

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>ГЛАВА 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР.....</b>	<b>9</b>
1.1 Свойства сырья .....	9
1.2 Требования к сырью.....	10
1.3 Требования к упаковочным материалам .....	12
<b>ГЛАВА 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>18</b>
2.1 Описание готового продукта, сырья и вспомогательных материалов .....	18
2.2 Описание технологического процесса производства ряженки .....	20
2.2.1 Требования, предъявляемые к заготавливаемому молоку.....	22
2.2.2 Пороки молока.....	24
2.2.3.Очистка молока.....	25
2.2.4.Сепарирование молока.....	26
2.2.5.Нормализация молока.....	27
2.2.6.Гомогенизация молока.....	28
2.2.7. Пастеризация.....	30
2.2.8.Стерилизация.....	31
2.2.9. Приемное отделение.....	33
2.3 Описание машинно-аппаратурной схемы производства ряженки.....	35
<b>ГЛАВА 3 ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ.....</b>	<b>38</b>
3.1 Подбор технологического оборудования линии.....	38

					<i>МТЦ 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Проект участка цеха по производству кисломолочных продуктов</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Розиков О.Т.</i>							
<i>Провер.</i>	<i>Кригер О.В.</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Сухих С.А.</i>					<i>КемТИПП гр. ПБ-121</i>		
<i>Утв.</i>	<i>Просеков А.Ю.</i>							

<b>ГЛАВА 4</b>	<b>ОПИСАНИЕ ВЕДУЩЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА РЯЖЕНКИ</b>	<b>39</b>
4.1	Насосы для молока .....	39
4.2	Воздухоотделитель ВЗО-20-50.....	41
4.3	Счетчик для молока СМ-16.....	42
4.4	Пластинчатый охладитель SB-05.....	44
4.5	Сепаратор-молокоочиститель ДПП-ОМА 3.....	45
4.6	Гомогенизатор К5-ОГА-2.....	47
4.7	Пастеризационно-охладительная установка А1-ОКЛ-3.....	48
<b>ГЛАВА 5</b>	<b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.....</b>	<b>50</b>
5.1	Описание технологического объекта управления .....	50
5.2	Описание технологического процесса .....	51
5.3	Описание технологического оборудования .....	52
5.4	Требования, предъявляемые к гомогенизатору .....	56
5.5	Классификация гомогенизаторов .....	58
5.6	Подбор оборудования производства ряженк.....	59
5.7	Анализ технологического процесса как объекта автоматизации.....	65
5.8	Функциональные требования к системе автоматизации.....	66
5.9	Разработка функциональной схемы автоматизации (ФСА)...	69
<b>ГЛАВА 6</b>	<b>ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРОИЗВОДСТВА .....</b>	<b>71</b>
6.1	Основные требования к проектируемому производству .....	71
6.2	Структура цеха .....	73



## ВВЕДЕНИЕ

Молочная промышленность является одной из крупнейших в пищевой отрасли, несмотря на то, что в последние годы экономика России находится в глубоком кризисе. Наблюдается общий спад производства в отраслях народного хозяйства: в наиболее уязвимом положении оказалось сельское хозяйство, особенно животноводство.

В течение последних 8 лет сохраняется устойчивая тенденция снижения объемов производства молока в России. Предприятия молочной промышленности в условиях критического дефицита сырья (отечественного) проводят структурную перестройку производства, направленную на увеличение выработки готовых к употреблению молочных продуктов (70 % ресурсов молока перерабатывается и реализуется в виде кисломолочной продукции, молочных консервов).

Всего известно более 80 видов кисломолочных продуктов. Они различаются в зависимости от состава используемых чистых бактериальных культур и технологии приготовления. Часто одни и те же виды кисломолочных продуктов имеют разные названия: например, простоквашу в Таджикистане называют катик, в Армении - мацун, а в Грузии - мацони.

Пищевая ценность кисломолочных продуктов зависит от состава и свойств исходного сырья, количественного и качественного состава входящих в рецептуру компонентов, условий и режимных параметров на всех стадиях технологической обработки, а также от уровня технологической оснащенности предприятия.

Кисломолочные напитки считаются биологически ценными, так как обладают высокими лечебно-профилактическими свойствами и большой усвояемостью.

						Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Производство высококачественных молочных продуктов - это комплексная задача. Её решение зависит от совершенствования комплексной и безотходной технологии переработки сельскохозяйственного сырья, дальнейшей автоматизации и механизации сельского хозяйства и перерабатывающих отраслей, снижения сырьевых, энергетических и трудовых затрат, повышения трудовой и производственной дисциплины, профессионального роста кадров, что особенно важно в условиях хозяйственного расчёта и самофинансирования.

При условии соблюдения всех технологических параметров в процессе производства и проведения жесткого контроля за качеством выпускаемых изделий, на предприятии можно получить конкурентоспособную продукцию.

						Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

# ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

## 1.1 Свойства сырья

Ряженка (украинская простокваша) – национальный кисломолочный продукт, приготовленный из топленой смеси молока и нормализующего компонента, заквашенный термофильными молочнокислыми стрептококками. Для придания специфического вкуса перегретого (топленого) молока его нагревают до  $t = 94 - 96 \text{ }^\circ\text{C}$  и выдерживают 3 – 4 ч. В результате молоко приобретает специфический вкус и кремовый (буроватый) цвет, что является следствием образования меланоидиновых продуктов взаимодействия молочного сахара с белками, имеющих бурый цвет и сообщающих цвет стерилизованному и топленому молоку.

Кто из нас не знает ряженку? Конечно, многие даже предпочитают пить ее, а не кефир, поскольку она более нежная на вкус и кажется сытнее. Ряженка – это кисломолочный продукт натурального происхождения, в который не добавляются никакие искусственные ингредиенты. В ней много живых кисломолочных организмов, в обязанности которых входит помощь по улучшению работы почек, кишечника и желудка.

Польза ряженки для нашего организма просто огромна. Можно начать с самого простого: ряженка способна утолять чувство жажды лучше, чем вода. По этой причине в некоторых странах в жаркую погоду предпочитают пить именно ряженку, а не воду.

Кроме того, что ряженка утоляет жажду, она еще проявляет лечебные и даже диетические свойства. Дело в том, что белок ряженки усваивается нашим организмом гораздо быстрее, чем белок, который

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

содержится в молоке. Если человек переел за обедом, то достаточно выпить ряженки, и она восстановит гармонию в желудке, а также уберет неприятные ощущения от переедания. Этот кисломолочный продукт содержит в себе совокупность множества активных в биологическом плане элементов, которые появились в ней как результат работы молочнокислых бактерий.

Что же касается лечебных качеств ряженки, то они проявляются в том, что одного стакана ряженки вполне достаточно, чтобы восполнить четвертую часть суточной потребности человека в кальции, а также восполнить около двадцати процентов потребности организма в фосфоре. Молочная кислота помогает в работе почек, желудка и кишечного тракта и усиливает аппетит.

Если сравнить калорийность ряженки и других кисломолочных продуктов, то она окажется чрезвычайно высокой. Заменить по вкусу ряженку трудно, но если очень хочется, то можно поискать в магазинах варенец, он считается менее жирным, поскольку изготавливается из молока, но в него на производстве не добавляются сливки, а по вкусу варенец больше всего похож на ряженку.

Ряженка помогает при заболеваниях желчных путей и печени. Также ее полезно пить при атеросклерозе и во время лечения гипертонического заболевания.

Польза ряженки проявляется и в косметических процедурах. Считается, что кожа станет более мягкой, если в ванну добавить около литра ряженки. Уже после пятнадцати минут лежания в такой ванне кожа заметно преображается, а эффект закрепляется после месяца таких купаний в ванне.

Как бы ни применялась ряженка, важно помнить, что наиболее полезна она в свежем виде, поскольку больше всего живых молочнокислых бактерий, которые необходимы организму, находится

					<i>АТЛ 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

как раз в свежей ряженке.

Продукт изготавливают в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р 52094-2003 по технологическим инструкциям, утвержденным в установленном порядке.

По органолептическим характеристикам продукт должен соответствовать требованиям приведенным в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептическая характеристика ряженки

Показатели	Характеристика	
	Высший	Первый
Консистенция	Однородная жидкость без осадков и хлопьев	
Вкус и запах	Чистый, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему натуральному продукту	
Цвет	Светло-кремовый	

По физико-химическим показателям ряженка должна соответствовать нормам, указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели ряженки

Показатели	Норма
Массовая доля жира продукта, %	0,1
Обезжиренного	0,3;0,5;1,0
Нежирного	1,2;1,5;2,0;2,5
маложирного	2,7;3,0;3,2;3,5;4,0;4,5
Классического	4,7;5,0;5,5;6,0;6,5;7,0
жирного	7,2;7,5;8,0;8,5;9,0;9,5
высокожирного	
Массовая доля белка, % не менее	2,6
Кислотность, °Т не более	70-110
Температура при выпуске с предприятия, °С	4 ± 2

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов в продукте не должно превышать допустимые уровни, установленные СанПиН 2.3.2.1078.





Плотность, кг/м не ниже	1028,0	1027,0
Температура замерзания	- 0,520	

Молоко после дойки должно быть профильтровано (очищено). Охлаждение молока проводят в хозяйствах не позднее 2 ч. после дойки до температуры  $(4\pm 2)^0$  С.

Транспортная маркировка продукции от сдатчика (физического лица) должна содержать следующие информационные данные:

1. Наименование продукта;
2. Фамилию, имя, отчество сдатчика;
3. Номер партии, при многоразовом вывозе в течение одних суток;
4. Дату и время (ч, мин.) отгрузки;
5. Объём, л;
6. Температуру молока при отгрузке;
7. Обозначение настоящего стандарта.

Молоко, полученное от коров в первые семь дней после отёла и в последние пять дней перед запуском, приёмке на пищевые цели не подлежит.

Правила приёмки - по ГОСТ 13928, отбор проб молока осуществляют в месте его приёмки, оформляют удостоверением качества и безопасности и сопровождают ветеринарным свидетельством (справкой) установленной формы.

В удостоверении качества и безопасности указывают:

1. Номер удостоверения и дату его выдачи;
2. Наименование и адрес поставщика;
3. Наименование и сорт продукта;
4. Номер партии;
5. Дату и время (ч, мин) отгрузки;
6. Объём партии, л;

7. Данные результатов испытаний (массовая доля жира, плотность, кислотность, чистота, температура при отгрузке);

8. Номер и дату выдачи сопроводительного ветеринарного свидетельства (справки) и наименование организации государственной ветеринарной службы, выдавшей его;

9. Обозначение настоящего стандарта.

Молоко перевозят специализированными транспортными средствами в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта. Молоко транспортируют в цистернах для пищевых жидкостей по ГОСТ 9218, металлических флягах по ГОСТ 5037 и других видах тары, разрешенных органами здравоохранения России для контакта с молоком и молочными продуктами. Крышки тары закрывают герметично. Запорные устройства крышек пломбируют пломбами по ГОСТ 18677. Молоко транспортируют при его температуре от 2 °С до 8 °С не более 12 ч. При нарушении режимов транспортирования молоко относят к не сортовому. Молоко у сдатчика хранят при температуре (4±2) °С не более 24 ч. При сдаче на предприятия молочной промышленности температура молока должна быть не выше 8 °С. Допускается, по договорённости сторон, вывоз неохлаждённого молока из хозяйств на перерабатывающие предприятия в течение не более одного часа после дойки.

- молоко цельное сухое высшего сорта по ГОСТ 4495;
- молоко сухое обезжиренное по ГОСТ 10970;
- сливки сухие по ГОСТ 1349;
- масло сливочное несолёное по ГОСТ 37;
- закваски «ТВп», «ТИВп», «Стрептотерм» (*Streptococcus thermophilus*) по;
- концентрат бактериальный сухой термофильный молочнокислых стрептококков КТС – сухой (Str) по;

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

- концентрат бактериальный замороженный термофильных молочнокислых стрептококков КТС – замороженный (*Streptococcus thermophilus*);

Сухие бактериальные концентраты, закваски и тест-культуры должны храниться при температуре от минус 6 °С до минус 18 °С не более 6 месяцев; замороженный бактериальный концентрат - не выше минус 18 °С не более 15 сут, а при минус 45 °С не более 2 мес; дрожжи - при температуре (4±2) °С не более 4 мес.

Бактериальные закваски и концентраты упаковывают во флаконы, масса нетто составляет (0,13±0,02) г

- вода питьевая по СанПиН 2.1.4.1074 (для рекомбинированного или восстановленного молока).

Сырье, применяемое для изготовления продукта, по показателям безопасности должно соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2.1078, СанПиН 2.1.4.10.74.

Допускается использование импортного сырья, по показателям качества и безопасности не уступающего вышеуказанным требованиям, разрешенного к применению органами и учреждением Госсанэпидслужбы России и не изменяющего природу продукта.

### **1.3 Требования к упаковочным материалам**

Срок годности современных молочных продуктов часто короток, гигиенические требования экстремально высоки, и именно упаковка является основным инструментом маркетинга.

Как показывают маркетинговые исследования, предпочтения покупателей колеблются. Важно качественно упаковать продукт и при этом использовать упаковку в качестве носителя рекламной информации. Дизайн, стоимость, удобство в использовании и экологичность упаковки существенно влияют на продажи. В пестроте и

изобилии однотипной упаковки и сходной по качеству продукции покупатель, по крайней мере, должен отличить любимшегося ему производителя.

На каждом упакованном молочном продукте обязательно должна быть представлена следующая информация:

1. Дата производства и срок реализации.
2. Данные о производителе (название компании, адрес, телефон).
3. Состав продукта, процент жирности, витамины и микроэлементы, калорийность.
4. Условия хранения.
5. Штрих-код.

На рынке существует множество упаковочных материалов.

1. Полимерная бутылка. В пластиковые бутылки в настоящее время разливается 16% всего объема фасуемых жидких молочных продуктов. Пластиковая упаковка не только удобна, экологична, но и недорога. Как правило, бутылки имеют 3 или 5 слоев различных материалов (полиэтилен высокого давления, полипропилен, полипропилен с добавками суперконцентратов разного цвета), для соединения которых используют адгезийные добавки, которые повышают крепость сцепления между слоями. Такое строение обеспечивает хорошую защиту от ультрафиолетовых лучей, кислорода и других газов, которые так нужны для асептической упаковки молочных продуктов. Немаловажным является то, что полимерные бутылки изготавливают с запаянной горловиной, обрезание которой проводится именно перед фасовкой в специальном асептичном блоке.

По разнообразию и функциональному назначению выдувная тара удовлетворяет практически любым требованиям потребителя: она отличается удобством, эстетичностью, стабильностью размеров, небольшой массой, водо-, паро- и газонепроницаемостью, а также сравнительно низкой стоимостью.

					<i>АТЛ 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		14

К недостаткам такой упаковки следует отнести ее низкую прочность (как отмечают представители молочных заводов и торговли, для нее характерен довольно высокий процент потерь молочных продуктов при транспортировке и продажах) и малый срок хранения продукта. Как правило, в эту упаковку фасуют молочные продукты малые и средние молокозаводы районного масштаба для местных продаж и быстрого потребления.

