

Содержание

Введение	7
1. Литературно-патентный обзор	8
1.1 Патентный поиск	8
1.1.1 Ленточные конвейера для транспортировки хлеба	8
1.1.2. Цепные конвейера для транспортирования хлеба	9
1.1.3. Гравитационные устройства	9
1.1.4. Циркуляционные столы укладки хлеба	12
2. Техничко-экономическое оборудование	15
2.1 Техничко-экономическое оборудование	15
2.2 Выбор базы для сравнения	15
2.3 Определяем годовой экономический эффект на основе составления приведенных затрат базовой и проектируемой линии	17
3. Описание технологического процесса	18
3.1. Основное сырье хлебопекарной промышленности	18
3.1.1. Мука хлебопекарная пшеничная и ржаная	18
3.1.2. Дрожжи	21
3.1.3 Соль поваренная пищевая	24
3.1.4 Вода питьевая	24
3.2. Рецептуры формового хлеба	25
3.2.1. Хлеб ржаной простой	25
3.2.2. Хлеб ржано-пшеничный простой	26
3.3 Описание технологического процесса	29
3.3.1 Прием и хранение сырья	29
3.3.2 Подготовка сырья в производство	29
3.3.3. Приготовление теста на жидкой закваске без применения заварки	30
3.3.4. Разводочный цикл с применением жидких чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий	30
3.3.5. Разводочный цикл с применением сухого лактобактерина	32
3.3.6. Производственный цикл	34
3.3.7. Приготовление теста	35
3.3.8. Консервация жидкой закваски без заварки	36
3.3.9. Аппаратурное оформление технологического процесса приготовления жидкой закваски без заварки и теста	37
3.3.10 Разделка теста	39
3.3.11 Выпечка	39
3.3.12 Хранение	40

					<i>ХЭМ 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Тырышкин</i>			Проект отделения укладки хлеба в линии производства хлебобулочной продукции производительностью 10т/смену			
<i>Провер.</i>		<i>Петров</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Петров</i>				<i>КемТИПП ЗФ</i>		
<i>Утв.</i>		<i>Руднев</i>				<i>ПМз-0191</i>		

3.4	Технологические расчеты	40
3.4.1	Расчет выхода готовой продукции	40
3.4.2	Расчет суточного и годового расходы сырья	41
3.4.3	Обоснование и расчет оборудования для подготовки и хранения сырья	42
3.5	Описание оборудования	43
3.5.1	Силос для муки марки ХЕ-160А	43
3.5.2	Машина тестомесильная марки И8-ХТА-12/1	45
3.5.3	Укладчик-делитель марки ШЗЗ-ХДЗ-У	48
3.5.4	Печь хлебопекарная Ш2-ХПА-25	48
4.	Техническое описание и расчеты	52
4.1.	Техническое описание линии внутрицехового транспортирования хлебобулочных изделий от печи до экспедиции	52
4.1.1.	Назначение	52
4.1.2.	Технические характеристики	52
4.1.3.	Линия конвейеров транспортирование хлеба от печей до экспедиции	53
4.1.4.	Описание конструкции линии внутрицехового транспортирования хлебобулочных изделий от печи до экспедиции	53
4.2.	Стол укладки хлебобулочных изделий ХЭМ 0,5	56
4.2.1.	Назначение	56
4.2.2.	Техническая характеристика	56
4.2.3	Состав изделия	57
4.2.4	Устройство и принцип работы	57
4.3.	Расчет производительности конвейеров	59
4.4.	Расчет цепного конвейера и расчет мощности привода	59
4.4.1.	Кинематический расчет	61
4.5	Расчет на прочность	64
4.5.1	Расчет втулочно роликковой тяговой цепи	64
4.5.2	Геометрический расчет	64
4.5.3.	Расчет на выносливость цепи	65
4.5.4.	Расчет по износостойкости цепи определяем допускаемый коэффициент запаса прочности цепи	66
4.6.	Расчет подшипников по динамической грузоподъемности вала ХКБ 0201006	67
4.7.	Расчет вала	69
4.7.1.	расчет вала на прочность	69
4.7.2.	Расчет вала на выносливость	71
4.8.	Расчеты циркуляционного стола укладчика	72
4.8.1.	Кинетический расчет привода стола укладки	72
4.8.2.	Расчет цепной передачи	73
4.8.3.	Расчет цепной передачи на износостойкость	74

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

4.8.4	Расчет погонной нагрузки стола укладчика	75
4.9.	Расчет цепи конвейера	75
4.9.1.	Расчет максимального статического напряжения цепи конвейера	75
4.9.2.	Расчет скорости изнашивания материала ролика	75
4.9.3.	Силовой расчет цепи конвейера	76
4.10	Расчет сварных соединений при постоянных нагрузках	77
5.	Монтажный проект	77
5.1.	Компоновка хлебозавода	77
5.2.	Расчет болтов крепления стола для укладки хлеба	80
5.3.	Монтаж и подготовка к работе	81
5.4.	Обслуживание	81
5.5.	Разводка пневматробопроводов в складе бестарного хранения муки	82
5.6.	Сетевой график монтажа склада бестарного хранения муки	83
6.	Охрана окружающей среды	86
6.1.	Анализ выбросов водный и воздушный бассейн	86
6.2	Выбор методов и способов очистки водных и воздушных ресурсов	86
6.2.1.	Очистка вентиляционных выбросов	86
6.2.2.	Методы и способы очистки водных ресурсов	89
6.3.	Разработка конкретных мероприятий по очистке выбросов	91
7.	Безопасность жизнедеятельности	92
7.1	Условия труда	92
7.2	Выявление вредных производственных факторов и мероприятия по снижению их воздействия	96
7.3	Безопасность производственного оборудования и технологических процессов. Требования пожаробезопасности	100
7.4	Молниезащита здания	101
8.	Экономическая часть	104
8.1.	Определение капитальных затрат на модернизацию Оборудования	104
8.2.	Расчет условно-годовой экономии	106
8.3.	Расчет экономической эффективности капитальных вложений	108
8.3.1.	Расчет годового экономического эффекта	108
8.3.2.	Расчет срока окупаемости капитальных вложений	108
8.3.3.	Расчет коэффициента экономической эффективности капитальных вложений	108
	Заключение	110
	Список литературы	111
	Приложение	116

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

1. Литературно-патентный обзор

1.1 Патентный поиск.

1.1.1 Ленточные конвейера для транспортировки хлеба.

Механический транспорт имеет наибольшее применение в хлебопекарной промышленности. Это вид транспорта, основанный на перемещении грузов под воздействием механической движущей силы. Механический транспорт разделяют на транспорт прерывного и периодического действия. Ленточные конвейера широко применяемые на хлебобулочных и хлебопекарных предприятиях для перемещения штучных изделий (батонов, хлеба). Изготавливаются конвейера стационарные и передвижные. Ленточный транспортёр [1] выполняется из двух барабанов приводного и ведомого натяжного на котором натягивается бесконечная лента. Для предупреждения прогибаний рабочей и холостой ветвей ленты под ней устанавливаются опорные ролики. Привод транспортера конвейера осуществляется от электродвигателя через редуктор и передачу (ременную, цепную или зубчатую). Узел конвейера состоящий из приводного барабана, привода и опорной станины, называется приводной станцией, а узел состоящий из ведомого барабана, натяжного устройства и станины – натяжной станций. В качестве гибкого тягового органа в ленточных конвейерах применяются хлопчатобумажные, прорезиненные или металлические ленты. Рассмотрим устройство ленточного транспортера конвейера. Он применяется для подачи готового хлеба в хлебохранилище. конвейеры такого вида отличаются от обычных конвейеров и транспортных механизмов легкостью конструкции и малыми габаритами; транспортерная лента этих конвейеров перемещается не по роликам, а по металлическому желобу. Конвейер состоит из горизонтального и наклонного участков, в конце которых установлены барабаны – приводной 1 и натяжной 2, огибаемые бесконечной хлопчатобумажной лентой 3. С конца наклонной части конвейера хлеб по металлическому желобу (лотку) 4 направляется на грибовидный циркуляционный стол 5 служащий для приемки и сортировки хлеба (рисунок 1.1).

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

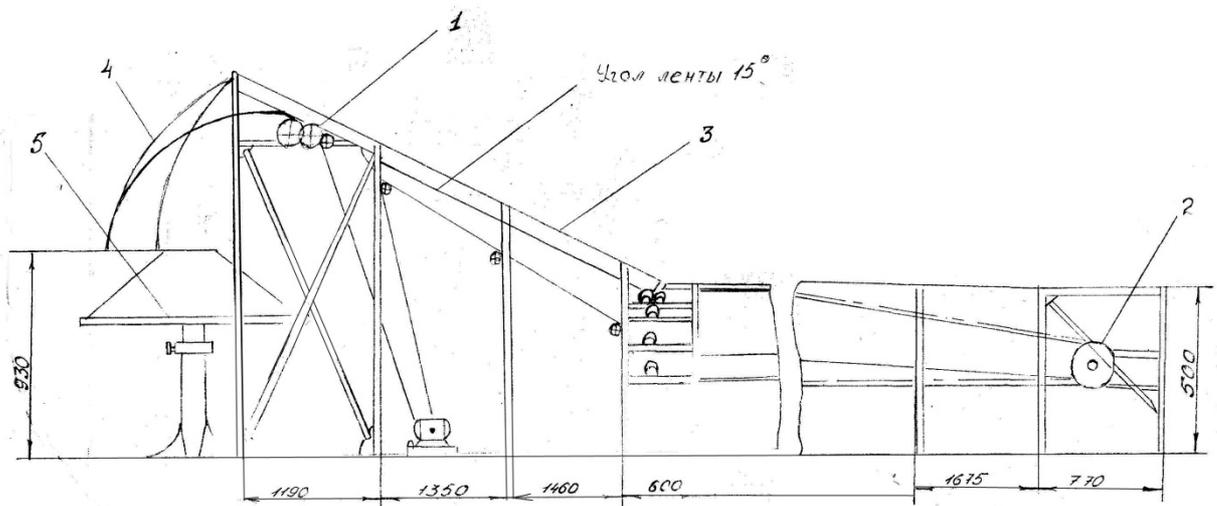


Рисунок 1.1 Схема Ленточного конвейера для хлеба.

1.1.2. Цепные конвейера для транспортирования хлеба.

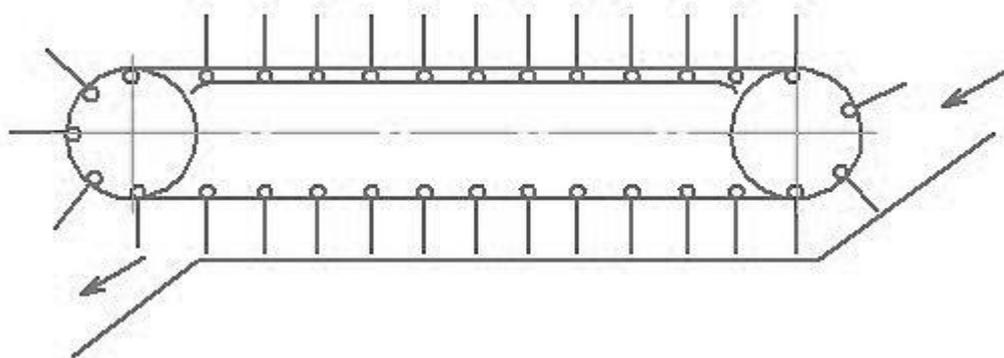
Тяговым органом цепных конвейеров является цепи, которая натягивается на звездочки приводные и ведомые. Для предупреждения провисания цепи под ней устанавливаются направляющие, изготовляемые обычно из стали уголкового профиля. Для перемещения груза к цепям крепятся различные рабочие органы. Наиболее широкое применение получили следующие цепи для конвейеров (Гост 588-74) ПВ – пластинчатые втулочные; ПВР – пластинчатые втулично – роликовые; ПВК – пластинчатые втулично - катковые с гладкими катками. В зависимости от рода перемещаемого груза и назначения конвейера на цепях могут укрепляться различные рабочие органы: скребки, ковши или люльки, пластины, штанги (рисунок 1.2).

1.1.3. Гравитационные устройства.

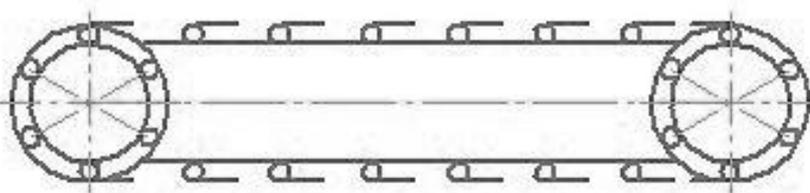
В зависимости от рода груза и направления перемещения гравитационные устройства выполняют трех типов: наклонные, винтовые и роликовые спуски (рольганги). Для обеспечения движения груза по спуску необходимо, чтобы угол наклона спуска превышал угол трения данного материала. Винтовой спуск состоит из центральной стойки 1 на которой укреплен винтовой желоб 2, прямоугольного округленного или косоугольного сечения. Роликовый спуск или рольганг состоит из ряда цилиндрических роликов 1, параллельно установленных осями 2 в станине 3, изготовленной из конструкционной стали уголкового профиля. Прямоугольные участки роликовых спусков собираются из секций длиной 2.3 – 3 метра (рисунок 1.3).

