерный насос высокого давления с гомогенизирующей головкой. Он состоит из станины 1 с приводом, кривошипно-шатунного механизма 5 с системами смазки и охлаждения, плунжерного блока 14 с гомогенизирующей 13 и манометрической 12 головками и предохранительным клапаном. Внутри плунжерного блока 14 имеется плунжер 15, соединенный с ползуном 11. Привод гомогенизатора осуществляется от электродвигателя 17 через ведущий 20 и ведомый 21 шкивы и клиноременную передачу. Внутри станины 1 шарнирно закреплена плита 18, положение которой регулируется винтами 2. Станина установлена на шести варьлируемых по высоте опорах 19.

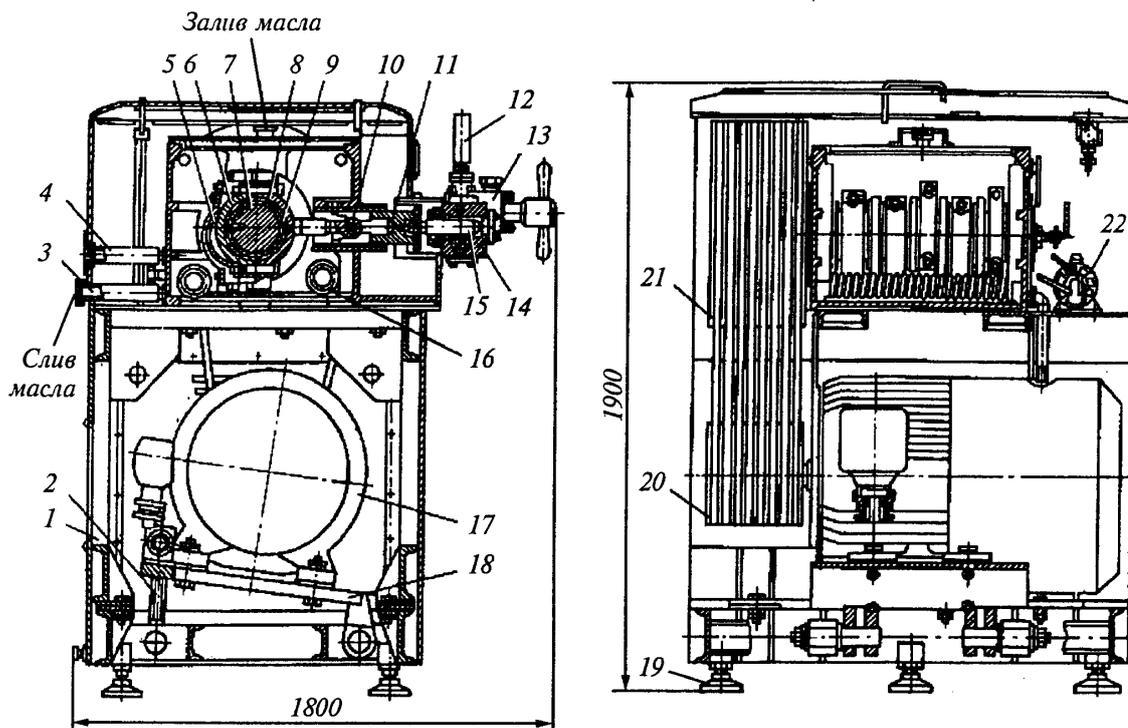


Рисунок 2.2 - Гомогенизатор К5-ОГА-10

Кривошипно-шатунный механизм 5 состоит из литого чугуна корпуса, коленчатого вала 7, установленного на двух роликоподшипниках, шатунов 8 с крышками 6 и вкладышами 9, ползунов 11, шарнирно соединенных с шатунами 8 при помощи пальцев 10, стаканов и уплотнений. Внутренняя полость корпуса кривошипно-шатунного механизма является масляной ванной. В задней стенке корпуса смонтированы указатель уровня масла 4 и сливная пробка 3. В корпусе, представляющем собой резервуар с наклонным дном, размещены кривошипно-

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	69

шатунный механизм 5, система охлаждения, масляный сетчатый фильтр и маслонасос 22.

Гомогенизатор имеет принудительную систему смазки наиболее нагруженных трущихся пар, которая применяется в сочетании с разбрызгиванием масла внутри корпуса. Охлаждение масла проводится водопроводной водой посредством змеевика 16 охлаждающего устройства, уложенного на дне корпуса, а плунжеры охлаждаются водопроводной водой, попадающей на них через отверстия в трубе. В системе охлаждения установлено реле протока, предназначенное для контроля над протеканием воды.

Регулированием давления пружины на клапан достигается оптимальный режим гомогенизации для различных продуктов. [34]

Техническая характеристика гомогенизатора К5-ОГА-10

Производительность, л/ч	10000
Рабочее давление, МПа	20
Температура продукта, поступающего на гомогенизацию, °С	45...85
Электродвигатель:	
мощность, кВт	75
частота вращения, мин ⁻¹	750
Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	360
Количество планеров	5
Ход плунжера, мм	70
Число ступеней гомогенизации	2
Габаритные размеры, мм	1800x1500x1900
Масса, кг	4000

2.8.1.1 Расчет производительности гомогенизатора К5-ОГА-10.

Данные для расчета:

1) Частота вращения коленчатого вала об/мин, n	360
2) Количество плунжеров	5
3) Объемный КПД насоса, φ	0,4
4) Диаметр плунжера, d, м	0,045
5) Ход плунжера, м	0,07

Расчет:

Определяем производительность гомогенизатора К5-ОГА-10 по формуле:

$$P = 0,25 \cdot D^2 \cdot S \cdot \omega \cdot z \cdot \eta_n, \text{ м}^3 / \text{с},$$

где D - диаметр плунжера, м,

S - ход плунжера, м,

ω - угловая скорость вращения коленчатого вала, с⁻¹,

z - количество плунжеров,

η_n - КПД насоса

						Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P = 0,25 \cdot 0,045^2 \cdot 0,07 \cdot 37,7 \cdot 5 \cdot 0,4 = 0,00267$$

Мощность электродвигателя гомогенизатора N, кВт определяется по формуле:

$$N = \frac{P \cdot p}{\eta}, \text{ кВт},$$

где P - давление гомогенизации, Па,
 η - КПД гомогенизатора

$$N = \frac{0,00267 \cdot 20000}{0,74} = 75,13$$

Толщина тарелки клапана $h_{\text{кл}}, \text{ м}$ определяется по формуле:

$$h_{\text{кл}} = 0,43 \cdot d_{\text{кл}} \cdot \sqrt{\frac{P}{[\sigma]}}, \text{ м},$$

где $d_{\text{кл}}$ - диаметр клапана, м,
 $[\sigma]$ - допускаемое напряжение материала клапана, МПа

$$d_{\text{кл}} = \sqrt{1,27 \cdot (\Delta F + \frac{P}{6 \cdot v_{\phi} \cdot z})}, \text{ м},$$

где ΔF - площадь сечения хвостовика, м²,
 v_{ϕ} - допускаемая скорость жидкости в седле, м/с

$$d_{\text{кл}} = \sqrt{1,27 \cdot (0,0016 + \frac{0,00268}{6 \cdot 8 \cdot 5})} = 0,0448$$

$$h_{\text{кл}} = 0,43 \cdot 0,045_{\text{кл}} \cdot \sqrt{\frac{20000}{640000}} = 0,005 \quad [43]$$

2.8.1.2 Кинематический расчет.

Кинематическая схема привода гомогенизатора представлена на рисунке 2.3
 Передаточное число клиноременной передачи определяется по формуле:

$$u = \frac{n_1}{n_2}$$

где n – частота вращения коленчатого вала, об/мин,
 $u = 750/360 = 2,1$

Вращающий момент на валу электродвигателя определяется по формуле:

$$T_1 = \frac{9550 \cdot N_1}{n_1}, \text{ Н} \cdot \text{ м},$$

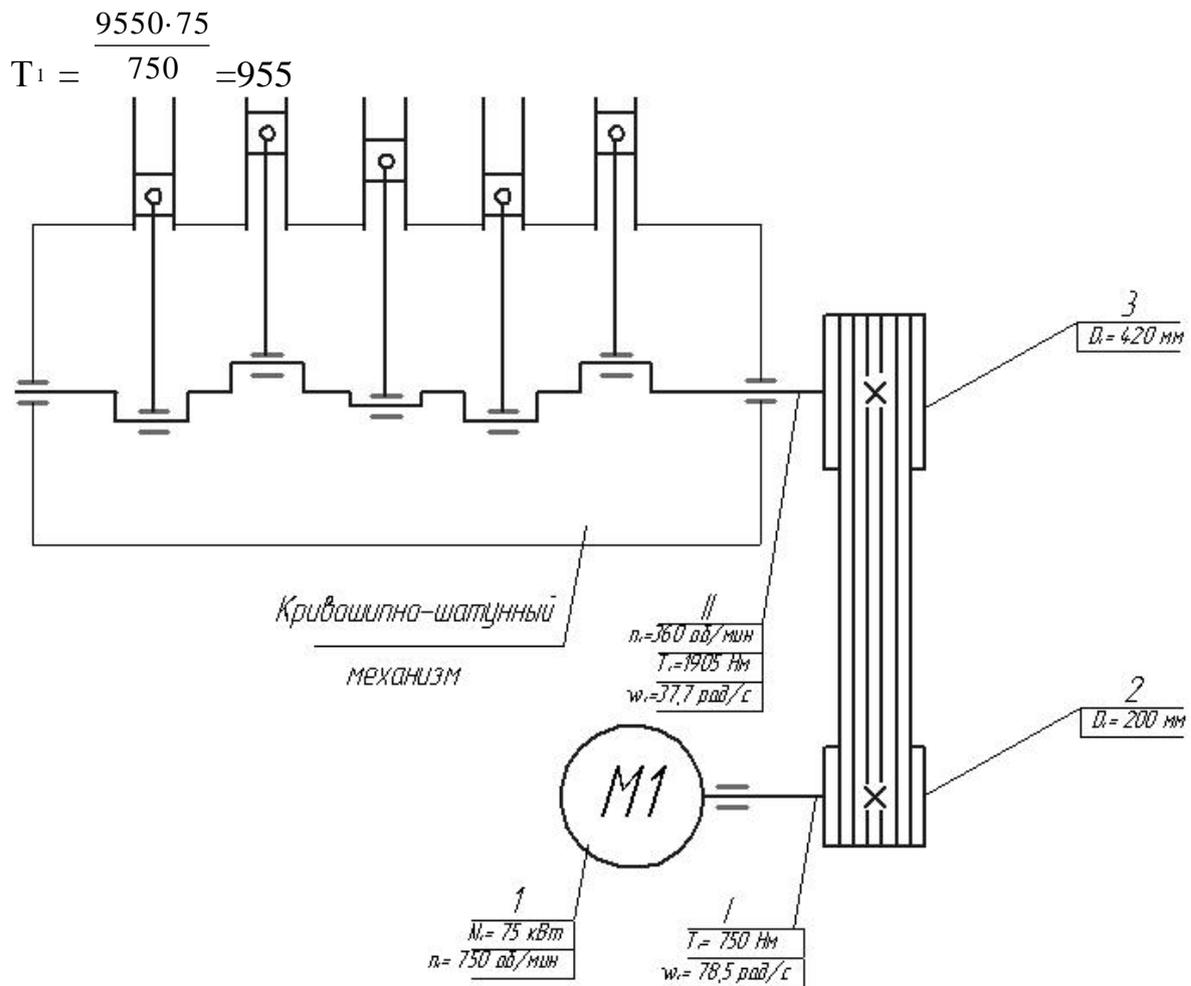


Рисунок 2.3 - Кинематическая схема гомогенизатора К5-ОГА-10

Вращающий момент на коленчатом валу

$$T_2 = T_1 \cdot u \cdot \eta_1, \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$T_2 = 955 \cdot 2,1 \cdot 0,95 = 1905$$

Мощность на коленчатом валу определяется по формуле:

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_1, \text{ кВт},$$

$$N_2 = 75 \cdot 0,95 = 71,25$$

Угловая частота вращения, ω , рад/с, определяется по формуле:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \text{ рад/с},$$

$$\omega_1 = \frac{3,14 \cdot 750}{30} = 78,5$$

$$\omega_2 = \frac{3,14 \cdot 360}{30} = 37,7$$

2.9 Расчёт площадей и компоновка производственного корпуса

2.9.1 Расчет площадей основного производства

Площади этих помещений определяют, исходя из условий рационального размещения оборудования, обеспечивающего поточность технологических процессов с минимальной протяженностью молокопроводов и других коммуникаций, с учетом габаритов оборудования, расстояний от перегородок и колонн зданий до оборудования, обеспечивающих его обслуживание и ремонт, проходов и проездов.

Сначала проводят ориентировочный расчет производственных цехов (участков) по формуле:

$$F_{ц} = k \cdot \sum F_{об}$$

где $F_{ц}$ - площадь цеха (участка), m^2 ;

k – коэффициент запаса площади, который зависит от назначения цеха, наличия цеховых транспортных средств, линейных размеров оборудования (устанавливается в зависимости от площади, занимаемой оборудованием, или от назначения цеха);

$\sum F_{об}$ – суммарная площадь, занятая технологическим оборудованием без учета площадей обслуживания, m^2 . [39]

Приемное отделение:

$$F_{ц} = 4 \cdot 105,7 = 422,8 m^2$$

Аппаратный цех:

$$F_{ц} = 4 \cdot 107,91 = 431,64 m^2$$

Творожный цех:

$$F_{ц} = 3 \cdot 225,89 = 677,67 m^2$$

Диет-участок:

$$F_{ц} = 4 \cdot 66,34 = 265,36 m^2$$

Цех розлива:

$$F_{ц} = 3 \cdot 322,7 = 968,1 m^2$$

Цех сыворотки:

$$F_{ц} = 4 \cdot 77,6 = 310,4 m^2$$

Масло цех:

$$F_{ц} = 2 \cdot 76,6 = 153,2 m^2$$

2.9.2 Расчет площади приемно-моечного отделения

Приемно-моечное отделение предназначено для приемки поступающего молочного сырья и мойки автоцистерн, в которых это сырье доставлено.

По графику организации технологических процессов и работы оборудования определяют интенсивность приемки молока, т.е. количество

									Лист
									73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

молока, поступающего в течение часа – $M_{час}=50000$ кг. Выбранная вместимость одной автомолцистерны – $M_{ц}=9600$ кг.

Рассчитывают потребное количество машин - P_m для доставки молока в течение часа по формуле:

$$P_m = \frac{M_{час}}{M_{ц}} = \frac{50000}{9600} = 5,2 \approx 5шт.,$$

Общее время приемки и мойки ($Z_{мин}$) P_m автомолцистерны определяют по формуле:

$$Z = Z_{пр} + Z_v + Z_m \text{ (мин)},$$

где $Z_{пр}$ - продолжительность приемки молока из автомолцистерны, которая принимается равной 60 мин, независимо от количества машин;

Z_v - продолжительность вспомогательных операций для P_m автомолцистерны, которая для одной машины составляет 2 – 5 мин (Z_v^1).

$$Z_v = Z_v^1 \times P_m = 5 \cdot 3 = 15_{мин},$$

где Z_m – продолжительность мойки P_m автомолцистерны, мин.

Продолжительность мойки одной автомолцистерны со щелочью (Z_m^1) 21 мин

$$Z_m = Z_m^1 \times P_m = 21 \cdot 5 = 105_{мин},$$

$$Z = 60 + 105 + 15 = 180_{мин}$$

Количество постов (n), необходимое для обеспечения часовой приемки молока и мойки автомолцистерн, определяют по формуле:

$$n = \frac{Z}{60} = \frac{180}{60} = 3.$$

Площадь приемно–моечного отделения рассчитывают по формуле:

$$F_{пм} = 72 \cdot n = 72 \cdot 3 = 216 м^2,$$

где 72 – площадь для одного поста, м². [39]

2.9.3 Расчет площадей камер хранения и складских помещений для готовой продукции

Расчет камеры хранения проводят с учетом максимального количества одновременно находящейся там продукции (M), норм укладочной массы (m) и коэффициента использования площадей (k) по формуле:

$$F_k = \frac{M}{m \cdot k}$$

Коэффициент использования площади, представленный в таблице 2.13, учитывает проходы, проезды, площади, занятые воздухоохладителями. Вместимость камер хранения для городских молочных заводов предусматривают, исходя из продолжительности ее хранения в течение половинного срока реализации (1,5 сут).

						Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.13 - Коэффициенты использования площади в зависимости от вида продукта и его упаковки

Продукция и вид фасовки	Укладочная масса (т), кг/м ²	Коэффициент использования площади (к)
Диетпродукты и молоко	567	0,60
Творог в пергамент	400	0,62
Сметана в бумажные пакеты	396	0,60

Камеры хранения готовой продукции:

Молоко и диетпродукты:

$$M = 90508 \cdot 1,5 = 135762 \text{ кг}$$

$$F_k = \frac{M}{m \cdot k} = \frac{135762}{567 \cdot 0,6} = 399 \text{ м}^2$$

Сметана:

$$M = 4500 \cdot 1,5 = 6750 \text{ кг}$$

$$F_k = \frac{M}{m \cdot k} = \frac{6750}{396 \cdot 0,6} = 28,4 \text{ м}^2$$

Творог:

$$M = 6200 \cdot 1,5 = 9300 \text{ кг}$$

$$F_k = \frac{M}{m \cdot k} = \frac{9300}{400 \cdot 0,62} = 37,5 \text{ м}^2$$

Масло: площадь камеры принимается в размере 72 м².

Сыворотка: площадь камеры принимается в размере 144 м².

Общая площадь камер хранения:

$$F_{об} = 680,9 \text{ м}^2.$$

Площадь экспедиции для городских молочных заводов принимается равной 20% от площади камер хранения готовой продукции:

$$F_э = 136,2 \text{ м}^2$$

2.9.4 Площади производственных и вспомогательных помещений

Площади некоторых помещений основного производственного назначения (например, заводская лаборатория, заквасочная и т.п.), а также площади вспомогательных помещений (компрессорная, вентиляционная и т.п.) определяют в зависимости от типа предприятия и его сменной мощности.

В состав заквасочной должны входить следующие отделения: чистых культур для получения материнской закваски, производственной закваски и моечное.

Результаты расчета площадей основного производственного корпуса представлены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 - Сводная таблица площадей

п/п	Помещение	Площадь			Примечание
		Расчетная или принятая, м ²	Компоновочная		
			В м ²	В строител. квadrатах	
1	2	3	4	5	6
1	Приемное отделение	422,8	432	6	
2	Посты приемки	216	216	3	
3	Лаборатория приемно-моечного отделения		36	0,5	
4	Комната для документов		36	0,5	
5	Помещение для централизованной мойки		144	2	
6	Помещение для наведения моющих растворов		72	1	
7	Бойлерная		36	0,5	
8	Помещения для хранения моющих растворов		36	0,5	
9	Бытовые помещения		288	4	
10	Заводская лаборатория		216	3	
11	Аппаратный цех	431,64	432	6	
12	Цех розлива	968,1	864	12	
13	Диет-участок	265,36	288	3,5	
14	Заквасочная		36	0,5	
15	Творожный цех	677,67	720	10	
16	Цех сыворотки	310,4	288	4	
17	Вентиляционная		144	2	
18	Гарные склады		324	4,5	
19	Ремонтные мастерские		108	1,5	

Продолжение таблицы 2.14

1	2	3	4	5	6
20	Цех масла	153,2	144	2	
21	Камера хранения масла		72	1	
22	Камера хранения сыворотки		144	2	
23	Помещение для КИП		72	1	
24	Материальный склад		144	2	
25	Трансформаторная		72	1	
26	Компрессорная		216	3	
27	Камера хранения готовой продукции	465	576	8	
28	Экспедиция		72	1	
29	Дегустационный зал		72	1	
Итого:			6264	87	

При компоновке основного производственного корпуса принята сетка колонн 6×12. С выделением диет-участка на антресоли с сеткой колонн 6×6. Габаритные размеры производственного корпуса составляют 126×48м, с примыканием трех постов приемки с габаритными размерами 18×12.