К недостаткам этого вида упаковки относится также сложность ее вторичного использования и утилизации.

2. Полиэтиленовая пленка. Наиболее экономичным, дешевым и удобным упаковочным материалом для упаковки молока и кисломолочных продуктов на сегодняшний день являются пакеты из полиэтиленовых многослойных пленок.

В упаковке молока используется преимущественно трехслойная, соэкструдированная, на основе смешанных полиэтиленовых соединений пленка. Из них первый (наружный слой) идет с добавлением белого красителя; средний — преимущественно черный для защиты от ультрафиолетового излучения и внутренний — термосвариваемый. Такое строение пакета хорошо выдерживает механические нагрузки, не пропускает тепло и свет, позволяет достичь необходимой стерильности. Объем пакетов 0,5 или 1 литр.

3. Картон. Картон в молочной упаковке используется: в виде коробки, в которую вкладывается пакет; в качестве самостоятельной тары для продукта; для групповой или транспортной упаковки, которая обычно представляет собой картонные ящики, полиэтиленовые пленки или сочетание картонного поддона и полиэтиленовой пленки.

Комбинированные многослойные материалы. К картонным упаковкам предъявляют следующие требования:

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

1. Бумага и картон, служащие для изготовления тары на ротационных машинах, должны иметь равномерную толщину по всей площади .

2. Влажность бумаги не должна превышать 6—8 %, картона 6—12 %.

3. Бумага и картон, предназначенные для нанесения печати, должны иметь зольность не мене 8 %.

4. Упаковочные материалы должны обладать водо-, паро-, аромато-, жиро- и жаронепроницаемостью. Эти свойства материалы приобретают за счет проклейки, добавки в массу синтетических смол, либо за счет специальной обработки уже готовых упаковок.

Для продуктов длительного хранения используется пятислойный комбинированный картон. С внешней стороны такой картон покрыт слоем полиэтилена, предотвращающего проникновение влаги. С внутренней стороны картон также покрыт полиэтиленом, а между ними внедрен тончайший (0,0065 мм) слой алюминиевой фольги — неотъемлемой части антисептической упаковки.

Следующее требование технологии: упаковка перед розливом жидкого продукта подвергается обработке парами перекиси водорода, впоследствии распадающимися на безвредные составные части: воду и кислород. Полное уничтожение находящихся в упаковке микроорганизмов гарантируется действием атомарного кислорода. Удаление остатков перекиси водорода обеспечивается продувкой горячим стерильным воздухом, который подается в упаковку под давлением в течение короткого времени, а благодаря слою фольги сохраняются качества упаковки при проведении этих работ. Кроме того, в картоне, даже покрытом слоем фольги, есть мельчайшие поры. Важно не допустить контакта продукта с картоном, слой которого остается неdezинфицированным в ходе изготовления упаковки. Для этого по шву упаковки прокладывается лента полиэтилена. Слой алюминия

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

предохраняет содержащиеся витамины от их разрушения светом.

Использование асептического розлива в пакеты “тетра-брик-асептик” увеличивает срок хранения молочных продуктов до девяти месяцев, что позволяет поставлять эти продукты по заказам региональных торговых организаций и существенно увеличить объем их производства и “географию” реализации.

4. Мини-упаковка. Мини-упаковка (или упаковка на 1 порцию) становится все более популярной в мире. Это удобно, гигиенично. Объем данной упаковки 200 мл, порция дня.

Рассмотрев ассортимент имеющихся упаковочных материалов и учитывая данные моего предприятия, можно выбрать наиболее подходящую упаковку для продукта вырабатываемого предприятием. Полимерная бутылка является хорошим упаковочным материалом, однако учитывая ее недостатки, применять на моем предприятии не рационально. Таким образом, розлив «Ряженки» будет осуществляться в полиэтиленовые пакеты и комбинированные многослойные материалы (картон), поскольку они являются одними из лучших упаковочных материалов. В последнее время на рынок выпустили еще одну упаковку – мини-упаковку. Она удобна при транспортировании и учитывает потребности и уровень жизни населения. Данная упаковка займет на рынке первое место, так как 20 % всей готовой продукции будет упаковываться в этот упаковочный материал.

Подводя итог вышеизложенного, можно констатировать, что рынок молока и рынок упаковки взаимосвязаны.

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17



## ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА РЯЖЕНКИ

### 2.1 Описание готового продукта, сырья и вспомогательных материалов

Ряженка — кисломолочный напиток, получаемый из коровьего молока молочнокислым брожением. Заквашивание производится термофильными молочнокислыми стрептококками и чистыми культурами болгарской палочки, сквашивается в течение 3 - 6 ч.

Имеет желтовато-буроватый оттенок и традиционный кисломолочный вкус. Фактически является одной из разновидностей йогурта без вкусовых добавок. В ряженке полезных веществ практически столько же, сколько и в молоке, но при этом они лучше усваиваются организмом. Белок из ряженки усваивается быстрее, чем из молока. По органолептическим показателям продукт должен соответствовать следующим требованиям. Консистенция и внешний вид: однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком, без газообразования. Вкус и запах: чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом пастеризации, без посторонних привкусов и запахов. Цвет: светло-кремовый, равномерный по всей массе.

Таблица 1 – Основные технологические параметры производства ряженки

Показатели	Характеристика
Массовая доля белка, % не менее	2,6
Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2
Массовая доля жира, %,	2,5
Фосфатаза	Не допускается
Кислотность	70-110

Сырьем для производства ряженки 2,5 % служат цельное коровье молоко, бактериальная закваска.

Согласно ГОСТ 13264-70 коровье молоко должно быть чистым, без посторонних, несвойственных свежему молоку привкусов и запахов. По внешнему виду и консистенции оно должно представлять собой однородную жидкость, без осадков и хлопьев, не замороженную, цветом от белого до слабо-желтого. Плотность молока должна быть не менее 1,027 г/см<sup>3</sup>. Молоко, полученное от здоровых коров, должно быть цельным, свежим и отвечать требованиям ветеринарно-санитарных правил для молочных ферм.

Молоко должно быть достаточно зрелым (20-22 °Т). Добиваются этого добавлением 3-5 % чистых культур молочнокислых бактерий или 15-25 % зрелого молока. Составные части молока в процессе производства ряженки изменяются под действием закваски. При пастеризации молочнокислая микрофлора молока в основном уничтожается, поэтому ее вносят в пастеризованную смесь в виде бактериальных заквасок. Бактериальные закваски представляют собой концентрат клеток молочнокислых бактерий, участвующих в образовании сгустка.

Производство ряженки происходит по двум технологиям: классической термостатной и резервуарной. Технология производства определяет вкус, консистенцию и качество готового продукта.

Термостатный способ производства ряженки - это современная интерпретация традиционных рецептов приготовления этого продукта. При таком способе топленое молоко сквашивается и созревает непосредственно в той таре, в которой будет реализовываться. Для этого, индивидуальную тару с топленым молоком на несколько суток помещают в специальный термостат, где поддерживаются необходимые для жизнедеятельности микроорганизмов температура, влажность и

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

давление. В процессе приготовления в емкости образуется плотный эластичный сгусток, который активизирует вокруг себя процесс заквашивания и максимально сохраняет все питательные свойства молока. Ряженка, приготовленная по такой технологии, обладает густой консистенцией и ярким нежно-кремовым вкусом.

Технология резервуарного производства ряженки более проста и происходит гораздо быстрее. Подготовленная молочная смесь закладывается в отдельный резервуар, сквашивается в течение 4,5-5 ч, а затем разливается в подготовленную тару. Резервуарный способ гораздо экономичнее классического термостатного, поскольку занимает всего несколько часов времени и требует меньше затрат энергии, однако он нарушает консистенцию продукта и снижает выразительность его вкусовых качеств.

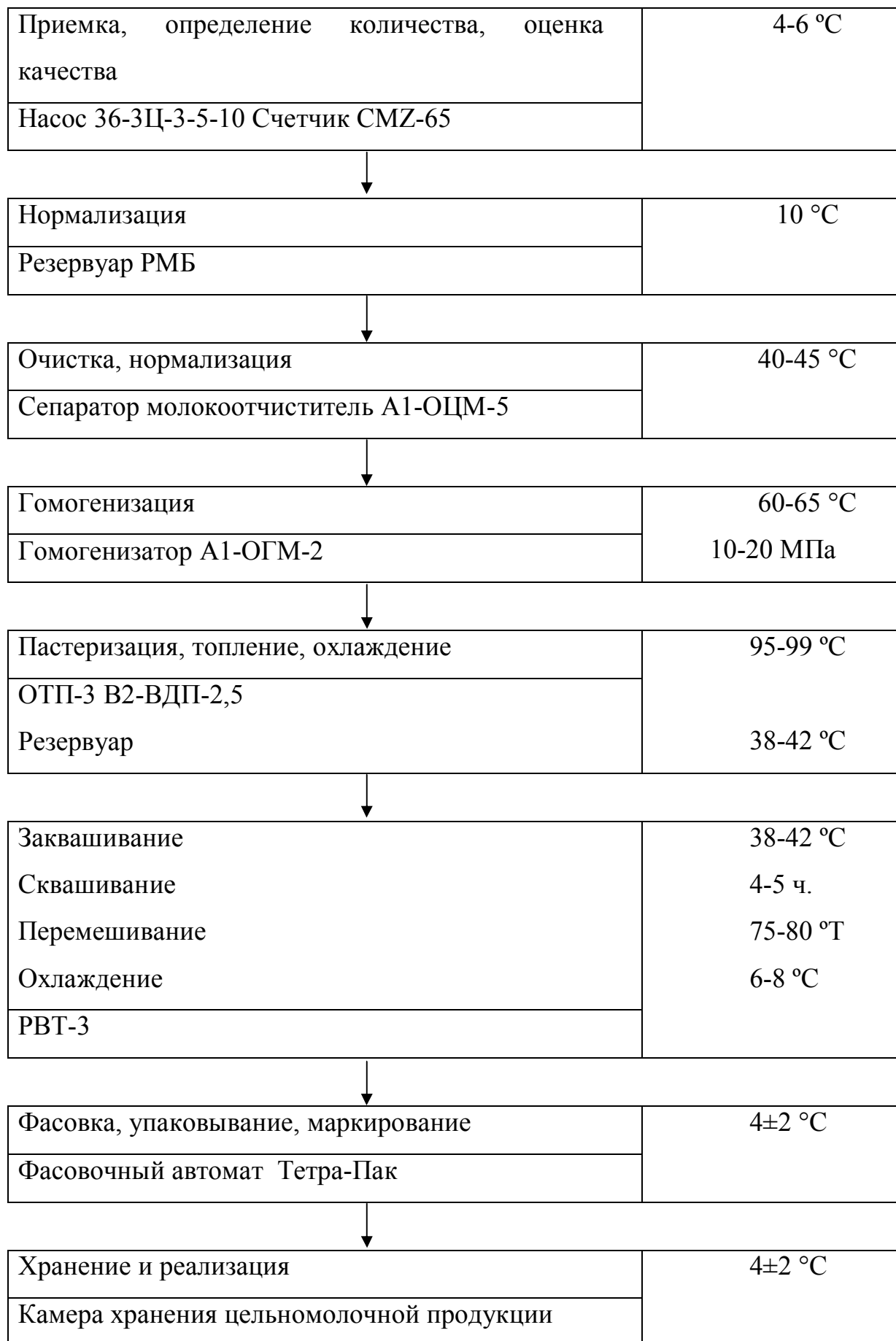
## **2.2 Описание технологического процесса производства ряженки**

Технологический процесс производства ряженки включает несколько основных стадий:

- Приемка молока.
- Нормализация молока.
- Подогрев молока.
- Гомогенизация.
- Пастеризация
- Охлаждение до температуры заквашивания.
- Заквашивание и перемешивание Сквашивание до кислотности 38-42 °Т. Перемешивание. Охлаждение.
- Фасовка, упаковка, маркировка.
- Хранение.

					<i>АТЛ 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		20

Векторная схема производства ряженки представлена на рисунке 1.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АТЛ 00.00.000 ПЗ

## 2.2.1 Требования, предъявляемые к заготавливаемому молоку

Каждую партию молока, поступающую на завод, необходимо контролировать ежедневно в течении 40 мин после доставки. Приемку и оценку качества начинают с внешнего осмотра тары. При этом отмечают чистоту, целостность пломб, правильность наполнения, наличие резиновых колец под крышками фляг или цистерн. Дополнительно осматривают патрубки и наличие на них заглушек.

Решающим условием в получении точных результатов при оценке качества молока является правильный отбор проб. Прежде всего, отбирают пробы молока для контроля бактериальной обсемененности (ГОСТ 9225-84), затем – для физико-химических показателей пробоотборщик отбирает пробу в количестве 250-500 мл по ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Отбор проб и подготовка их к испытанию»

Поступающее, на предприятия молочной промышленности молоко установлены требования, предусмотренные ГОСТ 52054 - 03 «Молоко коровье сырое. Технические условия». К приемке допускается молоко, полученное от здоровых коров. Это должно быть подтверждено справкой о ветеринарно-санитарном благополучии молочных ферм-поставщиков, выданной ветеринарным специалистом на срок не более 1 мес.

Молоко должно быть цельным, свежим и соответствовать требованиям «Санитарных и ветеринарных правил для молочных ферм колхозов и совхозов по уходу за доильными установками, аппаратами и молочной посудой и определению санитарного качества молока».

Сдаваемое (или принимаемое) молоко должно быть без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. По внешнему виду и консистенции — не замороженным, однородной

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

жидкостью без осадка и хлопьев, белого или слабо-желтого цвета. Молоко должно иметь плотность не менее 1,027 г/см<sup>3</sup> .

В зависимости от физико-химических и микробиологических показателей молоко подразделяют на высший, первый, второй сорт и не сортовое молоко.

Молоко, удовлетворяющее требованиям первого сорта и сдаваемое при температуре не выше 10°С, принимается как молоко первого сорта охлажденное; молоко, полученное от больных или подозреваемых на заболевание животных, после соответствующей термообработки - как не сортовое. Смешивать молоко, полученное от больных животных, с молоком от здоровых коров запрещается.

Молоко, полученное от хозяйств, неблагополучных по инфекционным заболеваниям крупного рогатого скота, принимается только по специальному разрешению ветеринарного врача, обслуживающего данное хозяйство. При приемке молока от больных или подозреваемых на заболевание коров оценку молока по вкусу не производят.

Молоко, не удовлетворяющее требованиям по плотности или кислотности, принимается как сортовое только на основании стойловой пробы, подтверждающей его натуральность и цельность. При этом определение сортности проводят по результатам контроля степени чистоты и редуцтазной пробы.

Не подлежит приемке и переработке следующее молоко:

- полученное в первые и последние семь дней лактации;
- фальсифицированное (поднятое, разбавленное водой или обезжиренным молоком, с добавлением нейтрализующих и консервирующих веществ);
- с запахом химикатов и нефтепродуктов;
- с прогорклым, затхлым привкусом и выраженным запахом и

- привкусом лука, чеснока и полыни;
- содержащее ядохимикаты в количестве, превышающем допустимые нормы, утвержденные органами здравоохранения, а также антибиотики;
- кислотностью выше 22 °Т;
- со степенью чистоты по эталону механической загрязненности ниже II группы.