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. № подл.	Подпись и дата

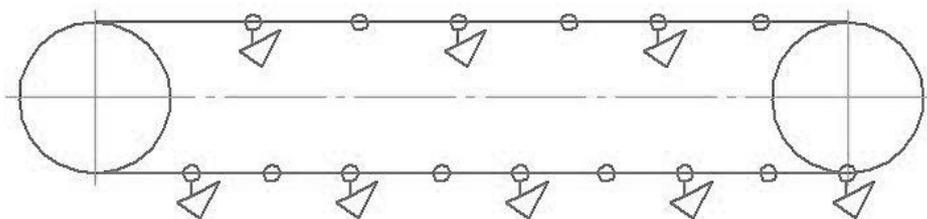
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист



а



в



г

а – с открытыми скребками, в – люлочные
г – пластинчатые

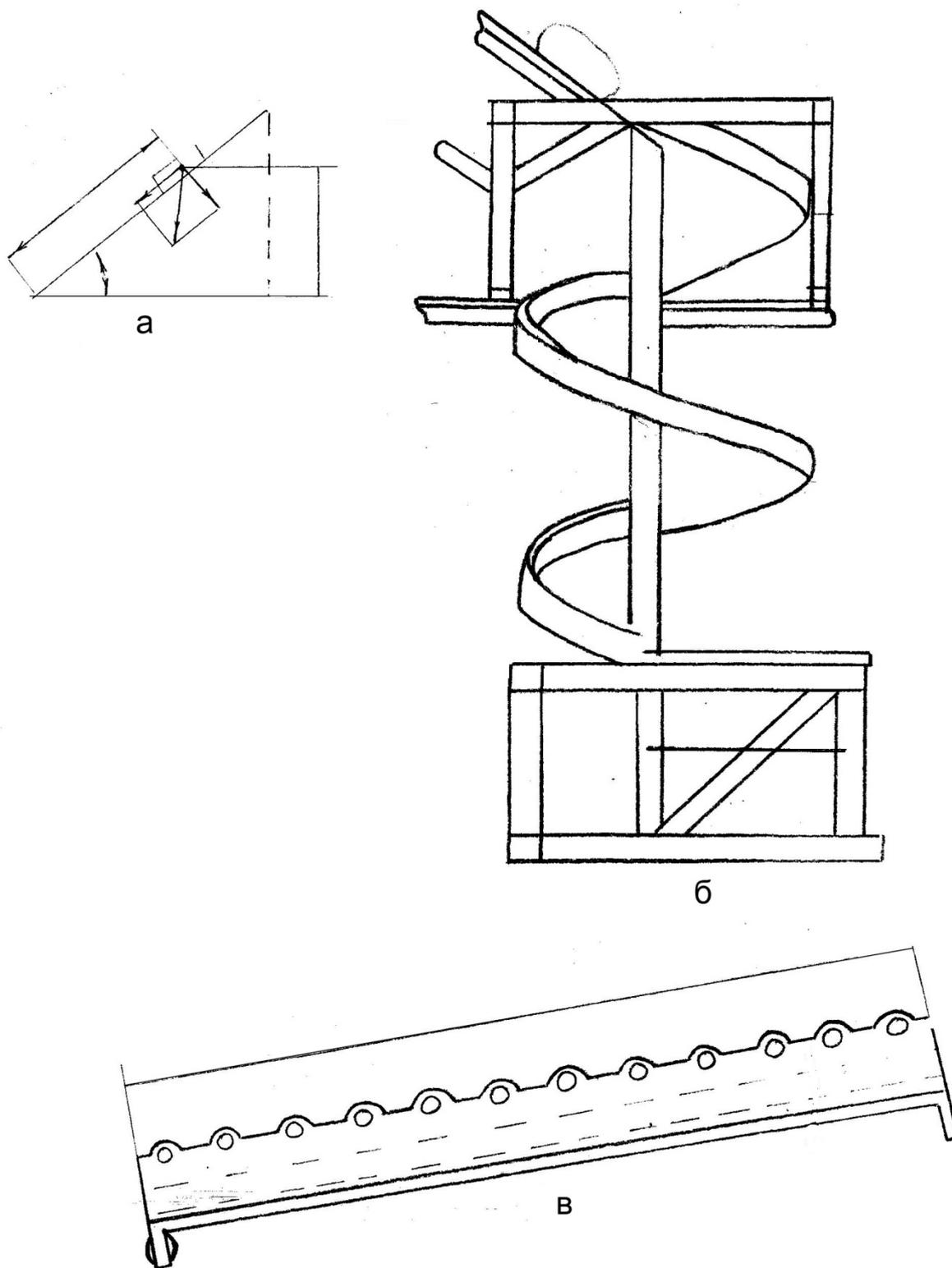
Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

Рисунок 1.2. Схема цепных конвейеров.



а – схема наклонного спуска, в – винтовой спуск
в - рольганг

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

Рисунок 1.3 Гравитационные транспортные устройства

1.1.4. Циркуляционные столы укладки хлеба.

Циркуляционные столы укладки служат для приемки и сортировки хлебобулочных изделий, укладываемых затем на лотки. Существует два вида циркуляционных столов: грибовидные, плоские пластинчатые.

Грибовидный циркуляционный стол представляет собой конус 1 снабженный бортом 2 для удержания продукции. Конус закреплен на вертикальном валу 3, вращающемся от электродвигателя 4 через пару цилиндрических шестерен и червячный редуктор. Применяется для укладки и сортировки хлеба крупного и мелкого развеса.

Пластинчатый конвейерный циркуляционный стол состоит из двух цепных блоков 1 и 2 охваченных бесконечной цепью 3 к звеньям цепи прикреплены деревянные планки 4 перемещающимся концами по направлению 5. транспортер стола смонтирован на станине, поддерживаемый несколькими стойками. Приводной вал получает вращения через редуктор 6 и ременную передачу 7 от электродвигателя 8 мощностью 0,5 кВт. Максимальная скорость движения транспортера 0,2 м/с. Стол применяется только для хлеба крупного развеса, так как мелкие изделия на поворотах конвейера могут заклинивать между планками (рисунок 1.4).

Автоматизация транспортирования батонов произведена в Англии, а внедрена на хлебозаводах в Италии. Комплексной автоматизированной системы транспортирования батонов, которые снимаются с выходного конвейера хлебопекарной печи и укладываются для охлаждения при помощи промышленного робота. Затем автоматическим погрузчиком разворачивают на 360 и подводят к механической руке робота не заполненную половину. После полной загрузки стеллаж доставляют в зону охлаждения. Все операции выполняют под управлением ЭВМ.

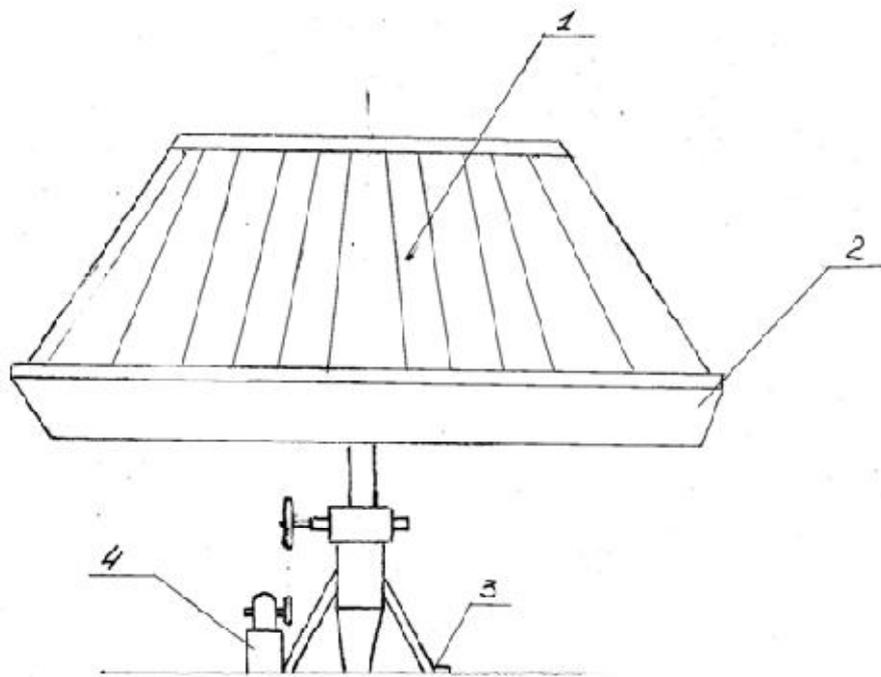
Система управления линией по кладке и транспортированию контейнеров с хлебобулочными изделиями изобретение русское. Сообщается что применение описываемой автоматической линии для загрузки хлеба в контейнера высвобождается 16 человек с годовым фондом зарплаты.

Конвейер накопитель изобретен в Англии, который позволяет увеличить производство при укладке хлеба на поддон.

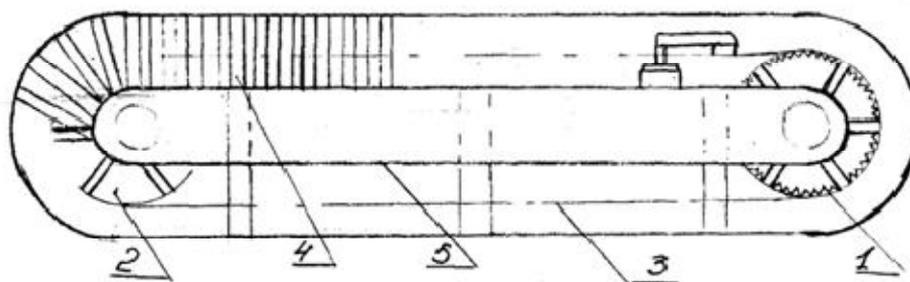
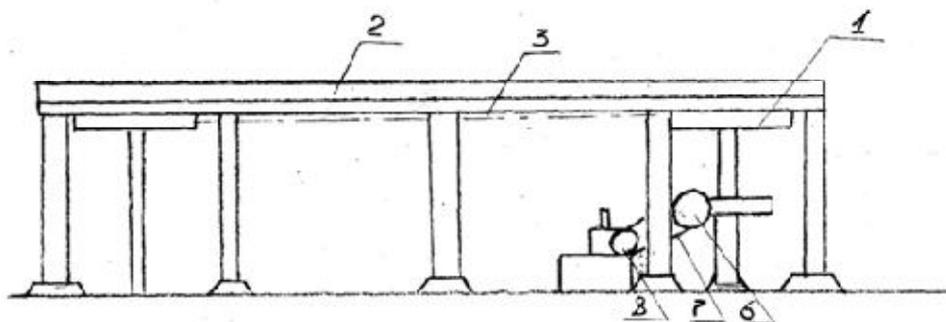
Цепной конвейер изобретен в ГДР и предназначен для перемещения штучных предметов в одной плоскости, при помощи стержней с закрепленными пластинчатыми носителями для захвата изделия. В местах подачи и выхода с конвейера концы направляющих отогнуты в результате чего образуются проходы через которые изделия выходят под действиями силы тяжести.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист



а



в

а – грибовидный, в – плоский пластинчатый

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

Рисунок 1.4 Циркуляционные укладочные столы

Цепной конвейер изготовленный во Франции, в котором предметы перемещаются с разной скоростью, направления по одной ветки с постоянной скоростью, а по второй с замедлением, кратковременной остановкой и разгоном со скоростью превышающей движение на первой ветки. Станина на которой находится цепной конвейер имеет продольное возвратное поступательное движения по направляющим прикрепленным к основанию станины. Для осуществления переменного движения предметов обе ветки конвейера имеют индивидуальный привод.

Справка об исследовании заявленного объекта по патентной и научно технической литературе

Страна, по которой проведен поиск	Индекс, патенты, классификация	Вид использования источников информации	Глубина осуществляемого поиска	Выявление аналогов
1	2	3	4	5
Англия	УДК 621867	Описание а.с.и. изобретение	с 10.05.1995 по 8.04.2012	выявлены
СССР, Россия	УДК 664.65 (098.823)	Описание а.с.и. изобретение	с 10.05.2005 по 8.04.2012	выявлены
США	207506 B65G29/00	НКИ 198/803.01	то же	выявлены
Франция	8200241 B65G23/38	МКИ	то же	выявлены
ГДР	2799583 B65G19/02	МКИ	то же	выявлены

Вывод: В результате патентного поиска были выявлены аналоги авторских свидетельств, перечислены в таблице 1.1. При проектировании линии внутрицехового транспортирования хлебобулочных изделий от печи до экспедиции в результате поиска по фондам Кемеровского технологического института и Кемеровского ЦНТИ подтверждается патентная частота по ведущим странам изготовления Англия, СССР, Россия, США, Франция, ФРГ.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

2. Техничко-экономическое оборудование

2.1 Техничко-экономическое оборудование

Имеет целью доказать возможность, необходимость и народнохозяйственную целесообразность проектирования линии внутрицехового транспортирования хлеба от печи до экспедиции. Существующая линия имеет ряд недостатков: готовое изделия из форм выбиваются вручную, где возможны термические ожоги потому, что температура достигает более 100 градусов, освобожденные формы от хлеба вручную устанавливаются в люки печи, поступившие изделия на сортировочный стол укладчиками формируются в пакеты по десять штук и в ручную укладываются в лотки, а затем в контейнеры. Проектируемая конвейерная линия предназначена для применения и сортировки хлебобулочных изделий, а также для перемещения других штучных грузов массой от 0,5-5 кг. Возможность проектирования новой линии обуславливается тем, что пройдя по конструкции, может быть изготовлена и смонтирована самими предприятиями. Для неё эксплуатации не требуется специального подготовленного персонала. Проектируемая линия внутрицехового транспортирования хлебобулочных изделий от печи до экспедиции предлагается улучшение деятельности камеры, в связи с тем, что при движении хлебобулочных изделий от печи до стола укладки происходит их одновременное охлаждение. Принципиально новая конструкция стола позволяет сохранить численность укладчиков с десяти человек до шести, что повышает производительность труда. Эта линия сокращает численность рабочих и позволяет контролировать технологический процесс от печи до экспедиции ложному человеку, так как этот процесс полностью механизированный за исключением укладки хлебобулочных изделий в контейнеры и установку контейнеров в складе-хранилище. В практикуемой линии предлагается снижение трудоемкости продукции и улучшения условий труда. Так для выбивки форм практикуется опрокидыватель системы конвейеров, который освобождает от ручной выбивки форм. Это улучшает охрану труда, так, как удаляет от горячей зоны обслуживающий персонал, где он может получить термические ожоги потому, что температура хлебобулочных изделий достигает более ста градусов.

2.2 Выбор базы для сравнения.

В качестве базы для сравнения принимаем линию транспортирования хлеба в ручную от печи до стола укладки, которая является наиболее распространенной в пищевой промышленности.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Показатели базового оборудования и вновь проектируемого сведения в таблице 2.1

Согласно таблице и расчетов видно, что выбранный вариант наиболее экономичен и производителен. Так производительность возросла в 1,6 раза, трудоемкость работ уменьшилась с 13,3 до 8, а численность рабочих уменьшилась с десяти до шести человек, и себестоимость единицы продукции с двадцати трёх рублей тридцать три копейки уменьшилось до двадцати трёх рублей двадцати двух копеек.

Таблица 2.1.

Показатели базового оборудования и вновь проектируемого сведения

Наименование показателей	Наименование однотипных машин	
	Базовый вариант по традиционной схеме	проектируемая
Производительность машины за смену, т	9,000	9,000
Эффективное время работы машины за смену, мин	720	720
Количество обслуживающих рабочих, чел	10	6
Производительность труда за час, т/ч	0,075	0,125
Трудоемкость единицы продукции, чел.час/т	13,3	8
Топливо и энергия на технологические нужды, кВт*ч	12,8	13,7
Занимаемая производственная площадь, м ²	11,4	11,4
Оптовая цена линии, руб.	22222	70000
Общая сумма капитальных вложений, руб.	30000	94500
Себестоимость единицы продукции, руб.	23,36	23,22

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Для расчета экономической эффективности проектируемой линии внутрицехового транспортирования хлеба от печи до экспедиции и для сравнения рассматриваемых вариантов рассчитаем калькуляцию на 1 тонну продукции по старой традиционной схеме и схеме и новой проектируемой и все данные сведены в таблице 2.2.

Таблице 2.2.

Калькуляцию на 1 тонну продукции

Статьи затрат	Базовая по традиционной схеме	Проецируемая
Сыры и основные материалы		
Мука	1717-97	1717-97
Прочие материалы	78-58	78-58
Транспортно-заготовительные расходы	115-27	115-27
итого	1911-82	1911-82
Топливо, электроэнергия на тех. нужды	222-94	242-96
Дополнительная заработная плата рабочих	25-70	20-79
Отчисления на соц. страх	83-06	67-60
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	81-44	100-92
Основная заработная плата рабочих	224-50	182-60
Общезаводские расходы	448-54	450-46
Производственная себестоимость	2998	2977-15
Прибыль	750	770-85
Рентабельность к себестоимости в процентном выражении	25	25
Оптовая цена	3748	3748
Налог на добавочную стоимость	1049	1049
Свободная отпускная цена торгу	4797	4797

2.3 Определяем годовой экономический эффект на основе составления приведенных затрат базовой и проектируемой линии.