2.10 Организация санитарной обработки технологического оборудования

В настоящее время залогом стабильности молочного предприятия является выпуск только высококачественных продуктов питания. Факторов, влияющих на качество молочной продукции, много. Это и сырье, и инновационные технологии производства, современная упаковка, и грамотная логистика готовой продукции и т.д. Однако все эти факторы играют свою роль лишь при соблюдении главного из них - производственной санитарии и гигиены.

В основном повторное обсеменение происходит в молокопроводах, особенно, когда нарушается непрерывный процесс или происходит задержка и нагрев молока в них, а также в резервуарах для хранения молока, подвергающихся неоднократному заполнению пастеризованным продуктом без мойки после каждого опорожнения.

Некачественная мойка оборудования может способствовать накоплению на оборудовании фагов, снижающих активность молочнокислых заквасок и бакконцентрата при приготовлении кисломолочных продуктов. В процессе розлива также может наблюдаться увеличение количества микроорганизмов в 5-10 раз в зависимости от продолжительности работы разливочных автоматов и остановок в работе. Источниками обсеменения продуктов могут быть

несоблюдение режимов санитарной обработки, неправильный выбор эффективных и безопасных моющих и дезинфицирующих средств, соответствующих способов обработки и несоблюдение работниками требований к личной гигиене.

Поэтому со стороны руководства, технологов, мастеров и санитарных врачей предприятий необходим постоянный комплексный подход к решению вопросов санитарии.

Санитарная обработка поверхностей проводится для решения следующих задач:

удаления микроорганизмов или условий, способствующих их росту, что уменьшает вероятность заражения продуктов патогенными микроорганизмами и тем самым увеличивает срок их хранения;

удаления остатков продуктов, которые могут попасть в последующие партии продукта или создать условия для размножения грызунов-вредителей;

санитарная обработка проводится с целью увеличения срока службы оборудования, предотвращения повреждений оборудования и коммуникаций, обеспечения безопасной и чистой производственной среды для персонала. [24]

2.10.1 Последовательность мойки технологического оборудования и тары

Санитарная обработка оборудования на предприятии - длительный и кропотливый процесс, на нее затрачивается 25-30% рабочего времени.

Ручная мойка очень трудоемка и не всегда обеспечивает высокое качество санитарной обработки оборудования.

Наиболее эффективна и менее трудоемка автоматизированная мойка и дезинфекция оборудования сразу после его использования. В этом случае достигается лучшее использование моющедезинфицирующих средств и высокое санитарно-гигиеническое состояние производства.

Установки располагаются в специальном помещении. Мойка молокопроводов, резервуаров, пастеризационных аппаратов осуществляется по заданным программам в автоматическом режиме и может дублироваться ручным управлением дистанционно. Центральная моющая станция автоматически осуществляет все операции мойки оборудования.

Удельный вес ручных операций по мойке на предприятиях все еще высок. Санитарную обработку оборудования должен осуществлять квалифицированный персонал по утвержденному графику, выполненная работа фиксируется в специальном журнале регистрации.

Санитарную обработку оборудования проводят сразу после его использования, а дезинфекцию - перед следующей загрузкой оборудования. Она

									Лист
									78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

также повторяется, если после дезинфекции прошло 6 ч. Качество мойки и дезинфекции контролирует лаборатория перед началом работы.

Сначала оборудование ополаскивают холодной или теплой (не выше 35°C) водой для удаления остатков молока, загрязнений. Вода должна быть прозрачной и бактериально чистой, отвечать требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

Затем оборудование моют раствором моющих средств при температуре (50-70) °С с применением щеток и ершей для полного удаления остатков молока и молочных продуктов, загрязнений.

На греющих поверхностях теплообменных аппаратов (пастеризаторов, вакуум-аппаратов, стерилизаторов и др.) осаждаются остатки молока и молочных продуктов («пригар»), имеющие сложную белково-жировую структуру, сцементированную минеральными солями молока («молочный камень»), различные посторонние вещества. От всего этого необходимо освободиться при мойке.

Затем аппарат ополаскивают горячей водой 60-70 °С до полного удаления остатков молочных продуктов и моющего раствора. После чего проводят дезинфекцию в зависимости от вида оборудования и характера загрязнений: острым паром, горячей водой, раствором химических веществ при температурах, оптимальных для каждого реактива.

После дезинфекции хлористыми препаратами оборудование ополаскивают холодной водой до исчезновения запаха хлора.

Безразборную мойку осуществляют путем принудительной циркуляции моющих растворов и последующего ополаскивания водой.

Несмотря на преимущества безразборной мойки, периодически необходимо мыть и чистить вручную такое оборудование, как клапаны, насосы, трубопроводы, пластинчатые теплообменники.

Применяемые моющие растворы должны удалять молочный белок и нерастворимые кальциевые соли, эмульгировать остатки жира и вместе с тем не обладать токсичным действием и не вызывать коррозию оборудования. Для эффективной мойки различного оборудования применяют моющие смеси из двух и более соединений. [24]

2.10.2 Дезинфекция технологического оборудования и тары

Должным образом проведенная мойка позволяет достичь не только физической и химической чистоты, но и бактериологической.

Однако часть микроорганизмов может остаться после мойки, а некоторые поверхности могут подвергаться заражению микроорганизмами в период простоя оборудования. Степень бактериологической чистоты может быть повышена с помощью дезинфекции, после которой оборудование фактически не содержит бактерий. Для некоторых продуктов (УВТ-молоко, стерилизованное

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					79

молоко) необходима стерилизация оборудования до полного удаления микроорганизмов с его поверхностей.

С учетом этого необходимо непосредственно перед использованием проводить обработку дезинфицирующим средством всех его поверхностей.

Дезинфекция является, как правило, заключительной стадией санитарной обработки.

Дезинфекция - это процесс обработки поверхностей оборудования химическими и физическими средствами, в ходе которого уничтожаются все патогенные микроорганизмы и большинство бактерий, вызывающих порчу пищевых продуктов.

Для дезинфекции оборудования в молочной промышленности применяются следующие способы:

- физический (воздействие температуры горячей воды, пара);
- химический (хлор, кислоты, йодсодержащие вещества, перекись водорода и т. д.).

К физическому способу дезинфекции оборудования молочной промышленности можно отнести только термическую дезинфекцию.

В системах с большим количеством клапанов, насосов и линий с прокладками тепло от горячей воды хорошо проникает в небольшие участки, защищенные от химических дезинфицирующих средств. Длительность обработки горячей водой (90-95) °С должна быть не менее 5 мин. При этом следят, чтобы на выходе температура отработанной воды была не ниже 77 °С.

При тепловой дезинфекции может использоваться острый пар при давлении ниже 1атм. Пропаривание паром (115-130) °С производят в течение 3-5 мин.

Горячая вода и пар должны соответствовать требованиям Сан-ПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». К преимуществам термической дезинфекции можно отнести следующие:

- требуется меньше времени;
- нет опасности смешивания при контакте с пищевым продуктом;
- нет необходимости ополаскивания водой.

К недостаткам термической дезинфекции можно отнести следующие:

- воздействие высоких температур при обработке некоторых видов оборудования и поверхностей (например, из полимерных материалов и стекла) может повредить их;
- могут выжить бактерии, устойчивые к нагреву;
- большое потребление энергии.

По физико-химическим свойствам, воздействию на микробные клетки и классу действующего вещества дезинфицирующие средства условно можно разделить на группы:

- хлорсодержащие;
- перекисные и надуксусные;
- йодофоры;
- препараты на основе четвертичных аммониевых соединений (ЧАС);
- гуанилиновые соединения (ПГМГ);
- амфотерики.

К преимуществам химической дезинфекции можно отнести следующие:

- не требует нагревания;
- убивает бактерии, устойчивые к нагреву.

К недостаткам химической дезинфекции можно отнести следующие:

- некоторые бактерии требуют большего времени воздействия;
- длительное время воздействия может вызвать коррозию оборудования;
- необходимость промывания водой.

В настоящее время на российском рынке различными отечественными и зарубежными фирмами предлагается около 500 наименований химических средств дезинфекции. Каждое из них обладает достоинствами и недостатками. [24]

2.10.3 Проверка эффективности санитарной обработки оборудования

Контроль качества санитарной обработки оборудования, трубопроводов, инвентаря проводят микробиологические лаборатории завода или санэпидстанция после мойки и дезинфекции исследованием смывов на наличие бактерий группы кишечной палочки не реже 3 раз в месяц (без предупреждения). Кишечная палочка в смывах должна отсутствовать. Оборудование, к которому предъявляют особые требования (ванны и трубопроводы для заквасок, диетпродуктов, резервуары и молокопроводы для пастеризованного молока и сливок и др.), проверяют на общую бактериальную обсемененность.

При неудовлетворительных санитарных показателях продукции микробиологическая лаборатория самостоятельно или по требованию санитарного врача чаще осуществляет контроль мойки и дезинфекции. Особое противоэпидемическое значение имеет контроль оборудования и тары, с которыми соприкасается готовая продукция.

В случаях обнаружения кишечной палочки в смывах лаборатория дает предписание цеху (участку) о немедленном проведении мойки и дезинфекции оборудования, инвентаря, тары, после чего повторно берут смывы. При повторном обнаружении кишечной палочки в смывах одного и того же

									Лист
									81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

оборудования администрация обязана приостановить работу цеха для проведения генеральной уборки, тщательной мойки и дезинфекции помещения, всего оборудования с разборкой трубопроводов. После этого лаборатория должна вновь провести микробиологические исследования. [24]

В качестве моющих средств на предприятиях молочной промышленности в соответствии с Инструкцией по санитарной обработке оборудования, инвентаря и тары рекомендуется использовать следующие щелочные моющие средства и их концентрации при ручном и механизированном способах мойки:

- ТМС МД-1 по массе - 0,7-0,8%
- ТМС "Ром-АЦ-1" по массе - 0,6-0,8%
- ТМС "МСТА" по массе - 2,0-3,0%
- ТМС "МС-37" по массе - 0,7-0,9%
- ТМС "Витязь АЛМ" по массе - 0,9-1,0%
- ТМС "Катрил 4" по объему - 0,9-1,0%
- ТМС "ДП-4" по массе - 0,5-0,7%
- Кальцинированная сода по массе - 2,0-4,0%

Рекомендуются щелочные средства и их концентрации только при механизированном способе мойки:

- Каустическая сода (в пересчете на 100% вещества) - 0,8-1,0%
- ТМС "Стекломой" по массе - 0,5-0,6%
- ТМС "Катрил - Д" по объему - 0,7-0,9%
- ТМС "Ника 2" по объему - 1,0-1,2%
- ТМС "ЕС Промоль Супер" по объему - 0,8-1,2%
- ТМС "ПЗ МИП СИП" по объему - 0,5-0,6%
- ТМС "ПЗ МИП ЦЕНТРА" по объему - 0,5-0,6%

Рекомендуются дезинфицирующие средства:

- гипохлорит натрия марки А, Б - 150-200 мг акт. С1/л (жидкость концентрированная (0,1-0,11%) 150-170 г в л);
- нейтральный анолит "АНК", получаемый - 130-160 мг акт. С1/л на установке "СТЕЛ-60-03";
- хлорамин Б (порошок), (0,1-0,11%), по массе - 150-200 мг акт. С1/л;
- "СептАбик" (порошок), по массе - 0,025-0,05%;
- "Септофор", по объему - 0,015-0,02%;
- "Санэфект-128", по объему 0,1-0,2%;
- "ПЗ-Оксания Актив", по объему - 1,0-2,0%.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

2.11 Спецчасть. Биохимические микробиологические основы производства кисломолочных продуктов смешанного брожения на примере кефира.

В конце XIX в. в России и соседних странах стали вырабатывать кефир в промышленных масштабах. Основой производства кефира являются кефирные грибки. Вещество, которое поддерживает структуру кефирных грибков, — это разветвленный полисахарид, содержащий равные количества глюкозы и галактозы, называемый обычно кефираном.

Вокруг кефирных грибков и кефира сложилось много мифов, касающихся их питательных и лечебных свойств. Эти свойства обусловлены: богатой и разнообразной микрофлорой кефирных грибков;

-олиго- и полисахаридами, синтезируемыми кефирной микрофлорой (пребиотики);

-большим количеством метаболитов, образуемых в процессе сквашивания молока кефирной микрофлорой.

В состав кефирных грибков входит несколько сот штаммов молочных бактерий и дрожжей (около 30 видов), принадлежащих к шести различным функциональным группам. Среди них имеется ряд видов молочнокислых бактерий (*L. rhamnosus*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei* и др.) и дрожжей, обладающих общепризнанными лечебными свойствами.

Олиго- и полисахариды, образуемые кефирными грибами, стимулируют в пищеварительном тракте многие благоприятные для здоровья функции бактерий и дрожжей.

Питательные и лечебные свойства кефира обусловлены также огромным количеством метаболитов, образуемых в процессе сквашивания в количественных и качественных масштабах, редко встречающихся в молочных продуктах. Вследствие наличия дрожжей основным метаболитом, получаемым при сквашивании молока с участием микрофлоры кефирных грибков, является наряду с молочной кислотой этиловый спирт. При этом наиболее значимые полезные свойства имеют лактосбраживающие дрожжи рода *Kluveromyces*. Именно при участии этих дрожжей, выделенных из кефирных грибков, стимулируется выработка низина у бактерий рода *Lactococcus*, активно продуцируются алкоголь и сложные эфиры. По сравнению с другими молочными продуктами кефир богаче витаминами группы В и фолиевой кислотой. Следует также обратить внимание на высокое содержание низкомолекулярных азотных соединений (пептидов и аминокислот).

Уже в течение многих лет кефир применяется при профилактике и лечении различных заболеваний. Научные медицинские исследования показывают, что его лечебные свойства основываются на пробиотических и симбиотических свойствах разнообразной микрофлоры кишечника.

									Лист
									83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

- В профилактических целях этот продукт рекомендуется:
- для ежедневного потребления при нарушениях пищеварения;
 - улучшения работы перистальтики кишечника;
 - смягчения последствий чрезмерного употребления алкогольных напитков;
 - повышения усвояемости компонентов молока (белка, кальция, железа и др.);
 - усвоения лактозы в частично расщепленной форме на простые типы сахаров;
 - ассимиляции холестерина;
 - торможения развития болезнетворной микрофлоры кишечника.

В нашей стране кефир традиционно и заслуженно занимает почетное место в рационе питания людей, поэтому этот продукт включен в ассортимент большинства производителей кисломолочных напитков. Специфический для кефира процесс молочно-спиртового брожения сильно влияет на сроки хранения продукта и создает значительные проблемы при его реализации. Кроме того, процесс культивирования кефирных грибков является трудоемким и требует дополнительных затрат для обеспечения работы заквасочного отделения. Решить эти проблемы возможно, применяя лиофилизированные кефирные культуры. Процесс выработки этих культур включает следующие этапы: культивирование кефирных грибков, подготовка к процессу консервирования, замораживание, стандартизация, упаковка. На этапе культивирования путем изменения состава питательной среды производитель имеет возможность влиять на процентное соотношение лактосбраживающих и нелактосбраживающих дрожжей, на способность закваски к формированию консистенции. Процесс выработки лиофилизированных кефирных культур строго регламентирован, отвечает требованиям стандартов по качеству. Они представляют собой лиофилизированную гранулированную микрофлору кефирных грибков.

Согласно ГОСТ 31454 – 2012. «Кефир. Технические условия» кефиром может называться продукт, изготовляемый сквашиванием молока закваской, приготовленной на кефирных грибах. Продукт, сквашиваемый лиофилизированными кефирными культурами, имеет право называться «Продукт кефирный». Несмотря на неудобство в терминологии, производитель, применяя такую закваску, абсолютно не теряет в продукте кефирный вкус (закваска представляет собой лиофилизированную гранулированную микрофлору кефирных грибков), его полезные свойства и получает целый ряд преимуществ:

- стабильное качество;
- удобство в применении, так как исключается трудоемкий процесс приготовления производственной закваски;

										Лист
										84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

- значительное увеличение сроков хранения без потери вкуса, присущего продукту, сквашиваемому «живыми» кефирными грибами. [44]

Технология производства кефира

Существует два способа производства кефира – резервуарный и термостатный. Резервуарный способ производства отличается от термостатного тем, что сквашивание молока производится в большой емкости и на розлив направляется продукт с перемешанным сгустком. Технологический процесс состоит из следующих операций: приемки и подготовки сырья, нормализации, гомогенизации, пастеризации и охлаждения, заквашивания, сквашивания в специальных емкостях, охлаждения сгустка, созревание сгустка, фасования.

Сырье.

Кефир резервуарным способом вырабатывают из цельного натурального нормализованного молока не ниже второго сорта, кислотностью не более 19°Т, плотностью не менее 1,027 кг/м³, с различной массовой долей жира, поэтому исходное молоко нормализуют до требуемой массовой доли жира. При нормализации цельного молока по жиру могут быть два варианта: жира в цельном молоке больше, чем требуется в производстве, и жира в цельном молоке меньше, чем требуется. В первом варианте жир частично отбирают путем сепарирования или к исходному молоку добавляют обезжиренное. Во втором варианте для повышения жирности исходного молока добавляют к нему сливки. Один из простейших способов нормализации по жиру – нормализация путем смешивания в емкости рассчитанных количеств нормализуемого молока и нормализующего компонента (сливок или обезжиренного молока) при тщательном перемешивании смеси. [33, 41]

Тепловая обработка и гомогенизация.

Пастеризация молока производится с целью уничтожения вегетативных форм микрофлоры, в том числе патогенных.

Наиболее распространенный способ в производстве кисломолочных продуктов – кратковременная пастеризация при температуре (85-87)°С с выдержкой в течение 5-10 мин. или при (92-95)°С с выдержкой 2-3 мин. с последующим охлаждением до температуры заквашивания. Режим пастеризации должен обеспечить получение заданных свойств готового продукта, в частности органолептических показателей (вкус, нужные вязкость и плотность сгустка). Высокие температуры пастеризации вызывают денатурацию сывороточных белков, при этом повышаются гидратационные свойства казеина. Это способствует образованию более плотного сгустка, который хорошо удерживает влагу, что препятствует отделению сыворотки при хранении. Гомогенизация – это раздробление (диспергирование) жировых шариков путем воздействия на молоко значительных внешних усилий. В процессе обработки уменьшаются размеры жировых шариков и скорость всплывания. Происходит

									Лист
									85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

перераспределение оболочечного вещества жирового шарика, стабилизируется жировая эмульсия, и гомогенизированное молоко не отстаивается.

В настоящее время применяют двухступенчатую гомогенизацию, исключая слипание частичек жировых шариков на выходе из клапанной щели гомогенизирующей головки. Гомогенизация проводится при температуре 65°C и давлении 15-17,5 МПа (125-175 атм). После пастеризации и гомогенизации смесь охлаждается до температуры заквашивания. [33]

Заквашивание и сквашивание молока.

При производстве кефира обычно применяют закваску, приготовленную на кефирных грибах. Кефирные грибки имеют неправильную форму, сильно складчатую или бугристую поверхность, цвет белый со слегка желтоватым оттенком, консистенцию упругую, вкус кислый, специфический. В кефирных грибах обнаружены дрожжи, как сбраживающие, так и не сбраживающие лактозу. Эти микроорганизмы наиболее прочно связаны с палочкой стромы грибка. Установлено, что в глубине грибка находятся только микробы стромы и дрожжи. В периферийных слоях грибка располагаются дрожжи, сбраживающие лактозу, в глубинных – не сбраживающие. Дрожжи, сбраживающие лактозу, обладают значительно более высокой антибиотической активностью по отношению к *E. coli*, что определяет их большую роль в формировании качества продукта. В состав поверхностной микрофлоры кефирного грибка входит ряд микроорганизмов, которые могут быть разделены на следующие группы: мезофильные молочнокислые стрептококки, мезофильные молочнокислые палочки, термофильные молочнокислые палочки, уксуснокислые бактерии.