### 2.2.2 Пороки молока

Пороки сырого молока разнообразны, и вызывающие их факторы различны:

- физиологическое состояние коров; общее заболевание организма или только молочной железы;
- несоблюдение условий содержания и кормления скота;
- неудовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние скотного двора;
- состояние и вид пастбищ;
- определенные виды кормов;
- использование недоброкачественных кормов;
- попадание в молоко лекарственных препаратов;
- нарушение технологии первичной обработки молока и др.

Различают пороки цвета, консистенции, запаха и вкуса, технологических свойств молока.

В целях предотвращения появления пороков в молоке необходимо соблюдать санитарно-гигиенические правила получения молока, первичной обработки и транспортирования молока, мойки и дезинфекции молочного оборудования, контролировать качество используемых кормов и кормовой рационов.

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

### 2.2.3. Очистка молока

Для очистки молока от механических примесей предназначены фильтры различных конструкций (пластинчатые, дисковые, цилиндрические). Фильтрующий материал (марля, ватные фильтры, лавсановая ткань и др.) необходимо периодически заменять. В противном случае фильтры становятся источником обсеменения молока нежелательной посторонней микрофлорой. Для поточности производства в линии монтируют 2 фильтра-очистителя параллельно. Когда в одном фильтре меняют фильтрующую ткань, второй фильтрует молоко.

Наиболее совершенным способом очистки молока является использование сепараторов-молокоочистителей. Центробежная очистка молока осуществляется за счет разницы между плотностями частиц плазмы молока и посторонних примесей. Посторонние примеси, обладая большей плотностью, чем плазма молока, отбрасываются к стенке барабана и оседают на ней в виде слизи, которая содержит грязевой, белковый и бактериальный слой.

Очистку молока проводят обычно после предварительного подогрева его до температуры 35 - 40°C. В ходе центробежной очистки молока удаляются мельчайшие частицы загрязнений, в том числе частицы бактериального происхождения и нетермостойкие скоагулированные белковые частицы.

Возможна холодная очистка молока без подогрева, которая эффективна при кислотности молока не выше 18°Т и содержании общего количества микроорганизмов в 1 мл молока не выше 500 тыс. клеток. Необходимо строго соблюдать периодичность мойки, дезинфекции сепаратора-молокоочистителя. В противном случае аппарат может стать дополнительным источником вторичного обсеменения молока.

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25



При правильном ведении центробежной очистки можно значительно снизить общую бактериальную загрязненность молока. Однако удалить соматические клетки таким способом не представляется возможным.

Для полного удаления бактериальных клеток из молока применяют бактофугирование. Сущность бактофугирования заключается в удалении из молока до 98 % содержащихся в нем микроорганизмов путем повышения скоростей центрифугирования без применения термической обработки.

При бактофугировании происходит удаление из молока погибших бактерий и токсинов, что способствует повышению его качества и стойкости в хранении.

После очистки молоко необходимо немедленно охладить до возможно низкой температуры. Оптимальные сроки хранения молока, охлажденного до 4 - 6°C, не более 12 ч. При более длительном хранении молока даже в условиях низких температур возникают пороки вкуса и консистенции.

#### **2.2.4.Сепарирование молока**

Сепарирование молока — это процесс разделения его на сливки и обезжиренное молоко при помощи сепаратора-сливкоотделителя.

Цельное молоко поступает в барабан сепаратора и распределяется тонкими слоями между тарелками. В межтарелочном пространстве жировые шарики как наиболее легкая часть молока оттесняются к оси вращения; обезжиренное молоко как более тяжелая часть молока под действием центробежной силы перемещается к периферии. Распределяясь между тарелками в виде тонких слоев, молоко перемещается с небольшой скоростью, что создает благоприятные

условия для наиболее полного отделения жира за короткое время. Содержание жира в обезжиренном молоке не должно превышать 0,05 %.

Оптимальная температура молока при сепарировании 35 – 40 °С. Сепарирование молока при более высоких температурах (60 – 80 °С) приводит к вспениванию сливок и обезжиренного молока, дроблению жировых шариков, увеличению содержания жира в обезжиренном молоке. Процесс холодного сепарирования молока характеризуется меньшими энергетическими затратами. Однако производительность сепаратора снижается в 2 - 3 раза.

Перекачивание молока, особенно подогретого, насосами, высокотемпературная тепловая обработка молока перед сепарированием, хранение в течение длительного времени, повышенная кислотность приводят к сверхнормативному отходу жира в обезжиренное молоко, излишним потерям жира при сепарировании.

### **2.2.5.Нормализация молока**

Нормализация молока проводится в целях регулирования химического состава молока (массовой доли жира, сухих веществ, углеводов, витаминов, минеральных веществ) до значений, соответствующих стандартам и техническим условиям. Чаще всего нормализацию проводят по массовой доле жира.

Основой расчетов при нормализации является уравнение материального баланса по любой составной части молока, например по содержанию жира (жировой баланс)

При нормализации молока по жиру к исходному цельному молоку добавляют обезжиренное молоко или сливки или же от исходного молока отбирают часть сливок путем сепарирования. Процесс осуществляется в емкостях (периодическим способом) или в потоке.

					<i>АТЛ 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		27

При периодическом способе нормализации молока по жиру в резервуаре смешивают определенное количество цельного молока с рассчитанным количеством обезжиренного молока или сливок в зависимости от массовой доли жира в нормализованном молоке.

Нормализацию молока по сухим веществам проводят путем добавления к исходному молоку сухого или сгущенного обезжиренного молока в соответствии с уравнением материального баланса.

При определении массы сухого или сгущенного молока учитывают его растворимость и содержание влаги.

### **2.2.6. Гомогенизация молока**

Гомогенизация молока (сливок, молочной смеси) — процесс дробления жировых шариков путем воздействия на молоко значительных внешних усилий.

Механизм дробления жировых шариков объясняется следующим образом. В гомогенизирующем клапане на границе седла гомогенизатора и клапанной щели резко изменяется сечение потока. Во время движения по каналу седла и клапанной щели жировая капля меняет направление и скорость движения. При переходе через щель передняя часть капли увлекается с огромной скоростью в поток, вытягивается и отрывается от нее. В то же время оставшаяся часть капли продолжает двигаться через сечение и дробиться на мелкие частицы.

Эффективность гомогенизации зависит от многих факторов, обусловленных режимами ее проведения (температура, давление), а также свойствами и составом молока (массовая доля жира и сухих веществ, кислотность, вязкость, плотность).

Процесс гомогенизации может быть эффективен только в том случае, когда жир находится в жидком состоянии. Поэтому

гомогенизацию следует проводить при температуре не ниже 50 – 60 °С.

С повышением массовой доли жира и сухих веществ продукта температура гомогенизации должна быть выше, что обусловлено его повышенной вязкостью. Давление гомогенизации продуктов с повышенным содержанием жира и сухих веществ должно быть ниже, что обусловлено необходимостью снижения энергетических затрат и обеспечения стабильности жировой эмульсии.

В процессе дробления жировых шариков при гомогенизации происходит перераспределение оболочечного вещества. На построение оболочек образовавшихся мелких жировых шариков дополнительно расходуются белки плазмы, что приводит к стабилизации высокодисперсной жировой эмульсии гомогенизированного молока. В гомогенизированном молоке средней жирности свободного жира почти не образуется, скопления мелких жировых шариков отсутствуют. При повышении массовой доли жира в молоке в результате гомогенизации могут возникать скопления жировых шариков.

В настоящее время применяют следующие виды гомогенизации: одно-и двухступенчатую, а также отдельную.

При одноступенчатой гомогенизации могут образовываться агрегаты мелких жировых шариков, а при двухступенчатой происходит разрушение этих агрегатов и дальнейшее диспергирование жировых шариков.

При отдельной гомогенизации обработке подвергается не все молоко, а только его жировая часть в виде сливок 16 - 20 %-ной жирности. Сливки гомогенизируют в две ступени, а затем смешивают с обезжиренным молоком. Отдельная гомогенизация позволяет значительно снизить энергозатраты.

При гомогенизации отмечается повышение температуры молока на 5-10 °С, что необходимо учитывать при дальнейших технологических процессах.

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

### 2.2.7. Пастеризация

Пастеризация осуществляется при температурах ниже точки кипения молока (от 65 до 95 °С). Выбор температурно - временных комбинаций режима пастеризации зависит от вида вырабатываемого продукта и применяемого оборудования, обеспечивающих требуемый бактерицидный эффект (не менее

99,98 %), и должен быть направлен на максимальное сохранение первоначальных свойств молока, его пищевой и биологической ценности. Цели пастеризации следующие:

- уничтожение патогенной микрофлоры, получение продукта, безопасного для потребителя в санитарно-гигиеническом отношении;

- снижение общей бактериальной обсемененности, разрушение ферментов сырого молока, вызывающих порчу пастеризованного молока,

- снижение его стойкости в хранении;

- направленное изменение физико-химических свойств молока для получения заданных свойств готового продукта, в частности, органолептических свойств, вязкости, плотности сгустка и т. д.

Основным критерием надежности пастеризации является режим термической обработки, при котором обеспечивается гибель наиболее стойкого из патогенных микроорганизмов — туберкулезной палочки (температурный оптимум 65°С). Косвенным показателем эффективности пастеризации является разрушение в молоке фермента фосфатазы, имеющего температурный оптимум несколько выше, чем туберкулезной палочки, поэтому считают, что, если в молоке в результате пастеризации разрушена фосфатаза, уничтожены и болезнетворные патогенные микроорганизмы (в

частности, туберкулезная палочка).

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Эффективность пастеризации (в %) выражается отношением количества уничтоженных клеток к содержанию бактериальных клеток в исходном сыром молоке.

Эффективность уничтожения в молоке остальных микроорганизмов зависит от режимов пастеризации, а также от первоначальной обсемененности сырого молока. Чем больше в исходном молоке сапрофитов, тем ниже эффективность пастеризации молока. Эффективность пастеризации молока, хранившегося в течение продолжительного времени, особенно при повышенных температурах, всегда ниже, чем свежего охлажденного, так как при хранении развиваются микроорганизмы кишечного происхождения, более стойкие к температурным воздействиям.

Остаточная микрофлора молока состоит в основном из термофильных стрептококков, микрококков, стрептококков кишечного происхождения, споровых палочек. Оптимальной температурой пастеризации сырого молока, полученного от благополучных в санитарно - ветеринарном отношении хозяйств, является 72 °С с выдержкой 15 - 45 с. При сильном обсеменении молока посторонней микрофлорой режимы пастеризации молока поднимают до 75 – 77 °С с выдержкой 15-35 с.

В промышленности принят режим 75 - 76 °С с выдержкой 15 - 20 с, который обеспечивает гигиеническую надежность, уничтожение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, сохранение пищевой и биологической ценности молока, его защитных факторов.

### **2.2.8.Стерилизация**

Стерилизация молока проводится в целях получения безопасного в санитарно-гигиеническом отношении продукта и обеспечения его

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

длительного хранения при температуре окружающей среды без изменения качества.

Из известных способов стерилизации (химический, механический, радиоактивный, электрический, тепловой) наиболее надежным, экономически выгодным и нашедшим широкое применение в промышленности является тепловой.

Сущность тепловой стерилизации заключается в тепловой обработке молока при температуре выше 100 °С с выдержкой в целях уничтожения в нем всех бактерий и их спор, инактивации ферментов при минимальном изменении его вкуса, цвета и питательной ценности.

Эффективность стерилизации находится в прямой зависимости от температуры и продолжительности ее воздействия.

В молочной промышленности стерилизация молока и молочных продуктов осуществляется в таре и в потоке.

Стерилизация молочного продукта в таре может осуществляться одноступенчатым способом (после розлива в тару и ее герметичной укупорки при ПО – 120 °С с выдержкой 15-30 мин) и двухступенчатым (первоначально в потоке сначала до розлива в тару при 130-150°С в течение нескольких секунд, затем вторично после розлива продукта в тару и ее герметичной укупорки при 110 - 118 °С в течение 10-20 мин).

Готовый продукт можно хранить и употреблять в течение года. Для упаковывания этого продукта обычно используют стеклянные бутылки или жестяные банки.

Наиболее прогрессивной является стерилизация продукта в потоке при ультравысокотемпературном режиме (135-150°С с выдержкой несколько секунд) с последующим фасованием его в асептических условиях в стерильную тару.

Ультравысокотемпературная (УВТ) обработка позволяет увеличить продолжительность хранения продуктов до 6 месяцев. При фасовании молочных продуктов в асептических условиях применяют

					<i>АТЛ 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		32

пакеты из комбинированного материала, пластмассовые бутылки, пакеты из полимерного материала, а также металлические банки и стеклянные бутылки.

Молоко, стерилизованное в потоке при ультравысокотемпературных режимах с кратковременной выдержкой, по своим качественным показателям приближается к пастеризованному молоку.

### 2.2.9. Приемное отделение

Секция приемки предназначена для осуществления коммерческого учета поступающего сырья, первичной очистки и удаления растворенного в молоке воздуха, получения лабораторных образцов капельным методом на протяжении всего процесса приемки. При необходимости может быть оборудована необходимыми приборами для качественной оценки поступающего сырья, контроля и учета входящей продукции. Разгрузка автоцистерн осуществляется посредством вакуумного насоса (не требуется заглубление секций), исключая вспенивание.

Диспергированный воздух, находящийся в молоке, может являться причиной следующих проблем:

- неточности в измерении объема молока;
- пригорания к нагревающим поверхностям пастеризатора;
- уменьшения степени обезжиривания;
- снижения точности автоматической нормализации в процессе обработки;
- концентрирования воздуха в сливках, что приводит к неточной нормализации по жирности
- пригоранию сливок на поверхностях теплообменных аппаратов



- преждевременному сбиванию сливок, приводящему к потерям при производстве масла
- налипанию жира в верхней части упаковки
- уменьшения стабильности кисломолочных продуктов (отделения сыворотки).

Представленная установка предполагает процесс приемки молока с удалением из него избыточного воздуха, а также макрофльтрацию, с помощью спаренных фильтров с промываемыми катриджами.

Учет количества принятого молока производится расходомером электромагнитного типа. Данные по приемке записываются в память программно-логического контроллера и могут быть в любой момент

распечатаны или переданы на центральный компьютер предприятия. Учетное молоко перекачивается через теплообменник, где происходит охлаждение сырого молока до 4 °С (при температуре ледяной воды 1 - 2°С). Молоко охлаждается с целью создания условий для развития микрофлоры закваски в универсальном резервуаре путём подачи ледяной воды в рубашку резервуара и рассола в змеевик под днищем. Охлаждается молоко до температуры 38–42 °С.

Закваска вносится в резервуар для придания направленности микробиологическим процессам при температуре 38-42 °С из расчета до 5 % от массы топленого молока. Закваска готовится в соответствии с технологической инструкцией на чистых культурах термофильного стрептококка. Закваска подается в резервуар из заквасочника РВЗУ-0,35.

Перемешивание проводится с целью распределения закваски по всей массе молока. Оно проводится путем включения мешалки в резервуаре в течение 1,5-2 мин.