Расчет условно годовой экономии

$$\Delta C = (C_1 - C_2) \cdot A_2 \cdot T$$

где C_1 и C_2 – производственная себестоимость

A_2 – суточный объем производства

T – количество дней работы в году

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

$$\Delta C = (2998 - 2977,15) \cdot 18 \cdot 360 = 135108$$

Определяем годовой экономический эффект по формуле

$$\Delta = \Delta C - E_n \Delta K$$

где $E_n = 0,15$ нормативный коэффициент эффективности как вложению

$$\Delta K = K_2 - K_1 = 94500 - 30000 = 64500 \text{ руб.}$$

Определяем срок окупаемости капитальных вычислений

$$T_{ок} = \frac{\Delta K}{\Delta} \cdot 12 = \frac{64500}{135108} \cdot 12 = 5,6 \text{ мес.}$$

Вывод: Вновь проектируемый вариант линии является более эффективным годовая экономия от замены базового варианта на вариант предлагаемый данным проектом составил 135108 руб., срок окупаемости пять месяцев.

3. Описание технологического процесса

3.1. Основное сырье хлебопекарной промышленности.

3.1.1. Мука хлебопекарная пшеничная и ржаная.

Для хлебопечения применяют муку следующих видов и сортов: пшеничная - крупчатка, высший, первый, второй сорта и обойная; ржаная - сеяная, обдирная и обойная, а так же обойная ржано-пшеничная (60% ржи и 40% пшеницы) и пшенично-ржаная (70% пшеницы и 30% ржи). [2]

Показатели качества муки по сортам приведены в таблице 3.1

Запах должен быть свойственным пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый. Вкус - свойственный пшеничной муке, не кислый, не горький; без кисловатого, горьковатого привкусов - для ржаной и ржано-пшеничной муки и других посторонних привкусов. Содержание минеральных примесей - при разжевывании муки не должно ощущаться хруста на зубах; влажность хлебопекарной муки - не более 15,0%, а муки пшеничного сорта, выработанной из твердых пшениц - не более 15,5%. [2]

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Таблица 3.1

Показатели качества муки по сортам [2] [4] [18] [34]

Сорт муки	Зольность, %	Крупность помола		Содержан ие клеякови ны,%, не менее	Цвет	Установлен документами
		Остаток на сите, %, не более	Проход через сито,%			
Пшеничная хлебопекарн ая: крупчатка	0,60 (не более)	23/2	35/10* (не более)	30	Белый или кремовый с желтоватым оттенком	ГОСТ 26574- 85 «Мука пшеничная хлебопекарна я. технические условия»
Высший	0,55 (не более)	43/5	-	28	Белый или белый с кремовым оттенком	То же
Первый	0,75 (не более)	35/2	43/80 (не менее)	30	Белый или белый с желтоватым оттенком	То же
Второй	1,25 (не более)	27/2	38/65 (не менее)	25	Белый с желтоватым или сероватым оттенком	То же
Обойная	Не менее чем на 0,007% ниже зольности зерна до очистки	067/2	38/35 (не менее)	20	Белый с желтоватым или сероватым оттенками с заметными частицами оболочек зерна	То же
Ржаная хлебопекарн ая. Сеянная	0,75	27/2	38/90 (не менее)	-	Белый	ГОСТ 7045- 54
Обдирная	1,45	045/2	38/60 (не менее)	-	Серовато- белый	ГОСТ 7045- 54

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инд. № подл.	

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

продолжение Таблицы 3.1

Отбойная	2,0 (не менее, чем на 0,07% ниже зольности зерна до очистки)	067/2	38/30	-	Серовато-белый с заметными частицами оболочек зерна	ГОСТ 7045-54
Второй сорт из твердой пшениц	1,75	27/2	38/65	28	Кремоватый с желтоватым оттенком	ГОСТ 16439-70
Ржано-пшеничная обойная	Не менее, чем на 0,007% ниже зольности зерна до очистки	067/2	38/30	-	Серовато-белый с заметными частицами оболочек	ГОСТ 12183-66

Влажность пшеничной хлебопекарной муки, вырабатываемой для длительного хранения, а также для отгрузки в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы, должна быть не более 14,5%. [18] Качество сырой клейковины в пшеничной муке - не ниже второй группы (первая группа - клейковина с хорошей эластичностью, по растяжимости - длинная или средняя; вторая группа - клейковина с хорошей эластичностью, по растяжимости - короткая, а также с удовлетворительной эластичностью, короткая, средняя и длинная по растяжимости; третья группа - клейковина малоэластичная, сильно тянущаяся, провисающая при растягивании, разрывающаяся на весу под собственной тяжесть, плавущая, а также неэластичная, крошащаяся). Ориентировочная классификация качества сырой клейковины сортовой пшеничной муки показателю ИДК-1 приведена в приложении 4.

Зараженность вредителями хлебных запасов или наличие следов заражения не допускается.

Массовая доля металлопримеси на 1 кг муки- не более 3 мг; величина отдельных частиц металлопримеси в наибольшем линейном измерении не должна превышать 0,3мм, а масса отдельных крупинок руды или шлака не должна быть более 0,4 мг.

Белизну пшеничной муки определяют органолептически или по прибору РЗ- БПЛ. [2]

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

					ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Витаминизированная пшеничная мука представляет собой типовой сорт муки, обогащенный синтетическими витаминами В₁, В₂ и РР в соответствующем количестве.

По показателям качества витаминизированная пшеничная хлебопекарная мука высшего и первого сорта должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.1. [2], [4] Количество порошкообразных витаминов, вводимых на 100г муки, мг, должно соответствовать следующим нормам : 0,4- В₁ (тиамина) и В₂ (рибофлавин); 2,0- РР (никотиновая кислота).

В Витаминизированной муке допускается наличие слабого запаха, свойственного витамину В₁ (тиамина).

Количество введенных в муку витаминов контролируют при их закладке.

Муку хранят отдельно от всех видов дополнительного сырья.

При бестарном транспортировании и хранении муки ее размещают в емкостях по сортам в соответствии с качественными показателями: в одну емкость рекомендуется размещать муку с одинаковыми или близкими свойствами.

Мучной склад должен быть сухим, отапливаемым, с хорошей вентиляцией; пол- плотным без щелей, желателен асфальтированным. Стены должны быть гладкими, побеленными или облицованными керамической плиткой.

Температуру в мучных складах следует поддерживать не ниже 8°С.

Вся мука, отпускаемая на производство, должна обязательно просеиваться через сита проволочные № 2,8-3,5 по ТУ 144-1374-86 или решетчатые № 28-35 по ГОСТ 214-83.

Для улавливания металлических примесей мука проходит через специально установленные магнитные ловители.

3.1.2. Дрожжи

В хлебопекарном производстве в качестве разрыхлителя применяют дрожжи хлебопекарные: прессованные, сушеные дрожжи и дрожжевое молоко.

Органолептические показатели и физико - химические показатели дрожжей приведены в таблице 3.2[2]

Дрожжи хлебопекарные прессованные(ГОСТ 171- 81) вырабатываются специализированными и спиртовыми заводами. На хлебопекарные предприятия прессованные дрожжи поступают в виде брусков по 500 и 1000г. Допускается отклонение по массе ± 1%. При хранении возможно уменьшение массы брусков в размере, соответствующем снижению влажности. Фасованная продукция упаковывается в полимерные, картонные или дощатые ящики по ГСТ 11354-82, ГОСТ 13360-84. [2]

Прессованные дрожжи хранят при температуре от 0 до 4°С.

Допускается хранение сменного или суточного запаса прессованных дрожжей на производстве в условиях цеха.

Прессованные дрожжи при замене полуфабрикатов вводят в виде дрожжей суспензии при соотношении дрожжей и воды примерно 1:3-1:4 с температурой воды не выше 40°С. При необходимости с действующими рекомендациями. [2]

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Дрожжи прессованные спиртового производства имеют высокую активность ферментов зимазного комплекса и быстро адаптируются к сбраживанию мальтозы в результате чего идет энергичное спиртовое брожение в начальной стадии приготовления теста, в связи с этим при их использовании требуется проведение определенных мероприятий; сокращение продолжительности брожения опары до 3-х часов, теста-на 15-20 минут, снижение температуры опары и теста до 27-28°C, повышение начальной кислотности опары или теста (при безопасном способе) путем добавления молочной сыворотки или 8-10% выброженных полуфабрикатов, использование ферментных препаратов.

Дрожжи хлебопекарные сушеные (ОСТ 18-193-74) выпускают предприятия не расфасованными и расфасованными: в жестяные банки по ГОСТ 5981-82, масса нетто 100-2000г и в пакеты из различных материалов. Дрожжи высшего сорта выпускают только расфасованными и должны быть упакованы герметически. Банки, коробки, пакеты с дрожжами упаковывают в ящики по ГОСТ 13516-86. [2]

Таблица 3.2

Органолептически и физико-химические показатели качества дрожжей. [2]

[4] [8] [18] [20]

Наименование показателей	Характеристики и нормы для дрожжей			Молока дрожжевого
	Прессованных (вырабатываемых специализированными и спиртовыми заводами)	сушеных		
		высшего сорта	первого сорта	
1	2	3	4	5
Цвет	Равномерный без пятен, светлы, допускается сероватый или кремовый оттенок	Светло- желтый или светло- коричневый		Бело- сероватый с желтоватым оттенком
Консистенция Внешний вид	Плотная, дрожжи должны легко ломаться и не мазаться	Форма вермишели, мелких зерен. кусочков порошка или крупнообразная. Допускается массовая доля порошкообразных частиц не более 25%		Водная суспензия с оседающим на дно при отстаивании слоем дрожжевых клеток

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

продолжение Таблицы 3.2

Запах	Свойственный дрожжам, не допускаются запах плесени и другие посторонние запахи	Свойственный сушеным дрожжам, без посторонних запахов: гнилостного, плесени и т.д		Свойственный дрожжам, не допускаются запах плесени, гнилостный и другие посторонние запахи
Вкус	Пресный, свойственный прессованным дрожжам, без постороннего привкуса	Свойственный сушеным дрожжам		
Массовая доля влаги, %, не более	75,0	8,0	10,0	Концентрация дрожжей в 1 л дрожжевого молока, в пересчете на дрожжи с влажностью 75%, должна быть не менее 450 г
Подъемная сила (подъем теста до 70 мм), мин, не более	70,0	70,0	90,0*	75,0
Кислотность 100 г дрожжей в пересчете на уксусную кислоту, мг, не более	120,0			120,0**
Гарантийный срок хранения дрожжей, не менее	12 суток	12 месяцев	5 месяцев	3 суток***

*Допускается ухудшение подъемной силы на 5 % ежемесячно при хранении дрожжей в сухом помещении при температуре не выше 15°C по сравнению с исходной подъемной силой дрожжей в день их выработки. [18]

** Через 72 часа хранения при температуре от 0 до 10°C- не более 360мг.

*** В летнее время не менее 48 часов (2 суток) при неблагоприятных климатических условиях.

Сушеные дрожжи применяют в зависимости от подъемной силы в следующих количествах (взамен 1 кг прессованных дрожжей): 70 мин- 500г, 90мин- 650г, более 90 и 100 мин-900 и 1000г соответственно. Сушеные дрожжи

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

перед из применением необходимо активировать в соответствии с действующими рекомендациями.]

Дрожжевое молоко (ОСТ 18-369-81) на хлебозаводы доставляют в автоцистернах по ГОСТ 9218-86Е. Прием, хранение, подготовка и пуск в производство дрожжевого молока, следует проводить в соответствии с «Рекомендациями по приему, хранению и переработке дрожжевого молока на хлебопекарных предприятиях». [2]

Дрожжевое молоко хранят при температуре от 2 до 15°С в специальных сборниках, изготовленных из нержавеющей стали, снабженных мешалками, указателем уровня и охладителями.

Перед пуском в производство его разводят водой до требуемой концентрации.

Дрожжевую суспензию перед пуском в производство целесообразно пропускают через проволочное стальное сито с размером ячеек не более 2.5 мм (№ 2,5 по ТУ 144-1374-86). [2], [44]

3.1.3 Соль поваренная пищевая

В хлебопечении в основном используют соль первого и второго сортов (ГОСТ 13830-84) с содержанием влаги не более 5,0% для первого сорта и не более 6,0% - для второго сорта; с содержанием нерастворимых в воде веществ в первом сорте- не более 0,85% и во втором -1,0%.

Поваренную соль доставляют на хлебозавод в мешках, насыпью в самосвалах или в вагонах. На предприятиях ее хранят в специальных хранилищах - растворителях (при «мокром» способе хранения) или в закромах, ящиках с крышками и передают на производство в виде профильтрованного раствора.

Дозу солевого раствора устанавливают в зависимости от фактической его плотности.

Для обеспечения правильности дозирования соли рекомендуется применять раствор с постоянной плотностью.

При выработке соленых сухешек, соленой соломки на просыпку этих изделий используют поваренную соль помола №2 (по ГОСТ 13830-84). В случае поставки на предприятие соли других помолов, проводят предварительную подготовку соли путем отсева на металлических ситах № 2,5 и № 1.2. Для высыпки изделий при этом используют проход через сито № 2.5 и сход с сита № 1.2. [2], [8]

3.1.4 Вода питьевая. [2]

Вода (ГОСТ 2874-82), применяемая для приготовления теста, должна отвечать требованиям, предъявляемым к питьевой воде, подаваемую централизованными системами хозяйственно - питьевого водоснабжения, а также централизованными системами водоснабжения, подающими воду одновременно для хозяйственно- питьевых и технических целей, и устанавливает гигиенические требования и контроль за качеством питьевой воды. [2], [4]

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Стандарт не распространяется на воду при децентрализованном использовании местных источников без разводящей сети труб. [2]

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

Качество воды определяют ее составом и свойствами при поступлении в водопроводную сеть. В точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

Жесткость воды выражается в виде суммы миллиграмм- эквивалентов ионов Са и Mg . содержащихся в 1 л воды. 1 мл-экв жесткости соответствует содержанию в 1 л воды 20,04 мг Са или 21,16 мг Mg.

Жесткость воды может выражаться в градусах. 1 градус жесткости соответствует содержанию в 1 л воды 10мг кальциевых и магниевых солей в пересчете на СаО. 1 градус в жесткости равен 0,357 мг-экв/л; 1 мг-экв/л равен 2,804 градуса жесткости.

Повышенная жесткость воды, применяемой для хлебопечения, не является недостатком, так как жесткая вода благоприятно влияет на физические свойства теста, улучшая его консистенцию.

3.2. Рецептуры формового хлеба

3.2.1. Хлеб ржаной простой

Хлеб ржаной простой вырабатывают из муки ржаной обойной формовым и подовым, весовым и штучным. Масса хлеба подового и формового весового не более 3,0 кг; подового и формового штучного- 0,73- 1,54 кг.

Подовый хлеб имеет круглую, овальную или продолговато- овальную форму. Примерные размеры хлеба подового продолговато- овальной формы массой 1.0 кг: длина 25- 27 см, ширина 15-17 см.

Тесто для хлеба ржаного простого предпочтительно готовить на густой закваске, содержащей 25-40% муки, с брожением в течение муки, с брожением в течение 30-60 мин.