Сложность микробиологического симбиоза кефирных грибков обуславливает трудности получения стабильного и оптимального состава закваски, что является обязательным для выработки стандартного кефира и обеспечения ритмичности его производства. Установлено, что при культивировании кефирных грибков и получении грибковой закваски на состав ее микрофлоры влияют следующие основные факторы:

- регулярность смены молока влияет на скорость роста, активность и в какой-то мере на размеры грибков. При ежедневной смене молока грибки интенсивнее растут. Постоянные механические воздействия на грибки при перемешивании приводят к их измельчению. Молоко, в которое были помещены мелкие грибки, свертывалось быстрее, чем молоко, заквашенное крупными грибками. Активность закваски при использовании мелких грибков повышается из-за преобладания в ней мезофильных молочнокислых стрептококков и увеличения общей поверхности соприкосновения грибков с молоком.

- продолжительность и условия выдержки закваски с грибками, а именно культивирование происходит при температуре (18-20)°C около 24 часов.

- соотношение между грибками и молоком, а именно 1:30.

									Лист
									86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

-перемешивание закваски предотвращает развитие плесени на поверхности грибков, способствует более равномерному распределению в среде продуктов обмена микрофлоры, усиливает развитие дрожжей и уксуснокислых бактерий. Но интенсивное перемешивание может привести к чрезмерному развитию дрожжей, что отрицательно влияет на качество закваски и может привести к распаду кефирных грибков. [31]

Кефирные грибки культивируют следующим образом. Живые кефирные грибки помещают в пастеризованное молоко при $95\pm 2^{\circ}\text{C}$ и охлажденное (летом до $18-20^{\circ}\text{C}$, зимой до $20-22^{\circ}\text{C}$) молоко из расчета 1 часть грибков на 30 частей молока. Через 22-24 часа проверяют кислотность, которая должна быть $100-110^{\circ}\text{T}$, тщательно перемешивают и процеживают через сито. Грибки, оставшиеся на сите, помещают в свежее пастеризованное и охлажденное молоко, а закваску передают в емкость для производственной закваски. По мере роста грибков 1-2 раза в неделю их излишки отделяют, чтобы соотношение грибков к молоку соответствовало 1:30. Грибковая закваска, выработанная таким образом обладает кислым, выраженным вкусом кефирных грибков и имеет жидкую слегка пенистую однородную консистенцию.

Пороки кефирных грибков и грибковой закваски и меры их предупреждения.

- наличие бактерий группы кишечной палочки. Этот порок может возникнуть при недостаточной пастеризации молока, при использовании загрязненной воды и при несоблюдении личной гигиены обслуживающим персоналом. Закваску, в которой обнаружены БГКП, оставляют вместе с грибами на 1 – 2 суток и не менее двух раз в сутки перемешивают. Конечная кислотность закваски должна быть не ниже 140°T .

- плесневение. Молочная плесень хорошо растет на поверхности среды. Предотвращением этого порока является соблюдение санитарно-гигиенических требований и использование для культивирования обезжиренного молока, так как основой для развития молочной плесени является молочный жир.

- ослизнение. Это чаще всего происходит летом, в следствие повышения температуры окружающего воздуха, в связи с чем интенсивнее развиваются уксуснокислые бактерии. Чтобы предотвратить это, необходимо поддерживать постоянную температуру, благоприятную для культивации.

- снижение активности закваски связано с отсутствием молочнокислых бактерий или низкой температурой культивирования, или напротив, высокой температурой культивации.

- неспецифический простоквашный вкус отмечался в случае недостаточного развития в закваске дрожжей и ароматообразующих и уксуснокислых бактерий. Этому способствовало сокращение продолжительности процесса сквашивания молока, которое наблюдалось при

						Лист
						87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

повышенных температурах культивирования или при внесении большого количества грибков в молоко. [31]

Для выработки кефира с характерным вкусом и прочной консистенцией необходимо использовать производственную закваску, выдержанную после сквашивания при температуре 10-12°C в течение 12-24 час. Закваску, масса которой обычно составляет 5 % массы заквашиваемой смеси, вносят в смесь, охлажденную до температуры заквашивания. Смесь сквашивают при температуре 23-25°C до образования молочно-белкового сгустка кислотностью 90-100°Т (рН 4,5-4,65). Во время сквашивания происходит размножение микрофлоры закваски, нарастает кислотность, коагулирует казеин и образуется сгусток. После окончания сквашивания продукт немедленно охлаждают.

Перемешивание и охлаждение сгустка

После сквашивания кефир перемешивают и охлаждают до температуры созревания. Перемешивание продукта начинают через 60-90 мин. после начала времени его охлаждения и проводят в течение 10-30 минут. Перемешанный и охлажденный до температуры 20°C сгусток оставляют в покое.

Созревание кефира

Продолжительность созревания кефира составляет 6-10 ч. Во время созревания активизируются дрожжи, происходит спиртовое брожение, в результате чего в продукте образуются спирт, диоксид углерода и другие вещества, придающие этому продукту специфические свойства. [33, 41]

Перемешивание и розлив

По истечении времени созревания, перед началом розлива кефир в резервуаре перемешивают 2-10 мин. Упаковку и маркировку производят в соответствии с требованиями стандарта на этот продукт. С целью улучшения консистенции готового продукта, упакованный кефир рекомендуется выдерживать в холодильной камере перед реализацией. При достижении кефиром требуемого показателя условной вязкости и температуры 6°C технологический процесс считается законченным и продукт готов к реализации.

Оборудование

Нормализованное по жирности молоко, охлажденное до 4-6°C, из молокохранильного танка В2-ОМВ-10 емкостью 10 тыс. л центробежным насосом НМУ-6 подается в балансировочный бачок пастеризационно-охладительной установки ОПЛ-5 и далее насосом НМУ-6 направляется в I секцию регенерации теплообменника, откуда подогретое до 30-35°C поступает в центральную трубку сепаратора-молокоочистителя ОМА-3М. Очищенное молоко под давлением, создаваемым напорным диском сепаратора, поступает в секцию II регенерации теплообменника, после чего направляется в секцию пастеризации для нагрева до 85°C и подается в танк Г6-ОПБ-1000, где выдерживается при этой температуре 5-10 мин. Из танка молоко самотеком

									Лист
									88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

направляется в гомогенизатор А1-ОГМ, где под давлением 125-175 ат гомогенизируется и поступает во вторую секцию теплообменника для отдачи тепла встречному потоку молока. Молоко, охлажденное до температуры заквашивания (23-25°С) поступает в двустенный танк ОТК-6, куда предварительно с помощью насоса НРМ-2 попадает закваска. Сквашивание происходит до кислотности (85-90)°С, затем сгусток перемешивается и тут же охлаждается холодной водой до 20°С. В дальнейшем сгусток оставляют в покое для созревания на 6-10 ч. По истечении времени созревания, перед началом розлива кефир в резервуаре перемешивают 2-10 мин. и подают на фасовочно-упаковочный автомат М6-ОПЗ-Е для расфасовки. Упакованный кефир рекомендуется выдерживать в холодильной камере перед реализацией до достижения им требуемого показателя условной вязкости и температуры 6°С. [20, 36]

В состав данной линии входит следующее технологическое оборудование:
Танк молокохранильный В2-ОМГ-10.

Емкость для хранения молока цилиндрической формы, состоит из алюминиевого корпуса и стального кожуха. Пространство между ними заполнено термоизолирующим веществом. В верхней части емкости предусмотрены смотровое окно, светильник, моечное устройство, датчик верхнего уровня и воздушный клапан. Смотровое окно и светильник предназначены для периодического осмотра внутренней полости емкости. Моечное устройство выполнено в виде двух трубчатых полудуг с отверстиями для подачи раствора. При вытекании моющего раствора из отверстий трубчатые дуги вращаются за счет возникающих реактивных сил. При этом внутренняя поверхность емкости равномерно орошается моющим раствором. Датчик верхнего уровня сигнализирует о заполнении рабочей вместимости емкости, а воздушный клапан впускает и выпускает воздух при ее опорожнении и заполнении.

В средней части емкости расположены люк, термометр, кран для отбора проб, устройство для контроля за уровнем молока и стационарная лестница для обслуживания верхней части. В нижней части имеются перемешивающее устройство, датчик нижнего уровня и опоры. Перемешивающее устройство состоит из центробежного насоса, эжектора, кранов и соединяющих из трубопроводов.

Емкость наполняется через нижний патрубок. Через этот же патрубок емкость и опорожняется при переключении трехходового крана. Окончание заполнения или опорожнения сопровождается подачей светового или звукового сигнала.

При отборе проб пользуются специальным пробоотборником, а температуру молока контролируют термометром. Повышение температуры

										Лист
										89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

молока за 24ч хранения в таких емкостях при разности температур окружающего воздуха и продукта, равной 24 0С, допускается не более чем на 2°С.

2) Центробежный насос НМУ-6

Имеет корпус в виде цилиндра, закрываемого крышкой. Во внутренней полости корпуса через отверстие проходит вал с насаженной на него лопастью. Крышка уплотнена резиновым кольцом и зажимными винтами. На ней расположен по оси вала всасывающий патрубок. По касательной к цилиндру корпуса установлен нагнетательный патрубок.

При вращении вала в камере насоса молоко отбрасывается лопастью к периферии камеры и под действием центробежных сил создается давления для вывода продукта в нагнетательный патрубок и транспортирования по молокопроводу. При этом в центральной части камеры насоса образуется разрежение и туда поступает новая порция молока. Поток молока не прерывается. Возврат молока из полости нагнетания в полость всасывания между корпусом и лопастью предотвращения благодаря минимально возможным зазорам между ними. Подводимая от электродвигателя к рабочему колесу насоса энергия затрачивается на преодоление гидравлических сопротивлений внутри самого насоса и на приращение энергии потока молока.

Гидравлические сопротивления внутри насоса зависят от формы и расположения всасывающего и нагнетательного патрубков насоса, формы лопастей, зазоров между ними и корпусом, профиля клапанов и чистоты обработки их поверхностей. Приращение энергии потока молока в насосе зависит от частоты вращения рабочего колеса, размеров и формы камеры и рабочего колеса.

3) Автоматизированная пластинчатая пастеризационно-охладительная установка ОПЛ-5

Установка ОПЛ-5 предназначена для быстрой тонкослойной пастеризации молока в закрытом потоке с последующим охлаждением.

Она работает при автоматическом регулировании технологического процесса, что исключает возможность выхода из аппарата недопастеризованного молока. Принцип работы установки: сырое молоко поступает в балансировочный бак, снабженный поплавковым клапаном для поддержания постоянного уровня молока. Из бака молоко поступает в насос, который подает его в регулятор потока соответствующей производительности (5000л/ч). Затем под напором оно входит в секцию регенерации, где прогревается пастеризованным молоком, движущимся с другой стороны пластины. Подогретое молоко из секции регенерации поступает в один из двух работающих по очереди сепараторов-молокоочистителей, где под действием центробежной силы взвешенные частицы вместе со слизью молока остаются на стенках барабана. Очищенное молоко под напором, создаваемым сепаратором (2-3 ат),

						Лист
						90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

подается в гомогенизатор, а из него молоко поступает в секцию регенерации теплообменника, где нагревается до заданной температуры и направляется в выдерживатель, затем возвращается в секцию регенерации теплообменника, проходит ее, отдавая тепло через стенку пластины встречному потоку молока, частично охлаждается и приходит в секцию охлаждения, где температура его снижается до заданной. При работе установки ОПЛ-5 в секцию пастеризации насосом (ЗК-9) подается теплоноситель – горячая вода из бойлера, обогреваемого паром.

В секцию охлаждения подается хладоноситель – лед-вода. Контроль и регулирование технологического процесса обработки молока в установке ОПЛ-5 осуществляются автоматически. Если во время работы установки температура пастеризации снижается, то перепускной клапан автоматически возвращает недопастеризованное молоко в балансирующий бачок. [20]

4) Пластинчатый пастеризатор

Имеет главную переднюю стойку и вспомогательную заднюю стойку, в которые закреплены концы верхней и нижней горизонтальных штанг. Верхняя предназначена для подвески теплообменных пластин. По периферии каждой пластины в специальной канавке уложена большая резиновая прокладка, герметично уплотняющая канал. Пластины имеют отверстия с небольшим кольцевыми резиновыми прокладками. После сборки пластин в аппарате образуются две изолированные системы каналов, по которым перемещаются молоко и охлаждающая жидкость. Пластинчатый аппарат снабжен теплообменными пластинами из нержавеющей стали, разбитыми на ряд секций. Отделены друг от друга специальными промежуточными плитами, имеющими по углам штуцера для подвода и отвода жидкостей. На пластине выбиты порядковые номера, те же номера указаны на схеме компоновки пластин. Пластины прижаты к стойке с помощью плиты и прижимных устройств. Степень сжатия тепловых секций определяют по таблице со шкалой, установленной на верхней и нижней распорках. Нулевое деление устанавливают по оси болта вертикальной распорки, оно соответствует минимальному сжатию, обеспечивающему герметичность. В установках большой производительности пластинчатые аппараты имеют двустороннее расположение секций по отношению к главной стойке.

5) Сепаратор-молокоочиститель ОМА-3М

Предназначен для очистки молока от посторонних примесей, микрофлоры и белковой слизи. В комплект установки ОПЛ-5 входят два молокоочистителя ОМА-3М. ОМА-3М представляет собой тарельчатый сепаратор полузакрытого типа с ручной периодической выгрузкой осадка. Состоит из барабана, приемно-отводящего устройства и станины с механизмом привода.

									Лист
									91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Механические загрязнения удаляются путем тонкослойной сепарации в быстровращающемся барабане молокоочистителя. Молоко, подлежащее очистке, по центральной трубке поступает во внутреннюю полость тарелкодержателя. Закрытый ввод предохраняет молоко от попадания посторонней микрофлоры из окружающего воздуха. Через щель, образуемую между тарелкодержателем и основанием барабана, молоко под действием центробежной силы отбрасывается к стенкам корпуса барабана. Здесь наиболее тяжелые и крупные частицы оседают на стенке корпуса, а молоко вместе с мельчайшими частицами поступает в пакет конических тарелок. В пространстве между тарелками молоко очищается от взвешенных частиц.

Очищенное молоко под давлением вновь поступающих порций проходит к центру и поднимается по каналам тарелкодержателя в камеру напорного диска. Неподвижный напорный диск захватывает вращающуюся жидкость и под давлением выводит ее из барабана в отводящую коммуникацию.

Давление молока, выходящего из барабана сепаратора, обеспечивает подачу его и преодоление сопротивлений в пастеризаторе без насоса. Чем дольше работает сепаратор, тем больше заполняется грязевое пространство, поэтому качество очистки с течением времени ухудшается. Практически сепаратор нормально работает 1,5-2 ч, причем этот срок зависит от степени загрязненности исходного молока. [20]

б) Гомогенизатор А1-ОГМ

Гомогенизация – это раздробление (диспергирование) жировых шариков путем воздействия на молоко значительных внешних усилий. В процессе обработки уменьшаются размеры жировых шариков и скорость всплывания. Происходит перераспределение оболочечного вещества жирового шарика, стабилизируется жировая эмульсия, и гомогенизированное молоко не отстаивается.

Принцип действия клапанного гомогенизатора А1-ОГМ.

В цилиндре гомогенизатора на молоко оказывается механическое воздействие при давлении 15-20 МПа (125-175 ат). При подъеме клапана, приоткрывающего узкую щель, молоко выходит из цилиндра. Это возможно при достижении в цилиндре рабочего давления. При проходе через узкую круговую щель между седлом и клапаном, скорость молока возрастает от нулевой до величины, превышающей 100 м/с. Давление в потоке резко падает, и капля жира, попавшая в такой поток, вытягивается, а затем в результате действия сил поверхностного натяжения дробится на мелкие капельки-частицы. Во избежание слипания раздробленных частичек на выходе из клапанной щели применяют двухступенчатую гомогенизацию. На первой ступени создается давление, равное 75% рабочего, на второй ступени устанавливается рабочее давление.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

Гомогенизатор представляет собой трехплунжерный насос. Каждый из трех плунжеров, совершая возвратно-поступательное движение, всасывает молоко из приемного канала, закрытого всасывающим клапаном, и нагнетает его через нагнетательный клапан в гомогенизирующую головку под давлением 15-20 МПа.

8) Танк Г6-ОПБ-1000 для выдерживания пастеризованного молока. В танке для выдерживания пастеризованного молока продукт нагревается через теплопередающую стенку-рубашку от поступающей в нее горячей воды или пара, пропускаемого через горячую воду. Емкость состоит из корпуса цилиндрической формы, теплообменной рубашки, теплоизоляции и наружного кожуха. Для ее заполнения и опорожнения служит патрубок. Емкость снабжена мешалкой пропеллерного типа. С теплообменной рубашкой соединяется переливная труба и парораспределительная головка, к которой через трубопровод подается пар. Теплоноситель удаляется через патрубок в нижней части из теплообменной рубашки.

Люк для осмотра и ремонта рабочей поверхности расположен в средней части. Моющее устройство, находящееся в верхней части емкости, представляет собой реактивную вертушку.

9) Шестеренный насос НРМ-2 с внутренним зацеплением

Основные рабочие органы – зубчатый ротор и ведомая шестерня, расположенная эксцентрично продольной оси насоса. Часть ее зубьев входит в зацепление с зубьями ротора.

Шестерня свободно посажена на палец, снабженный втулкой. Корпус насоса с одной стороны закреплен на кронштейне гайкой, с другой – закрыт крышкой, которая крепится к корпусу четырьмя шпильками. На внутренней стороне крышки имеется серповидный выступ для предупреждения обратного просачивания жидкости с нагнетательной стороны на всасывающую, являющийся замыкающей поверхностью переноса порций продукта. В крышке имеются пазы, в которых расположены шпильки. Пазы позволяют поворачивать крышку на определенный угол вокруг своей оси и, следовательно, изменять положение зубьев шестерни, находящихся в зацеплении с зубьями ротора, относительно входного отверстия. При этом меняется подача насоса. На крышке нанесены риски, соответствующие определенной часовой подаче насоса. Таким образом, поворот крышки позволяет регулировать подачу насоса в пределах 0,25-2,0 м³/ч. Между крышкой и корпусом помещены уплотнительные прокладки из картона толщиной 0,2 мм, с помощью которых регулируется необходимый зазор между торцом ротора и крышкой. Отверстие для ввода жидкости расположено сбоку, для вывода – сверху, оба заканчиваются патрубками.

						Лист
						93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При подаче жидкости в рабочую камеру через нагнетательный патрубок необходимо изменить направление вращения ротора. Длина вала электродвигателя увеличена с помощью наконечника, который через сальниковое уплотнение входит в корпус насоса. Уплотнение сальниковой набивки осуществляется гайкой и нажимной втулкой. В качестве сальниковой набивки используют хлопчатобумажный шнур диаметром 5 мм, пропитанный животным жиром.

11) Танк двустенный Я1-ОСВ-6 для сквашивания молока

Представляет собой цилиндрический резервуар из нержавеющей стали, закрытый приваренными сферическими днищами. Рабочий резервуар внутри изолирован. Он помещен в кожух (рубашку) из стали толщиной 8 мм, который служит основанием для крепления всей конструкции и арматуры танка.

К днищу кожуха приварены конические опоры. Наверху рабочий резервуар соединен с кожухом при помощи фланца, а внизу – посредством системы связей. По периметру фланца просверлены отверстия на расстоянии 30 мм. Через отверстия поступает вода, которая, омывая поверхность резервуара, охлаждает его и стекает к днищу, откуда через штуцер свободно сливается из межстенного пространства обратно в систему ледяного охлаждения. В танке смонтирована мешалка. Ее верхние и нижние лопасти соединены между собой наклонно расположенными тягами. Мешалка установлена на упорном шарикоподшипнике, который закреплен в стакане привода, находящегося на верхнем днище рабочего резервуара; приводится в действие электродвигателем.

Все элементы мешалки разъемные, что позволяет без особых затруднений осуществлять монтаж и сборку.

В нижней части цилиндра танка расположен люк диаметром 500 мм, закрываемый поворотной крышкой, которую укрепляют при помощи откидных болтов. Наличие на крышке резиновой прокладки позволяет плотно закрывать люк. [20]

3. Инженерно-техническое обеспечение.

3.1 Безопасность в производственных условиях.

Условия труда на предприятии складываются из следующих параметров: площади и объёма помещения на 1-го работающего, искусственного и естественного освещения, метеорологических условий.