Сквашивание необходимо для нарастания кислотности и образования плотного сгустка. Сквашивание проводится в резервуаре

РВО-6,3 при температуре 38-42 °С в течение 4-5 ч, до образования сгустка 75-80 °Т. Сущность сквашивания заключается в том, что при повышении кислотности в процессе образования сгустка происходит молочнокислое брожение, возбудителем которого являются молочнокислые стрептококки. Окончание процесса сквашивания определяют по плотности сгустка, времени и кислотности.

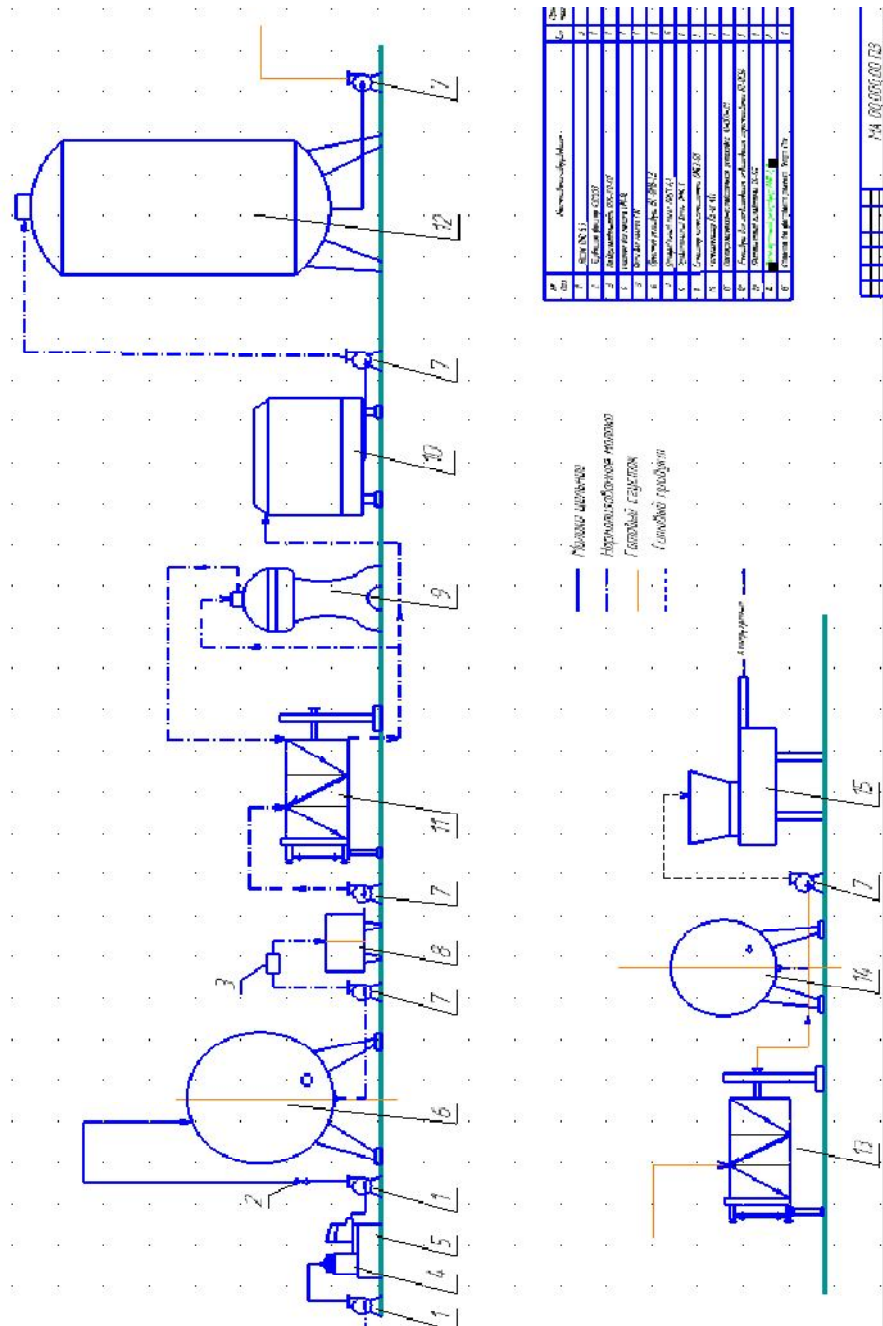
По окончании сквашивания в межстенное пространство резервуара подаётся холодная вода, чтобы приостановить нарастание кислотности. Через 30–60 мин после начала охлаждения включается мешалка на 15-30 мин, что позволяет получить однородную консистенцию продукта и ускорить охлаждение. Длительность созревания 9-13 ч.

Далее готовый продукт поступает на фасовку с целью придания продукту товарного вида, предохранения от влияния окружающей среды и облегчения транспортирования. Ряженку упаковывают в потребительскую тару. На каждую единицу упаковки наносится маркировка в соответствии с требованиями стандарта.

Упакованная тара поступает на хранение, чтобы сохранить качество продукта до его реализации. Ряженка хранится в чистой холодильной камере с хорошей вентиляцией при температуре 4±2 °С не более 36 ч с момента окончания технологического процесса, в том числе на заводе изготовителе не более 18 ч.

### **2.3 Описание машинно-аппаратурной схемы производства ряженки**

На рисунке 2 изображена машинно-аппаратурная схема производства ряженки



Молоко из автомолцистерны насосом поступает в позицию 4 счетчик молока, затем весы для молока позиция 5. Насосом молоко поступает в емкости 6, подается сначала в балансирующий бачок 8, а затем центробежным насосом 7 в секцию рекуперации пастеризационно-охлаждающей установки 11, где оно подогревается до температуры 35 – 40 °С и направляется на сепаратор-очиститель 9.

Нормализованное и очищенное молоко направляют на

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АТЛ 00.00.000 ПЗ

пастеризацию при 78 – 80 °С с выдержкой 20 - 30 с. Пастеризованное молоко охлаждают в секции рекуперации пластинчатой пастеризационно-охладительной установки 11 до температуры сквашивания (в теплое время года до 38 – 42 °С, в холодное - до 40 – 42 °С) и направляют в специальные гомогенизатор 10 для получения однородной массы. Затем молоко отправляется в резервуар для заквашивания, сквашивания и перемешивания позиция 12. Закваску для производства ряженки изготавливают на чистых культурах мезофильных молочно-кислых стрептококков и вносят в молоко в количестве от 1 до 5 %. Продолжительность сквашивания после внесения закваски составляет 4-6 ч.

При ускоренном способе сквашивания в молоко вносят 2,5 % закваски, 10 % на культурах мезофильного стрептококка и 2,5 % термофильного молочно-кислого.

Окончание сквашивания и готовность сгустка определяют по его кислотности (для жирного и полужирной ряженки должна быть 70-90 °Т, для нежирного – 70-110 °Т) и визуально (сгусток должен быть плотным) давать ровные гладкие края на изломе. Сквашивание при кислотном методе продолжается 4 - 6 ч, с использованием активной кислотообразующей закваски 3 - 4 ч.

После заквашивания смесь перемешивают с помощью лопаток, находящихся внутри резервуара и автоматически включающихся после сквашивания. Затем сгусток по трубопроводу отправляют на охлаждение до температуры фасовки 4-6 °С. После охлаждения уже готового продукта ряженки смесь отправляется в промежуточный резервуар позиция 14 для того, чтобы было время полностью опорожнить пластинчатый охладитель 13 и поточное фасование продукта в Тетра-Пак позиция 15

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

## ГЛАВА 3. ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ

### 3.1 Подбор технологического оборудования линии

При расчете ряженки, варенца – продуктов с длительной тепловой обработкой – жирности нормализованного молока (%) перед заквашиванием определяется с учетом длительной тепловой обработкой нормализованного молока перед внесением закваски

$$Ж_{нм} = \frac{Ж_{гп} * 98,6}{100} - \text{для закрытых емкостей}$$

Ж<sub>гп</sub> – массовая доля жира готового продукта для ряженки (2,5 %)

$$Ж_{нм} = \frac{2,5 * 98,6}{100} = 2,465 \%$$

Далее продуктовый расчет начинают с определения нормы расхода нормализованного молока на 1 т пастеризованного молока. Рассчитывают по формуле:

$$P_{см} = 1000 * K$$

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

$K$  – коэффициент учитывающий потери сырья ( $K = 1 + \frac{П}{100}$ );

$П$  – норма потерь сырья, %. Принимаются в зависимости от вида расфасовки по группам завода ( $П = 1,32$ ).

$$K = 1 + \frac{1,32}{100};$$

$$K = 1,0135;$$

$$P_{см} = 1000 * 1,0135 = 1013,5$$

Определяют норму расхода (кг) закваски на одну тонну продукта по формуле:

$$M_з = \frac{(P_{см} - 55) * P_з}{100 + P_з} - \text{для открытых емкостей};$$

$P_з$  – количество закваски в каждом 100 кг заквашенной смеси (3-5 кг).

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

$$M_3 = \frac{(1013,5 - 55) * 4}{100 + 4} * 2 = 36,86 \text{ кг};$$

Далее определяют норму расхода нормализованного молока жирностью Ж<sub>нм</sub> на 1 т продукта по формуле:

$$M_{нм} = P_{см} - M_3 = 1013,5 - 36,86 = 976,63$$

Массу нормализованного молока на весь объем выпускаемой продукции в смену (кг) определяется по формуле

$$M_{нм} = \frac{M_{гп} * P_{нм}}{1000},$$

$M_{гп}$  – масса готового продукта ряженки 2,5 % ( $M_{гп} = 2000$  т/см)

$$M_{нм} = \frac{2000 * 1008,3}{1000} = 2027 \text{ кг}$$

Таблица 2 – Перечень оборудования технологической линии

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Производительность
Отделение приемки и резервирования молока			3 т/сутки
1	Насос	3	6,3м <sup>3</sup> /час
2	Трубчатые фильтры	1	25000л/час
3	Воздухоотделитель	1	25м <sup>3</sup> /час
4	Счетчик для молока	1	3т/час
5	Весы для молока	1	3т/час
6	Приемный резервуар	2	3000л
Отделение подготовки молока к выработке ряженки			2,5 т/сутки
7	Центробежный насос	4	6,3м <sup>3</sup> /час
8	Уравнительный бачок	1	2000л
9	Сепаратор-молокоотчиститель	1	3000л/час
10	Гомогенизатор	1	2000л/час
11	Пастеризационно-охладительная установка	1	3000л/час
Отделение свертывания молока, получения и обработки сгустка			2,3т/сутки
8	Резервуар для заквашивания	1	4 л
Отделение для готового продукта			4 т/сутки
14	Охладитель пластинчатый	1	2,5т
15	Центробежный насос	1	6,3м <sup>3</sup> /час
16	Фасовочный автомат	1	3м <sup>3</sup> /час

## ГЛАВА 4. ОПИСАНИЕ ВЕДУЩЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА РЯЖЕНКИ

### 4.1 Насосы для молока

Центробежный насос – это насос, в котором движение жидкости и необходимый напор создаются за счёт центробежной силы, возникающей при воздействии лопастей рабочего колеса на жидкость. Действие центробежных насосов основано на передаче кинетической энергии от вращающегося рабочего колеса частицам жидкости, которые находятся между его лопастями. Под влиянием возникающей центробежной силы частицы подаваемой среды из рабочего колеса перемещаются в корпус насоса и далее, а на их место под действием давления воздуха поступают новые частицы, обеспечивая непрерывную работу центробежного насоса.

Промышленные центробежные насосы отличает:

- высокая надёжность;
- долговечность;
- хороший КПД;
- низкие пульсации давления;
- высокие параметры напора и давления жидкости;
- простота в техническом обслуживании;
- минимальная цена.

Для перекачивания молока рационально использование насосов для пищевых жидкостей марки ОНЦ 6,3 (рисунок 3). Центробежные пищевые насосы серии ОНЦ предназначены для перекачивания молока и сходных с ним по вязкости и химической активности пищевых продуктов, соляных растворов, а также слабоагрессивных жидкостей с водородным показателем рН 5...10 и нейтральных,

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

легковоспламеняющихся жидкостей (воды, молока, пива, спирта, сока, пищевых масел, моющих средств и дезинфицирующих растворов (2-3% кислот и щелочей) с температурой не выше 90°C. Также пищевые насосы применяются для вязких жидкостей в пищевой промышленности.

Конструктивные особенности насоса.

Насос ОНЦ1- 6,3 одноступенчатый, моноблочный, с закрытыми лопастями штампованного рабочего колеса. Насос устанавливается бесфундаментно на трех регулируемых опорах. Для увеличения времени наработки на отказ применяется специальная конструкция рабочего колеса с имеллерными полостями, что приводит к уменьшению давления в зоне торцевого уплотнения. Используется двойное торцевое уплотнение.

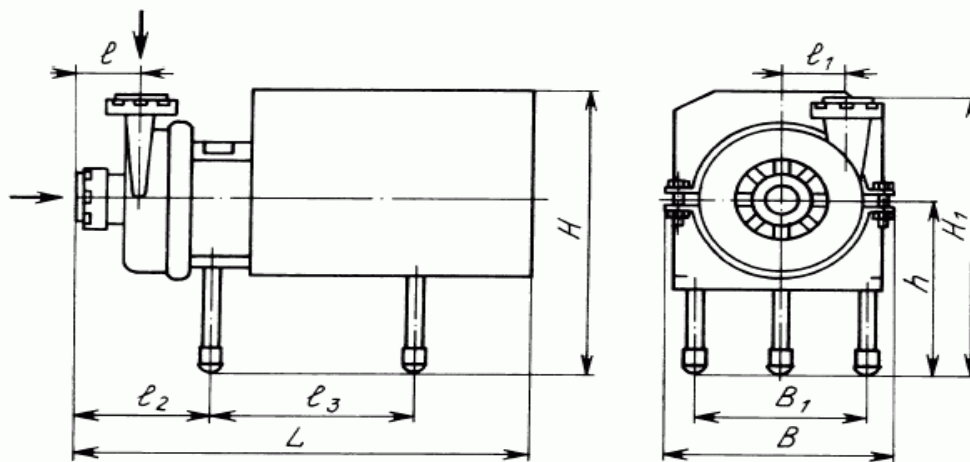
Принцип действия насоса.

При вращении рабочего колеса жидкость под действием центробежной силы отбрасывается от центра к периферии. Тем самым создается давление в камере, обеспечивающее работу насоса. Все детали, соприкасающиеся с продуктом, изготовлены из нержавеющей стали 12х18Н10Т и материалов, разрешенных к применению в пищевой промышленности. Для работы насоса необходимо подать во всасывающий патрубок продукт перед его пуском. Техническая характеристика насоса серии ОНЦ представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики насоса

Характеристика	Значение
Производительность (подача), м <sup>3</sup> /час	6,3
Номинальное давление нагнетания (напор), МПа	0,32
Диаметр входного и выходного патрубков, мм	50
Мощность, кВт	5.5
Габаритные размеры, мм	116x68x92
Масса, кг	9





*a*  
Рисунок 3 – Центробежный насос ОНЦ 6,3

#### 4.2 Воздухоотделитель ВЗО-20-50

Воздухоотделитель ВЗО-20-50 (Рисунок 4) предназначен для отделения воздуха от продукта в комплектах оборудования для учета и фильтрации молока.