Процесс приготовления теста состоит из двух стадий: производственная закваска и тесто (таблица 3.3) [10]

Таблица 3.3

Рецептура и режим приготовления теста для хлеба ржаного простого на густой закваске. [1] [5] [11] [13]

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса при внесении в тесто муки с закваской,%			
	33		45	
	закваска	тесто	закваска	тесто
Закваска густая, кг	19	57	32	76,5
Мука в закваске на тесто, кг	-	33	-	45
Мука ржаная обойная, кг	22	67	27	55
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг*	0,05	-	0,05	-

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Таблица 3.4

Рецептура и режим приготовления теста для хлеба
ржано-пшеничного простого на густой и жидких заквасках. [1] [4] [5] [11] [13]
[36] [39]

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса приготовления теста на закваске					
	густой		Жидкой без закваски		Жидкой с закваской	
	закваска	тесто	закваска	тесто	закваска	тесто
Закваска, кг	27	68	38	76	35,5	71
Мука в закваске на тесто, кг	-	40	-	25	-	15
Мука ржано-пшеничная обойная, кг	24	60	12,5	75	5	85
Заварка (1:2,5), кг	-	-	-	-	9	-
Дрожжи прессованные хлебопекарные, кг*	0,05	-	-	0,05	-	0,05
Соль поваренная пищевая, кг	-	1,5	-	1,5	-	1,5
Вода, кг	17	по расчету	25,5	по расчету	21,5	по расчету
Влажность, %	48-50	не более $W_{\text{хл}}+(0,5-1,0)$	69-75	не более $W_{\text{хл}}+(0,5-1,0)$	79-85	не более $W_{\text{хл}}+(0,5-1,0)$

Таблица 3.5

Рецептура и режим приготовления теста для производства хлеба
«Русскосельского» приведены в таблице 3.5
[1] [11] [13] [16] [21] [25] [32] [36]

Сырье, полуфабрикаты и показатели технологического процесса	Ед.изм.	Минутный расход		Рабочая рецептура	
		опара	тесто	опара	тесто
Мука пшеничная второго сорта	кг	9,0-10	-	4,5-5,0	-
Мука пшеничная первого сорта	кг	-	6,0-6,6	-	3,0-3,3

Инд. № подл.	Подпись и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

продолжение Таблицы 3.5

Дрожжевое молоко (пл. 3,0г/см ³)	кг	0,9-0,99	-	0,22-0,25	-
Закваска(6,0%)	кг	0,9-0,99	-	0,22-0,25	-
Солевой раствор (пл. 1,19г/см ³)	кг	-	0,9-0,99	-	0,22-0,25
Вода	кг	по расчету		по расчету	
Опара	кг	-	15,3-16,8	-	2,6-2,8
Влажность	%	48,0	46,0		
Кислотность конечная	град	4,5-6,0	3,5-4,5		
Начальная температура	°С	26-28	29-31		
Продолжительность брожения	мин	180-240	40-60		
Продолжительность расстойки	мин		50+2		
Продолжительность подооборота	мин		51+2		

Рецептура и режим приготовления теста для производства хлеба I сорта приведены в таблице 3.6

Таблица 3.6

Рецептура и режим приготовления теста для производства хлеба I сорта

[13] [16] [21] [25] [32] [36]

Сырье, полуфабрикаты и показатели технологического процесса	Ед.изм	Минутный расход		Рабочая рецептура	
		опара	тесто	опара	тесто
Мука пшеничная второго сорта	кг	9,0-10	-	4,5-5,0	-
Мука пшеничная первого сорта	кг	-	6,0-6,6	5,2-5,8	2,3-2,5
Дрожжевое молоко(пл.3,0 г/см ³)	кг	0,9-0,99	-	0,38-0,43	-
Закваска (6,0%)	кг	0,9-0,99	-	0,19-0,2	-
Солевой раствор (пл. 1,19 г/см ³)	кг	-	0,9-0,99	-	0,1-0,21
Вода	кг	по расчету		по расчету	
Опара	кг	-	15,3-16,8	-	2,9-3,2
Влажность	%	48,0	46,0	42	46
Кислотность конечная	град	4,5-6,0	3,5-4,5	3,0-4,0	3,0-3,5
Начальная температура	°С	26-28	29-31	24±2	28±2

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Продолжительность брожения	мин	180-240	40-60	210-240	40-60
Продолжительность расстойки	мин		50+2		47-48
Продолжительность подооборота	мин		51+2		50

3.3 Описание технологического процесса

Процесс производства хлеба и булочных изделий складывается из следующих шести этапов: прием и хранение сырья; подготовка сырья к пуску в производство; приготовление теста; выпечка; хранение выпеченных изделий и отправка их в торговую сеть. Каждый из этих этапов в свою очередь складывается из отдельных, последовательно выполняемых производственных операций и процессов.

3.3.1 Прием и хранение сырья

Данный этап охватывает прием перемещения в складские помещения и емкости и помещаются для хранения всех видов основного и дополнительного сырья, поступающего на хлебопекарные предприятия. [12]

К основному сырью относится мука, вода, дрожжи и соль, а к дополнительному - сахар, жировые продукты, яйца и другие виды сырья предусмотренные рецептурой вырабатываемых хлебопекарных изделий. От каждой партии принимаемого сырья, в первую очередь муки и дрожжей лабораторий отбирают пробы для анализа, проверки соответствия нормативам качества и установления хлебопекарных свойств.

3.3.2 Подготовка сырья в производство.

На основании данных анализа отдельных партий муки имеющейся на хлебзаводе, сотрудники лаборатории устанавливают целесообразную с точки зрения хлебопекарных свойств смесь отдельных партий муки с указанием количественных их соотношений смешивание муки отдельных партий в заданных соотношениях осуществляется в соответствующих установках- из которых смесь направляется на контрольный просеиватель и магнитную очистку. Затем смесь поступает в расходный силос, по мере необходимости будет подаваться на приготовление теста. [12]

Вода хранится в емкостях - баках холодной и горячей воды, из которых затем направляется на дозаторы воды, в соотношениях обеспечивают температуру воды, нужную для приготовления теста.

Соль предварительно растворяется в воде, раствор фильтруется; раствор заданной концентрации направляется на приготовления теста.

Прессованные дрожжи –предварительно измельчается и в мешалке превращаются в суспензию их в воде. В виде такой суспензии дрожжи используются при приготовлении теста. [12]

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

3.3.3. Приготовление теста на жидкой закваске без применения заварки.

На жидкой закваске без заварки по унифицированной ленинградской схеме можно вырабатывать хлеб из ржаной и смеси разных сортов ржаной и пшеничной муки.

Сущность способа заключается в приготовлении закваски влажность 69-75%, кислотностью 9-13 град (в зависимости от сорта муки) при подъемной силе «по шарик» до 35 мин.

При замесе теста с жидкой закваской вносят 25-35% муки общей массы ее в тесте с последующим брожением теста до накопления требуемой кислотности в зависимости от сорта хлеба.

В разводочном цикле жидкую закваску выводят с применением смеси чистых культур дрожжей *S. cerevisiae* Л-1 и *S. minor* «Чернореченский» в сочетании со смесью жидких культур *L. plantarum*-30, *L. casei*-26, *L. brevis*-1, *L. fermenti*-34, или сухого лактобактерина для жидких хлебных заквасок из смеси этих же штаммов молочнокислых бактерий.

3.3.4. Разводочный цикл с применением жидких чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий.

Выведение жидкой закваски можно начинать непосредственно в цехе с большой массой (100 кг муки в III фазе) или в лаборатории с небольшой массы (5 кг в I фазе).

Рецептура и режим выведения закваски с большой массы представлены в таблице 3.7

Таблица 3.7

Рецептура и режим приготовления жидкой закваски без заварки в разводочном цикле на жидких культурах дрожжей и молочнокислых бактерий. [1] [6] [23]

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процессов	Формы разводочного цикла		
	I	II	III
Жидкие культуры молочнокислых бактерий, л:			
<i>L. plantarum</i> -30	0,5	-	-
<i>L. casei</i> -26	0,5	-	-
<i>L. brevis</i> -1	0,5	-	-
<i>L. fermenti</i> -34	0,5	-	-
Жидкие культуры дрожжей, л:			
<i>S. cerevisiae</i> Л-1	0,2	-	-
<i>S. minor</i> «Чернореченский»	0,2	-	-
Закваска предыдущей фазы, кг	-	61,0	153,0
Количество муки в закваске, кг	-	20,0	50,0
Мука ржаная обойная или обдирная, кг	20,0	30,0	50,0

Инд. № подл.	Подпись и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Вода, кг	38,6	62,0	103,0
Общая масса, кг	61,0	153,0	106,0
Влажность, %	70-72	70-72	70
Температура начальная, °С	28-30	28-30	28
Кислотность конечная, град			
из обойной муки	7-11	9-12	10-13
из обдирной муки	8-10	3-5	3-5
Продолжительность брожения, ч	8-10	3-5	3-5

В бродильный чан вносят часть воды (обычно 50% от общего количества ее) с температурой 28-30 °С и чистые культуры микроорганизмов на солодовом сусле, подготовленные согласно инструкции. Затем добавляют муку, оставшуюся воду, тщательно перемешивают до однородного состояния и оставляют для брожения. На выброженной закваске I фазы замешивают закваску II, а затем III фазы разводочного цикла с соблюдением рецептуры и технологических параметров. Далее закваску накапливают до нужного количества, соблюдая пропорции рецептурных компонентов и параметры III фазы разводочного цикла.

При выведении закваски с небольшой массы (5 кг в I фазе) чистые культуры молочнокислых бактерий используют из пробирок по 25мл каждого штамма, а культуры дрожжей в виде смыва колоний с помощью воды с 2-х косяков по 10 мл каждого штамма. Культуры сливают вместе, вносят в питательную смесь из 1,65кг ржаной муки и 3,23л воды, все тщательно перемешивают и помещают в термостат с температурой 28-30 °С. По достижении кислотности 7-10 град (обычно через 8-10ч) к закваске I фазы добавляют 2,5кг муки и 5л воды, выбраживают в термостате 3-5 ч и получают 12,5кг закваски II фазы с кислотностью 9-12 град, добавляют 4,1кг муки и 8,4л воды, выбраживают 3-5ч и получают 25 кг закваски III фазы с кислотность 9-13 град (в зависимости от сорта и качества муки). Показатели технологического процесса по фазам разводочного цикла должны быть такими же. Что и при выведении закваски с большой массы (таблица 3,2)

При выведении закваски по разводочному циклу бродильная емкость должна в 2,5 раза превышать массу закваски в каждой фазе. Выброженную закваску III фазы переносят в чан и далее накапливают в условиях цеха до нужного количества путем добавления к спелой закваске равного количества питательной смеси из ржаной муки и воды с выбраживанием в течении 3-4ч до кислотности 9-13 град (в зависимости от влажности закваски и сорта муки).

В 100кг питательной смеси влажностью 70 и 72% соотношение ржаной муки (при влажности 14,5%) и воды составляет соответственно 35:65 и 34:66.

Питательную смесь готовят в машине ХЗ-2М-300 или другом смесителе без заваривания части муки.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

3.3.5. Разводочный цикл с применением сухого лактобактерина.

Используют сухой лактобактерин для жидких хлебных заквасок и смесь чистых культур дрожжей *S.cerevisiae* Л-1 и *S.minor* «Чернореченский» в виде водных смывов дрожжевых колоний с косяков сусловара.

Рецептура и режим выведения закваски с большой массы (на 100 кг муки в III фазе) приведены в таблице 3.8 [1]

Таблица 3.8

Рецептура и режим приготовления закваски без заварки в разводном цикле на сухом лактобактерине. [1] [3] [11] [16]

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Активация*		Фазы разводочного цикла		
	Сухого лактобактерина	Заквасочных дрожжей	I	II	III
Суспензия лактобактерина для жидких хлебных заквасок (6 доз в 60 мл воды), л	0,060	-	-	-	-
Суспензия дрожжей <i>S.cerevisiae</i> Л-1 (смыв с двух косяков или 20г прессованных дрожжей в 40 мл воды), л	-	0,020	-	-	-
<i>S.minor</i> «Чернореченский» (смыв с двух косяков в 20мл воды), л	-	0,020	-	-	-
Активированный лактобактерин, кг	-	-	4,0	-	-
Активированные дрожжи, кг	-	-	1,0	-	-
Закваска предыдущей фазы, кг	-	-	-	61,0	153,0
Количество муки в закваске, кг	-	-	-	20,0	50,0
Мука ржаная обойная или обдирная, кг	1,2	0,30	18,5	30,0	50,0
Вода, кг	2,74	,066	37,5	61,0	103,0
Общая масса, кг	4,0	1,0	61,0	153,0	306,0
Влажность, %	70-72	70-72	70-72	70-72	70-72

Инд. № подл.	Подпись и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Температура начальная, С	33-35	28-30	28-30	28-30	28-30
Кислотность конечная, град :					
из обойной муки	3-5	-	8-11	9-12	10-13
из обдирной муки	3-5	-	7-10	8-11	9-12
Продолжительность активации и брожения, ч	4-5	4-5	7-10	3-5	3-5

*Прессованные дрожжи активируют 30мин.

Водную суспензию лактобактерина (60 мл) вносят в питательную смесь из ржаной муки и воды, тщательно перемешивают и оставляют на 4-5ч при температуре С для активации дрожжей в каждую из четырех пробирок (по две каждого штамма) с колониями дрожжевых клеток на косяках сусло- агара добавляют по 10 мл водопроводной воды с температурой 28-30 °С, и, помогая стеклянной палочкой, смывают клетки дрожжей с косяков в питательную смесь из ржаной муки и воды, после чего оставляют на 4-5ч для активации дрожжевых клеток при температуре 28-30 °С.

При отсутствии чистых культур дрожжей можно использовать прессованные дрожжи, из которых готовят суспензию (20 г в 40 мл воды) с активацией в питательной смеси из муки и воды при температуре 28-30 °С в течении 30 мин.

Активированный лактобактерин и активированные заквасочные или прессованные дрожжи переносят в чан с питательной смесью из муки и воды, тщательно перемешиваю и оставляют на брожение.

На закваске I фазы готовят закваску II, а затем III фазы разводочного цикла. Далее закваску накапливают до нужного количества, соблюдая пропорции сырья и технологические параметры III фазы разводочного цикла.

При выведении жидкой закваски в лаборатории, начиная с небольшой массы, используют 4 дозы сухого лактобактерина в 40 мл воды, который предварительно активируют в течении 4-5ч при температуре 33-35°С в питательной смеси из ржаной муки (0,33 кг) и воды (0,63кг).

Активированный лактобактерин тщательно смешивают с суспензией заквасочных дрожжей (смыв с двух косяков в 20 мл воды) и вносят в питательную смесь из муки (1,3кг) и воды (2,7л) для получения 5 кг закваски I фазы разводочного цикла с последующим выбраживанием до кислотности 8-11 град в течении 7-10ч. На закваске I фазы готовят закваску II, а затем III фазы разводочного цикла, как и при использовании жидких культур микроорганизмов. Выброженную закваску III фазы (25 кг) переносят в бродильный чан и накапливают до нужного количества путем освежений питательной смесью в соотношении 1:1 с соблюдением пропорций и технологических параметров III фазы разводочного цикла . В 100кг

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

3.3.7. Приготовление теста.

При замесе теста с жидкой закваской влажностью $70 \pm 1\%$ вносят 30-35% и влажностью 75%-25% муки от общей массы ее на тесто приведено в таблица 3.7.

Таблица 3.10

Рецептура и режим приготовления теста
На жидкой закваске без заварки. [1], [14], [36]

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья параметров теста при внесении муки с закваской, %		
	25	30	35
Жидкая закваска без заварки, кг	76	92	105
Мука, кг*	75	70	65
Вода, кг	-	по расчету	-
Соль, кг	-	по рецептуре	-
Другое сырье, кг	-	по рецептуре	-
Влажность, %, не более	-	$W_{\text{хл}} + (0,5-1,0)$	-
Температура начальная, °С	29-31	29-31	29-31
Кислотность конечная, град:			
из обдирной муки	9-12	9-12	9-12
из обойной муки	10-13	10-13	10-13
из смеси ржаной и пшеничной муки	в зависимости от сорта хлеба		
Продолжительность брожения, мин	10-13	90-120	60-90

*Соотношение ржаной муки и пшеничной муки в тесте зависит от вырабатываемого сорта хлеба.