Улучшение условий труда, разработка и осуществление мероприятий по снижению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, кроме большого социального эффекта дают и большие экономические результаты, выражающиеся в увеличении профессиональной активности трудящихся, росте производительности труда, уменьшении текучести кадров и сокращении затрат на льготы и компенсации.

									Лист
									94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

На основании СП 2.2.1.1312–03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий» в зависимости от тяжести выполняемых работ (II б категория), типа здания, строительных размеров цехов и количества работающих проводим анализ предприятия на соответствие условий труда требованиям нормативных документов, представленный в таблице 3.1. [13]

Таблица 3.1 – Характеристика помещения проектируемых цехов, отделений

Цех	Тип здания, этажность	Строительные размеры, м	Площадь и объём производствен. помещения на 1-го работающего				Периодичность уборки производств. помещения
			м ²		м ³		
			норма	факт	норма	факт	
1	2	3	4	5	6	7	8
Приёмно-аппаратный	1 этаж	36×24×8,4	4,5	58	25	480	1 раз в смену
Цех масла	1 этаж	12×12×5,4	4,5	36	25	180	-//-
Цех сыворотки	1 этаж	12×24×8,4	4,5	58	25	480	-//-
Творожный цех	1 этаж	30×24×8,4	4,5	36	25	300	-//-
Цех розлива	1 этаж	48×24×8,4	4,5	52	25	436	-//-
Заквасочная	1 этаж	8×6×4,8	4,5	48	25	240	-//-
Лаборатории	1 этаж	18×14×5,4	4,5	63	25	315	-//-
Вспомогательные помещения	1 этаж	42×12×5,4	4,5	101	25	504	-//-
Ремонтные мастерские	1 этаж	12×12×5,4	4,5	48	25	240	-//-
Трансформаторная	1 этаж	6×12×5,4	4,5	36	25	180	-//-
Компрессорная	1 этаж	18×12×5,4	4,5	108	25	540	-//-
Склады	1 этаж	36×12×5,4	4,5	54	25	270	-//-
Камеры хранения	1 этаж	66×12×5,4	4,5	79	25	396	-//-
Бытовые помещения	1 этаж	18×12×5,4	4,5	72	25	360	-//-

Согласно требованиям СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые помещения» основываясь на численности рабочих и группу производственного процесса (IV группа) для поддержания санитарно-гигиенических требований

предусмотрены санитарно-технические устройства и санитарно-бытовые помещения, которые сведены в таблицу 3.2. [15]

Таблица 3.2 – Номенклатура и оборудование санитарно – бытовых помещений

Количество работающих в максимальной смену		Группа производственного процесса	Санитарно-бытовые помещения			Санитарно-технические устройства		
жен	муж		Наименование	Площадь, м ²		Наименование	Количество, шт	
				факт	норма		факт	норма
36	44	IV	Гардероб	8,4	8,4	Унитазы	4/3	12/18
			Душевые	9,72	9,72	Умывальники	1/1	48/72
			Санузел	6,72	6,72	Душ	3/3	15

Слишком низкие уровни освещённости вызывают апатию и сонливость, а в некоторых случаях способствует развитию чувства тревоги. Длительное пребывание в условиях недостаточного освещения сопровождается снижением интенсивности обмена веществ в организме и ослаблением его реактивности. Излишне яркий свет слепит, снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность.

Согласно СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования» в таблице 3.3 приведены характеристики освещённости производственных помещений. [16]

Таблица 3.3 – Освещённость производственных помещений

Цех	Группа административного района	Разряд и подразряд зрительной работы	Искусственное освещение				Тип ламп и исполнение светильников	Естественное освещение, %		Совмещённое освещение, %		
			Освещённость, лк		Коэффициенты			При верхнем и комбинированном	При боковом	При верхнем и комбинированном	При боковом	
			Комбинированное освещение		Ослепленности	Пульсации						
			Всего	В т.ч. общего								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Приёмно-аппаратный	1	VI	-	-	40	20	ЛТБ	-	1	-	0,6	
Цех масла		VГ	-	-	40	20	ЛТБ	-	1	-	0,6	
Цех переработки сыворотки		VГ	-	-	40	20	ЛТБ	3	-	1,8	-	
Творожный цех		VГ	-	-	40	20	ЛТБ	-	1	-	0,6	
Цех розлива		VI	-	-	40	20	ЛТБ	3	-	1,8	-	
Заквасочная		VГ	-	-	40	20	ЛТБ	-	1	-	0,6	
Лаборатории		IIIВ	750	200	20	15	ЛТБ	-	-	-	-	1,2
Вспомогательные помещения		VГ	-	-	40	20	ЛТБ	-	1	-	-	0,6
Ремонтные мастерские		VГ	-	-	40	20	ЛТБ	-	1	-	-	0,6
Трансформаторная		VIIIВ	-	-	-	-	ЛТБ	-	0,2	-	-	0,2
Компрессорная		VIIIа	-	-	40	20	ЛТБ	-	1	-	-	0,6
Склады		VIIIВ	-	-	-	-	ЛТБ	-	0,2	-	-	0,2
Камеры хранения	VIIIВ	-	-	-	-	ЛТБ	-	0,2	-	-	0,2	

Бытовые помещения		VIIIв	-	-	-	-	ЛТБ	-	0,2	-	0,2
-------------------	--	-------	---	---	---	---	-----	---	-----	---	-----

Расчет естественного освещения приемно-аппаратного цеха.

Расчет площади световых проемов определяется по формуле:

$$S_o = \frac{S_n \times l_n \times K_3 \times K_{зд} \times \mu_o}{100 \times \tau_o \times r_1} = \frac{864 \times 0.6 \times 1.3 \times 1.1 \times 17}{100 \times 0.384 \times 1.3} = 252$$

S_o – площадь световых проемов в свету при боковом освещении, м²;

S_n – площадь пола помещения, м²;

l_n – нормированное значение КЕО, определяемое по СП 52.13330.2011 ($l_n=0,6$)

K_3 – коэффициент запаса ($K_3=1,3$);

$K_{зд}$ – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями ($K_{зд}=1,1$);

μ_o – световая характеристика окон ($\mu_o=17$);

τ_o – общий коэффициент светопропускания, определяемый по формуле:

$$\tau_o = \tau_1 \times \tau_2 \times \tau_3 \times \tau_4 \times \tau_5 = 0,8 \times 0,6 \times 1 \times 1 \times 0,8 = 0,384$$

τ_1 – коэффициент светопропускания материала, равный 0,8;

τ_2 – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема, равный 0,6;

τ_3 – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях при боковом освещении, равный 1;

τ_4 – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах, равный 1;

τ_5 – коэффициент, учитывающий потери света за счет загрязнения световых проемов, равный 0,8.

Вывод: Для основных цехов предприятий пищевой промышленности рекомендуется иметь отношение площадей световых проемов к площади пола 1:4. Полученные при расчете значения не должны быть меньше требуемых. В данном расчете отношение площадей составило 1:3, что свидетельствует о достаточном освещении. [27]

Микроклимат характеризуется температурой воздуха, его влажностью и скоростью движения, а также интенсивностью теплового излучения. Длительное воздействие на человека неблагоприятных метеорологических условий резко ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеваниям. Поэтому микроклиматические показатели нормируются.

На основании СанПин 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» устанавливаем категорию работ по тяжести и выбираем параметры микроклимата, благоприятного для оптимальной работы. Параметры метеорологических условий описаны в таблице 3.4. [14]

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		98

Таблица 3.4 – Параметры метеорологических условий

Период года	Категории работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхности, %		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая
			Выше/ниже оптимальной						Выше/ниже оптимальной
Холодный	Пб	17-19	19,1-22,0/ 15,0-16,9	16-20	14-23	60-40	15-75	0,2	0,4/0,2
Тёплый	Пб	19-21	21,1-27,0/ 16,0-18,9	18-22	15-28	60-40	15-75	0,2	0,5/0,2

Основное назначение вентиляции – удаление из рабочей зоны загрязнённого или перегретого воздуха и подача чистого воздуха, в результате чего в рабочей зоне создаются необходимые благоприятные условия воздушной среды.

Приток воздушного потока осуществляется механической вентиляцией. В тёплый период допускается естественный приток воздуха в рабочую зону. Используемые системы вентиляции приведены в таблице 3.5 и выбраны на основании СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» в зависимости от основных выделяющихся вредностей в каждом отдельном помещении. [17]

В производственных зданиях и помещениях любого назначения с постоянным или длительным (более двух часов) пребыванием людей, предусматривается отопление.

Таблица 3.5 – Рекомендуемые системы вентиляции в производственных, подсобных и складских помещениях

Цех, отделение	Основные выделяющиеся вредности	Системы вентиляции		
		Вытяжная	Приточная	
			в холодный период года	в тёплый период года
Приёмно – аппаратный	влага, тепло	механическая общеобменная	механическая сосредоточенная подачей воздуха в верхнюю и рабочую зону	естественная в верхнюю зону
Цех масла	влага	-//-	-//-	-//-
Цех переработки сыворотки и пахты	влага	-//-	-//-	-//-
Творожный цех	влага, тепло	-//-	-//-	-//-
Цех розлива	влага	-//-	-//-	-//-
Заквасочная	влага	-//-	-//-	-//-
Лаборатории	влага	-//-	-//-	-//-
Мастерские	пыль	-//-	-//-	-//-
Трансформаторная	тепло	-//-	-//-	-//-
Компрессорная	влага	-//-	-//-	-//-
Склады	пыль	-//-	-//-	-//-
Камеры хранения	пыль	-//-	-//-	-//-
Бытовые помещения	пыль	-//-	-//-	-//-

Исходные данные для расчёта системы отопления выбираем по СП 131.1330.2012 «Строительная климатология». Данные занесены в таблицу 3.6.

Таблица 3.6 – Исходные данные для расчёта системы отопления

Город	Температура холодной пятидневки	Среднесуточная температура наружного воздуха в холодный период	Продолжительность сезона	Система отопления	Потребное количество тепла	Температура теплоносителя, °С
Брянск	-42	-14	217	водяная	36×10^8	150

Годовой расход тепла определяем по формуле:

$$Q_{\text{год}} = q_0 \times a (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}^{\text{оп}}) \times V \times n \times \tau,$$

где q_0 – удельная тепловая характеристика на отопление, Вт/м³×К ($q_0 = 0,48$ Вт/м³×К);

a – поправочный коэффициент на изменение удельной тепловой характеристики в зависимости от местных климатических условий ($a = 1$);

$t_{\text{в}}$ – внутренняя температура отапливаемых помещений, °С ($t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$);

$t_{\text{н}}^{\text{оп}}$ – температура воздуха средняя за отапливаемый период, °С ($t_{\text{н}}^{\text{оп}} = -14^{\circ}\text{C}$);

V – объём всех отапливаемых помещений, м³ ($V = 37440$ м³);

n – число дней отапливаемого года, сут ($n = 246$ сут);

τ – число часов работы отопительной системы в сутки, ч ($\tau = 24$ ч).

$$Q_{\text{год}} = 0,48 \times 1 \times (20 + 14) \times 37440 \times 246 \times 24 = 36 \times 10^8 \text{ Вт}$$

3.1.1 Потенциальные опасности и вредности на линии по производству молока.

Технологическая линия по производству молока представлена на плакате.

Анализ вредных и опасных факторов в цехе производим в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.003 – 74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Нормирование шума и вибрации на основании СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96 «Шум на рабочих местах, помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» и СН 2.2.4/2.1.8.566 – 96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». [12, 18, 19]

В ходе технологического процесса на работника могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы:

- подвижные части механического оборудования, перемещаемые предметы и тара;
- повышенная подвижность воздуха;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи;
- недостаточная освещённость рабочей зоны;
- пониженная контрастность;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструмента, оборудования, инвентаря, тары;
- физические перегрузки;
- нервно-психические перегрузки.

						Лист
						101
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

К вредным факторам относятся: тепловыделения, вибрация, шум, влаговыведения, масловыведения, газовыведения.

К опасным факторам относятся: механические травмы, электротравмы, термические ожоги, порезы, падение с высоты, механические разрушения, пожары, падение на скользком полу, статическое электричество.

Вредные и опасные производственные факторы, а также средства защиты от них представлены в таблицах 3.7 и 3.8, соответственно.

Таблица 3.7 – Вредные производственные факторы

Наименование вредности	ПДУ	Воздействие на организм человека	Средства защиты
1	2	3	4
Шум	свыше 80 дБ А	Приводит к снижению слуха, вызывает раздражительность, нарушает обмен веществ, головная боль	Наушники, беруши
Вибрация	92 дБ	Возникает вибрационная болезнь, вызывает спазмы сосудов, головокружение, расстройство ЦНС	Антивибрационные перчатки, рукавицы, обувь
Влаговыведения	75%	Ухудшение самочувствия, снижение работоспособности, нарушение теплового баланса организма	Влагозащитная одежда
Тепловыведения	свыше 45 °С	Нарушение терморегуляции, ухудшение самочувствия, ожоги, нагрев кожных покровов	Термозащитная одежда
Масловыведения	5мг/м ³	Раздражение	Спецодежда, резиновая обувь
Газовыведения	20 %об	Удушье, раздражение	Вентиляция

3.1.2 Безопасность производственного оборудования и технологических процессов.

В соответствии со стандартами производственное оборудование должно обеспечивать требования безопасности при монтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировании и хранении, при использовании отдельно или в составе агрегатов, линий, систем.

Производственное оборудование в процессе эксплуатации не должно загрязнять окружающую среду выбросами вредных веществ выше установленных норм; должно быть пожаро- и взрывобезопасным; не должно создавать опасности в результате воздействия влажности, механических колебаний, высоких и низких давлений и температур, агрессивных веществ и других факторов.

Над каждым видом оборудования должны быть вывешены инструкции по безопасной эксплуатации, которая разрабатывается мастером или начальником цеха 1 раз в 3 года. Электрооборудование должно иметь соответствующую степень защиты от воздействия влаги и проникновения твердых тел. Все электрооборудование должно иметь защитное заземление. Для защиты от поражения электрическим током предусматриваются индивидуальные средства защиты: диэлектрические перчатки, инструменты с диэлектрическими рукоятками, токоизмерительные клещи, коврики, боты, деревянные подставки. Для предупреждения попадания человека в опасную зону должны быть установлены сигнализация и блокировка. [35]

3.1.3 Электробезопасность.

Нарушение правил электробезопасности при использовании технологического оборудования, электроустановок и непосредственное соприкосновение с токоведущими частями установок, находящихся под напряжением, создает опасность поражения электрическим током.

Прохождение электрического тока через организм человека оказывает термическое, электростатическое и биологическое действия.

К защитным мерам от опасности прикосновения к токоведущим частям электроустановок относятся: изоляция, ограждение, блокировка, электрозащитные средства, сигнализация и плакаты.

Для обеспечения недоступности токоведущих частей оборудования и электрических сетей применяют сетчатые ограждения. С помощью блокировки автоматически снимается напряжение с токоведущих частей.

К числу используемых электрозащитных средств относятся: изолирующие и электроизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, диэлектрические боты, коврики, указатели напряжения. Для предупреждения персонала о наличии напряжения или его отсутствии в электроустановках применяется звуковая или световая сигнализация. С целью предупреждения работающих об опасности поражения электрическим током широко используют плакаты и знаки безопасности.

3.1.4 Пожарная безопасность

Несмотря на широкое осуществление мер пожарной профилактики, число загораний, пожаров и взрывов на предприятиях остаются сравнительно большими.

Для возникновения процесса горения необходимо наличие горючего вещества, окислителя и источника зажигания.

						Лист
						103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Возникновению пожара или взрыва часто способствует наличие в помещении горючей пыли или волокон, сосудов и аппаратов с горючими жидкостями.

Возможными путями распространения пожара на предприятиях могут служить поверхности, открыто хранящихся или обрабатываемых материалов и веществ; транспортные коммуникации в зданиях; кабельные туннели, технологическое оборудование, взрывная волна, дверные, оконные и технологические проёмы; воздухопроводы систем вентиляции; промышленная канализация; сгораемые конструкции зданий.

Предотвращение распространения пожара и исключение взрывов обеспечиваются следующими мерами: применением основных строительных конструкций объектов из несгораемых материалов с регламентированными пределами огнестойкости; пропиткой деревянных конструкций огнезащитными составами; нанесением на металлические и сгораемые конструкции огнезащитных составов; аварийного отключения и переключения аппаратов; периодической очисткой территории, на которой располагается объект, помещений, аппаратуры от горючих отходов, отложений пыли, пуха и т.д., применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения.

Пожар легче ликвидировать в начальной стадии, не допуская его распространения и перехода в развитую стадию. Поэтому каждое предприятие наряду с автоматическими средствами пожаротушения должны иметь в достаточном количестве средства первичного огнетушения, предназначенные для тушения пожара в начальной стадии развития.

Основными огнегасительными веществами являются вода, пена, инертные и негорючие газы, водяной пар и сухие порошки. [30]

Характеристика средств пожаротушения представлена в таблице 3.9.

Для защиты здания от прямых ударов молнии необходимо предусмотреть молниеотвод. Молниезащита зданий, сооружений представлена в таблице 3.10.

Таблица 3.8 - Опасные производственные факторы и средства защиты

Наименование оборудования	Опасности		Контрольно-измерительные приборы и предохранительные устройства	Средства и способы защиты
	Локальные	Опасные аварии и инициаторы взрыва		
1	2	3	4	5
Автомолцистерна	Механические травмы, падение с высоты, падение на скользком полу.			Соблюдение правил техники безопасности, спецодежда, построение ограждений и поручней
Насос	Механические травмы, электротравмы, падение на скользком полу	Механические разрушения, пожар	-	Заземление оборудования, средства защиты от поражения электрическим током, защитные кожухи, соблюдение инструкций
ПО	Механические травмы, падение на скользком полу, порезы.	Механические разрушения	-	Соблюдение правил техники безопасности
Резервуар	Механические травмы, электротравмы, падение с высоты, падение на скользком полу.	Пожар		Заземление оборудования, средства защиты от поражения электрическим током, защитные кожухи, соблюдение инструкций, построение ограждений и поручней.

АППОУ	Термические ожоги, механические травмы, падение на скользком полу, порезы.	Механические разрушения	Термометр	Использование спец. перчаток, соблюдение правил техники безопасности
Сепаратор - нормализатор	Термические ожоги, механические травм, электротравмы, падение на скользком полу, порезы	Механические разрушения, пожар, статическое электричество	Термометр	Теплоизолирующие перчатки, антистатическая обувь и халат, заземляющие браслеты для рук, защитное заземление, средства защиты от поражения эл. током, защитные кожухи, соблюдение техники безопасности, соблюдение инструкций.
АППОУ	Термические ожоги, механические травмы, электротравмы, падение на скользком полу.	Механические разрушения	Термометр	Соблюдение правил техники безопасности, изоляция греющих поверхностей оборудования, спецодежда, изоляция токоведущих частей, заземление оборудования, построение ограждений и поручней
Гомогенизатор	Механические травмы, электротравмы, падение с высоты, падение на скользком полу.	Механические разрушения, пожар		Соблюдение правил техники безопасности, изоляция греющих поверхностей оборудования, спецодежда, ограждения изоляция токоведущих частей, заземление оборудования, построение ограждений и поручней

АППОУ	Механические травмы, электротравмы, падение на скользком полу.	Пожар	-	Заземление оборудования, средства защиты от поражения электрическим током, защитные кожухи, соблюдение инструкций
Резервуар	Механические травмы, электротравмы, падение с высоты, падение на скользком полу.	Пожар		Заземление оборудования, средства защиты от поражения электрическим током, защитные кожухи, соблюдение инструкций, построение ограждений и поручней.
Фасовочный автомат	Механические травмы, электротравмы, падение на скользком полу	Механические разрушения, пожар, статическое электричество	-	Антистатическая обувь и халат, заземляющие браслеты для рук, заземление аппарата, средства защиты от поражения эл. током, защитные кожухи, соблюдение техники безопасности, соблюдение инструкций.