Устройство и принцип работы.

Воздухоотделитель молока ВЗО-20-50 представляет собой цилиндрический бак сварной конструкции, установленный на опоры с внутренней резьбой для крепления к раме болтовым соединением. Бак предназначен для работы в системах с закрытой циркуляцией продукта. Для подачи в бак продукта используется входной патрубок. Клапан приводится в действие с помощью поплавка. Для слива продукта из бака используется патрубок выходной.

На баке имеется патрубок, который предназначен для установки, при необходимости, датчика уровня продукта. Бак закрывается герметично крышкой.

Порядок работы бака заключается в следующем. Продукт поступает в бак через патрубок входной и сливается через патрубок выходной. В случае если слив продукта замедляется, клапан перекрывает соединение с атмосферой объема бака, поддерживая

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АТЛ 00.00.000 ПЗ

Лист

41

уровень продукта. В случае применения бака как отделителя воздуха, клапан используется для сброса воздуха из системы.

Таблица 4 – Технические характеристики воздухоотделителя

Характеристика	Значение
Внутренний диаметр, мм	32
Макс. давление при перекачке, мПа	04
Максимальная производительность, м <sup>3</sup> /час	25
Материал корпуса	нержавеющая сталь

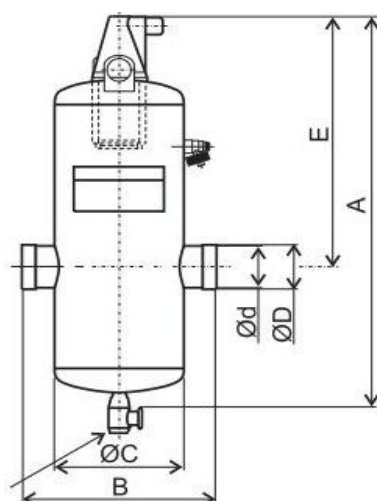


Рисунок 4 – Воздухоотделитель ВЗО-20-50

### 4.3 Счетчик для молока СМ-16

Счетчик молока СМ-16 (рисунок 5) предназначен для измерения объема молока при его перекачивании насосом. По принципу действия СМ-16 является механическим счетчиком с электронной индикацией. Информация отображается на светодиодном дисплее в виде числа с плавающей запятой. Счетчик СМ-16 служит для внутривозвратного учета, и может применяться для учета группового надоя молока на ферме и при откачке молока из танка-охладителя в молоковоз.

## Устройство и принцип работы.

Счетчик молока состоит из первичного преобразователя и блока индикации. Первичный преобразователь смонтирован на перфорированной оцинкованной пластине, и выполнен в виде прозрачного цилиндра, в котором помещён ротор. Верхний и нижний патрубки служат для подсоединения устройства в молочную магистраль. При вращении ротора, сигнал от датчика поступает по проводу в блок индикации. В счетчике – прозрачный, легко разборный корпус, обеспечивающий визуальный контроль его работы и позволяющий, в случае необходимости, производить очистку его измерительного механизма. Имеется возможность калибровки счетчика в производственных условиях. Блок индикации счетчика молока СМ-16 имеет энергонезависимую систему отображения информации. В случае несанкционированного отключения питания информация на дисплее сохраняется в течение пяти минут. После окончания перекачки молока или при прерывании процесса информация на счетчике хранится в течение 6 часов, даже при выключенном питании.

Таблица 5 – Технические характеристики счетчика для молока СМ-16

Характеристика	Значение
Пропускная способность, на т	25
Относительная погрешность, на 1 м <sup>3</sup> , %	0,5
Цена деления, л	0,001
Напряжение питания, В	130-265
Отображение информации	Цифровое
Потребляемая мощность, Вт	5

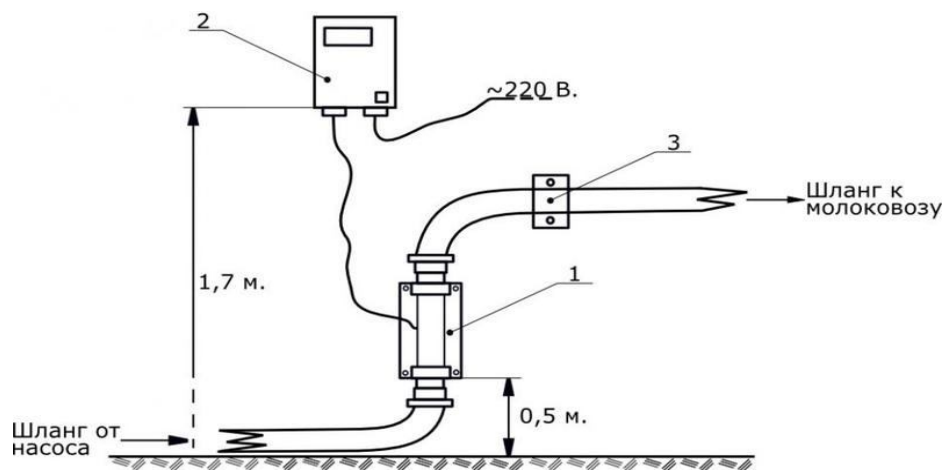


Рисунок 5 – Счетчик для молока СМ-16

#### 4.4 Пластинчатый охладитель SB-05

Пластинчатый охладитель (рисунок 6) предназначен для охлаждения молока, сливок, кефира, молочных смесей, вина, пива, соков, воды и других сходных с ними по физическим свойствам продуктов в закрытом потоке. Применяются на предприятиях пищевой промышленности. Преимущества молочного охладителя в том, что при маленьких размерах у него большая площадь теплообмена, что говорит об эффективности оборудования охлаждения молока. Пластинчатые охладители молока более удобнее обслуживать, чем трубчатые, их легко разобрать, промыть и собрать. Так же очень просто поменять поврежденный элемент. Охладитель молока имеет две стороны: греющая и нагреваемая, таким образом по греющей пропускают молоко, а с другой стороны ледяную воду.

Таблица 6 – Технические характеристики пластинчатого охладителя

Характеристика	Значение
Производительность, л/ч	5000
Начальная температура продукта, °С	48
Конечная температура продукта, °С	4
Хладоноситель	Вода, Рассол
Температура хладоносителя, °С	0,5...1
Расход хладоносителя, л/ч	15000
Объём продукта в теплообменнике, л	20
Число теплообменных пластин, шт	42
Масса, кг	140

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

#### 4.5 Сепаратор-молокоочиститель ДПП-ОМА 3

Сепаратор-молокоочиститель ДПП – ОМА 3 (рисунок 7) с частичной автоматической центробежной выгрузкой осадка предназначен для разделения теплого цельного молока на сливки и обезжиренное молоко с одновременной очисткой их от загрязнения.

Принцип работы сепаратора:

Сепаратор состоит из привода, барабана, приемно-выводного автоматического управления с гидропультом. Исходный продукт через приемно-выводное устройство попадает в барабан и заполняет межтарелочные зазоры, где происходит разделение молока на сливки и обрат. Под воздействием центробежной силы механические примеси и слизь, как более тяжелые перемещаются к периферии и оседают в виде плотного слоя на внутренней стенке барабана. Выгрузка осадка производится частично или полостью в рабочем режиме сепаратора через заданные промежутки времени. Вывод сливок и обезжиренного молока осуществляется под давлением напорными дисками по закрытым трубопроводам в производственные коммуникации. Вывод сливок снабжен ротаметром и дросселем. Управление работой сепаратора, разгрузкой и мойкой осуществляется, как в ручном, так и автоматическом режиме.

Основные конструкционные особенности:

барабан имеет высокий разделяющий фактор, что позволяет получение непосредственно с сепаратора высокожирных сливок (до 90% жирности), практически не снижая производительность, и при этом в обрате не увеличивается процент жира – это позволяет использование сепаратора при производстве сливочного масла, сокращая технологический цикл;

барабан имеет систему газоотвода, позволяющую значительно повысить эффективность разделения молока, исключая пенообразование обрата;

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

система безклапанной разгрузки барабана не мешает работе барабана, в случае перебоя с водой, не допуская потерю продукта, чего не предусматривает клапанная система других аналогов;

гидроблок разгрузки барабана установлен непосредственно на приемнике осадка, а конструкция позволяет до минимума сократить время настройки и регулировки работы сепаратора, обеспечивает управление выгрузкой осадка, как в автоматическом, так и в ручном режимах;

пульт управления выполнен в виде герметизированного ящика, совмещающего в себе как силовую часть управления электрическим двигателем, так и систему автоматического управления контролем работы сепаратора.

Таблица 7 – Технические характеристики сепаратора-молокоочиститель

Характеристика	Значение
Производительность, л/час	3000
Частота вращения барабана, об/мин	1860
Объем шлакового пространства, л	4
Количество тарельчатых вставок, шт	42
Габаритные размеры, мм	402x336x400
Электродвигатель: мощность, кВт	6,5
Частота вращения электродвигателя, об/мин	500

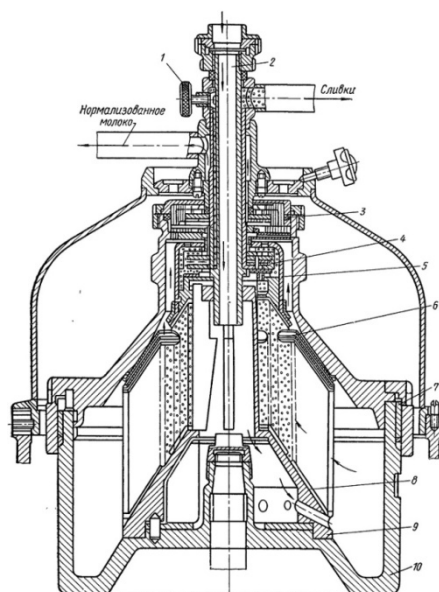


Рисунок 7 – Сепаратор-нормализатор ОСЦП-15

## 4.6 Гомогенизатор К5-ОГА-2

Целью любого гомогенизатора является создание однородной смеси из продуктов несмешивающихся друг с другом. Гомогенизация молока обеспечивает раздробление жировых шариков полидисперсного цельного молока на дисперсную фазу. Гомогенизация является обязательным процессом, улучшающим свойства молочных продуктов. Гомогенизация производится при производстве питьевого молока, при подготовке молока к производству кисломолочных напитков и продуктов, при производстве сметаны, сыра, сгущенного молока, сливочного масла, и других молочных продуктов там, где это необходимо в соответствии с технологическим процессом. Гомогенизация осуществляется путем экстремального механического воздействия на жировую фазу молока путем продавливания с высокой скоростью сквозь узкие щели. Давление создается насосами плунжерного типа. Применение гомогенизатора К5-ОГА-2 (рисунок 8) обеспечивает получение структурно-устойчивой, вязкообразной и жидкообразной пищевой продукции, эмульсий и дисперсий всех типов, полученных из одного или нескольких компонентов.

Принцип работы гомогенизатора К5-ОГА-2:

Молоко по трубопроводу поступает при помощи насоса во всасывающий канал. Из рабочей полости блока продукт под давлением подается через нагнетательный канал в гомогенизирующие головки ступеней и с большой скоростью проходит через кольцевой зазор, образующийся между притертыми поверхностями гомогенизирующего клапана и его седлом. При этом происходит диспергирование жировой фазы продукта. Далее гомогенизированный продукт через патрубок направляется по трубопроводу на дальнейшую обработку или хранение. Давление гомогенизации продукта создается нажатием пружины и

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

регулируется при помощи рукоятки. Контроль давления гомогенизации осуществляется манометрической головкой.

Таблица 8 – Технические характеристики гомогенизатора К5-ОГА-2

Характеристика	Значение
Производительность, л/ч	2000
Рабочее давление гомогенизации, МПа	10-12
Температура продукта на входе, °С	45-85
Мощность, кВт	50
Число плунжеров, шт	5
Число степеней гомогенизации	2
Габаритные размеры, мм	540x375x623
Масса, кг	865

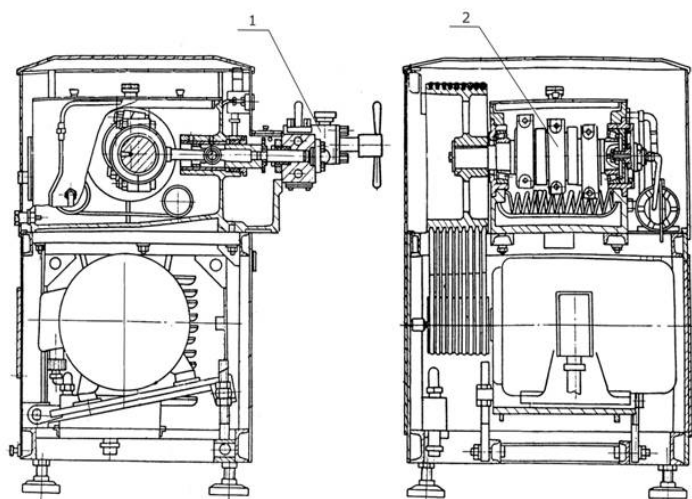


Рисунок 8 – Гомогенизатор К5-ОГА-1,2

#### 4.7 Пастеризационно-охлаждающая установка А1-ОКЛ-3

Пастеризационно-охлаждающая установка А1-ОКЛ-3 (рисунок 9) предназначена для мгновенного нагрева и последующего охлаждения молока в четырех-секционном противоточном пластинчатом теплообменнике. Данный процесс уничтожает все микроорганизмы в молоке, что гораздо увеличивает время хранения готового продукта. Управление установкой происходит с помощью сенсорного экрана, который управляет промышленным контроллером.



Принцип работы пастеризационно-охладительной установки:

Продукт поступает в уравнильный бак с поплавковым регулятором уровня. Центробежным насосом из уравнильного бака продукт подается в секцию регенерации пластинчатого аппарата для теплообмена с пастеризованным продуктом. Из секции регенерации продукт поступает в секцию пастеризации и на переключающий клапан. Если температура пастеризации ниже заданной, то по сигналу управляющей аппаратуры автоматически происходит переключение клапана и продукт направляется в уравнильный бак. Управление работой установки осуществляется с пульта управления.