С увеличением количества вносимой муки с 25 до 30-35% ускоряется кислотонакопление в тесте и улучшается качество хлеба.

Расчетную влажность теста устанавливают на предприятиях пробными выпечками в зависимости от качества муки и сорта хлеба. При переработке муки с нормальной автолитической активностью, влажность теста обычно устанавливают на 1% выше предельно- допустимой влажности хлеба.

При производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки тесто выбраживают до кислотности на 1-2 град выше верхнего предела стандартной кислотности вырабатываемого сорта хлеба. [1]

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Несмотря на то, что нижние пределы кислотности готовой продукции не регламентированы, для получения ржаных и ржано-пшеничных сортов хлеба хорошего качества, конечная кислотность теста может быть ниже верхнего предела стандартной кислотности хлеба не более, чем на 1,5-2 град.

3.3.8. Консервация жидкой закваски без заварки.

При работе в одну-две смен, выброженную закваску без заварки можно консервировать путем охлаждения до температуры плюс $10 \pm 1^\circ\text{C}$ (табл.3.8) или путем освежения двойной дозой питания с начальной температурой около 20°C с последующим хранением при температуре $20-25^\circ\text{C}$.

При консервации охлаждением 50% выброженной в обычных условиях жидкой закваски охлаждают до температуры плюс $10 \pm 5^\circ\text{C}$ и хранят при такой же температуре в емкостях с охлаждающей рубашкой в течении до 24 часов. После консервации закваску реактивируют подогревом через водяную рубашку, освежают питательной смесью в соотношении 1:1, с начальной температурой $30 \pm 2^\circ\text{C}$, выбраживают до кислотности 9-13 град (в зависимости от сорта муки) и расходуют на приготовление теста и воспроизводство закваски обычным способом.

Холодную воду для заполнения водяной рубашки бродильных чанов в зимнее время получают из водопровода, а в летнее- из артезианской скважины или непосредственно на предприятия с помощью принудительного охлаждения.

Подогрев закваски после консервации осуществляют водой с температурой $46-50^\circ\text{C}$, которую используют для приготовления питательной смеси и для обогрева бродильных чанов посредством водяной рубашки.

Таблица 3.11

Рецептура и режим консервации жидкой закваски без заварки путем охлаждения и ее реакция освежением. [1]

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Жидкая закваска	
	после консервации охлаждением	После освежения и брожения(на 100кг муки)
Выброженная закваска до консервации, кг	153	-
Закваска после консервации, кг	-	153
Мука ржаная, кг	-	50
Вода, кг	-	103
Влажность, %	72	72

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Температура, С:		
воды в водяной рубашке бродильного чана	4-10	28-32
воды для освежения закваски после консервации	-	46-50
закваски	10±5	28-32
Кислотность, град:		
после консервации	12-14	-
после освежения и брожения	-	9-13
Подъемная сила, мин:		
после консервации	30-40	-
после освежения и брожения	-	25-35
Продолжительность, ч:		
консервации	8-24	-
брожения после освежения	-	3-5

При консервации охлаждением и последующей реактивации закваску целесообразно перемешивать для более быстрого и равномерного достижения требуемой температуры.

При необходимости консервации жидкой закваски на 10-15 суток, небольшое количество ее (5-10кг) помещают в холодильник с температурой 4-6°С.

Для возобновления процесса брожения, охлажденную закваску освежают питательной смесью в соотношении 1:1, с начальной температурой 28-30°С, и далее накапливают до нужного количества посредством освежений по рецептуре и технологическому режиму производственного цикла.

При отсутствии реальных возможностей консервации охлаждением, жидкую закваску можно сохранить в течении 8-12ч путем освежения двойной дозой питания с начальной температурой не более 20°С.

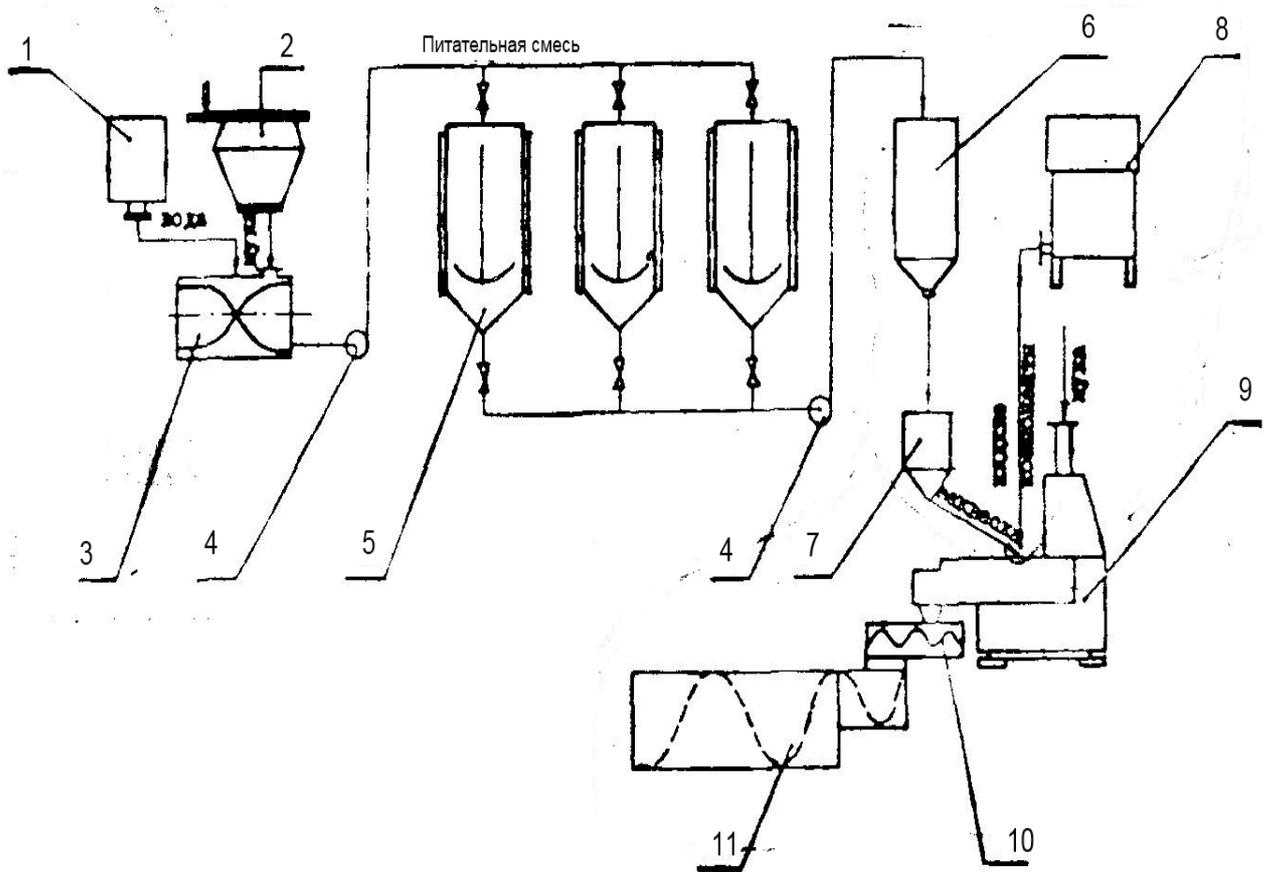
В данном случае, через 8-12ч охлаждения при температуре плюс 20-25 С, кислотность закваски составляет 12-14 град при подъемной силе 35-40 мин. Для возобновления процесса брожения закваску освежают питательной смесью в соотношении 1:1, с начальной температурой 28-30°С, выбраживают до кислотности 9-13 град(в зависимости от сорта муки) и используют на приготовление теста и воспроизводство закваски обычным способом.

3.3.9. Аппаратурное оформление технологического процесса приготовления жидкой закваски без заварки и теста.

Наибольшее распространение в промышленности имеет аппаратурная схема с порционным брожением жидкой закваски в отдельно стоящих чанах и с непрерывным замесом теста (рис.3.1) [1]

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист



1-бычок водосолеподготовительный Ш2-ХДИ ; 2-дозатор сыпучих компонентов Ш2-ХД2-А; 3-машина ХЗ-2М-300; 4-насос ХНЛ-300 для перекачивания питательной смеси и закваски; 5-чан дрожжевой РЗ-ХЧД с мешалкой и водяной рубашкой; 6-расходный чан; 7-дозатор жидких компонентов черпачкового типа ШЗ2-ХДЧ; 8-дозировочная станция Ш2-ХД; 9-тестомесительная машина И8-ХТА-12/1; 10-шнек подачи теста ШЗ2-ХШТ; 11-емкость ХТР или секционный бункер для брожения теста.

Рис.3.1. Аппаратурная схема порционного приготовления жидкой закваски без заварки и непрерывного приготовления теста. [1]

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

При порционном приготовлении и брожении жидкой закваски питательную смесь из муки и воды влажностью 69-75% готовят в машине ХЗ-2М-300 или другом смесителе периодического действия. [1], [7] Брожение жидкой закваски осуществляют в чанах РЗ=ХЧД, цилиндрических ваннах для пастеризации молока или других емкостях из нержавеющей стали, желательна с мешалкой и водяной рубашкой.

Выброженную закваску (50%) из каждого бродильного чана поочередно перекачивают в расходный чан, а к оставшейся массе. Избавляют питательную смесь для воспроизводства прежней массы закваски. Циклы отборов и освежений жидкой закваски повторяют через каждые 3-4ч по достижении кислотности 9-13 град (в зависимости от сорта и качества муки) и увеличении объема в 1,5-2 раза.

Из расходного чана закваску дозируют черпачковыми или другими дозаторами на замес теста в машинах непрерывного действия, например И8-ХТА 12/1 или других марок.

Тесто с начальной температурой 29-31°C выбраживают в агрегате ХТР, в секциях бункерных агрегатов непрерывного действия или в других нестандартных емкостях.

3.3.10 Разделка теста. [1]

Под общим названием «разделка теста» принято объединять операции деления теста на куски требуемой массы, придания этим кускам формы обусловленной сортом выпекаемого изделия, и растойки кусков (тестовых заготовок). Деление теста на куски осуществляется на тестоделительной машине. Куски теста помещаются для промежуточной растойки в гнездо конвейерного агрегата первой растойки. [12] Во время промежуточной растопки (3-7 мин.) куски теста находятся в состоянии покоя. Затем для окончательной растойки куски теста предаются в соответствующий конвейерный люлечный агрегат, который находится в расточной камере. Целью окончательной растойки является разрыхлители тестовых заготовок в результате происходящего в них брожения. Поэтому в агрегатах для растойки необходимо поддерживать оптимальную для этого температуру и влажность воздуха ($t=35^{\circ}\text{C}$ и $Q=80-85\%$). [12] Длительность окончательной растойки зависит от свойства теста и от параметров воздуха. [12] Недостаточность расстойки снижает объем изделий и вызывает образования на корке разрывов. Излишняя расстойка, вызывает у формового хлеба плоскую или даже выгнутую верхнюю корку, а подовые изделия получаются через мерно расплывшимися.

3.3.11 Выпечка

Выпечка тестовых заготовок происходит в пекарной камере. Хлебопекарной печи при температуре в зависимости от сортности выпекаемого изделия. [12] Так, например, для бетона массой 0,5кг температура 280-240°C в течении 20-21мин.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

На хлебзаводах обычно производят пробные выпечки из небольшого количества исследуемой муки. При проведении пробных выпечек о хлебопекарном достоинстве муки судить по качеству хлеба по его объему, форме, характеру и окраске поверхности корки, то стенки и структура пористости и цвету мякиша хлеба. Эти свойства обуславливаются комплексом хлебопекарных свойств муки.

3.3.12 Хранение

Выпечные хлебные изделия транспортируются в хлебохранилище, где укладываются в лотки, а затем в специальные контейнера. В них они хранятся до отправки в торговую сеть на соответствующем транспорте.

3.4 Технологические расчеты

3.4.1 Расчет выхода готовой продукции

Выход хлеба рассчитывается исходя из данных нормативной рецептуры, влажности мякиша и технологических затрат.

Для пшеничного хлеба, из муки I сорта расход сырья на каждые 100кг муки, идущей на приготовление хлеба, представлен в таблице 3.9

Таблица 3.12

Рецептура и влажность сырья для пшеничного хлеба II сорта

Сырье	Количество сырья, кг	Влажность, %
Мука	100	14,5
Соль	1,5	3,5
Дрожжи жидкие	25л	82,9
Итого	126,5	

Примем влажность мякиша хлеба $W_M=46\%$; затраты при брожении примем $G_{бр}=3\%$, при выпечке $G_{уп}=7\%$, при хранении $G_{yc}=4\%$.

Средневзвешенную влажность сырья в тесте W_{cp} , %, определяем по формуле

$$\omega_{cp} = \frac{M\omega_M + G_1\omega_1 + G_2\omega_2}{M + G_1 + G_2}$$

Где M, G_1, G_2 - масса сырья по рецептуре, кг;
 W_M, W_1, W_2 - соответственно его влажность, %

$$\omega_{cp} = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 3,5 + 25 \times 82,9}{126,5} = 27,887\%$$

Влажность теста W_T , % определяем по формуле:

$$\begin{aligned} \omega_T &= W_M + 1 \\ \omega_T &= 46 + 1 = 47 \end{aligned}$$

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Выход хлеба B_x , кг, определяем по формуле:

$$B_x = \Sigma G \frac{100 - \omega_{cp}}{100 - \omega_T} (1 - 0,01G_{6p})(1 - 0,01G_{yn})(1 - 0,01G_{yc})$$

$$B_x = 126,5 \frac{100 - 27,887}{100 - 47} (1 - 0,01 \times 3)(1 - 0,01 \times 7)(1 - 0,01 \times 4) = 149$$

3.4.2. Расчет суточного и годового расхода сырья.

Суточную потребность муки M_o , кг, определяем по формуле:

$$M_o = P_{сут} \frac{100}{B_x}$$

$$M_o = 82593 \frac{100}{149} = 55410$$

Расход муки II сорта M_{II} , кг, на приготовление опары определяется по формуле:

$$M_{II} = M_o \frac{p_{II}}{100}$$

Где p_{II} -количество муки на замес опары на 100кг муки в тесте, кг

$$M_{II} = 55410 \frac{70}{100} = 38787$$

Суточный расход муки I сорта M_I , кг, на приготовление теста:

$$M_I = M_o \frac{p_I}{100}$$

Где p_I - количество муки на замес теста 100 кг муки в тесте, кг

$$M_I = 55410 \frac{30}{100} = 16623$$

Годовой расход муки $M_{ог}$, кг, определяется по формуле:

$$M_{ог} = M_o N_{эф}$$

Где $N_{эф}$ –годовой эффективный фонд времени работы печи, $N_{эф} = 330$ суток.

$$M_{ог} = 55410 \times 330 = 18,2853 \times 10^6$$

Аналогично рассчитываются годовые расходы муки I и II сорта.