Таблица 3.9 – Характеристика средств пожаротушения

Горючее вещество	Класс и подкласс пожара	Степень огнестойкости здания	Категория помещения по пожаро- и взрывоопасности	Первичные средства пожаротушения (огнетушители)		Автоматические средства пожаротушения	Меры и средства пожаротушения
				Тип	Количество		
Горючие твердые вещества А	А1 Горение твёрдых веществ сопровождаемое тлением	I	В	Все виды огнетушащих средств	5л-2 10л-1	Звуковая и световая сигнализация, порошки, песок, CO2	Все виды и средства пожаротушения
Пожары связанные с горением электроустановок Е	Горение электроустановок под напряжением			Порошки, CO2, хладоны			

Таблица 3.10 - Молниезащита зданий, сооружений

Район расположения предприятия	Среднегодовая продолжительность гроз, ч/год	Вид объекта и класс взрывоопасных зон	Тип зоны защиты	Категория молниезащиты	Тип молниезащиты
Брянская область	40-60	Компрессорная В I - Б	Б	II	Стержневой или тросовый

3.2 Автоматизация технологических процессов.

Функциональная схема автоматизации заквасочных установок представлена типа Л5-0, 32-У-0,63 представлена на плакате.

Локальные устройства контроля и управления ЛКУ для производства жидких заквасок отечественной промышленностью выпускаются к заквасочным установкам Л5-0, 32-У-0,63 для приготовления производственных заквасок, вместимостью 630 л.

Термоизолированная ванна ТВ оснащена мешалкой М и имеет рубашку, в которую подводится пар или холодная вода. В рубашке установлен электронагревательный элемент НЭ для стабилизации молока при сквашивании. Система управления обеспечивает сигнализацию заполнения заквасочной установки и отключение насоса подачи молока, измерение и регулирование заданной температуры нагревания и охлаждения молока, заданное время выдержки при температуре пастеризации, регулирование температуры воды в рубашке.

Заквасочная установка оснащена: электромагнитными клапанами на паровом трубопроводе и на трубопроводе ледяной воды, датчиками температуры, сигнализаторами верхнего уровня и др. Блокировка включения мешалки при открытой крышке заквасочной установки осуществляется конечным выключателем. Заполнение заквасочной установки молоком сигнализируется звонком и одновременно включается насос подачи молока. При установке переключателя выбора режима работы в положение «Пастеризация» открывается электромагнитный клапан, подающий пар в рубашку, и включается пускатель двигателя мешалки. Измерение температуры продукта осуществляется показывающим прибором. При достижении заданной температуры нагревания контакты прибора отключают клапан, мешалку и включают реле времени.

По окончании выдержки молока при температуре пастеризации реле времени включает клапан подачи ледяной воды для охлаждения молока до температуры сквашивания. Одновременно включается мешалка. Когда температура молока в заквасочной установке достигнет заданной температуры сквашивания, прекращается поступление хладагента, выключается мешалка, завершается процесс тепловой обработки, о чем сигнализирует звонок. Далее переключатель выбора режима работ устанавливается в положение «Сквашивание». В молоко вносят маточную закваску и включают мешалку. Реле времени выключает мешалку через 15 минут. Кислотность закваски определяют прибором измерения рН в отдельных пробах.

Температура сквашивания поддерживается терморегулятором, управляющим включением-отключением нагревательного элемента. При достижении закваской требуемой кислотности открывают клапан поступления

						Лист
						109
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ледяной воды и начинают охлаждение закваски. В дистанционном режиме клапанами, мешалкой и нагревательным элементом управляют переключателями. Предусмотрена световая сигнализация работы мешалки, клапанов, нагревательного элемента, режимов работы "Пастеризация", «Сквашивание», заполнения заквасочной установки, режима «Контроль температуры молока», «Контроль температуры воды» и др.

Управление последовательностью технологических операций выполняет блок логико-программного управления ЛПУ. Реле времени и блок ЛПУ смонтированы на щите контроля управления КУ шкафного типа. На передней панели щита имеется мнемосхема процесса с сигнальной арматурой и аппаратурой дистанционного управления.

Для сигнализации уровня служит прибор ESP-50. Контроль и сигнализация температуры молока выполняются термопреобразователем сопротивления типа ТСМ-0879, преобразователем типа Ш-79 сигнала термометра в унифицированный сигнал 0 – 5 мА и показывающим сигнализирующим миллиамперметром типа М-1730К (диапазон измерения 0 – 100 °С). Приборы и сигнальная арматура установлены на герметизированном малогабаритном щите, комплектуемым с заквасочной установкой. [22]

Величины, определяющие текущее состояние объекта управления приведены на рисунке 3.1

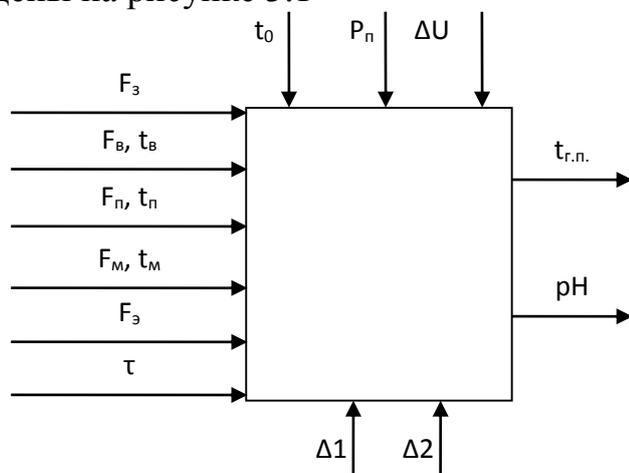


Рисунок 3.1 – Параметрическая схема процесса производства заквасок

Входные управляющие параметры:

- F_z – расход закваски;
- F_v, t_v – расход и температура воды;
- F_p, t_p – расход и температура пара;
- F_m, t_m – расход и температура сырья (молока);
- F_ε – расход электроэнергии;
- τ – время выдержки.

Входные возмущающие воздействия:

									Лист
									110
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

t_0 – температура окружающей среды;

P_n – давление пара;

ΔU – падение напряжения в сети.

Выходные управляемые параметры:

$t_{г.п.}$ – температура готового продукта;

pH – кислотность закваски.

Управляющие воздействия:

$\Delta 1$ – изменение положения клапана на трубопроводах пара и ледяной воды;

$\Delta 2$ – изменение положения переключателя на нагревательном элементе.

Перечень параметров по функциональному признаку представлен в таблицах 3.11 – 3.15.

Таблица 3.11 – Контроль

Позиция	Контролируемый параметр	Заданное значение	Точность	Вид представления информации
1, 2	Температура продукта в заквасочнике	20-40 °С	$\pm 1^\circ\text{C}$	Показание
2, 11	Температура среды в рубашке	20-45 °С	$\pm 1^\circ\text{C}$	Показание
5, 6	Температура воды в рубашке	20-45 °С	$\pm 1^\circ\text{C}$	Показание
3	Время работы мешалки	1-30 мин.	± 1 мин.	Показание

Таблица 3.12 – Регулирование

Позиция	Регулируемый параметр	Заданное значение	Точность
2	Температура продукта в заквасочнике	20-40 °С	$\pm 1^\circ\text{C}$
6	Температура воды в рубашке	20-45 °С	$\pm 1^\circ\text{C}$

Таблица 3.13 – Сигнализация

Позиция	Сигнализирующий параметр	Заданное значение	Точность	Вид сигнала
2	Уровень молока в заквасочнике	Верхний	$\pm 0,01$ м	Световой, звуковой

Таблица 3.14 – Дистанционное управление

Позиция	Наименование	Вид организации управления	Место установки
М1	Электродвигатель мешалки	Кнопочный	По месту, на щите
11, 12	Исполнительный механизм	Кнопочный	По месту, на щите

Таблица 3.15 – Блокировка

Позиция	Наименование системы	Условие срабатывания
4	Отключение электродвигателя мешалки	При открытой крышке резервуара

3.3 Теплоснабжение.

Теплоснабжение молочного комбината осуществляется от собственной котельной. В качестве основного теплоносителя применяем насыщенный пар и перегретую воду. Для большей части технологического оборудования требуется насыщенный пар, имеющий избыточное давление (0,05-1,3 мПа).

Пар на молочном заводе расходуется на производственные нужды, для нагревания молока непосредственно в теплообменных аппаратах и установках, на горячее водоснабжение за счёт теплоподготовительной установки теплового пункта.

Годовую потребность в паре, необходимом для производства выпускаемой продукции, определяем по формуле:

$$P_{\text{пар}} = M_{\text{пр}} \times \Pi \times k, \text{ т}$$

где $M_{\text{пр}}$ - годовой выпуск продукции, т;

Π - норма расхода пара на 1 т выпускаемой продукции, т;

k - поправочный коэффициент, учитывающий расход пара в наиболее холодную пятидневку ($k = 0,82$).

Часовой расход пара, необходимый для производства выпускаемой продукции, определяем по формуле:

$$P_{\text{час}} = \frac{P_{\text{пар}}}{T}, \text{ т/ч}$$

где T - годовой фонд времени работы предприятия, ч. [26]

Необходимые и полученные данные в результате расчёта представлены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Необходимые и полученные данные в результате расчета

Наименование выпускаемой продукции	Годовой фонд времени, час	Годовая мощность т/год	Норма расхода пара на 1 т продукта, т пара	Годовой расход пара на выпуск продукции, т пара	Часовой расход пара на выпуск продукции, т пара
Молоко пастеризованное 1,5%	4800	11400	0,22	2056,56	0,42845
Молоко пастеризованное 3,5%	4800	18000	0,32	4723,2	0,984
Кефир 2,7%	4800	6000	0,33	1623,6	0,33825
Биокефир 2,5%	4800	6000	0,33	1623,6	0,33825
Напиток «Снежок» 1%	4800	3600	0,33	974,16	0,20295
Йогурт 2,5%	4800	3600	0,33	974,16	0,20295
Творог 5%	4800	3720	0,84	2562,336	0,53382
Сметана 20%	4800	1350	1,2	1328,4	0,27675
Сливки питьевые пастеризованные 10%	4800	1767	1,2	1738,728	0,36223
Масло крестьянское сладко-сливочное несоленое	4800	1017,3	3,3	2752,814	0,57350
Пахта «Свежая»	4800	1085,4	0,32	284,809	0,05933
Сыворотка сгущенная	4800	849,6	5,7	3971,030	0,8273
Итого:				24613,397	5,12778

Подбор котельной установки:

По максимальному расходу пара в час подбираем котельную установку. Выбираем 2 паровых котла ДЕ работающих на газовом топливе марки 4-14 ГМ:

номинальная паропроизводительность, т/час	4
номинальное давление пара, мПа	1,4
КПД котлоагрегата, %	90,3
расчётный часовой расход топлива, м ³	304

Расчёт расхода топлива (газа)

Определяем расход топлива на сутки и за год:

$$P_{\text{топ}} = P_{\text{час.рас}} \times K \times T$$

где $P_{\text{час.рас}}$ - расчётный часовой расход топлива, м³;

$K_{\text{кот}}$ - количество котлов, шт;

					Лист
					113
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

T- время непрерывной работы котельных установок в сутки (год), час.

$$R_{\text{топ.сут.}} = 304 \times 2 \times 24 = 14592 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$R_{\text{топ.год}} = 304 \times 2 \times 4800 = 2918400 \text{ м}^3/\text{год}$$

3.4 Холодоснабжение

Одной из главных технологических операций в производстве молочной продукции является охлаждение. Снабжение предприятия холодом осуществляется за счёт собственной компрессорной станции, располагаемой внутри производственного корпуса. На предприятии две системы охлаждения: непосредственное охлаждение кипящим холодильным агентом и охлаждение теплоносителем. В качестве агента используют аммиак, а в качестве теплоносителя – ледяную воду.

Различают несколько способов охлаждения камер хранения готовой продукции с помощью пристенных батарей, при естественной циркуляции воздуха; с помощью воздухоотделителей при принудительной циркуляции воздуха; смешанное охлаждение. Охлаждение с помощью воздухоотделителей – наиболее совершенный способ охлаждения камер, поскольку благодаря движения воздуха ускоряется процесс отвода тепла от продукта и достигается равномерная температура внутри помещения.

Охлаждение в ходе технологического процесса осуществляется в теплообменных аппаратах до температур, предусмотренных технологическими инструкциями на проектируемый ассортимент продукции.

На молочных заводах холодильная установка предназначена для приготовления «ледяной» воды, используемой затем для охлаждения молочных продуктов в технологических аппаратах. Доля холодопроизводительности холодильной установки для приготовления «ледяной» воды может достигать 70-80% общей холодопроизводительности. Холод используется также для охлаждения и хранения молочной продукции в холодильных камерах. [26]

Ориентировочный расчёт потребной холодопроизводительности на технологические аппараты производим по формуле:

$$Q_{an} = q \times m_{an} \times \left(\frac{1000}{3600 \times \tau} \right), \text{ кВт},$$

где q - удельные теплопритоки при холодильной обработке и хранении молочной продукции, кДж/кг;

m_{an} - производительность аппаратов, т/смену;

τ - время работы оборудования

$$Q_{an \text{ приёмка}} = 0,8 \times 130 \times 184 \times \frac{1000}{3600 \times 2,5} = 2126,2 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ мол. 1,5\%}} = 0,8 \times 130 \times 19,142 \times \frac{1000}{3600 \times 2,5} = 221,2 \text{ кВт}$$

					Лист
					114
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

$$Q_{an \text{ мол.3,5\%}} = 0,8 \times 130 \times 30,207 \times \frac{1000}{3600 \times 3} = 290,3 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ кефир2,7\%}} = 0,8 \times 160 \times 10,106 \times \frac{1000}{3600 \times 2} = 179,7 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ бикефир2,5\%}} = 0,8 \times 160 \times 10,106 \times \frac{1000}{3600 \times 2} = 179,7 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ снежок1\%}} = 0,8 \times 160 \times 5,7 \times \frac{1000}{3600 \times 1} = 202,7 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ йогурт2,5\%}} = 0,8 \times 160 \times 5 \times \frac{1000}{3600 \times 1} = 177,8 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ сепарир}} = 0,8 \times 130 \times 16,7 \times \frac{1000}{3600 \times 1,7} + 0,8 \times 130 \times 15 \times \frac{1000}{3600 \times 1,7} = 538,7 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ творог}} = 0,8 \times 700 \times 60 \times \frac{1000}{3600 \times 6} = 1555 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ сметана}} = 0,8 \times 110 \times 4,5 \times \frac{1000}{3600 \times 2,5} = 44 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ сливки}} = 0,8 \times 117 \times 5,9 \times \frac{1000}{3600 \times 0,5} = 306,8 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ масло}} = 0,8 \times 450 \times 7,1 \times \frac{1000}{3600 \times 10} = 71 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ пахта}} = 0,8 \times 130 \times 3,6 \times \frac{1000}{3600 \times 1,8} = 57,8 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ сывор.сг.}} = 0,8 \times 200 \times 43,5 \times \frac{1000}{3600 \times 9,5} + 0,8 \times 200 \times 43,5 \times \frac{1000}{3600 \times 8} = 445,2 \text{ кВт}$$

$$Q_{an \text{ общ}} = 6396,7 \text{ кВт}$$

Нагрузка на камеры хранения

Нагрузку на камеры хранения определяем по формуле:

$$Q_o = \frac{0,2 \cdot q \cdot F}{24}, \text{ кВт}$$

где F - площадь камеры, м²

$$Q_o \text{ молоко} = \frac{0,2 \times 130 \times 259}{24} = 280,6 \text{ кВт}$$

$$Q_o \text{ диет-продукты} = \frac{0,2 \times 160 \times 140}{24} = 186,7 \text{ кВт}$$

$$Q_o \text{ творог} = \frac{0,2 \times 700 \times 37,5}{24} = 218,7 \text{ кВт}$$

$$Q_o \text{ сметана} = \frac{0,2 \times 110 \times 45,5}{24} = 41,7 \text{ кВт}$$

$$Q_o \text{ масло} = \frac{0,2 \times 450 \times 36}{24} = 135 \text{ кВт}$$

						Лист
						115
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Q_{0сывор} = \frac{0,2 \times 200 \times 72}{24} = 120 \text{ кВт}$$

$$Q_{0общ.} = 697 \text{ кВт}$$

Холодопроизводительность компрессоров, определяем по формуле:

$$Q_{окм} = \frac{k \times (Q_{ап.общ} + Q_{ообщ})}{b}$$

где k - коэффициент потерь холода в системе, равный 1,1;

b - коэффициент рабочего времени, равный 0,7.

$$Q_{окм} = 1,1 (6396,7 + 967) / 0,7 = 11572 \text{ кВт}$$

Определение температур кипения и конденсации:

Температуру кипения t_A , °C, определяем по формуле:

$$t_A = t_B - (5 - 10), \text{ °C}$$

где t_B - температура воздуха в камерах хранения.

$$t_A = 2 - 10 = -8 \text{ °C}$$

$$t_K = t_{w1} + \Delta t_w + (2 - 4) \text{ °C},$$

где t_{w1} - температура воды на входе в конденсатор, °C,

Δt_w – температура подогрева воды в конденсаторе, для вертикальных кожухотрубных конденсаторов $\Delta t_w = 5 \text{ °C}$.

В холодильных установках применяем обратное водоснабжение. Вода после конденсаторов охлаждается в градирнях. В этом случае температуру воды, выходящей из градирни (равную температуре воды на входе в конденсатор) $t_{w1} \text{ °C}$, определяем по формуле:

$$t_{w1} = t_{н.м} + \Delta t_w \times (1/\eta_{гр} - 1), \text{ °C}$$

где $t_{н.м}$ - температура мокрого термометра, °C;

$\eta_{гр}$ - коэффициент эффективности градирни, принимаем 0,30.

Температура мокрого термометра $t_{н.м}$, °C определяем по I-d диаграмме влажного воздуха в зависимости от летних температур и относительной влажности местности точки строительства. Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца (+ 18°C). Среднемесячная относительная влажность воздуха $\phi = 69\%$: $t_{н.м} = 12 \text{ °C}$.

$$t_{w1} = 12 + 5 \times (1/0,3 - 1) = 23,7 \text{ °C}$$

$$t_K = 23,6 + 5 + 2 = 30,7 \text{ °C}$$

Подбор основного холодильного оборудования:

Подбор компрессорных агрегатов осуществляем по температуре кипения $t_A = -8 \text{ °C}$ и температуре конденсации $t_K = 30,7 \text{ °C}$.

Количество агрегатов определяем по формуле:

$$N = Q_{окм} / Q_{агр}$$

$$N = 11572 / 2400 = 4,8 \text{ кВт}$$

Принимаем 5 агрегата марки 21A1600-7-1:

						Лист
						116
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

холодопроизводительность Q_A , кВт	1600
потребная мощность N , кВт	540
установленная мощность электродвигателя $N_{дв}$, кВт	800
расход охлаждающей воды, м ³ /час	50
заправка маслом, кг	500

Подбор конденсаторов

Конденсаторы подбираем по требуемой площади теплопередающей поверхности:

$$F = \frac{Q_k \times 10^3}{q_f}, \text{ м}^2$$

где Q_k - тепловая нагрузка на конденсатор, кВт;

q_f - удельный тепловой поток, для вертикальных кожухотрубных конденсаторов равен 4100 Вт/м².

$$\frac{Q_k}{Q_A} = 1,08$$

$$Q_A = 1600 \times 6 = 8000 \text{ кВт, тогда}$$

$$Q_k = 8000 \times 1,08 = 8640 \text{ кВт}$$

$$F = \frac{8640 \times 10^3}{4100} = 2107 \text{ м}^2$$

По величине требуемой теплообменной поверхности планируем установку 4 испарительных конденсаторов марки Я10-ФКБ.