Таблица 9 – Технические характеристики пастеризационно-охладительной установки А1-ОКЛ-3

Характеристика	Значение
Производительность, л/час	3000
Температура продукта на входе в аппарат, °С	4...10
Температура нагрева в аппарате, °С	60...99
Температура охлаждения, °С	2...6
Температура ледяной воды, °С	0,5...1
Температура горячей (перегретой) воды, °С	98-110
Габаритные размеры, мм	750x500x880
Масса установки, кг	750

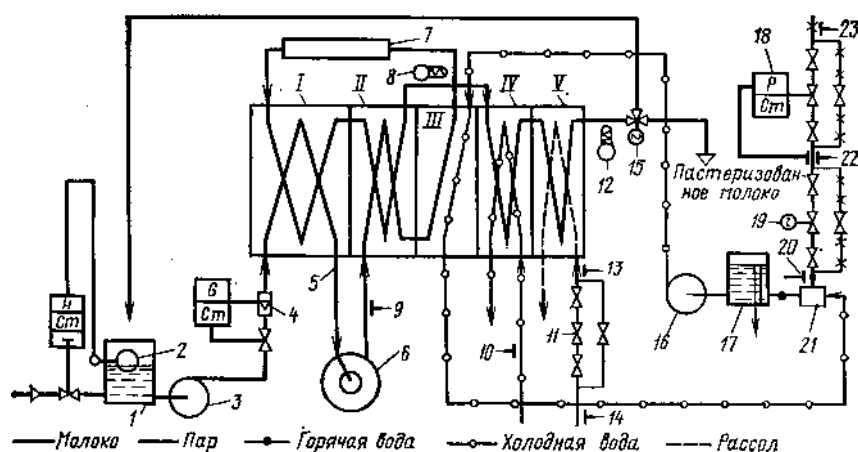


Рисунок 9 – Пастеризационно - охлаждающая установка А1-ОКЛ-3

## ГЛАВА 5. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

### 5.1 Описание технологического объекта управления

Автоматизация молочного предприятия является важнейшим показателем уровня его технического развития. Обеспечивая технологические и экономические преимущества, которых невозможно достичь при традиционной организации производства, она является основой перспективного развития современной молочной индустрии. Углубление уровня автоматизации в молочной промышленности имеет огромное значение, проявляющееся через повышение эффективности труда, улучшение качества молочных продуктов, оптимальное использование производственных ресурсов и др.

Автоматизация меняет качество труда, упрощая его физически, делает более содержательным, предъявляет повышенные требования к уровню технической подготовки персонала, высвобождает сотрудников, занятых на трудоемких и зачастую неквалифицированных работах.

Традиционно автоматизацию в молочной промышленности подразделяют на частичную и комплексную.

Первая заключается в автоматизации отдельных производственных и управленческих операций и осуществляется в случаях, когда качественное управление процессами и ведение операций недоступно человеку (например, из-за сложности или скоротечности) и когда автоматические устройства способны его эффективно заменить.

При комплексной автоматизации все предприятие, включая подразделения (участки, цеха, службы), функционирует как единый взаимосвязанный комплекс. Такая автоматизация охватывает все основные производственные и управленческие функции на предприятии.

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

При этом роль человека сводится к общему контролю и управлению работой производственного комплекса.

В данном проекте выполняется разработка функциональной схемы управления производства ряженки.

## 5.2 Описание технологического процесса

После нормализации по жиру и по белковым веществам, молоко с помощью центробежного насоса поступает в первую секцию пастеризационно – охладительной установки где оно нагревается до температуры  $76 \pm 2$  °С и поступает в деаэратор 11 для удаления лишнего воздуха. После деаэрации, молоко поступает во вторую секцию рекуперации с помощью центробежного насоса 9, далее нормализованная смесь молока поступает в гомогенизатор 12. После гомогенизации молоко поступает в третью секцию пастеризационно – охладительной установки, где подвергается пастеризации, при температуре 90 – 92 °С с выдержкой 2 – 5 минут и потом проходит последнюю секцию, где подвергается ультрапастеризации, при температуре 136 °С с выдержкой 3 секунды. Далее пастеризованное молоко возвращается в третью секцию рекуперации и поступает в деаэратор 11. После деаэрации молоко проходит уже вторую секцию пастеризационно – охладительной установки, где так же является тепловым агентом и параллельно охлаждается до температуры заквашивания  $36 \pm 1$  °С .

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

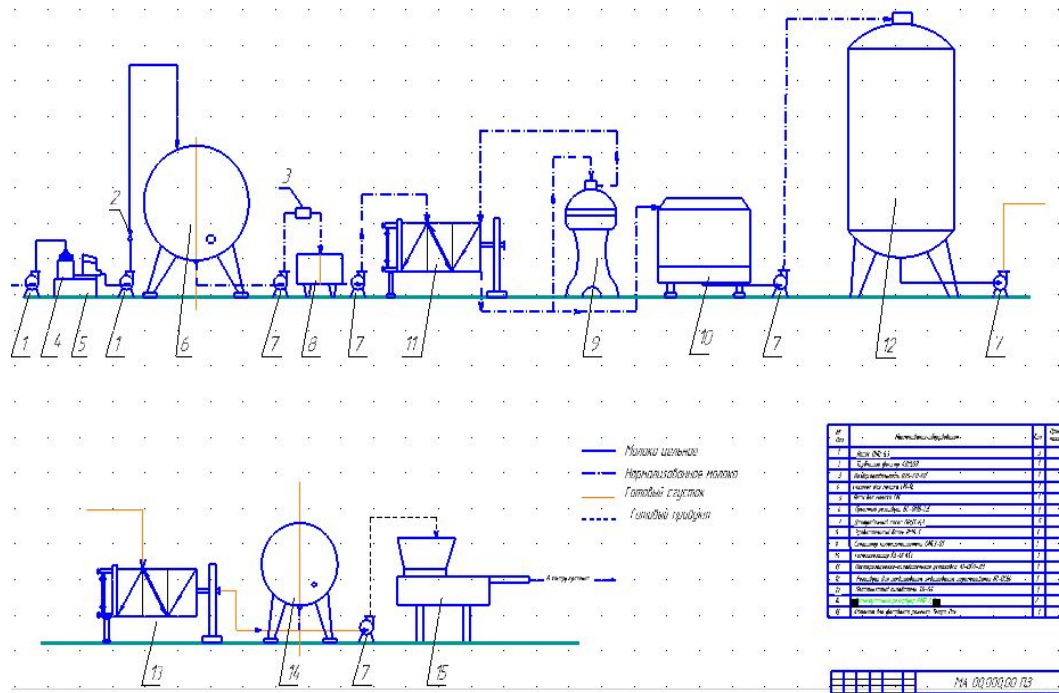


Рис.1. Аппаратурно-технологическая схема производства ряженки

### 5.3 Описание технологического оборудования

#### Насос центробежный

Центробежный насос состоит из корпуса, имеющего спиральную форму, и расположенного внутри жестко закрепленного колеса, состоящего из двух дисков, с закрепленными между ними лопастями. Они отогнуты от радиального направления в сторону противоположную той, в какую направлено вращение колеса. Соединение насоса с трубопроводами, напорным и всасывающим, производится через патрубки.

Принцип действия центробежных насосов заключается в следующем: в наполненном водой корпусе и всасывающем трубопроводе приводится во вращение рабочее колесо. Возникающая при его вращении центробежная сила приводит к вытеснению воды от центра колеса к его периферийным участкам. Там создается повышенное давление, которое начинает вытеснять жидкость в напорный

трубопровод. Понижение давления в центре рабочего колеса вызывает поступление жидкости в насос через всасывающий водопровод. Таким образом осуществляется работа по непрерывной подаче жидкости центробежным насосом. Центробежные насосы могут иметь одно или несколько рабочих колес, называются они соответственно — одноступенчатыми и многоступенчатыми. Не зависимо от количества рабочих колес, принцип действия центробежного насоса остается тем же — перемещение жидкости вызывает центробежная сила, вызванная вращающимся рабочим колесом.

Ряженка - любимый многими кисломолочный продукт из топленого молока, который обладает массой полезных качеств. Она быстро насыщает организм энергией, улучшает работу желудка и почек, уничтожает патогенную микрофлору, благотворно влияет на состояние кожи и костно-мышечной системы, ногтей и волос, желудочно-кишечного тракта и слизистых оболочек. Производство ряженки происходит по двум технологиям: классической термостатной и резервуарной. Технология производства определяет вкус, консистенцию и качество готового продукта.

Термостатный способ производства ряженки - это современная интерпретация традиционных рецептов приготовления этого замечательного продукта. При таком способе топленое молоко сквашивается и созревает непосредственно в той таре, в которой будет реализовываться. Для этого, индивидуальную тару с топленым молоком на несколько суток помещают в специальный термостат, где поддерживаются необходимые для жизнедеятельности микроорганизмов температура, влажность и давление. В процессе приготовления, в емкости образуется плотный эластичный сгусток, который активизирует вокруг себя процесс заквашивания и максимально сохраняет все питательные свойства молока. Ряженка, приготовленная по такой

технологии, обладает густой консистенцией и ярким нежно-кремовым вкусом.

Технология резервуарного производства ряженки более проста и происходит гораздо быстрее. В этом случае, подготовленная молочная смесь закладывается в отдельный резервуар, сквашивается в течение 4,5-5 часов, а затем разливается в подготовленную тару. Резервуарный способ гораздо экономичнее классического термостатного, поскольку занимает всего несколько часов времени и требует меньше затрат энергии, однако он нарушает консистенцию продукта и снижает выразительность его вкусовых качеств.

Исходное сырье — доброкачественное свежее и обезжиренное молоко, которое направляют на пастеризацию (температура 79—80 °С). Такой температурный режим оказывает непосредственное влияние на свойства сгустка, от которого зависит качество и норма выхода готового продукта.. Таким образом, регулируя режимы пастеризации, обработки сгустка и подбирая варианты заквасок, можно получать сгустки с необходимыми характеристиками.

Представляют собой многоплунжерные насосы высокого давления с гомогенизирующей головкой. Гомогенизация осуществляется путем прохода продукта под высоким давлением, с большой скоростью через гомогенизирующую головку, представляющую собой две ступени-щели между притертыми клапаном и седлом, соединенные между собой каналом. Давление в гомогенизаторе регулируется вращением винтов, изменяющих размер щели между клапаном и седлом. При этом на первой ступени устанавливают 3/4 необходимого для конкретного продукта давления гомогенизации, на второй рабочее давление.

Наиболее широко гомогенизация применяется в молочной промышленности для производства молока и сливок длительного хранения кисломолочных продуктов, изготовления сгущенного молока,

мороженого, мягкого масла, так как она исключает отстаивания жира при хранении, дестабилизацию и подбивания продукта при интенсивном перемешивании, транспортировке, а так же позволяет улучшить консистенцию гомогенизированных молочных продуктов за счет воздействия на жировую и белковые фазы молока. Гомогенизация, как технологическая операция, сводится к раздроблению жировых шариков и равномерному распределению их по всему объему продукта. Основным параметром, определяющим эффективность обработки пищевых жидкостей на гомогенизаторе, является степень дробления частиц, которая зависит от давления гомогенизации.

Установка предназначена для выполнения следующих технологических операций:

- механическая обработка молока
- раздробление жировых шариков;
- равномерному распределению продукта по всей массе

Особенностями конструкции являются:

- закрытый тип емкости;
- универсальность мешалки;
- плавность регулирования скорости вращения;
- возможность регулирования давления;
- полное опорожнение емкости;
- подсоединение к СІР – мойке;
- работа в полуавтоматическом режиме и возможность автоматизации.

Устройство работает следующим образом:

Гомогенизатор предназначен для механической обработке молока, жидких продуктов молочных продуктов с температурой от 45 °С до 85 °С и кинематической вязкостью не более  $5,0 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$  с целью дробления и равномерного распределения в продукте жировых шариков

					<i>АТЛ 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		55

и компонентов.

Гомогенизатор представляет собой многоплунжерный насос высокого давления снабженный гомогенизирующей головкой.

Гомогенизатор состоит из следующих основных сборочных единиц: насоса, двухступенчатой, гомогенизирующей головкой, предохранительного клапана, регулятора давления, манометрического устройства и защитного кожуха. Регулирование давления происходит при повороте рукояток регулятора. Для предохранения узлов гомогенизатора от поломки в случае непредвиденных перегрузок на гомогенизаторе установлен предохранительный клапан.

#### **5.4 Требования, предъявляемые к гомогенизатору**

Требования, предъявляемые к гомогенизатору при проектировании:

- аппараты должны изготавливаться в климатическом исполнении УХЛ категории 4 по ГОСТ 15150-69;
- аппараты иметь мешалку, для равномерного распределения и однородности продукта;
- конструкция аппаратов должна предусматривать полную их разгрузку от продукта, моющих средств и теплоносителя;
- конструкция частей аппаратов, соприкасающихся с продуктом, не должна иметь сопряжений деталей без скругления углов, а также других мест, препятствующих безразборной мойке;
- все части аппаратов, контактирующие с продуктом, должны быть изготовлены из материалов: коррозионно-стойких; устойчивых к воздействию продукта; устойчивых к моющим средствам, предусмотренным для санитарной обработки молочного оборудования; допущенных к контакту с продуктом с точки зрения здравоохранения;

					<i>АТЛ 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		56



- параметр шероховатости по ГОСТ 2789 поверхностей аппарата, контактирующих с продуктом, должен быть не более 2,5 мкм;
- аппараты закрытого типа должны иметь: люк, служащий для замены частей режуще-вымешивающего инструмента, а также для взятия проб содержимого и осмотра аппарата; устройства для освещения внутренних частей аппарата; приборы для измерения температуры продукта в процессе производства ряженки;
- конструкция аппаратов должна исключить возможность попадания смазочных материалов в продукт и на детали аппаратов, соприкасающиеся с продуктом.

Показатели надежности должны иметь следующие значения:

- средняя наработка на отказ указывается в нормативно-технической документации на конкретное изделие и должна быть не менее 300 ч;
- средний срок службы до списания – не менее 10 лет;
- установленная безотказная наработка указывается в нормативно-технической документации на конкретное изделие.

Требования безопасности, предъявляемые к гомогенизатору:

- в аппаратах закрытого типа при открытии люка привод режуще-вымешивающего инструмента должен автоматически отключаться;
- привод аппаратов должен отключаться при перегрузке рабочих органов;
- для обслуживания внутренних частей аппараты должны снабжаться съемными лестницами. Лестницы должны надежно фиксироваться, крепясь за борта или люки аппаратов;
- уровень шума на рабочих местах при работе аппаратов не должен превышать 75 дБ (А) для гомогенизатора 48дБ.
- сопротивление изоляции проводников аппарата должно быть

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- не менее 1,0 Мом;
- органы управления на щитах и пультах должны располагаться на расстояниях, удобных для обслуживания стоя.

### 5.5 Классификация гомогенизаторов

Гомогенизатор – аппарат предназначен для гомогенизации смеси. Гомогенизаторы решают задачу создания однородных (гомогенных), (относительно) устойчивых, многофазных дисперсионных систем. Однородность гомогенизированных систем обеспечивается перераспределением компонентов в объеме дисперсионной среды каким либо способом (чаще всего механическим перемешиванием компонентов. Устойчивость гомогенизированных систем обеспечивается за счет максимального дробления дисперсных фаз.

Гомогенизаторы работают с жидкой дисперсной средой, которая может быть твердой ( пигменты в масляных красках) и жидкой (жиры в молоке и майонезе), газообразной (воздушные пузырьки в безе, сулее или мороженном)

Механические гомогенизаторы представляют собой ножевое перемешивающее устройство, скорость которых могут варьироваться от нескольких десятков в минуту, до десятки тысяч (лабораторные гомогенизаторы биологических проб)

Ультразвуковые гомогенизаторы – устройства обеспечивающие дробление и перемешивание (как правило жидких) фаз за счет кавитации, используются для гомогенизации смесей, а так же применяются в ультразвуковых систем.