Суточный расход соли G_c , кг, определяем по формуле:

$$G_c = M_o \frac{p_c}{100}$$

Где p_c - расход соли на замес теста на 100 кг муки, кг

$$G_c = 55410 \frac{1,5}{100} = 831$$

Годовой расход соли $G_{сг}$, кг, определяется по формуле:

$$G_{сг} = G_c N_{эф}$$

$$G_{сг} = 831 \times 330 = 274230$$

Суточный расход жидких дрожжей G_d , л, определяем по формуле:

$$G_d = M_o \frac{p_g}{100}$$

Где p_d - расход жидких дрожжей на замес теста на 100 кг муки в тесте, кг

$$G_d = 55410 \frac{25}{100} = 13853$$

Годовой расход жидких дрожжей $G_{дг}$, л, определяем по формуле:

$$G_{дг} = G_d N_{эф}$$

Инд. № подл.	Подпись и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

$$G_{др} = 13853 \times 330 = 4,572 \times 10^6$$

Расход муки для приготовления жидких дрожжей $M_{дч}$ кг/ч, определяется по формуле:

$$M_{дч} = M_0 \frac{p_M}{(100T)}$$

Где p_M – расход муки для приготовления жидких дрожжей на замес 100 кг муки в тесте, кг

$$M_{дч} = 55410 \frac{5}{(100 \times 23)} = 120,5$$

Расход воды для приготовления жидких дрожжей $V_{дч}$, кг/ч, определяем по формуле:

$$V_{дч} = M_0 \frac{p_V}{(100T)}$$

Где p_V – расход воды, кг

$$V_{дч} = 55410 \frac{20}{(100 \times 23)} = 482$$

3.4.3. Обоснование и расчет оборудования для подготовки и хранения сырья.

Склад муки. Проектируем бестарный склад муки.

Общий объем силосов для муки I сорта при 7-суточном запасе и плотности муки 550 кг/м^3 $V_I, \text{ м}^3$, определяем по формуле:

$$V_I = M_I \frac{7}{M}$$

$$V_I = 16623 \frac{7}{550} = 211,56 \text{ м}^3$$

Прием силосы М-118 вместимостью 32000 кг 4 штуки.

Общий объем муки II сорта, $V_{II}, \text{ м}^3$, при 7-суточном запасе и плотности муки $\rho_M = 550 \text{ кг/м}^3$ определяем по формуле:

$$V_{II} = M_{II} \frac{7}{M}$$

$$V_{II} = 38787,7 \frac{7}{550} = 493,65$$

Принимаем силосы ХЕ-160м в количестве 9 штук.

Отделение приема и подготовки соли. Соль доставляется самосвалами и хранится в замоченном виде, в установке вместимостью 10т. На производство раствор подается насосом. При суточном расходе соли $G_c = 831 \text{ кг}$ запас ее Z_c , сут, определяем по формуле:

$$Z_c = \frac{10000}{G_c}$$

$$Z_c = \frac{10000}{831} = 12$$

Просеивательное отделение.

Производительность просеивателя Q , т/ч, определяем по формуле:

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

$$Q = Fq$$

Где F- просеивательная поверхность сита, м²;
q- производительность 1м² сита, т/ч.

$$Q = 2 \times 1,5 = 3$$

Количество просеивателей K_н, шт, определяют по формуле:

$$K_n = M_o / (Q \times T)$$

$$K_n = 55,410 / (3 \times 23) = 0,803$$

Принимаем 1 просеиватель бурат ПБ-1,5 производительностью 3 т/ч.

3.5. Описание оборудования.

3.5.1. Силос для муки марки ХЕ-160А

Предназначен для приема и бестарного хранения муки на предприятиях хлебопекарной промышленности.

Представляет собой (рис.5.1) емкость, состоящую из цилиндрической и конической частей, изготовленных из листовой стали. Конусная часть силоса наклонена под углом 60° к горизонту.

Состоит из трех основных частей: крышки(1), обечайки (4) и конусного основания (12).

На крышке имеются лазовый люк (3), загрузочный патрубок(6) и отверстие (7), предназначенное для присоединения аспирационной установки или самовстряхивающихся фильтров.

Крышка крепится к корпусу силоса легко откидывающимися скобками (2). В случае возникновения высокого давления внутри силоса скобы откидываются и освобождают крышку. [40]

Обечайка представляет собой цилиндр из листовой стали. В нижней части ее имеется закрывающийся герметично лазовый люк(8), предназначенный для доступа внутрь силоса при его очистке, ремонте и осмотре.

Конусное основание состоит из опорного швеллерного кольца(10) со стойками (11), верхнего конуса и переходника(17), который заканчивается разгрузочным отверстием(9). Для разрушения возможных сводообразований муки в верхнем конусе силоса предусмотрено восемь продувных труб(13), равномерно расположенных по окружности и соединенных с коллектором (14), который приварен снаружи верхнего конуса. Шесть труб направлены по внутренней поверхности конуса вверх, а две-вниз. Коллектор имеет два присоединительных патрубка(15) для подвода сжатого воздуха, один из которых во время эксплуатации силоса заглушается колпаком.

Воздух от компрессора или воздуходувки подается импульс в коллектор, распределяется по восьми трубам и разрушает своды муки. [40]

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

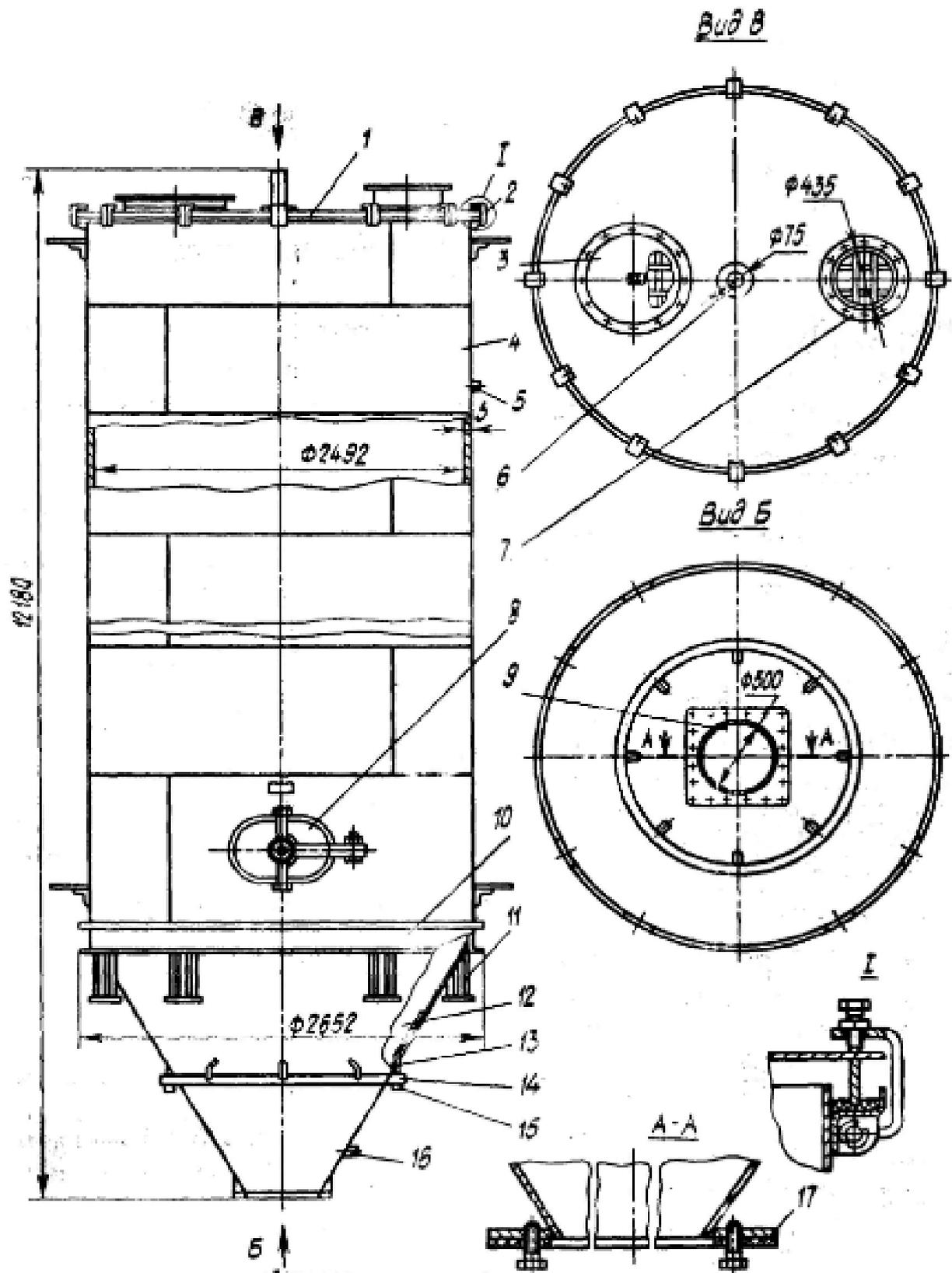


Рисунок 3.2 Общий вид силоса для муки марки ХЕ – 160А

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

Для контроля за заполнением силоса мукой служат датчики уровня(5) и (16).

Для присоединения к силосу разгрузителя муки осуществлен переход отверстия с круглого сечения \varnothing 500мм на квадратное - 500x500мм.

В случае установки разгрузителя муки другого типа или с другими размерами сечения приемных воронок на месте монтажа заказчиком изготавливается и устанавливается дополнительная переходная течка, обеспечивающая переход с отверстия сечением 500x500мм на отверстие сечением, соответствующим приемной воронке другого разгрузителя муки.

Для удобства транспортирования и монтажа силос поставляется отдельными узлами и деталями, которые собираются заказчиком на месте по сборочным чертежам.

Техническая характеристика.

Вместимость, м ³	52,9
Площадь поверхности аэрации, м ²	1,2
Диаметр отверстий:	
загрузочного для муки	75(по требованию заказчика допускается 100мм)
входного от компрессора	40
Выпускного	500
Давление воздуха, подводимого в систему сводоразрушения, МПа	0,08...0,10
Расход воздуха на сводоразрушение, м ³ /мин	3
Габаритные размеры, мм:	
диаметр	2652
высота	12180
Масса, кг	3000

3.5.2. Машина тестомесильная марки И8-ХТА-12/1

Предназначена для непрерывного замеса опары и теста при приготовлении пшеничного теста с обычным и сокращенным временем брожения. [22]

Применяется в составе тестоприготовительных агрегатов марок И8-ХТА-12 и И8-ХТА-6, а также в составе других агрегатов для приготовления пшеничного теста на предприятиях хлебопекарной промышленности.

Состоит (рис.5.2) из станины(1) с приводом, месильного корыта(2), дозаторы муки(5), питателя муки(6) и пульта управления(7).

Машина представляет собой комплекс механизмов, обеспечивающих дозирование и смешивание муки с жидкими компонентами и замес опары или теста. Все механизмы расположены на общей станине.

Станина представляет собой каркас, состоящий из верхних и нижних

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

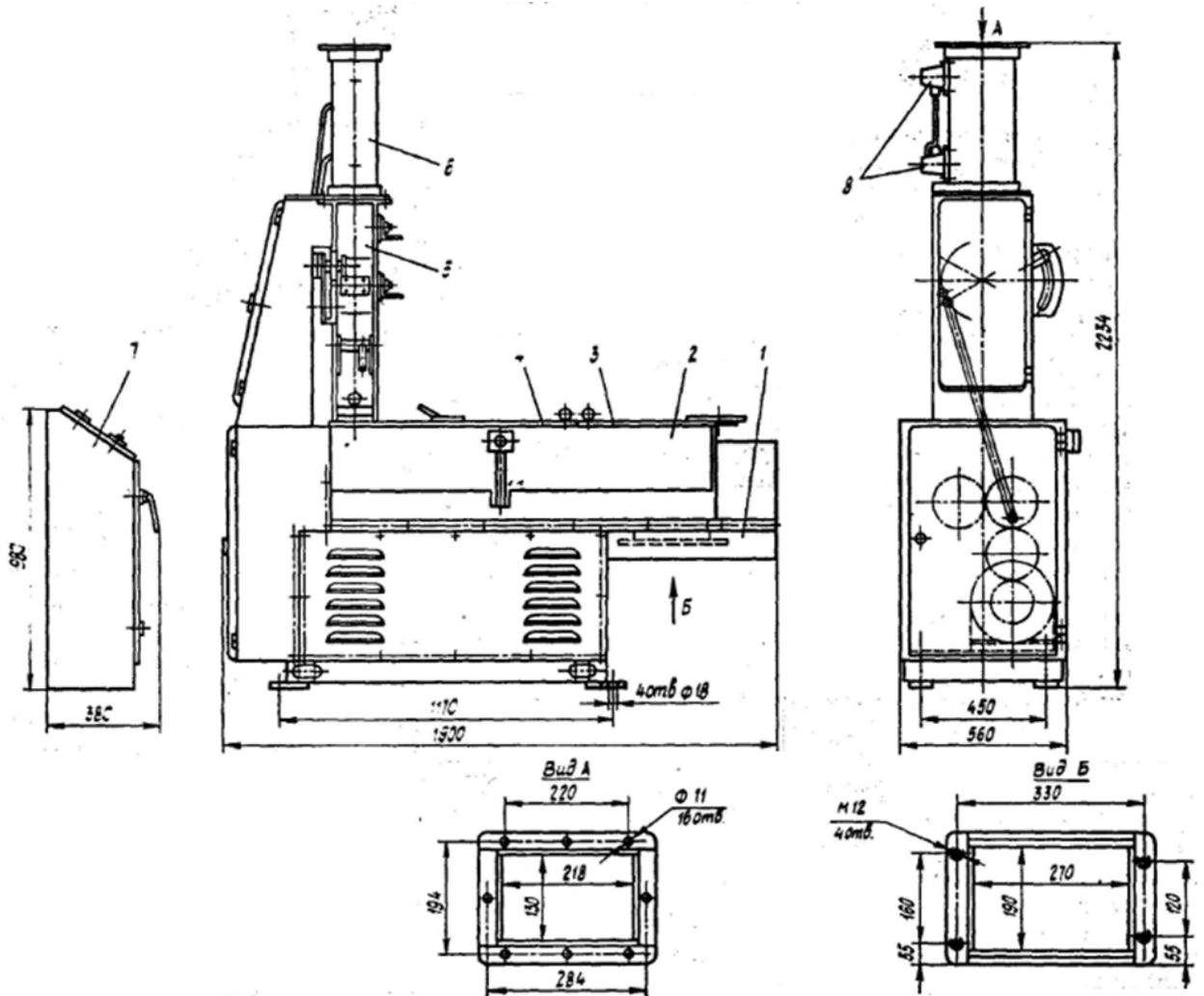


Рисунок 3.3 Общий вид машина тестомесильная марки И8-ХТА-12/1

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. № подл.	Подпись и дата

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

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

рам, чугунной литой боковины и двух строек. [19] Внутри станины расположен привод.

Месильное корыто включает в себя корпус, изготовленный из нержавеющей стали, внутри которого расположены два вала с месильными лопастями. [22]

Для удобства обслуживания тестомесительной машины и регулирования интенсивности замеса лопасти крепятся к валу так, что можно осуществлять их съем и установку необходимого угла разворота между осью месительного вала и касательной к поверхности лопасти. [19] [22] Сверху корыто закрыто двумя крышками(3 и 4) из органического стекла.