площадь теплопередающей поверхности F , м ²	520
число вентиляторов	4
объёмный расход воздуха	11,1
масса, кг	2000

Подбор приборов охлаждения и испарителей

Подбор приборов охлаждения в камеры хранения молочной продукции производим по площади теплообменной поверхности F , м², которую определяем по формуле:

$$F = \frac{Q_0 \times 10^3}{q_f}, \text{ м}^2$$

где, Q_0 - нагрузка на камеры хранения, кВт;

q_f - плотность теплового потока, для воздухоотделителей 175 Вт/м²

$$F_m = \frac{280,6 \times 10^3}{175} = 1603 \text{ м}^2$$

$$F_{д-н} = \frac{186,7 \times 10^3}{175} = 1067 \text{ м}^2$$

						Лист
						117
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$F_{\text{тверог}} = \frac{218,7 \times 10^3}{175} = 1250 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{метана}} = \frac{26 \times 10^3}{175} = 149 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{масло}} = \frac{135 \times 10^3}{175} = 771 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{сив.сг}} = \frac{120 \times 10^3}{175} = 686 \text{ м}^2$$

Итого $F_{\text{общ}} - 5526 \text{ м}^2$

Подбираем для камер хранения 17 воздухоохлаждателей марки Я10-ФВП:

площадь теплопередающей поверхности F, м ²	330
мощность двигателей, кВт	4,4
объемный расход воздуха, м /с	4,45
масса, кг	2400

Для производства «ледяной» воды на предприятиях используют панельные испарители. Их подбор осуществляется по теплообменной поверхности:

$$F = \frac{Q_{\text{АП}} \times 10^3}{Q_m \times k}, \text{ м}^2$$

где Q_m -Средний температурный напор, принимаем 5⁰С;
 k – Коэффициент теплопередачи, равный 700 Вт/м²×К

$$F = \frac{6396,7 \times 10^3}{5 \times 700} = 1828 \text{ м}^2$$

Выбираем панельные испарители марки 320 ИП в количестве 6 штук:

площадь теплообменной поверхности, м ²	320
число секций	32
вместимость по аммиаку, л	1340
масса, кг	9440

В настоящее время на предприятиях молочной промышленности применяют для получения «ледяной» воды аккумуляторы холода, созданные на базе панельных испарителей. Площадь теплообменной поверхности аккумуляторов холода отвечать двум требованиям: она должна быть достаточной для передачи среднесуточной тепловой нагрузки на станцию; масса льда, накопленного на поверхности испарителей. Должна быть достаточной для снятия пика избыточной тепловой нагрузки. [26]

Исходя из первого требования:

$$F_{AK} = \frac{Q_{АП} \times 10^3}{\kappa \times (T_{SAK} - T_A)}, \text{ м}^2$$

где – κ – коэффициент теплопередачи, равный $900 \text{ Вт/м}^2 \times \text{К}$;

T_{SAK} – средняя температура в баке – аккумуляторе, $T_{SAK}=3^{\circ}\text{C}$;

T_A – температура кипения аммиака, $T_A = -8^{\circ}\text{C}$.

$$F_{AK} = \frac{6396,7 \times 10^3}{900 \times (3 - 8)} = 1422 \text{ м}^2$$

$$F_{AK} = \frac{Q_{АП} \times 10^3}{\delta_l \times \rho_l \times 360}, \text{ м}^2$$

где δ_l - толщина льда (30 мм);

ρ_l – плотность льда (900 кг/м^3)

$$F_{AK} = \frac{6396,7 \times 10^3}{0,03 \times 900 \times 360} = 658 \text{ м}^2$$

По большей площади подбираем 2 аккумулятора марки 2АКХ-160:

площадь теплопередающей поверхности, м^2	320
мощность электродвигателя, кВт	4,4
число мешалок, $\text{м}^3/\text{с}$	4
масса, кг	14700

3.5 Электроснабжение

На предприятиях молочной промышленности электроэнергия подаётся от высоковольтной сети, напряжением 6-10 кВ. Для получения используемого промышленного тока напряжением 220/380В проектируем трансформаторную подстанцию.

Расчёт потребности в электроэнергии

Годовую потребность в электроэнергии, необходимой для производства выпускаемой продукции определяем по формуле:

$$R_{пот} = M_{пр} \times \Pi \times \kappa,$$

где $R_{пот}$ – годовой расход электроэнергии на выпуск продукции, $\text{кВт} \times \text{ч}$;

$M_{пр}$ – годовой выпуск продукции, т;

Π - норма расхода электроэнергии на 1 т выпускаемой продукции, $\text{кВт} \times \text{ч/т}$;

κ – поправочный коэффициент, равный 1,07.

Расчётную активную мощность потребления определяем по формуле:

						Лист
						119
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P_{\Sigma} = \frac{P_{nom}}{T}, \text{ кВт/ч}$$

Необходимые и полученные данные в результате расчёта представлены в таблице 3.17. [26]

Подбор трансформаторов и площади трансформаторной подстанции

Ориентировочное распределение мощности (кВт) по различным потребителям на проектируемом предприятии производим при помощи данных, представленных в таблице 3.18.

Расчётную кажущуюся мощность S_2 , кВА, на шинах вторичного и напряжения трансформатора определяем по формуле:

$$S_2 = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{458,088^2 + 409,39^2} = 867,478 \text{ кВА}$$

Полная кажущаяся мощность, S , кВА, определяем по формуле:

$$S = S_2 \times 1,25, \text{ кВА}$$

где 1,25 - коэффициент, учитывающий потери мощности на перспективное развитие (20%) и в трансформаторе (5%).

$$S = 867,478 \times 1,25 = 1084,3475 \text{ кВА}$$

По полной кажущейся мощности подбираем 2 трансформатора типа 630/10 номинальной мощностью 630 кВА:

длина, мм	2150
ширина, мм	1750
высота, мм	1275

Расчёт сечения проводов

Расчёт сечения проводов сводится к определению расчётного тока и выбора по нему соответствующего стандартного сечения проводника.

Таблица 3.17 - Необходимые и полученные данные в результате расчёта

Наименование выпускаемой продукции	Годовой фонд времени, час	Годовая мощность, т/год	Норма расхода эл.эн на 1 т продукции, кВт/ч	Годовой расход эл.эн. на выпуск продукции, кВт/ч	Часовой расход эл.эн на выпуск продукции, кВт/ч
1	2	3	4	5	6
Молоко пастеризованное 1,5%	4800	11400	22	205656	42,845
Молоко пастеризованное 3,5%	4800	18000	37	546120	113,775
Кефир 2,7%	4800	6000	27	132840	27,675
Биокефир 2,5%	4800	6000	27	132840	27,675
Напиток «Снежок» 1%	4800	3600	27	79704	16,605
Йогурт 2,5%	4800	3600	27	79704	16,605
Творог 5%	4800	3720	98	298939,2	62,279
Сметана 20%	4800	1350	133	147231	30,673
Сливки питьевые пастеризованные 10%	4800	1767	133	192709,02	40,148
Масло крестьянское сладко-сливочное несолёное	4800	1017,3	150	125127,9	26,068
Пахта «Свежая»	4800	1085,4	37	32931,036	6,86
Сыворотка сгущенная	4800	849,6	323	225025,056	46,88
Итого:				2198827,212	458,088

Таблица 3.18 - Ориентировочное распределение мощности

Электропотребители	Распределение электроэнергии, %	Kс коэф. спроса	cosφ	tqφ	Pp, кВт	Qp, кВар
Технологический привод	35	0,3	0,3	0,75	160,3308	120,25
Холодопроизводство	35	0,7	0,7	1,02	160,3308	163,54
Водоснабжение	10	0,7	0,7	1,02	45,8088	46,72
Пароснабжение	5	0,7	0,8	0,75	22,9044	17,18
Вентиляция	3	0,7	0,8	0,75	13,74	10,3
Освещение	6	0,7	0,8	0,72	27,4932	19,8
Ремонтные службы	3	0,8	1,0	1,17	13,74	16,07
Потери	3	0,2	0,65	1,13	13,74	15,53
Итого:	100	—	—	—	458,088	409,39

$$I_p = \frac{1000 \times P_p}{\sqrt{3} U_n \times \cos \varphi}, \text{ А}$$

где U_n - номинальное напряжение в сети, В.

Величину сечения провода определяется по формуле:

$$S = I_p / j, \text{ мм}^2$$

где j - экономическая плотность тока, которая для медных кабелей и проводов с полихлорвиниловой изоляцией составляет 3 А/мм².

Расчет сечения проводов представлен в таблице 3.19.

Таблица 3.19 – Расчёт сечения проводов

Электропотребители	U_n	j	I_p	S
Технологический привод	380	3	812	270,67
Холодопроизводство	380	3	348	116
Водоснабжение	380	3	99,43	33,14
Пароснабжение	380	3	43,5	14,5
Вентиляция	380	3	26,09	8,7
Освещение	220	3	90,19	30,06
Ремонтные службы	220	3	36,06	12,02

3.6 Обеспечение экологической безопасности

Защита окружающей природной среды на предприятиях молочной промышленности базируется на ряде законодательных актов и включает организационные мероприятия: организацию обследования предприятий и выявление источников загрязнения, планировочные мероприятия, эффективную эксплуатацию очистных сооружений, рациональное использование воды и вторичных ресурсов. [32]

3.6.1 Защита атмосферы от загрязнений

3.6.1.1 Источники и виды выбросов в атмосферу

Образование выбросов в технологических процессах вызвано рядом причин. Основные причины, приводящие к попаданию загрязнителей в биосферу - это несовершенство технологии или применяемого оборудования, длительная эксплуатация оборудования без профилактических осмотров и ремонта, несоблюдение технологического регламента и небрежная эксплуатация оборудования, изменение условий подготовки сырья или качества сырья, выпуск новой продукции без необходимой реконструкции старого оборудования, недостаточная механизация и автоматизация производственных процессов, периодичность технологического процесса, несоответствие оборудования условиям происходящих физико-химических процессов и т.п.

Все выбросы молочной промышленности подразделяются на неорганизованные, организованные и аварийные.

Особенно опасны для воздушной среды аварийные (залповые) выбросы газообразных веществ, образующихся при нарушениях технологического режима производства, неполадках и по другим причинам.

Анализируя выбросы вредных веществ предприятиями, можно сделать выводы, что загрязнение атмосферы происходит в основном от трех видов стационарных источников:

- организационные выбросы от технологического оборудования;
- выбросы вентиляционного воздуха системами вытяжной вентиляции;
- неорганизованные выбросы от открытых площадок и сооружений (открытые емкости, открытые сооружения очистки сточных вод, зоны проведения разгрузочно-погрузочных работ и т.д.). [32]

3.6.2 Меры по защите воздушного бассейна от выбросов предприятий молочной промышленности

Меры защиты воздушного бассейна разнообразны:

- отделение промышленных предприятий от жилого массива санитарно-защитной зоной (размером 300-1000 м), обязательно озелененной.
- вывод вредных предприятий за пределы населенных мест.
- совершенствование технологии производственных процессов.

						Лист
						123
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

-очистка выбросов предприятий.

Все применяемые в молочной промышленности методы очистки можно разделить на две группы: очистка вентиляционного воздуха от пыли и аэрозолей (электромеханические методы) и очистка вентиляционного воздуха от газопарообразных веществ (химические методы).

Электромеханические методы в свою очередь можно подразделить на сухую, мокрую очистку, фильтрацию и электрическую очистку.

Химические методы очистки подразделяются на некаталитические и каталитические; в первой группе примеси выводятся из газовой смеси путем конденсации или поглощения жидкими или твердыми поглотителями, во второй - примеси не выделяются из системы, а превращаются в другие вещества, которые остаются в газовой смеси или удаляются.

3.6.3 Защита водоемов от загрязнений

Предприятия молочной промышленности являются крупными потребителями чистой воды.

Вода на предприятиях молочной промышленности расходуется на охлаждение молока и молочных продуктов, на охлаждение конденсаторов, мойку, оборудования, автомобильных цистерн, мытье полов и панелей, хозяйственно-бытовые нужды.

3.6.4 Характеристика и виды сточных вод

Около 90 % свежей воды, потребляемой предприятиями молочной промышленности, загрязняются значительным количеством органических и неорганических соединений, а также синтетическими поверхностно-активными веществами (СПАВ). Состав и концентрация загрязненности сточных вод зависят от специализации предприятий.

Сточные воды подразделяют на бытовые, загрязненные и условно-чистые сточные воды.

К бытовым сточным водам относятся воды санузлов, столовых и других вспомогательных помещений.

Загрязненные сточные воды образуются в результате производственных операций, связанных с мойкой технологического оборудования и полов. Эти сточные воды загрязнены продуктами распада молочной продукции (белок, молочный сахар, азот) и моющими средствами. Сточные воды предприятий молочной промышленности в случае сброса их в водоемы без предварительной очистки оказывают вредное воздействие на водные экосистемы.

В результате биохимического окисления органических соединений, содержащихся в сточных водах, из водоема поглощается большое количество

кислорода, в результате чего фауна и флора водоемов гибнет. Наносится непоправимый вред природе и человеку, который невозможно подсчитать.

Условно-чистые сточные воды образуются в результате эксплуатации пастеризационно-охладительных установок, аммиачных и воздушных конденсаторов. Эта категория сточных вод должна направляться после соответствующей обработки (охлаждение, очистка) в системы оборотного или повторного водоснабжения предприятия.

Большинство сточных вод предприятий молочной промышленности необходимо очищать перед сбросом в водоем, так как при сбросе 1 м³ неочищенных сточных вод загрязняется 40-60 м³ природной воды. [32]

3.6.5 Очистка сточных вод на предприятиях молочной промышленности

Сточные воды с молочных заводов успешно очищаются химическим, физическим и биологическим методами, а также методом использования почвы.

Нерастворимые минеральные и органические примеси извлекаются из сточных вод на устройствах механической очистки.

Механическая очистка сточных вод в большинстве случаев является первой (предварительной) ступенью очистных сооружений предприятий, при механической очистке удается извлечь до 60-80 % нерастворенных загрязнений. Механические методы очистки, применяемые для выделения нерастворимых загрязнений, - отстаивание, процеживание, фильтрование.

Для механической очистки используют различные очистные сооружения: решетки и сетки, перфорированные самоочищающиеся желоба, маслоуловители, дезинфекторы, гидроциклоны, отстойники, сепараторы.

Для удаления масел, жиров и смазочных материалов применяют гравитационные ловушки, которые представляют собой бетонные емкости, разделенные на несколько камер. Грязь плавает на поверхности и задерживается в камере, в то время как сточные воды протекают из одной камеры в другую, находясь ниже поверхности с жиром. Плавающее на поверхности загрязнение обычно собирают вручную или механически.

Для концентрирования сточных вод молочной промышленности можно применять систему вакуум-аппарата с механической рекомпрессией пара, которую относят к группе физико-механических методов очистки сточных вод. Получаемый в результате концентрат используют в качестве корма для скота.

Достаточно широко при очистке сточных вод для извлечения ценных компонентов в молочной промышленности используют физико-химические методы. Их применяют для восстановления ценных компонентов молока и моющих веществ, для предварительной обработки сточных вод, одновременно или параллельно с другими процессами.

									Лист
									125
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Физико-химические процессы позволяют извлечь экономически ценные продукты, а также удалить взвешенные сухие вещества, белки, жиры, масла и смазочные материалы из сточных вод.

Для удаления жиров и белков используют воздушную флотацию. Процесс флотации растворенного воздуха включает рециркуляцию части сточных вод с нижней части установки. Воздух вводится в рециркулирующие сточные воды под высоким давлением, а затем они, насыщенные воздухом, вводятся в танк для флотации. После снижения давления до атмосферного, воздух выходит из раствора в виде маленьких пузырьков, которые прикрепляются к взвешенным частицам твердых веществ, поднимая их на поверхность, где их и собирают.

Мембранные процессы применяют в молочной промышленности для концентрирования сыворотки, сокращения нагрузки на вакуум-аппарат и сушильные установки, восстановления химических веществ из моющих растворов, удаления воды, лактозы и минеральных солей из сыворотки для получения концентратов сывороточных белков. Эти процессы помогают снизить концентрацию сточных вод и сократить количество моющих средств.

Мембранная фильтрация подразделяется на четыре типа мембранных процессов в зависимости от размера выделяемых частиц:

-микрофильтрация (МФ) отделяет частицы размером 0,05-10 мкм; в этот диапазон попадают бактерии, жировые шарики молока и крупные мицеллы казеина;

-ультрафильтрация (УФ) отделяет коллоидные частицы и высокомолекулярные вещества размером 0,001-0,05 мкм или молекулярным весом 5000-50000 дальтон; в этот диапазон попадают казеин и сывороточные белки;

-нанофильтрация (НФ) отделяет молекулы размером 0,0001-0,001 мкм или молекулярным весом 400-1000 дальтон; в этом диапазоне - лактоза и некоторые аминокислоты;

-обратный осмос (ОО) отделяет молекулы и ионы размером менее 0,0005 мкм или молекулярным весом менее 400 дальтон.

Наиболее широкое применение в молочной промышленности нашла УФ.

В некоторых случаях в молочной промышленности для очистки сточных вод используют химические вещества.

Добавление в сточные воды активированного шлама минеральных солей и (или) кислот ведет к реакциям преципитации, коагуляции и флокуляции. Эти химические вещества способствуют удалению взвешенных твердых веществ, осаждают питательные вещества и способствуют отложению биомассы.

Аммиачный азот можно удалить из сточных вод с помощью газа. Десорбция аммиачного газа происходит на соприкосновении поверхностей жидкость-воздух в щелочной среде. Обычно для повышения значения рН сточных вод добавляют известь, которая превращает большую часть аммиака в

						Лист
						126
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

сточных водах из формы NH в форму растворенного газообразного аммиака (NH₃).

Одним из основных методов очистки сточных вод в производстве пищевых продуктов является биологическая очистка. Данный метод основан на способности некоторых групп микроорганизмов использовать органические и некоторые неорганические вещества для питания в процессе жизнедеятельности. В молочной промышленности в основном нашли применение аэробные группы микроорганизмов.

Аэробная очистка в естественных условиях проводится на полях орошения и на полях фильтрации, а в искусственных условиях - на специальных очистных сооружениях (биологических прудах, биофильтрах, аэротенках).

Вещества, присутствующие в сточных водах, такие как N, P, K и др., являются питательными для растений, в связи с чем эти стоки могут быть использованы для орошения, повышения плодородия почвы и, следовательно, урожая сельскохозяйственных культур одновременно с их очисткой в природных условиях. При орошении почв сточными водами предприятий молочной промышленности урожай сельскохозяйственных культур увеличивается в 2-3 раза.

Перед тем как направить сточные воды на орошение, их подвергают механической очистке (удаление жира и взвешенных частиц), усреднению, а при необходимости нейтрализации смешению с другими видами сточных вод.

На полях фильтрации сточные воды очищаются почвенными микроорганизмами при фильтрации воды через слой почвы. Данные поля предназначены только для биологической очистки сточных вод, в процессе которой сточные воды проходят через фильтрующий слой почвы, где задерживаются взвешенные и коллоидные частицы, образуя в порах грунта микробную пленку. Затем образовавшаяся пленка адсорбирует коллоидные частицы и растворенные в сточных водах вещества. Проникающий из воздуха в поры кислород окисляет органические вещества, превращая их в минеральные соединения.

Сооружения искусственной биологической очистки по признаку расположения активной биомассы можно разделить на 2 группы: активная биомасса закрепляется на неподвижном материале, а сточная вода обтекает его тонким пленочным слоем (биофильтры); и активная биомасса находится в обрабатываемой сточной воде во взвешенном состоянии (аэротенки, циркуляционные окислительные каналы).

В биологических фильтрах очистка сточных вод происходит в биологической пленке, которая образуется на поверхности неподвижно закрепленной в фильтре насадки. Для насадки или фильтрующей загрузки используют керамические кольца различной конфигурации, щебень, гальку,

						Лист
						127
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

керамзит, фильтрующие блоки из полимерных материалов. Биофильтр представляет собой резервуар, имеющий сплошные водонепроницаемые стенки и двойное дно - нижнее сплошное и решетчатое верхнее - для поддержания загрузки. В биофильтре предусмотрена естественная и искусственная подача воздуха (аэрация),

Аэротенк - открытая проточная емкость, оборудованная устройствами для принудительной аэрации сточной воды.

В большинстве случаев аэротенки имеют прямоугольную форму; их изготавливают из железобетонных конструкций и снабжают несколькими (до четырех) проточными коридорами, глубина аэротенка от 3 до 5 м и более. В аэротенке очистка сточных вод производится активным илом. После очистки в аэротенке вода поступает в отстойники для отделения части активного ила, который снова с помощью насосов возвращается в аэротенки для обработки поступающей туда сточной воды.