## 5.6 Подбор оборудования производства ряженки

Для получения ряженки используют аппараты для обработки молока перед внесением заквасок и получения основного продукта.

Технические характеристики гомогенизатора А1-ОГМ (А1-ОГ2М). Гомогенизация осуществляется путем прохода продукта под высоким давлением, с большой скоростью через гомогенизирующую головку, представляющую собой две ступени - щели между притертыми клапаном и седлом, соединенные между собой каналом. Давление в гомогенизаторе регулируется вращением винтов, изменяющих размер щели между клапаном и седлом. При этом на первой ступени устанавливают  $3/4$  необходимого для конкретного продукта давления гомогенизации, на второй - рабочее давление.

В гомогенизаторах применяется принудительная система смазки наиболее нагруженных трущихся пар в сочетании с разбрызгиванием масла внутри корпуса, что увеличивает теплоотдачу. В системе охлаждения установлено специальное реле протока, предназначенное для контроля за протеканием воды, служащей для охлаждения масла и плунжеров.

Гомогенизаторы, поставляемые нашим предприятием, приобретают производители пищевых продуктов для различных целей. Производство питьевого молока, питьевых сливок, кисломолочных напитков, мороженого, сгущенного молока, сгущенного молока из восстановленного сухого, легкого и комбинированного масла, майонеза, кетчупа, горчицы, соков и сокосодержащих напитков, соков с мякотью типа томатного, абрикосового и т.д. с целью улучшения вкуса и потребительских качеств вышеперечисленных продуктов

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59



Рисунок 8 – Гомогенизатор А1-ОГМ

Гомогенизатор масла М6-ОГА Назначение. Гомогенизатор масла М6-ОГА предназначен для гомогенизации сливочного масла, полученного методом сбивания, с целью улучшения консистенции и распределения влаги. Используется также для обработки масла после хранения перед мелкой фасовкой.

Устройство, Гомогенизатор М6-ОГА состоит из станины, насадки, корпуса со шнеками, приемного бункера, привода. Основная рабочая часть его - ротор. Масло подается в бункер, откуда при помощи двух шнеков, вращающихся в противоположных направлениях, продавливается через ротор и из крана с диафрагмой выходит в бункер фасовочного автомата.



Рисунок 9 – Гомогенизатор М6-ОГА

Гомогенизатор ГМ-0.5|20. Производители пищевых продуктов для различных целей.

Производство питьевого молока, питьевых сливок, кисломолочных напитков, мороженого, сгущенного молока, сгущенного молока из восстановленного сухого, легкого и комбинированного масла, майонеза, кетчупа, горчицы, соков и сокосодержащих напитков, соков с мякотью типа томатного, абрикосового и т.д. с целью улучшения вкуса и потребительских качеств вышеперечисленных продуктов



Рисунок 10 – Гомогенизатор ГМ-0.5/20

Гомогенизатор ГМ-5|20. Гомогенизаторы, приобретают производители пищевых продуктов для различных целей. Производство питьевого молока, питьевых сливок, кисломолочных напитков, мороженого, сгущенного молока, сгущенного молока из восстановленного сухого, легкого и комбинированного масла, майонеза, кетчупа, горчицы, соков и сокосодержащих напитков, соков с мякотью типа томатного, абрикосового и т.д. с целью улучшения вкуса и потребительских качеств вышеперечисленных продуктов

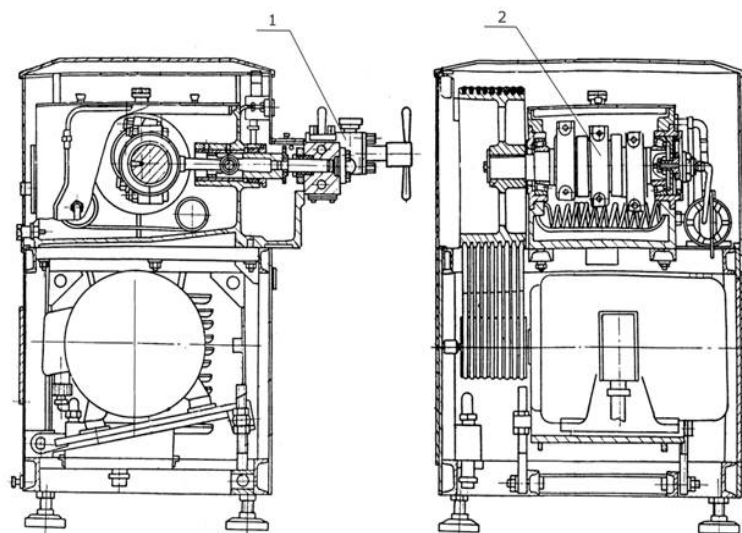


Рисунок 11 – Гомогенизатор ГМ-5/20

Гомогенизатор К5-ОГ2А-1.25 предназначен для механической обработке молока, жидких продуктов молочных продуктов с температурой от 45°С до 85°С и кинематической вязкостью не более  $5,0 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$  с целью дробления и равномерного распределения в продукте жировых шариков и компонентов

Гомогенизатор представляет собой многоплунжерный насос высокого давления снабженный гомогенизирующей головкой

Гомогенизатор состоит из следующих основных сборочных единиц: насоса, двухступенчатой, гомогенизирующей головкой, предохранительного клапана, регулятора давления, манометрического устройства и защитного кожуха. Регулирование давления происходит при повороте рукояток регулятора. Для предохранения узлов гомогенизатора от поломки в случае непредвиденных перегрузок на гомогенизаторе установлен предохранительный клапан.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АТЛ 00.00.000 ПЗ

Лист

61

Рисунок 12 – Гомогенизатор К5 – ОГА-1,2

Таблица 10 – Технические характеристики гомогенизаторов

Наименование оборудования	Давле-ние МПа	Производи-тельность	Габариты: длина, ширина, высота, мм	Масса кг
Гомогенизатор К5-ОГ2А-250	20	250 л/час	850*750*1300	425
Гомогенизатор К5-ОГ2А-500	20	500 л/час	970*850*1090	330
Гомогенизатор К5-ОГ2А-1,25	20	1250 л/час	965*930*1400	780
Гомогенизатор А1-ОГ2М-2,5	20	2500 л/час	1480*1110*1640	1610
Гомогенизатор А1-ОГ2М	20	5000 л/час	1470*1120*1640	1685
Гомогенизатор К5-ОГА-10	20	10000 л/час	1770*1500*1870	3350
Гомогенизатор А1-ОГ2С	15	500 кг/час	1300*900*1500	645
Гомогенизатор Р2-КИК (ротор)		10000 л/час	1100*1000*1800	750

Из рассмотренного оборудования, в соответствии с таблицей, выбираем гомогенизатор К5-ОГА 1,2, так как он подходит для механической обработки молока перед заквашиванием и сквашиванием, имеет небольшую рабочую вместимость, что позволяет реализовать небольшое количество продукта ускоренным способом в сравнении с другими гомогенизаторами. Так же обладает высокой суточной производительностью, простотой конструкции, требует минимальное обслуживание

Расчет плунжерных гомогенизаторов

Исходные данные, диаметр плунжера  $D=32\text{мм}$ ; ход плунжера  $S=60\text{мм}$ ;

Угловая скорость коленчатого вала  $\omega=38,3\text{ рад/с}$

					<b>АТЛ 00.00.000 ПЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

Число плунжеров  $z=3$  шт;

Давление гомогенизации = 20 МПа;

Марка гомогенизатора К5-ОГА1,2

Производительность плунжерного гомогенизатора рассчитывают по формуле

$G=0,25 \cdot D^2 \cdot s \cdot \omega \cdot z \cdot \eta_H$  где,  $D$  и  $S$ -диаметр и ход плунжера, м;

$\omega$  – угловая скорость вращения коленвала, рад/с;

$z$  – число плунжеров, шт;  $\eta_H$  – КПД насоса (0,80...0,90).

$$G=0,25 \cdot 32^2 \cdot 60 \cdot 38,3 \cdot 3 \cdot 0,85 = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$$

Мощность электродвигателя гомогенизатора  $N$ , кВт

$$N = \frac{Gp}{3600 \cdot \eta}, \text{ кВт где, } p \text{ – давление гомогенизации, Па;}$$

$\eta$  - КПД гомогенизатора (0,75...0,85).

$$N = \frac{1,5 \cdot 20}{3600 \cdot 0,75} = 0,011 \text{ кВт}$$

При гомогенизации часть механической энергии превращается в теплоту, в следствии чего происходит повышение температуры гомогенизируемого продукта  $\Delta t$ , К:

$$\Delta t = \frac{p}{c\rho}; \text{ где } p \text{ – давление гомогенизации, Па;}$$

$c=3880$  Дж/(кг-К) – удельная теплоемкость молока;

$\rho = 1033$  кг/м<sup>3</sup> – плотность молока, кг/м<sup>3</sup>

$$\Delta t = \frac{20}{3880 \cdot 1033} = 4,965$$

Средний диаметр жировых шариков, м в диапазоне изменения давления от 2,0 до 20,0 МПа определяется по формуле Н.В. Барановского

$$d = 3,8 \cdot 10^6 / \sqrt{p}, \text{ где } p \text{ – давление гомогенизации, МПа.}$$

$$d = 3,8 \cdot 10^6 / \sqrt{20 \cdot 10^5} = 0,085 \text{ м,}$$

Расчет предохранительных клапанов можно свести к определению проходного сечения седла клапана с учетом вязкости обрабатываемой

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63



жидкости. Для маловязких жидкостей (молоко, соки) диаметр, м, проходного сечения седла определяется по формуле:

$$D_c = \frac{\sqrt{G}}{\sqrt[4]{(p-p_b)/\delta b}}, \text{ где } p_b \text{ – давление всасывания, МПа } (0,2 \cdot 10^6 \text{ МПа});$$

$\delta$  – отношение массы перекачиваемой жидкости к массе воды  
(1,03)

$$D_c = \frac{\sqrt{1,5}}{\sqrt[4]{(20-0,2) \cdot 10^6 / 1,03}} = 0,019 \text{ м.}$$

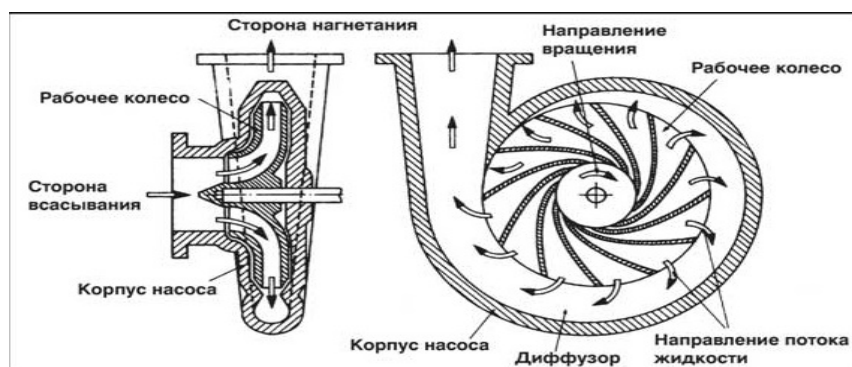


Рис. 2 Насос центробежный

### Стерилизационно-охладительная установка

Молоко с помощью центробежного насоса нагнетается в первую секцию рекуперации пластинчатого аппарата. Между центробежным насосом и пластинчатым аппаратом установлен ротаметрический регулятор, который обеспечивает постоянство производительности установки. В первой секции рекуперации молоко нагревается до температуры  $(76 \pm 2)^\circ\text{C}$  и поступает в деаэратор, после деаэрации молоко нагревается до температуры  $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$  во второй секции рекуперации и поступает на гомогенизацию. Далее молоко поступает в третью секцию рекуперации, где нагревается до температуры  $(90-92)^\circ\text{C}$  с выдержкой 2 – 5 минут. По внутреннему каналу молоко переходит в четвертую секцию ультрапастеризации при температуре  $136^\circ\text{C}$  с выдержкой 3 секунды в выдерживателе, и возвращается в аппарат, где предварительно

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

охлаждается в секциях рекуперации I и II и окончательно охлаждается до конечной температуры – в секции водяного охлаждения V.

### 5.7 Анализ технологического процесса как объекта автоматизации

Таблица 1 – Результаты анализа технологического объекта управления

Технологическое оборудование	Технологический процесс	Параметр	Функция системы автоматизации	Обоснование применения системы автоматизации
Насос	Подача молока в пастеризационно-охладительную установку	Расход	Контроль Сигнализация Регулирование	Для своевременной подачи молока
		Давление	Контроль Сигнализация	Контролирование напора
		Состояние насоса	Сигнализация Пуск Останов	
Пастеризационно-охладительная установка	ультрапастеризация молока	Температура пастеризации	Контроль Регулирование  Возврат	Поддержание заданной температуры молока в предусмотренных технологическим процессом пределах;  При нарушении заданного режима пастеризации молоко направляется автоматическим клапаном в уравнивательный бак, и далее – на повторную пастеризацию. Предотвращает недопастеризацию молока
		Расход теплоносителя	Контроль Сигнализация	Обеспечивает заданный температурный режим пастеризации
		Температура пара	Контроль	
		Давление пара	Контроль Сигнализация	
		Расход хладагента	Контроль Сигнализация	Обеспечивает заданный температурный режим охлаждения
Температура хладагента	Контроль			

## 5.8 Функциональные требования к системе автоматизации

Таблица 2 – Требования к системам автоматического контроля

Наименование контролируемого параметра	Диапазон измерения, абс. единицы	Необходимая точность контроля, абс. единицы	Форма и способ отображения информации	Примечание (характеристики измеряемой среды)
Давление молока после насоса	0... 0,2 МПа	± 0,005 МПа	Показания монитора компьютера	В результате механического воздействия на оболочку жировых шариков в процессе перекачивания молока происходит частичная дестабилизация жира. Эффект разрушения жировой эмульсии возрастает с повышением напора.
Расход молока на входе в ПОУ	0... 10 м <sup>3</sup>	± 0,1 МПа	Показания монитора компьютера. Регистрация на электронном носителе	
Температура ультрапастеризации	0...136 °С	± 2°С	Показания монитора компьютера	При ультрапастеризации изменяются физико-химические свойства молока. В основном изменяются белки, соли и ферменты.
Расход пара	100...700 кг\час	± 10 кг/час	Показания монитора компьютера	
Температура пара	0... 200 °С	± 2 °С	Показания монитора компьютера	
Давление пара	0...0,8 МПа	± 0,008 МПа	Показания монитора компьютера	
Расход хладагента	0...10 м <sup>3</sup>	± 0,1 МПа	Показания монитора компьютера	
Температура хладагента	0...2 °С	± 0,02 °С	Показания монитора компьютера	

					<i>Лист</i>
					66
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<b>АТЛ 00.000.00 ПЗ</b>

Таблица 3– Требования к системам технологической сигнализации

Наименование параметров	Значение сигнализационного параметра	Допустимая ошибка	Вид сигнала	Примечание
Давление подачи молока	$P \leq 0,15$ МПа	$\pm 0,01$ МПа	Световой Звуковой	Желтый Звонок
Расход молока	Предупредительная $F \leq 5$ м <sup>3</sup> $F \geq 15$ м <sup>3</sup> Аварийная $F \leq 2$ м <sup>3</sup> $F \geq 17$ м <sup>3</sup>	$\pm 0,5$ м <sup>3</sup>	Световой Звуковой	Желтый Мигающий красный Звонок
Температура ультрапастеризации	Предупредительная $T \leq 138$ °С $T \geq 148$ °С Аварийная $T \leq 135$ °С $T \geq 150$ °С	$\pm 1$ °С	Световой Звуковой	Желтый Мигающий красный Звонок
Расход пара	Предупредительная $F \leq 600$ кг/час $F \geq 750$ кг/час Аварийная $F \leq 500$ кг/час $F \geq 800$ кг/час	$\pm 30$ кг/час	Световой Световой Звуковой	Желтый Мигающий красный Звонок
Давление пара	Предупредительная $P \leq 0,6$ МПа $P \geq 1$ МПа Аварийная $P \leq 0,4$ МПа $P \geq 1,2$ МПа	$\pm 0,01$ МПа	Световой Световой Звуковой	Желтый Мигающий красный Звонок
Расход хладагента	Предупредительная Предупредительная $F \leq 5$ м <sup>3</sup> $F \geq 15$ м <sup>3</sup> Аварийная $F \leq 2$ м <sup>3</sup> $F \geq 17$ м <sup>3</sup>	$\pm 0,5$ м <sup>3</sup>	Световой Световой Звуковой	Желтый Мигающий красный Звонок

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



## 5.9 Разработка функциональной схемы автоматизации (ФСА)

ФСА является основным техническим документом проекта автоматизации, определяющим структуру системы управления технологическим процессом, а так же оснащение его средствами автоматизации.