На корпусе установлен дозатор муки, состоящий из корпуса и расположенного внутри него вращающегося турникета, с помощью которого осуществляется дозирование муки. [22] Изменение объема муки, подаваемой турникетом, зависит от угла поворота храпового колеса за один оборот месильного вала.

Для контрольного отбора доз муки в корпусе дозатора имеется окно.

На дозаторе муки крепится питатель, выполненный из органического стекла, который является резервуаром для запаса муки перед дозатором. Для поддержания заданного уровня муки в верхней и нижней частях питателя установлены датчики уровня(8), связанные с системой транспортирования муки. Во избежание залегания муки в питателе установлен механических ворошитель.

Управление работой машины тестомесительной И8-ХТА-12/1 и нагнетателя опары марки И8-ХТА-12/3 (или нагнетателя теста марки И8-ХТА-12/5) осуществляется с пульта управления. [19]

Мука поступает в питатель, заполняя его и корпус дозатора. Турникет дозатора с карманами, заполненный мукой, непрерывно поворачиваясь, подает муку в переднюю часть корпуса тестомесительной машины. [19] Туда же одновременно подаются заданные дозы смеси жидких ингредиентов, а в случае замеса теста- непрерывно поступает и опара. Валы с месильными лопастями, развернутыми в направлении движения теста, вращаясь в противоположные стороны, захватывают смесь муки с жидкими ингредиентами и перемешивают ее, одновременно перемещая в направлении выпускного отверстия. [19] [22] За время перемещения происходит полный замес опары или теста до заданной консистенции. [19]

Техническая характеристика

Тип	Лопастная непрерывного действия
Производительность в сутки, т(кг/ч)	30(1308)
Число месильных валов	2
Дозирование муки	Объемное
Установленная мощность, кВт	4
Габаритные размеры, мм	1900x560x2234
Масса, кг	800

Инд. № подл.	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

3.5.3 Укладчик-делитель марки ШЗЗ-ХДЗ-У

Предназначен для деления теста и автоматического укладывания тестовых заготовок в формы люле расстойно- печного агрегата. [26]

Применяется на предприятиях хлебопекарной промышленности.

Состоит (рис.5.3) из станины(1), привода (8) тестоделительной машины, шнекового тестоделителя(7) с бункером (4), рамы (5), привода передвижения укладчика-делителя. [26]

Станина представляет собой сварную конструкцию,на которой установлена тестоделительная машина с приводом.

Тестоделительная машина шнекового типа состоит из корпуса с приемной воронкой (3) и ленточным шнеком(6), делительной головки (2) с приводным валом. Приемная воронка и корпус выполнены из нержавеющей стали.

Делительная головка тестоделительной машины состоит из двух барабанов: наружного, выполненного из нержавеющей стали, и внутреннего делительного с одним эллипсообразным мерным карманом. Внутри кармана свободно перемещается поршень, выполненный из бронзы и состоящий из двух половин, соединенных между собой двумя шестернями. Путем сближения или разведения половины поршня с помощью маховика можно регулировать массу тестовых заготовок.

Приводной вал делительной головки монтируется на подшипниках качения. На конце вала насажена цепная муфта, которая соединяется с приводным валом делительной головки.

Рама представляет собой сварную конструкцию, по направляющим которой передвигается укладчик-делитель.

Тесто поступает из бункера в приемную воронку, захватывается шнеком и нагнетается в мерный карман делительного барабана. При вращении делительного барабана тесто постепенно заполняет объем мерного кармана. При дальнейшем вращении барабана, когда мерный карман окажется в крайнем нижнем положении, поршень под давлением непрерывно нагнетаемого теста выталкивается. [26]

3.5.4 Печь хлебопекарная Ш2-ХПА-25.

Предназначены для выпечки широкого ассортимента хлеба и булочных изделий.

Применяются на предприятиях хлебопекарной промышленности взамен печей марок П-119М и П-104.

Печь Ш2-ХПА-25 по конструкции идентична и отличается только числом блоков, из которых собирается пакетная камера.

Печь марки Ш2-ХПА-25 (рис.5.4) состоит из четырех блоков: переднего, двух средних и заднего.

Типоразмеры печей Ш2-ХПА-10 Ш2-ХПА-25 идентичны. Они разработаны в блочно-каркасном исполнении с пекарной камерой тупикового

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

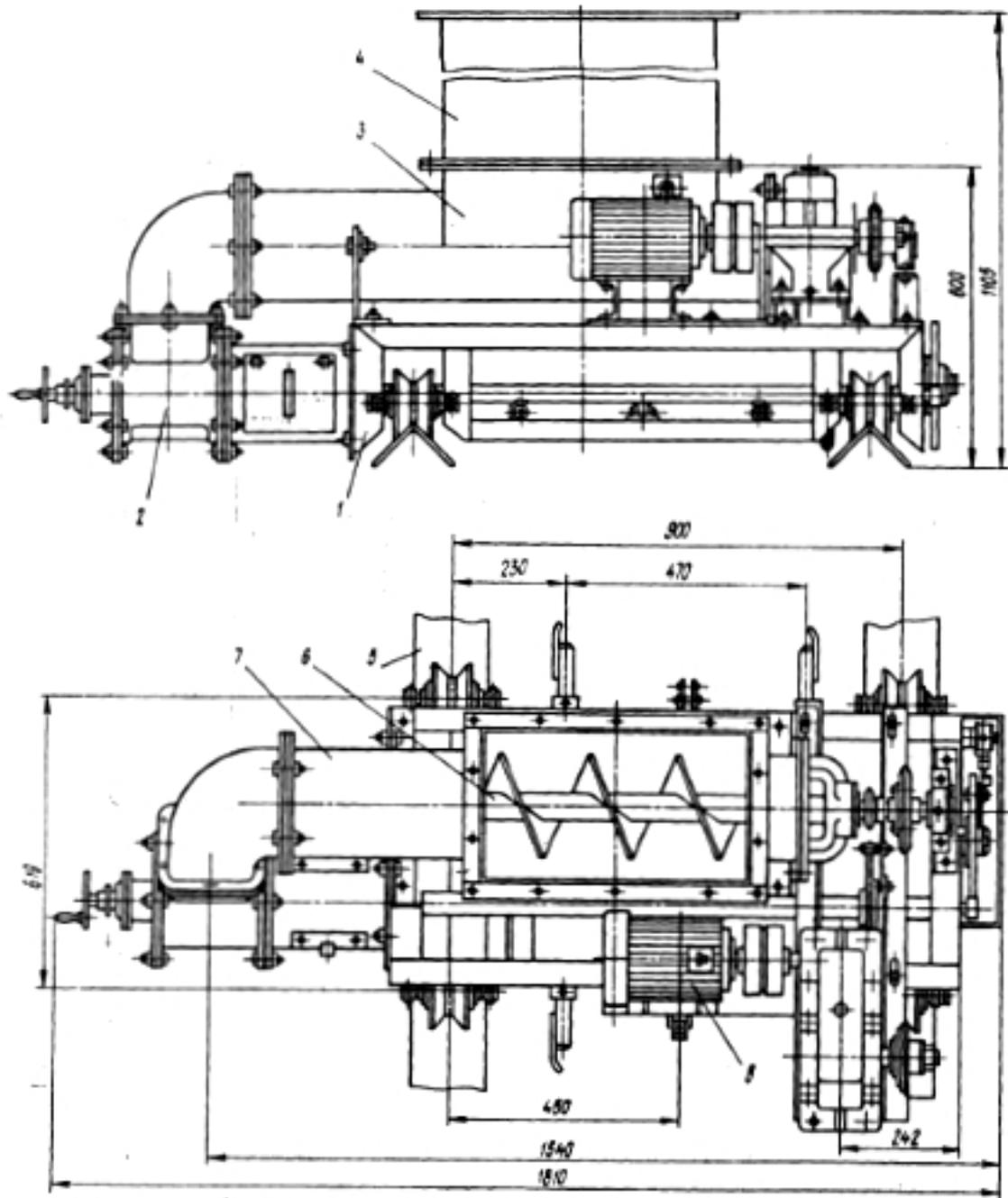


Рисунок 3.4 Общий вид укладчика – делителя марки ШЗЗ-ХДЗ-У

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. № подл.	Подпись и дата

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

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

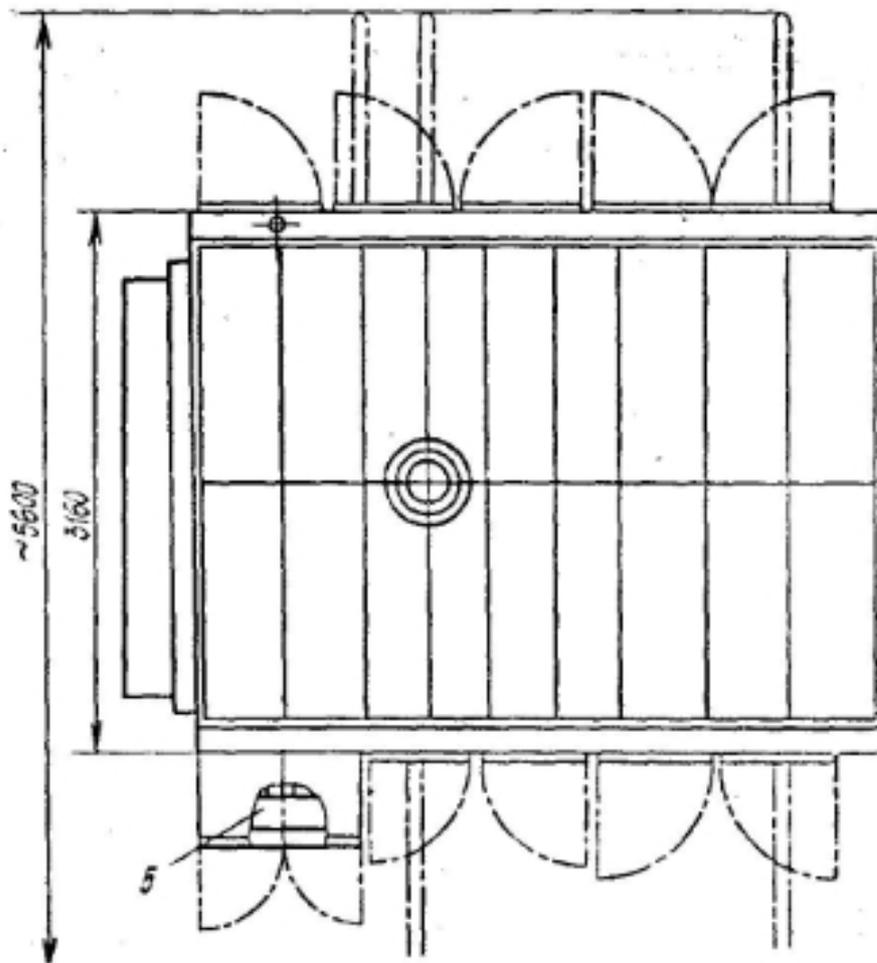
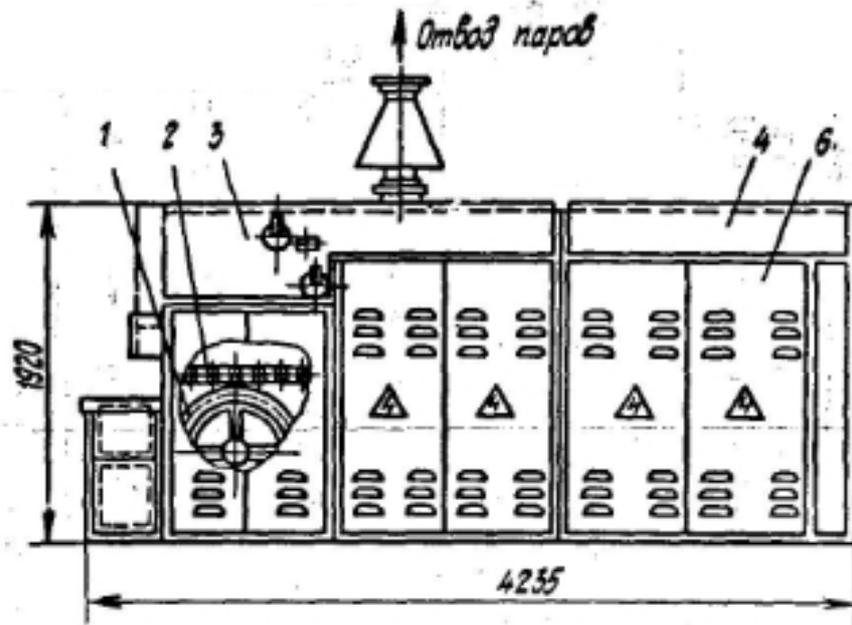


Рисунок 3.5 Печь марки Ш2-ХПА-25

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

типа, внутри которой размещен прямой двухниточной цепной конвейер(1). На конвейере шарнирно подвешиваются 16 люлек со съемными подиками. [28]

Движение конвейера равномерно-прерывистое, продолжительность выпечки регулируется в пределах от 10 до 80мин. за счет изменения времени с помощью реле времени. [59]

Привод(5) цепи полностью унифицирован.

В качестве аварийного варианта предусмотрен ручной привод конвейера печи. Готовые подовые изделия разгружаются автоматически. Люлька при подходе к посадочному устью печи боковыми полосами наезжает на копи механизма разгрузки и поворачивается при этом на угол 45°. Готовые изделия соскальзывают на транспортер готовой продукции, установленный перед печью. При выпечке формового хлеба копиры убирают. Обогрев печи осуществляется от электронагревателей типа ТЭН280Ш. Нагреватели трубчатые в У-образном исполнении со спиралью из нихромовой проволоки, заключенной в трубку из нержавеющей стали, заполненную магнетитом, мощность каждого 2,5кВт. Все нагреватели разбиты на три группы в соответствии с тепловыми зонами выпечки в пекарной камере :

- 1-зона пиротермической обработки(увлажнения) [28];
- 2-зона интенсивного теплоотвода;
- 3-зона допекания.

В каждой зоне выпечки тепловой режим может регулироваться как автоматически, так и в ручную. Датчиком температуры являются термоэлектрические термометры.

Технические характеристики.

	Ш2-ХПА-25
Тип	Тупиковые с электрообогревом
Рабочая площадь пода, м ²	25,2
Производительность в час, кг	
по нарезным батонам массой 0,4 кг	533,9
по хлебу формовому пшеничному 1 сорта массой 0,8кг	882,4
Число люлек	36
Шаг цепи люлечного конвейера, мм	140
Пределы регулирования продолжительности выпечки, мин	13...67
Установленная мощность, кВт:	
электродвигателя привода цепи	1,1
электронагревателей	180
Число электронагревателей	72
Удельный расход пара, кг/кг	

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

продолжение Технические характеристики.

по нарезным батонам	0,190
по хлебу формовому пшеничному	0,153
Габаритные размеры, мм:	
длина	8445
ширина	
с ограждением концов электродвигателей	3160
с приводом	3540
высота	1920
Масса, кг:	
металлоконструкции	2330
общая	12860

Корпус печи состоит из двух объемных блоков: переднего(3), в шинах которого крепится приводной вал контейнера, и заднего(4) с натяжным валом. В левые и правые боковые панели печи по числу нагревателей плюс две дополнительные вваренные трубки для крепления и уплотнения электродвигателей и термопар. [28] Эти дополнительные отверстия дают возможность установить в период наладки и доводки печи дополнительные нагреватели с суммарной мощностью 5 кВт.

Концы электродвигателей соединяются между собой на наружных стенках панелей. Для удобства обслуживания электронагревателей в боковых ограждениях печи предусмотрены двери(6).