В настоящее время технология очистки и доочистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий основана на использовании не только традиционных биологических, но и новых физико-химических принципов. В практике может быть реализовано несколько вариантов технологии очистки. Технологии отличаются друг от друга эксплуатационными и капитальными затратами, требуемой площадью и нормами очистки. В зависимости от особенностей молокоперерабатывающего комплекса и ассортимента выпускаемой продукции система очистки может быть укомплектована дополнительными контурами. После очистки вода может подвергаться обеззараживанию и успешно использоваться для технических нужд. [32]

4. Архитектурно-строительная часть

4.1 Конструктивные решения производственного здания

Производственный корпус молочного комбината – одноэтажное каркасное здание (126×50 м) из сборных железобетонных конструкций, сблокированное из нескольких частей. Сетка колонн здания 6×12 м.

Участок центральной части производственного корпуса имеет высоту 8,4 метра и представляет собой прямоугольник размером 126×24 м. Здесь расположена антресоль, для которой вводятся колонны с шагом 6 м.

Антресоль выполнена на высоте 3,6 м над уровнем пола из сборных стальных элементов.

Боковая часть в сетке колонн А-Б имеет высоту 5,4 метра и несколько большую длину, чем все здание производственного корпуса (144×12 м), за счет того, что к ней примыкает блок приемно-моечного отделения проездного типа на три поста приемки.

Боковая часть в сетке колонн Ж-З имеет высоту 5,4 м и размеры 126×12 м.

									Лист
									128
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Железобетонные колонны имеют сплошное прямоугольное сечение размером 400х400 мм.

Для здания используются легкобетонные стеновые панели. В охлаждаемых помещениях предусмотрена теплоизоляция. Перегородки выполнены из кирпича, толщиной 125 мм.

Несущими конструкциями покрытия являются двутавровые балки пролетом 12 м, плиты длиной 6 м и шириной 3 м. Покрытие выполнено из следующих слоев: пароизоляционного (обмазана битумом, 1-2 слоя рубероида на битумной мастике); теплоизоляционного (минераловатные плиты); выравнивающего (цементного раствора); гидроизоляционного (4 слоя рубероида на битумной мастике); защитного слоя (гравий, вплетенный в битумную мастику). Покрытие зданий является малоуклонным. Отвод воды осуществляется через воронки и стояки в ливневую канализацию.

Полы в помещении выложены из водонепроницаемого, устойчивого к воздействию применяемых агрессивных веществ, материала и имеют уклон 0,01 м для стока жидкостей в тропы. Полы имеют гладкую и нескользящую поверхность.

Остекление принято в виде отдельных оконных пролетов шириной 3 м и высотой 1,8 м. Используется двойное остекление. Окна располагаются по всему периметру здания, за исключением камер хранения готовой продукции, компрессорной, трансформаторной и складских помещений.

Двери наружные – стальные, глухие. Размеры дверных проемов для каждого помещения назначаются в зависимости от размеров технологического оборудования.

Внутренние двери деревянные. Ворота по конструкции – распашные. Ширина ворот превышает ширину транспорта в нагруженном состоянии не менее чем на 0,6 м и составляет 4 м. [33]

4.2 Генеральный план предприятия

Генеральный план – это проектируемое взаимное расположение всех зданий, сооружений, дорог, подземных и надземных коммуникаций и сетей, организованных в единое целое для эффективного функционирования проектируемого предприятия.

При проектировании генерального плана городского молочного комбината была обоснована целесообразность холодоснабжения от собственной компрессорной, пароснабжения от собственной котельной, основного и резервного энергоснабжения от государственной электросети, водоснабжения как от городской сети, так и от собственной артезианской скважины, а также предусмотрена возможность расширения и реконструкции предприятия за счет использования свободных участков на промышленной площадке.

									Лист
									129
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

На территории комбината расположен производственный корпус, выполненный в виде разновысотного одноэтажного здания, с размещением в нем трансформаторной подстанции и компрессорной.

Вспомогательный корпус, котельная и резервуары для пожаротушения расположены в подсобной зоне, имеют удобные подъездные пути. Ворота въезда и выезда машин, открытая стоянка для внешней мойки автомолцистерн с грязеотстойником и песколовкой, гараж и площадка для открытой стоянки автомашин размещены в транспортной зоне.

Резервуары для повторно-используемой воды, запасной воды, водонапорная башня и артезианская скважина расположены отдельно в санитарно-защитной зоне. Для охлаждения воды, используемой в конденсаторах смешения холодильной машины на территории проектируемого предприятия предусмотрена градирня. Градирня выполненная в виде фонтана, расположенного в зоне отдыха.

Свободная от застройки территория озеленена, проезжая часть и тротуары заасфальтированы. Ширина проезжей части и тротуаров соответствует нормам проектирования.

Молочный комбинат – это предприятие особого санитарно-гигиенического режима и охраны, поэтому вся его территория ограждается специальными сборными железобетонными деталями. [37]

Основные показатели генерального плана: площадь участка – 3,6 га; коэффициент застройки участка – 0,38; коэффициент озеленения – 0,3; коэффициент использования участка – 0,7.

5. Техничко-экономическая оценка проекта

Производственная программа в данном разделе рассчитывается на год в натуральном выражении по группам и/или видам продукции. Расчеты производственной программы представляются в виде таблицы 5.1. [25]

						Лист
						130
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5.1 - Производственная программа

№ п/п	Наименование продукции	В см., т/см.	Кол-во смен в год	Годовой объем пр-ва, тонн
1	Молоко паст. 1,5 %	19,0	600	11 400,0
2	Молоко паст. 3,5 %	30,0	600	18 000,0
3	Кефир 2,7 %	10,0	600	6 000,0
4	Биокефир 2,5 %	10,0	600	6 000,0
5	Снежок 1 %	6,0	600	3 600,0
6	Йогурт 2,5 %	6,0	600	3 600,0
7	Творог 5,0 %	6,2	600	3 720,0
8	Сметана 20,0 %	4,5	300	1 350,0
9	Сливки 10,0 %	5,89	300	1 767,0
10	Сыворотка сгущ. 40,0 %	2,832	300	943,2
11	Масло Крестьянское	3,391	300	1 017,3
12	Пахта Свежая	3,618	300	1 085,4
	Итого:			58 482,9

Капитальные затраты на строительство проектируемого предприятия включают в себя стоимость строительно-монтажных работ, сантехнических работ, стоимость необходимого оборудования (с учетом его доставки и монтажа) и необходимых трубопроводов. Для определения размера капитальных затрат составляется сводный сметно-финансовый расчет, который приведен в таблице 5.2. Расчет капитальных затрат представлен в таблице 5.3. [25]

Таблица 5.2 – Расчет производственных затрат на строительство зданий основного производственного назначения.

Наименование зданий и сооружений	Объем зданий и сооружений, м ³	Стоимость 1 м ³ , руб.	Сметная стоимость зданий и сооружений, руб.
Здания:			
1.Производств корпус	14 147	42 000	594 157 200,0
2. АБК	272	42 000	11 424 000,0
3.Прочие	6 140	42 000	257 880 000,0
Итого:			863 461 200,0
Сантехнические работы (15 - 25 %)			215 865 300,0
Всего:			1 079 326 500,0

Таблица 5.3 – Расчет капитальных затрат

№ п/п	Наименование оборудования и его марка	Кол-во, ед.	Стоимость единицы оборуд.	Суммарная Стоимость	Доставка и монтаж		Стоимость КИП, футеровки, технол. трубопроводов		Сметная стоимость оборудования
		шт.	руб.	руб.	%	руб.	%	руб.	руб.
1.	Технологическое оборудование:				7-12		7-12		
	Насос центробежный 50 Ц7 1-31	2	28730	57460	10	5746	10	5746	68952
	Пластинчатый охладитель ООУ-25	2	88 000	176000	10	17600	10	17600	211200
	Резервуар молокохранильный ОХЕ-25	10	131800	1845200	10	184520	10	184520	2214240
	АППОУ А1-ОК2Л-5	1	189036	189036	10	18904	10	18903,6	226843,2
	Сепаратор-нормализатор Ж5-ОС2Н-С	3	381022	1143066	10	114307	10	114306,6	1371679,2
	Гомогенизатор К5-ОГА-10	1	363000	363000	10	36300	10	36300	435600
	АППОУ А1-ОКЛ-10	3	320650	961950	10	96195	10	96195	1154340
	Сепаратор-молокоочиститель А1-ОЦМ-10	1	109000	109000	10	10900	10	10900	130800
	Резервуар В2-ОМВ-6,5	2	294000	588000	10	58800	10	58800	705600
	Сепаратор-нормализатор ОМА-3М	1	264000	264000	10	26400	10	26400	316800
	Гомогенизатор А1-ОГМ	2	363000	726000	10	72600	10	72600	871200
	АППОУ ОПЛ-5	2	465849	931698	10	93170	10	93169,8	1118037,6
	Резервуар В2-ОМВ-6,3	3	344500	1033500	10	103350	10	103350	1240200
	Сепаратор-молокоочиститель А1-ОЦМ-5	1	253 000	253000	10	25300	10	25300	303600
	Гомогенизатор А1-ОГМ	1	363000	363000	10	36300	10	36300	435600

Гомогенизатор SHZ-25	1	562000	562000	10	56200	10	56200	674400
АППОУ ОП1-У2	1	157900	157900	10	15790	10	15790	189480
Резервуар В2-ОМВ-4	1	142000	142000	10	14200	10	14200	170400
Резервуар Я1-ОСВ-6	4	160008	640032	10	64003	10	64003,2	768038,4
Резервуар Я1-ОСВ-5	6	186027	1116162	10	111616	10	111616,2	1339394,4
Резервуар В2-ОМГ-10	5	208034	1040170	10	104017	10	104017	1248204
Линия розлива Тетра пак	3	2 650 000	7950000	10	795000	10	795000	9540000
Линия розлива БЗ-ОР2Л-6	2	3 200 000	6400000	10	640000	10	640000	7680000
Линия розлива Паст Пак 4л	1	3 560 000	3560000	10	356000	10	356000	4272000
Пластин. подогреватель А1-ОНС-10	1	198 000	198000	10	19800	10	19800	237600
Сепаратор-нормализатор Ж5-ОС2Н-С	1	314 520	314520	10	31452	10	31452	377424
АППОУ А1-ОКЛ-10	1	235 300	235300	10	23530	10	23530	282360
Изготовитель творога ОЛИТ-ПРО	2	514 500	1029000	10	102900	10	102900	1234800
Фасовочный автомат М6-АР2ТМ	1	3 232 900	3232900	10	323290	10	323290	3879480
Резервуар ОХЕ-25	4	620 075	2480300	10	248030	10	248030	2976360
Трубчатый пастеризатор ПТ-5	2	884 000	1768000	10	176800	10	176800	2121600
Вакуум-выпарная установка Виганд-4000	1	2 685 000	2685000	10	268500	10	268500	3222000
Ванна-кристаллизатор РС-1000	3	1 620 000	4860000	10	486000	10	486000	5832000
Фасовочный автомат В6-ОФГ	1	2 230 000	2230000	10	223000	10	223000	2676000
Резервуар В2-ОМВ-2,5	6	160 930	965580	10	96558	10	96558	1158696

	Линия для производства масла П8-ОЛФ	1	2 614 700	2614700	10	261470	10	261470	3137640
	Резервуар В2-ОМВ-4	1	114 950	114950	10	11495	10	11495	137940
	Итого (по оборудованию)								63 960 509
2.	Сооружения 12%								7675261,1
3.	Транспортные средства 35%								22386178,1
4.	Силовые машины и оборудование 20%								12792101,8
5.	Неучтенное оборудование (10-15%)								9594076,3
6.	Инструменты и производ. инвентарь (2-3%)								1918815,3
7.	Всего								118 326 941

Расчет капитальных затрат на строительство предприятия представлен в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Сводная смета капитальных затрат на строительство предприятия.

№ п/п	Наименование глав сметы	руб.
1.	Объекты основного производственного назначения:	
	а) здания	1 079 326 500,0
	б) пол.оборудование, сооружения, силовое оборудование, трансп. средства, инструмент	118 326 941,3
	Всего по первому пункту:	1 197 653 441,3
2.	Объекты подсобного и обслуж-го назнач-я	119 765 344,1
3.	Объекты энергетического хозяйства	239 530 688,3
4.	Объекты транспортного хозяйства	119 765 344,1
5.	Внешние сети и сооружения водоснабжения, канализация, теплофикация	59 882 672,1
6.	Благоустройство промплощадки	11 976 534,4
7.	Временные здания и сооружения	47 906 137,7
8.	Подготовка территории	11 976 534,4
9.	Прочие работы и затраты	23 953 068,8
10.	Проектно-изыскательские работы	35 929 603,2
	Всего стоимость строительства (К)	1 868 339 368,4
	Всего сметная стоимость основных фондов (ОПФ)	1 736 597 489,9

Расчёт численности основных производственных рабочих начинается с составления баланса рабочего времени одного среднесписочного рабочего за год в днях и часах, который представлен в таблице 5.5

Таблица 5.5 – Баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего

Перечень учитываемых параметров	Кол-во дней
1. Календарный фонд	366
2. Праздничные дни	7
3. Выходные	82
4. Планируемые невыходы на работу:	39
- в том числе очередной и дополнительный отпуск	24
- отпуск в связи с обучением	8
- отпуск в связи с родами	5
- невыходы по болезни	1
- дни выполнения государственных заданий	0
5. Итого эффективный фонд работы, дней	238
6. Средняя продолжительность рабочего дня, час.	7,9
7. Эффективный фонд рабочего времени, час.	1 880

Расчет численности рабочих основного производства и рабочих вспомогательных производств представлен в таблице 5.6 и 5.7 соответственно.

Штатное расписание административно-управленческого персонала предприятия и заработная плата представлены в таблице 5.8.

Расчет фонда заработной платы рабочих основного производства и расчет фонда заработной платы рабочих вспомогательных производств и служб представлены в таблицах 5.9 и 5.10 соответственно.

Расчет затрат на сырье и основные материалы представлен в таблице 5.11.

Расчет энергозатрат на технологические цели представлен в таблице 5.12.

Калькуляция себестоимости представлена в таблице 5.13.

Расчет товарной продукции и технико-экономические показатели проектируемого предприятия представлены в таблицах 5.14 и 5.15 соответственно.

Таблица 5.6 – Расчет численности рабочих основного производства

№ п/п	Вид продукции	Годовой выпуск, тонн	Укрупненная норма времени на выпуск продукции в год, чел.час.	Затраты времени на выпуск прод.	Эффект. фонд работы 1-го рабочего в год, час.	Среднесписоч. числ-ть рабочих, чел.	
						расчетная	явочная
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Молоко паст. 1,5 %	11 400,0	3,89	44346,0	1 880	23,59	12
2	Молоко паст. 3,5 %	18 000,0	3,89	70020,0	1 880	37,24	18
3	Кефир 2,7 %	6 000,0	3,89	23340,0	1 880	12,41	11
4	Биокефир 2,5 %	6 000,0	6,4	38400,0	1 880	20,42	16
5	Снежок 1 %	3 600,0	6,4	23040,0	1 880	12,25	8
6	Йогурт 2,5 %	3 600,0	6,4	23040,0	1 880	12,25	9
7	Творог 5,0 %	3 720,0	28,4	105648,0	1 880	56,19	21
8	Сметана 20,0 %	1 350,0	18,8	25380,0	1 880	13,50	8
9	Сливки 10,0 %	1 767,0	18,8	33219,6	1 880	17,67	9
10	Сыворотка сгущ. 40,0 %	943,2	10,2	9620,6	1 880	5,12	4
11	Масло Крестьянское	1 017,3	29	29501,7	1 880	15,69	12
12	Пахта Свежая	1 085,4	3,89	4222,2	1 880	2,25	2
	Итого	58 482,9				228,58	130

Таблица 5.7 – Расчет численности рабочих вспомогательных производств

Вид участка, профессий рабочих	Режим работы учас (кол-во смен в сутки)	Число смен в год	Годовой фонд работы уч-ка, час.	Норма обслуж. уч-ка.	Затраты труда по участку за год, чел-час.	Эффектив. фонд час.	Среднеспис. числ-ть рабочих, чел.	
							расчет.	явочная
<i>Электрохоз-во:</i>	2	600	4800			1 880		
эксплуатационник				0,33	1584		0,8	1
ремонтник				1	4800		2,6	3
<i>Водоучасток:</i>	2	600	4800					
аппаратчик				0,33	1584		0,8	1
маш. насос станции				1	4800		2,6	2
сл-сантехник				2	9600		5,1	5
<i>Котельная</i>	2	600	4800					
аппаратчик				2	9600		5,1	5
помощник аппар				1,66	7968		4,2	4
сл-ремонтник				1,33	6384		3,4	3
<i>Хол-компр отделен:</i>	2	600	4800					
машинист				2	9600		5,1	4
сл-ремонтник				1	4800		2,6	2
<i>Обслуж техн обор:</i>	2	600	4800					
наладчик-регул				3,5	16800		8,9	8
сл-ремонтник				5	24000		12,8	9
<i>Рем мастерские:</i>	1	300	2400					
токарь				3	7200		3,8	3
слесарь				6	14400		7,7	4
сварщик				1,66	3984	2,1	2	
прочие				4	9600	5,1	3	
Итого					136 704,0		72,7	59,0

Таблица 5.8 – Штатное расписание административно- управленческого персонала предприятия и заработная плата.