ФАС представляет собой чертеж, на котором схематически условными обозначениями изображены трубопроводы, насосы, технологическое оборудование. Показаны связи между этими системами автоматизации.

Приборы и средства автоматизации при упрощенном методе построения осуществляют сложные функции, например, контроль, регулирование, сигнализацию, защиту и выполнение в виде отдельных блоков изображают одним условным обозначением. Первичные измерительные преобразователи и вспомогательную аппаратуру не изображают.

Система поз.1 выполняет контроль (индикацию) давления, чтобы обеспечить постоянный напор молока в стерилизационно-охладительную установку, при снижении напора срабатывает защита насоса от холостого хода и сигнализация.

Система поз. 2 выполняет контроль (индикацию, регистрацию) расхода и регулирование подачи молока в стерилизационно-охладительную установку, при повышении или понижении подачи молока насосом, срабатывает сигнализация.

Система поз. 3 выполняет контроль (индикацию) и регулирование температуры ультрапастеризации молока в заданном режиме, при нарушении данного режима пастеризации, молоко направляется автоматическим клапаном в уравнительный бак, и далее – на повторную ультрапастеризацию.

					АТЛ 00.000.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Система поз. 4 выполняет контроль (индикацию) расхода пара в IV секцию стерилизационно-охладительной установки, при повышении или понижении подачи пара, срабатывает сигнализация.

Система поз. 5 выполняет контроль (индикацию) расхода холодной воды в V секцию стерилизационно-охладительной установки, при повышении или понижении подачи воды, срабатывает сигнализация.

Система поз. 6 выполняет контроль (индикацию) давления пара, чтобы предотвратить аварийной ситуации и взрывов, при повышении давления пара срабатывает сигнализация.

Система поз. 7 выполняется контроль (индикация) температуры пара, поступающего в IV секцию стерилизационно-охладительной установки.

Система поз. 8 выполняется контроль (индикация) температуры холодной воды, поступающую в V секцию стерилизационно-охладительной установки.

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

## ГЛАВА 6. ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРОИЗВОДСТВО

### 6.1 Основные требования к проектируемому производству

Проектирование – важнейший этап создания торгового и производственного предприятия. Этот процесс включает в себя целый ряд работ, которые также необходимо провести, чтобы деятельность предприятия была эффективной, безопасной, конкурентоспособной и проходила на современном уровне.

При проектировании и реконструкции предприятий молочной промышленности, кроме настоящих норм, следует руководствоваться "Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий", "Строительными нормами проектирования промышленных предприятий", "Нормами технологического проектирования предприятий молочной промышленности", "Санитарными правилами для предприятий молочной промышленности".

Размер санитарно-защитной зоны предприятий молочной промышленности до границ жилой застройки следует принимать в соответствии с "Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий".

Необходимо учитывать размещение сырьевой базы, направление господствующих ветров, наличие подъездных путей, возможность обеспечения водой питьевого качества, условия спуска сточных вод, возможность организации санитарно-защитной зоны согласно СанПиН №0246-08 "Санитарные нормы и правила по охране атмосферного воздуха населенных мест" №0246-08.

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71



По согласованию с санитарно-эпидемиологической службой допускается блокирование предприятий молочной промышленности с кондитерскими и макаронными фабриками, хлебозаводами, заводами безалкогольных напитков и другими пищевыми промышленными предприятиями.

Территория молочного предприятия должна иметь четкое деление на функциональные зоны: предзаводскую, производственную и хозяйственно-складскую.

В предзаводской зоне следует размещать здание административных и санитарно-бытовых помещений, контрольно-пропускной пункт, площадку для стоянки личного транспорта, а также площадку для отдыха персонала.

В производственной зоне следует размещать производственные здания; склады пищевого сырья и готовой продукции, площадки для транспорта, доставляющего сырье и готовую продукцию, котельную (кроме работающей на жидком и твердом топливе), ремонтно-механические мастерские.

В хозяйственно-складской зоне следует размещать здания и сооружения подсобного назначения (градирни, насосные станции, склады аммиака, ремонтно-механические и бондарные мастерские, котельную, площадки или помещения для хранения резервных строительных материалов и тары, площадки с контейнерами для сбора мусора, дворовые туалеты и т.п.).

Территория молочного предприятия должна иметь сквозной или кольцевой проезд для транспорта со сплошным усовершенствованным покрытием (асфальтобетон, асфальт, бетон и т.п.); пешеходные дорожки для персонала с не пылящим покрытием (асфальт, бетон, плиты).

Свободные от застройки и проездов участки территории должны быть использованы для организации зон отдыха, озеленения их

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

древесно-кустарниковыми насаждениями, газонами.

Территория предприятия по периметру участка и между зонами должна быть озеленена.

Не допускается посадка деревьев и кустарников, дающих при цветении хлопья, волокна, опушенные семена, которые могут засорять оборудование и продукцию.

Площадки для хранения стройматериалов, топлива, тары, размещения контейнеров для сбора мусора должны иметь сплошное бетонное или асфальтовое покрытие.

Для сбора мусора должны быть установлены контейнеры с крышками на асфальтированной или бетонной площадке, размеры которой должны превышать размеры контейнеров не менее чем на 1 м во все стороны. Площадка мусоросборников должна быть ограждена с трех сторон сплошной бетонированной или кирпичной стеной высотой 1,5 м.

Площадки мусоросборников должны быть расположены с наветренной стороны по отношению к помещениям производственного или складского назначения. Санитарный разрыв между ними должен составлять не менее 25 м.

## **6.2 Структура цеха.**

Производственные цеха размещаем преимущественно в отдельных от бытовых помещений зданиях. Число этажей производственного корпуса устанавливаем в зависимости от типа и мощности предприятия, особенностей технологического процесса и экономических предпосылок. Так как мощность предприятия небольшая предпочтительнее строительство одноэтажного корпуса.

Площади, высоты и объемы помещений производственного назначения должны приниматься с учетом требований соответствующих

					<i>АТЛ 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		73

глав СНиП, норм технологического проектирования и технико-экономических показателей предприятий молочной промышленности и санитарных норм проектирования промышленных предприятий .

Бытовые помещения для работников производственных цехов должны быть оборудованы по типу санпропускника. В их состав входят: гардеробные, прачечная, душевые, туалет, раковины для мойки рук, здравпункт или комната медосмотра, помещения для личной гигиены женщин, сушилка для одежды и обуви. Гардеробные для рабочей и санитарной одежды располагают в помещении, изолированном от гардеробных для верхней и домашней одежды.

Основой для начальной компоновки является суммарная площадь производственных, вспомогательных и складских помещений, что выражена в квадратных метрах и строительных квадратах с осями 6х6, 6х12 или 6х18 м соответственно по длине и ширине здания.

Сетка колонн влияет на компоновку помещений в производственном корпусе, на глубину цехов и помещений, в одноэтажном здании типичной сеткой колонн считается 6х12 м.

При размещении производственных цехов, составов и других помещений необходимо стремиться к максимальному естественному освещению производственных помещений. На случай значительной глубины цехов (более 12...18 м) проектируем искусственное освещение применяя люминесцентные лампы, а в помещениях временно посещаемых обслуживающим персоналом можно использовать лампы накаливания.

Производственные корпуса, как правило, проектируют прямоугольной формы с соотношением сторон 1:1 или 1:2.

При компоновке помещений важным условием есть соблюдение поточности сырья, полуфабрикатов, готового продукта, тары и необходимых для производства материалов. Составы (для помещения)

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

или тары, камеры хранения готовой продукции должны подходить к производственному цеху в местах расфасовки готового продукта. Можно предусмотреть коридоры небольшой длины для движения человеческих и грузовых потоков.

Материальный состав и цеховые амбары размещаем у входа в цех по ходу технологического процесса; состав обязательно должен иметь выход на территорию завода.

Перед молочной промышленностью поставлена задача повышения качества выпускаемой продукции, для решения которой необходимо постоянно совершенствовать материально-техническую базу промышленности, ускорять замену и модернизацию устаревшего оборудования, внедряют новые технологические процессы, автоматизированные линии, прогрессивные методы и средства контроля за качеством продукции, улучшать санитарный режим и культуру производства, увеличивать выпуск продукции в расфасованном виде. С учетом поставленных задач, при компоновке помещений, учитываем возможность последующей реконструкции цехов. С этой целью бытовые и складские помещения целесообразно размещать в торцевых частях здания.

Камеры хранения готовой продукции размещаем в средней части здания.

Котельные проектируем отдельно, бойлерную для обеспечения подачи горячей воды - в производственном корпусе (только не рядом с компрессорной).

Вентиляционные камеры размещаем внутри производственного корпуса.

Отделение по приготовлению заквасок должно быть размещено в одном производственном корпусе с основными цехами-потребителями, изолированно от производственных помещений и максимально

					<i>АТЛ 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		75

приближено к цехам-потребителям заквасок. Помещение для приготовления заквасок не должно быть проходным. При входе в заквасочное отделение предусмотрен тамбур для смены санитарной одежды и дезинфицирующий коврик. Заквасочное отделение имеет набор отдельных помещений.

Приготовление растворов пищевых компонентов из сахара, белковых добавок и других, производится в отдельном помещении.

Предусматриваем при производственных цехах подсобные помещения для дежурных электриков, слесарей, цехового персонала, а также помещения для вспомогательных материалов и других служб.

Стены основных производственных цехов, а также заквасочного отделения и лаборатории должны быть облицованы глазурованной плиткой (или другими материалами, разрешенными органами госсанэпидслужбы) на полную высоту, но не ниже 2,4 м, до низа несущих конструкций, - покрашены водоэмульсионными и другими покрытиями; стены в камерах хранения готовой продукции, термо- и хладостатных, а также в кабинетах начальников цехов, мастеров и др. допускается окрашивать эмульсионными и другими разрешенными красками; в складах хранения сырья и материалов следует предусматривать известковую побелку стен.

Потолки основных и вспомогательных цехов должны быть покрашены водоэмульсионными красками или побелены.

Полы в производственных помещениях должны иметь покрытие из нескользких, кислото- и щелочеустойчивых, водонепроницаемых материалов, ровную поверхность.

Для хранения уборочного инвентаря, моющих и дезинфицирующих средств следует предусматривать кладовые.

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках настоящей работы выполнен технологический расчет для производства ряженки 2 тонн в смену. В работе изучен и описан технологический процесс выработки ряженки. Вместе с тем было подобрано оборудование, необходимое для производства 2 тонн ряженки.

Определили, что производство ряженки требует повышенных топливо-энергозатрат. Однако спрос на продукцию является достаточно оптимальным и требует дальнейшего производства.

Необходимо стремиться к тому, чтобы обеспечить бесперебойную работу цеха, предусмотреть максимальное использование оборудования, обеспечить механизацию трудоёмких процессов, выбрать соответствующее подъемно-транспортное оборудования с учетом требований технологии и условий охраны труда, а также приборы для контроля и автоматического регулирования процессов.

Развитие пищевой промышленности нашей страны и республики имеет важное политическое, экономическое и социальное значение. Только при верном подходе к организации перерабатывающих предприятий, их модернизации и соблюдении всех технологических нормативов можно добиться создания наиболее конкурентоспособной продукции.

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 52094-2003. Ряженка. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 4 с.
2. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко натуральное коровье. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 4 с.
3. Голубева Л.В. Современная технология молока пастеризованного / Л.В. Голубева, А.Н. Понаморева. – Воронеж.: Изд-во ВГУ, 2001. – 104 с.
4. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2002. - 352с.
5. Тамим А.Й. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии / А.Й. Тамим, Р.К. Робинсон. – СПб.: Профессия, 2003 – 664с.
6. Тихомиорва Н.А. Технология продуктов лечебно-профилактического питания / Н.А. Тихомирова. – М.: МГУПБ, 2001 - 242 с.
7. Брусиловский Л. П. Инструментальные методы и экспресс-анализаторы для контроля и качества молока и молочных продуктов. М.: Молочная пром-ть, 1997. – 48 с.
8. Инихов Г.С., Брио Н.П. Методы анализа молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая пром-ть, 1971.– 416 с.
9. ГОСТ 9225-84. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. 4. Методы анализа. – Введ. 01.07.91. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1998. С. 152...174. Группа Н19
10. ГОСТ 25228-82. Молоко и сливки. Методы определения термоустойчивости по алкогольной пробе. Введ. 01.07.83. – М.: Изд-во стандартов, 1989.С. 416...419.

					АТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

11. ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. Кислотный метод. – Введ. 01.07.91. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1996. С. 127...145. Группа Н19.

12. Богданова, Е.А. Технология молочных продуктов и молочно-белковых концентратов / Е.А. Богданова. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 324 с.

13. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. Пособие для студ. техн. спец. вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 496с.

14. Дунченко, Н.И., Крусь, Г.Н., Кулешова, И.М. Технология творога и других молочных продуктов / Н.И. Дунченко, Г.Н. Крусь, И.М. Кулешова. – Москва: Колос, 1992. – 147 с.

15. Конструкционные материалы: Справочник / Б.Н. Арзамасов, В.А. Брострем, Н.А. Буше и др.; Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. – Москва: Машиностроение, 1990. – 688с.; ил.

16. Шевцова Т. Г. Выполнение раздела дипломного проекта по автоматизации: учебное пособие / Т. Г. Шевцова. – КемТИПП, 2007. – 23 с.

17. Самойлов В. А. Справочник технолога молочного производства. Т. 7. Оборудование молочных предприятий (справочник-каталог) / Под ред. А. Г. Храмцова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 832 с.: ил.