№ п/п	Должность	Кол-во единиц	Должностной оклад, руб.	Годовой фонд з/платы, руб.
1	2	3	4	5
1	Директор	1	85 000	1 020 000
2	Зам директора по производству	1	55 000	660 000
3	Зам директора по экономике	1	55 000	660 000
4	Главный инженер	1	50 000	600 000
5	Главный бухгалтер	1	50 000	600 000
6	Главный технолог	1	50 000	600 000
7	Бухгалтер	2	35 000	840 000
8	Кассир	1	20 000	240 000
9	Начальник отдела маркетинга	1	35 000	420 000
10	Специалист отдела маркетинга	2	30 000	720 000
11	Микробиолог	1	25 000	300 000
12	Нач отдела кадров	1	25000	300 000
13	Нач хоз отдела	1	35000	420 000
14	Начальники цехов	5	45000	2 700 000
	Итого	20		10 080 000

Таблица 5.9 – Расчет фонда заработной платы рабочих основного производства

№ п/п	Вид продукции	Годовой выпуск	Укруп. расценка за 1т,р.	Расценка с учетом инфляции	Сдельн. фонд з/платы, руб.	Доплаты к фонду, руб.	Фонд осн. з/платы, руб.	Фонд доп. з/платы, руб.	Общий фонд з/пл., руб.	Пересчет на 1 т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Молоко паст. 1,5 %	11 400	1,9	228,0	2599,2	1299,6	3898,8	974,7	4874	427,5
2	Молоко паст. 3,5 %	18 000	1,9	228,0	4104,0	2052,0	6156,0	1539,0	7695	427,5
3	Кефир 2,7 %	6 000	3,2	384,0	2304,0	1152,0	3456,0	864,0	4320	720,0
4	Биокефир 2,5 %	6 000	3,2	384,0	2304,0	1152,0	3456,0	864,0	4320	720,0
5	Снежок 1 %	3 600	3,2	384,0	1382,4	691,2	2073,6	518,4	2592	720,0
6	Йогурт 2,5 %	3 600	3,2	384,0	1382,4	691,2	2073,6	518,4	2592	720,0
7	Творог 5,0 %	3 720	14,2	1704,0	6338,9	3169,4	9508,3	2377,1	11885	3195,0
8	Сметана 20,0 %	1 350	9,4	1128,0	1522,8	761,4	2284,2	571,1	2855	2115,0
9	Сливки 10,0 %	1 767	9,4	1128,0	1993,2	996,6	2989,8	747,4	3737	2115,0
10	Сыворотка сгущ. 40,0	943	12,1	1452,0	1369,5	684,8	2054,3	513,6	2568	2722,5
11	Масло Крестьян.	1 017	14,35	1722,0	1751,8	875,9	2627,7	656,9	3285	3228,8
12	Пахта Свежая	1 085	1,9	228,0	247,5	123,7	371,2	92,8	464	427,5
	Итого:	58 483							51 187	

Таблица 5.10 – Расчет фонда заработной платы рабочих вспомогательных производств и служб

Профессия	Тариф- ный разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Затраты труда по уч-ку в год, чел.-час.	Тарифный фонд з/платы, тыс.руб.	Доплаты до фонда осн. з/пл., тыс.руб.	Фонд осн. з/платы, тыс.руб.	Фонд дополнит. з/платы, тыс.руб.	Общий фонд з/платы, тыс.руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Эксплуатационник	4	80	1584	126,7	38,0	164,7	32,9	197,68
Ремонтник	4	80	4800	384	115,2	499,2	99,8	599,04
Аппаратчик	5	90	1584	142,56	42,8	185,328	37,1	222,39
Помощник аппаратчика	4	80	4800	384	115,2	499,2	99,8	599,04
Машинист	4	80	9600	768	230,4	998,4	199,7	1198,08
Аппаратчик	5	90	9600	864	259,2	1123,2	224,6	1347,84
Помощник аппаратчика	4	80	7968	637,4	191,2	828,7	165,7	994,41
Слесарь-рем-к	4	80	6384	510,7	153,2	663,9	132,8	796,72
Машинист	5	90	9600	864	259,2	1123,2	224,6	1347,84
Слесарь-рем-к	3	70	4800	336	100,8	436,8	87,4	524,16
Наладчик	5	90	16800	1512	453,6	1965,6	393,1	2358,72
Слесарь-рем-к	3	70	24000	1680	504,0	2184	436,8	2620,80
Токарь	4	80	7200	576	172,8	748,8	149,8	898,56
Слесарь	4	80	14400	1152	345,6	1497,6	299,5	1797,12
Сварщик	5	90	3984	358,56	107,6	466,1	93,2	559,35
Прочие	3	70	9600	672	201,6	873,6	174,7	1048,32
Итого			136704			14 258		17 110,1

Таблица 5.11 – Расчет затрат на сырье и основные материалы

	Вид продукции	сут. объем	Сырье и осн.матер.		Затраты сырья и осн. матер.		Отходы				Ст-ть В см	Ст-ть сырья за вычетом отходов, на 1 тонну, руб.
			Наименование	Цена за ед. (1 тонну), руб.	На суточ. выпуск		Наим.-ние	Цена 1 т., руб.	Кол-во, тонн	Стоимость, руб.		
					Кол-во, т.	Сумма затрат, руб.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Молоко паст. 1,5 %	19,0	м-ко цель	22000,0	25,032	550704	сл 10%	38000	5,89	223820	326884	17 204,42
2	М-ко паст. 3,5	30,0	м-ко цель	22000,0	30,207	664554						22 151,80
3	Кефир 2,7 %	10,0	м-ко цель	22000,0	9,802	215644	сл 35%	80000	0,201	16080	199564	19 956,40
			закваска	5000	0,503	2515						
4	Биокефир 2,5	10,0	м-ко цель	22000,0	9,866	217052	сл 35%	80000	0,265	21200	198367	19 836,70
			закваска	5000	0,503	2515						
5	Снежок 1 %	6,0	м-ко цель	22000,0	2,001	44022					85815,8	14 302,63
			м-ко о/ж	4900,0	3,162	15493,8						
			сахар	42000,0	0,59	24780						
			закваска	5000	0,304	1520						
					6,057							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	Йогурт 2,5 %	6,0	м-ко цель	22000,0	0,6257	13765,4					31144	31 144,00
			закваска	5000	0,05	250						
			м-ко о/ж	4900,0	0,214	1048,6						
			пл- ягод.нап.	134000, 0	0,12	16080						
					1,0097							
7	Творог 5,0 %	6,20	м-ко цель	22000,0	59,923	131830 6	сыворогк а	500	43,37	21685	912036	147 102,6
			закваска	5000,0	2,891	14455	сл 35%	80000	4,988	399040		
8	Сметана 20,0	4,500	м-ко цель	22000,0	22,6190	497618	м-ко об	4900	22,19	108731	388887	86 419,3
			закваска	5000	0,2270	1135						
9	Сливки 10,0	5,9	сл 10%	38000	5,94	225720					225720	38 322,6
10	Сыворотка сгуш. 40,0 %	3,1	сывор-ка	500	43,37	21685					21685	6 897,3
11	Масло Крестьянское	3,391	сл 35%	80000	7,1	568000	пахта	1000, 0	3,635	3635	564365	166 430,26
12	Пахта Свежая	3,6	пахта	1000,0	3,635	3635					3635	1 004,70

Таблица 5.12 – расчет энергозатрат на технологические цели

№ п/п	Вид продукции	Эл/энергия (тариф)		Вода (тариф)		Холод (тариф)		Пар (тариф)		Всего на 1 т, руб.
		Расход на 1 т.	Стоимость, руб.	Расход на 1 т.	Стоимость, руб.	Расход на 1 т.	Стоимость, руб.	Расход на 1 т.	Стоимость, руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Молоко паст. 1,5 %	27,0	126,9	6,5	338	146,7	614,7	0,24	96	1175,6
2	Молоко паст. 3,5 %	27,0	126,9	6,5	338	146,7	614,7	0,24	96	1175,6
3	Кефир 2,7 %	31,0	145,7	6,5	338	211,6	886,6	0,4	160	1530,3
4	Биокефир 2,5 %	31,0	145,7	6,5	338	211,6	886,6	0,4	160	1530,3
5	Снежок 1 %	31,0	145,7	6,5	338	211,6	886,6	0,4	160	1530,3
6	Йогурт 2,5 %	31,0	145,7	6,5	338	211,6	886,6	0,4	160	1530,3
7	Творог 5,0 %	113,0	531,1	44	2288	354,9	1487,0	1,01	404	4710,1
8	Сметана 20,0 %	153,0	719,1	46	2392	337,8	1415,4	1,37	548	5074,5
9	Сливки 10,0 %	153,0	719,1	46	2392	337,8	1415,4	1,37	548	5074,5
10	Сыворотка сгущ. 40,0 %	153,0	719,1	46	2392	337,8	1415,4	1,37	548	5074,5
11	Масло Крестьянское	230,0	1 081,0	65	3380	699,6	2931,3	4,1	1640	9032,3
12	Пахта Свежая	27,0	126,9	6,5	338	146,7	614,7	0,24	96	1175,6

Таблица 5.13 – Калькуляция себестоимости

№ п/п	Вид продукции	Год. объем	Сырье и осн. мат-лы	Вспом. матер.	Тара и упак.	Топливо и энер.	Осн. з/плата	Расходы на сод.	Цехов. расходы	Общезав. расходы	Произв. с/ст-ть	Внепр. расходы	Полная с/ст-ть 1т.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Молоко паст. 1,5 %	11 400	17 204	688,2	860,2	1175,57	427,5	1720,4	213,8	855,0	23145,1	231,5	23 377
2	Молоко паст. 3,5 %	18 000	22 152	886,1	1107,6	1175,57	427,5	2215,2	213,8	855,0	29032,5	290,3	29 323
3	Кефир 2,7 %	6 000	19 956	798,3	997,8	1530,3	720,0	1995,6	360,0	1440,0	27798,4	278,0	28 076
4	Биокефир 2,5	6 000	19 837	793,5	991,8	1530,3	720,0	1983,7	360,0	1440,0	27656,0	276,6	27 933
5	Снежок 1 %	3 600	14 303	572,1	715,1	1530,3	720,0	1430,3	360,0	1440,0	21070,4	210,7	21 281
6	Йогурт 2,5 %	3 600	31 144	1245,8	1557,2	1530,3	720,0	3114,4	360,0	1440,0	41111,7	411,1	41 523
7	Творог 5,0 %	3 720	147 103	5884,1	7355,1	4710,13	3195,0	14710,3	1597,5	6390,0	190944,7	1909,4	192 854
8	Сметана 20,0	1 350	86 419	3456,8	4321,0	5074,48	2115,0	8641,9	1057,5	4230,0	115316,0	1153,2	116 469
9	Сливки 10,0	1 767	38 323	1532,9	1916,1	5074,48	2115,0	3832,3	1057,5	4230,0	58080,9	580,8	58 662
10	Сыворотка сгущ. 40,0 %	943	6 897	275,9	344,9	5074,48	2722,5	689,7	1361,3	6457,5	23823,5	238,2	24 062
11	Масло Крестьянское	1 017	166 430	6657,2	8321,5	9032,32	3228,8	16643,0	1614,4	6457,5	218385,0	2183,8	220 569
12	Пахта Свежая	1 085	1 005	40,2	50,2	1175,57	427,5	100,5	213,8	855,0	3867,4	38,7	3 906

Таблица 5.14 – Расчет товарной продукции.

№ п/п	Вид продукции	Годовой объем, т.	Себестоимость, руб.		Рентабельность, %	Прибыль, руб.		Оптовая цена 1т.	Товарная продукция, тыс. руб
			1 тонны	годовая		1 тонны	годовая		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Молоко паст. 1,5 %	11 400,0	23,38	266492,5	23	5,4	61293,3	28 753,1	327 785,77
2	Молоко паст. 3,5 %	18 000,0	29,32	527810,2	23	6,7	121396,3	36 067,0	649 206,56
3	Кефир 2,7 %	6 000,0	28,08	168458,4	21	5,9	35376,3	33 972,4	203 834,69
4	Биокефир 2,5 %	6 000,0	27,93	167595,2	15	4,2	25139,3	32 122,4	192 734,50
5	Снежок 1 %	3 600,0	21,28	76612,1	25	5,3	19153,0	26 601,4	95 765,14
6	Йогурт 2,5 %	3 600,0	41,52	149482,0	15	6,2	22422,3	47 751,2	171 904,31
7	Творог 5,0 %	3 720,0	147,10	547221,6	15	22,1	82083,2	169 168,0	629 304,84
8	Сметана 20,0 %	1 350,0	116,47	157233,4	15	17,5	23585,0	133 939,5	180 818,35
9	Сливки 10,0 %	1 767,0	58,66	103655,2	20	11,7	20731,0	70 394,0	124 386,19
10	Сыворотка сгущ. 40,0 %	943,2	24,06	22695,0	10	2,4	2269,5	26 467,9	24 964,51
11	Масло Крестьянское	1 017,3	220,57	224384,6	15	33,1	33657,7	253 654,1	258 042,34
12	Пахта Свежая	1 085,4	3,91	4239,7	25	1,0	1059,9	4 882,6	5 299,59
	Итого	58 482,9		2 415 880	18,6		448 167		2 864 046,8

Таблица 5.15 – Техничко-экономические показатели проектируемого предприятия

1. Производственная мощность, тонн молока/см.	184,0
2. Кол-во перерабатываемого молока в год, тыс. тонн	110,4
3. Товарная продукция, тыс. руб.	2 864 046,8
4. Капитальные вложения, тыс. руб.	1 868 339,4
5. Срок окупаемости капиталовложений, лет	4,2
6. Удельные капиталовложения, тыс.руб.	31,9
7. Коэф-т эффективности капиталовложений	0,24
8. Численность работающих, чел.	209
в том числе рабочих, чел.	189
9. Производительность труда 1 работающего ППП,	13 704
в том числе рабочего, тыс. руб./чел.	15 154
10. Фонд заработной платы, тыс. руб.	78 376,9
11. Средняя зар/плата в месяц 1 работающего, руб.	31 250,8
1 рабочего, руб.	30 113,3
12. Себестоимость товарной продукции, тыс. руб.	2 415 879,9
13. Прибыль, тыс.руб.	448 166,9
14. Уровень общей рентабельности производства, %	18,6
15. Точка безубыточности производства м-ка 1,5 %, тонн/год	4100,8

Заключение

В данной дипломной работе представлен проект молочного комбината мощностью 184 тонны перерабатываемого молока в смену в населенном пункте с численностью населения 420 тысяч человек.

При проектировании комбината подобран ассортимент вырабатываемой продукции, предусматривающий переработку вторичного сырья. Выполнены продуктовые расчеты, подобранных продуктов и составлена сводная таблица продуктового расчета, описаны технологические особенности вырабатываемых продуктов. Дано описание организации теххимического и микробиологического контроля производства.

Подбор оборудования произведен с учетом мощности предприятия. Предусмотрена поточность производства, механизация погрузочно-разгрузочных работ и автоматизация технологических процессов. Рассмотрена организация санитарной обработки оборудования. Разработаны мероприятия по охране окружающей среды.

Проведен расчет площади производственных помещений, на основании чего разработана компоновка основного производственного корпуса и составлен генеральный план предприятия.

Представлены нормы по охране труда и безопасности жизнедеятельности. Произведены инженерные расчет по тепло-, холодо- и электроснабжению. Дана экономическая оценка данному проекту.

В графической части дипломного проекта представлены: генеральный план проектируемого предприятия, компоновка производственного корпуса с расстановкой основного технологического оборудования, технологическая схема производства сметаны 20% жирности с указанием точек производственного контроля, технологическая схема производства молока пастеризованного 1,5% с указанием потенциальных опасностей и вредностей, компоновочный чертёж единицы технологического оборудования, автоматизированная схема заквасочной установки, технико-экономические показатели проектируемого предприятия.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52054 – 2003 «Молоко коровье - сырье. Технические условия». – Введен 2004 – 01 – 01. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2008 г., 12с.
2. ГОСТ 31450 – 2013 «Молоко питьевое. Технические условия». – Введен 2014 – 07 – 01. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2014 г., 11с.
3. ГОСТ 31451 – 2013 «Сливки питьевые. Технические условия». – Введен 2014 – 07 – 01. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2008 г., 12с.
4. ГОСТ 32923 – 2014 «Продукты кисломолочные, обогащенные пробиотическими микроорганизмами. Технические условия». – Введен 2016 – 01 – 01. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2015 г., 16с.
5. ГОСТ 31454 – 2012. «Кефир. Технические условия». – Введен 2013 – 07 – 01. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2014 г., 8с.
6. ГОСТ 31981 – 2013 «Йогурты. Общие технические условия». – Введен 2014 – 05 – 01. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2014 г., 20с.
7. ГОСТ 31452 – 2012 «Сметана. Технические условия». – Введен 2013 – 07 – 01. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2013 г., 12с.
8. ГОСТ 31453 – 2013 «Творог. Технические условия». – Введен 2014 – 07 – 01. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2013 г., 12с.
9. ГОСТ 32261 – 2013 «Масло сливочное. Технические условия». – Введен 2015 – 07 – 01. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2014 г., 20с.
10. ГОСТ Р 53513 – 2009 «Пахта и напитки на ее основе. Технические условия». – Введен 2011–01–01. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2010 г., 20с.
11. ГОСТ Р 53492 – 2009 «Консервы молочные. Сыворотка молочная сухая. Технические условия». – Введен 2011 – 01 – 01. – М: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2010 г., 12с.
12. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с изменением № 1)». Введен в действие постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 18 ноября 1974 г. N 2551, 2004 г., 4с.

						Лист
						149
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13. Санитарно-эпидемиологические правила "Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий. СП 2.2.1.1312-03". Документ с изменениями, внесенными: постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 17 мая 2010 года № 57.
14. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Утверждены и введены в действие: Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 1 октября 1996 г., № 21.
15. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания». Внесен: Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство», 2011 г.
16. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*». Внесен: Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство», 2011 г.
17. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003». Внесен: Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 "Строительство", 2013 г.
18. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы». Утверждены и введены в действие: Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 31 октября 1996 г. № 36.
19. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». Утверждены и введены в действие Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 31 октября 1996 г. № 40.
20. Беляев А.Н. Технологическое оборудование для производства кисломолочных напитков резервуарным способом. – Изд-во «Пищевая промышленность», 1970. – 131 с.
21. Безопасность в производственных условиях. Методические указания к выполнению раздела дипломного проекта для студентов всех специальностей и форм обучения Иванов Ю.И., Михайлов Ю.П., Ракитянская С.В., Сараев С.П.: Кемерово 2003.
22. Брусиловский Л.П., Вайнберг А.Я. «АСУ ТП цельно-молочных и молочно-консервных производств». – М.: КолосС, 1993. – 363 с.
23. Буянова И.В. Технология цельномолочных продуктов: Учебное пособие / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2005. – 112 с.
24. Вожаева Л.И., Котава Т.В. Общая технология молочной отрасли: учебное пособие. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2006. – 160 с.

						Лист
						150
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

25. Выполнение экономической части дипломного проекта. Методические указания для студентов специальности 260303 «Технология молока и молочных продуктов» всех форм обучения: Кемерово 2008.
26. Дипломное проектирование. Методические указания по выполнению инженерной части дипломного проекта для студентов специальности 2711. Сергеева Е.Г., Цветкова Н.Д., Вожаева Л.И., Хорламникова Е.Н.: Кемерово 1997.
27. Естественное освещение. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех специальностей и всех форм обучения: Кемерово, 1999 г.
28. Забодалова Л.А. «Технико–химический и микробиологический контроль на предприятиях молочной промышленности»: учебное пособие. – СПб.: Троицкий мост, 2009. – 224 с.: ил.
29. Журавлев В.П., Пушенко С.Л., Яковлев А.М. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 1999. – 369 с.
30. Иванов Ю.И., Сараев С.П., Михайлов Ю.П., Ракитянская С.В. Пожарная безопасность. Учебное пособие. – Кемерово, 2001. – 164 с.
31. Королева Н.С. Техническая микробиология кисломолочных продуктов, - М.: Пищевая промышленность, 1975г – 272с.
32. Краснова Т.А. Экология. Экозащитная техника и технологии на предприятиях мясной и молочной промышленности: учебное пособие / Т.А. Краснова, И.А. Самойлова, И.В. Тимошук, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. -Кемерово, 2006. - 104 с.
33. Крусъ Г.Н. и др. Технология молока и молочных продуктов. – М.: КолосС, 2004. – 455с.
34. Мухин А.А., Кузьмин Ю.Н., Гусин И.Б. Гомогенизаторы для молочной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 304 с.
35. Русак О.Н., Малаян К.Р., Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: Учеб-е пособие. 4-ое изд., стер. / Под ред. О.Н. Русака.- СПб.: Изд-во <<Лань>>, 2001. – 448с.
36. Самойлов В.А., Нестеренко П.Г., Толмачев О.Ю. Справочник технолога молочного производства. Т. 7. Оборудование молочных предприятий. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 832 с.
37. Рострос Н.К., Мордвинцева П.В. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности. -2-е изд., перераб. и допол. – М.: Агропромиздат, 1989. – 303с, : ил.
38. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 1. Цельномолочные продукты.

										Лист
										151
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

- Производство молока и молочных продуктов/ - СПб: ГИОРД, 2000. – 384 с.
39. Технологические расчеты в курсовом и дипломном проектировании: Методические указания. / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2007. – 71 с.
 40. Томбаев Н.И., Справочник по оборудованию предприятий молочной промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1972. – 535 с.
 41. Твердохлеб Г.В., Сажинов Г.Ю., Раманаускас Р.И. Технология молока и молочных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 616 с.
 42. Хромцов А.Г., Василюк С.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 576 с.: ил.
 43. С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. Курсовое проектирование деталей машин: под ред. С.А. Чернавского. – М.: Машиностроение, 1988. – 416 с.
 44. Культуры прямого внесения для производства кефирного продукта // Молочная промышленность. – 2004. - № 6. – с. 44 – 45.
 45. Ермакова Е.Е., Атабаева Ш.А. Современное состояние и перспективы развития молочной промышленности РФ // Молодой ученый. – 2014. - №7 – с. 338 – 340.
 46. <http://www.docs.cntd.ru>
 47. http://www.bryansk.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/bryansk/ru/statistics/population
 48. <http://www.my-article.net/get/наука/география/европа/восточная-европа/брянская-область>
 49. <http://www.selcom.ria-link.ru/informaciya-o-socialjno-economiceskom-razvitii-apk-bryanskoi-oblasti-v-2015-godu>
 50. http://www.stroydocs.com/info/e_veter