Печь снабжена пароувлажнительным устройством(2), расположенным в первой зоне выпечки. [28]

4. Техническое описание и расчеты.

4.1. Техническое описание линии внутрицехового транспортирования хлебобулочных изделий от печи до экспедиции.

4.1.1. Назначение.

Линия внутрицехового транспортирования хлеба от печей до экспедиции, предназначена для подачи формового хлеба от печей к столу укладки и от стола укладки до экспедиции. Позволяет освободить производственные площади в зоне выгрузке хлеба из печей и тем самым обеспечит свободный проход персоналу, а также предусматривает ориентирование хлебобулочных изделий при попадании их на стол укладки. Позволяет улучшить условия труда и уменьшить численность рабочих на укладке и транспортировке хлебобулочных изделий.

4.1.2. Технические характеристики.

1. Производительность линии, т/смену	10,0
устанавливаемая мощность, кВт	2,2
скорость тягового органа, м/с	0,14

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

частота вращения, об/мин	950
редуктор	P49-125
2. Отводящий конвейер	
скорость тягового органа, м/с	0,19
ширина, м	0,64
длина, м	3,7
высота, м	0,68
3. Наклонный конвейер	
скорость тягового органа, м/с	0,14
ширина, м	0,64
длина, м	3,7
высота, м	0,69
угол наклона, в градусах	45
4. Горизонтальный конвейер	
Скорость тягового органа, м/с	0,14
ширина, м	0,64
высота, м	0,68
длина, м	11,23
5. Стол укладчик	
устанавливаемая мощность, кВт	1,5
частота вращения, об/мин	940,0
мотор редуктор	МПЗ-31,5
скорость тягового органа, м/с	0,2
высота, м	
ширина, м	1,2
длины, м	4,58

4.1.3. Линия конвейеров транспортирование хлеба от печей до экспедиции состоит:

отводящий конвейер	ХКБ 01.00000
наклонный конвейер	ХКБ 02.00000
горизонтальный конвейер	ХКБ 03.00000
винтовой спуск	ХКБ 04.00000
стол укладчик	ХКБ 05.00000
ориентатор	ХКБ 06.00000
спуск	ХКБ 07.00000

4.1.4. Описание конструкции линии внутрицехового транспортирования хлебобулочных изделий от печи до экспедиции.

Состоит из горизонтальных конвейеров 3 и 4 (рис. 4.1) наклонного конвейера 2, спирального спуска 6, ориентирующего устройства 5 и стола укладки.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Конвейер 3 предназначен для приемки выпадающего из форм хлеба и направляющего на наклонный конвейер 2. Конвейеры выполнены из унифицированных частей и состоят из рамы 6, приводного вала 3, натяжного вала 1, цепного транспортирующего полотна 15.

Рама собирается из приводной секции 4, промежуточной 5 и натяжной 7. Количество промежуточных секций определяется необходимой длиной конвейеров. Соединение секции между собой болтовое. Секции сварены из уголкового проката № 45. Они состоят из четырех направляющих 8, для тяговой секции, поперечных и вертикальных связей 6. На верхних направляющих, на болтах крепятся высокие борта исключая падение буханок при транспортировании. На приводном валу 3 закреплены две тяговые звездочки 10 с шагом зубьев 50 мм. Вал установлен на шарикоподшипниках № 208. Натяжной вал крепится к раме болтами. Натяжку цепи обеспечивают два винта 2, транспортирующее полотно состоит из двух цепей роликового типа с шагом 50 мм. В ролики вставлены пальцы на которые надеты трубки. Каждая шестая и седьмая трубка соединены четырьмя носителями в виде перемычек 9 высотой 200 мм, которые обеспечивают удержание буханок при наклонном транспортировании. Вся система конвейеров приводится от одного привода, размещенного на раме наклонного конвейера. Привод включает электродвигатель мощностью 2,2 кВт, n=950 об/мин червячного редуктора. Через цепную передачу получает вращение приводной вал наклонного конвейера 3. На этом валу с противоположной стороны насажена звездочка, передающая вращение через цепную пару приводному валу горизонтального конвейера 3. За счет этого скорость полотна последнего меньше чем у наклонного конвейера 2, что исключает скатывание буханок в проходной зоне. Линейная скорость полотна конвейера 3 согласована со скоростью движения форм печи. Каждый новый ряд выгружается на конвейер, когда он освобождается от предыдущего.

Линия транспортирования хлебобулочных изделий от печи до экспедиции работает следующим образом. Хлеб из форм выпадает на полотно конвейера 3 и перемещается к конвейеру 2, скорость которого 0,14 м/с, где скатывается по наклонному желобу, захватывается выступающими носителями и поднимается к конвейеру 4, который направляет буханки в зону укладки, через винтовой спуск к сортировочному столу. Стол укладчик представляет собой раму (рис 4.3) на который монтируются все оборотные единицы. Рама состоит из трех направляющих наружной 1, внутренней 3 и средней 2. Направляющие изготавливаются из угловой стали, наружная и внутренняя из уголка № 63, средняя из уголка № 50. Направляющие ручной дуговой сваркой привариваются к стойкам. Средняя направляющая крепится с помощью связей к и наружной направляющей. По средней направляющей движется роликовая цепь со скоростью 0,2 м/с получающая движение от электродвигателя с приводом. Для того, чтобы цепь не соскальзывала на направляющей 2 имеется отбойная полоса 5 изготовлена из

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

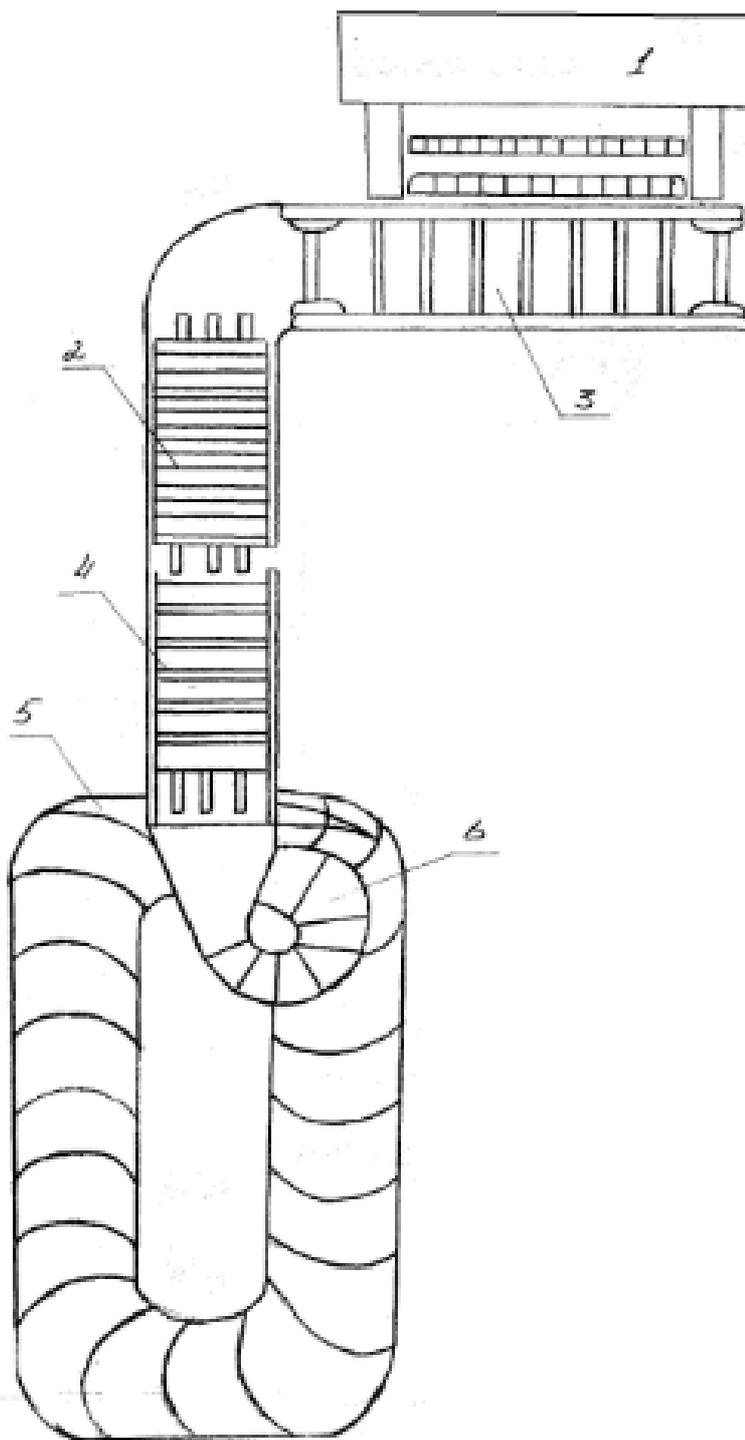


Рисунок 4.1 Схема линии внутрицехового транспортирования хлеба от печи до экспедиции

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

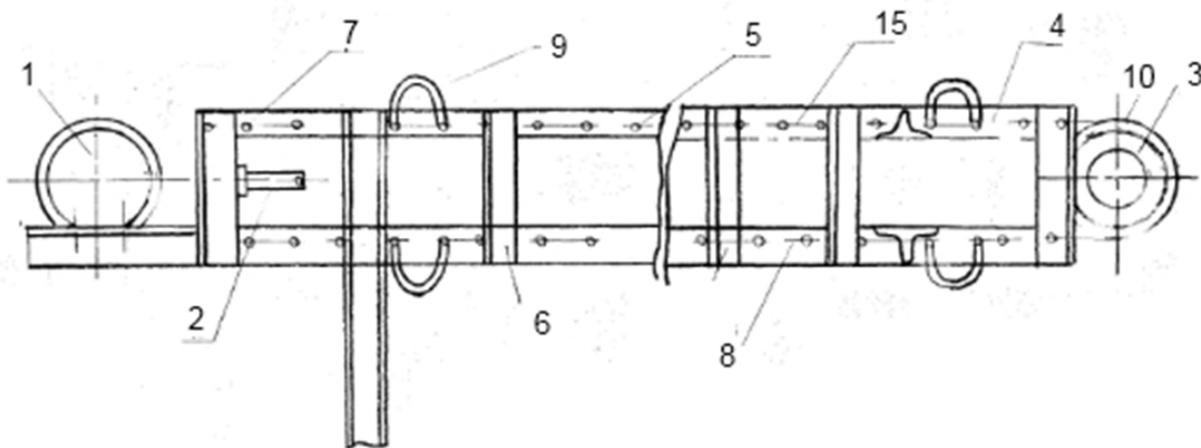


Рисунок 4.2. Конвейер общий вид.

полосовой стали шириной 8 мм для придания жесткости этой полосе к ней прикрепляют ребра жесткости (6) изготовлены из того же материала. С помощью натяжного устройства 7 можно регулировать длину стола в пределах от 4,58 до 4,68 м. через шаг 75 мм в роликовую цепь вставляется палец к пластине цепи крепиться серьгой, в которой насаживается палец с роликом. Ролики перемещаются по средней направляющей, тянут за собой цепь с дисками. Готовые изделия попадают на стол из спирального спуска. При выходе из этого спуска они должны ориентироваться так чтобы ось булки хлеба составила угол 90 с направляющей цепи. По мере накопления слой хлебных изделий необходимого для заполнения лотка, рабочий снимает этот слой в ручную и укладывает в лоток.

4.2. СТОЛ УКЛАДКИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ХЭМ 0,5.

4.2.1. Назначение

Стол для укладки хлебобулочных изделий ХЭМ 0.5 предназначен для облегчения операций укладки готовой продукции в лотки, на предприятиях хлебопекарной промышленности. Может найти применение в комплекте оборудования механизированной эксплуатации ХЭМ, а также как отдельная технологическая линия.

4.2.2. Техническая характеристика

Производительность, кг/ч	До 1400
Скорость подвижного полотна, м/с	0,2
Привод (основной вариант):	
Мотор-редуктор	МП32-50-18-ФКУЗ
Привод(дополнительный вариант):	
Тип двигателя	4А80А6УЗ

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

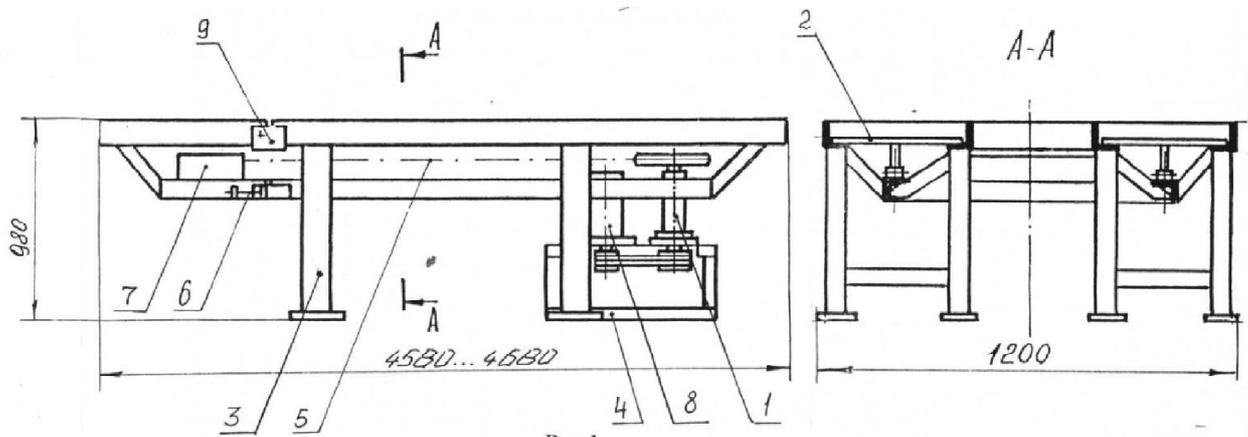


Рис.1

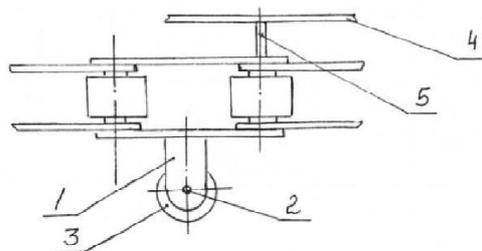


Рисунок 4.3 Стол укладки хлебобулочных изделий ХЭМ 0,5.

4.2.4 Устройство и принцип работы

Рама 3 сварная, имеет верхний пояс из двух овальных замкнутых контуров из уголка №5 и нижний пояс из одного контура. По верхнему поясу перемещается подвижное полотно, нижний является направляющей для тяговой цепи 5. В раме предусмотрена возможность для её удлинения с целью компенсации втяжки тяговой цепи. Для этого левый конец рамы после стойки разрезан в нижний конец пояса рамы встроены два винтовых натяжных механизма 6, а верхней снабжен направляющими 9 на каждый контур. Дуга 7 обеспечивает огибание тягового органа и позволяет исключить применение второй звездочки, что значительно упрощает конструкцию стола.

Передачное отношение привода обеспечивает скорость тягового органа 0,2 м/с. От мотор-редуктора 8 и клиноременной передачи вращение получает вертикальный вал 1, установленный в корпусе. Крепление корпуса вала к раме

Инв. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

привода 4 фланцевое. Рама привода сварная и крепится к полу фундаментальными болтами.

Предусмотрено два варианта привода: с мотор-редуктором(основной) м червячным редуктором.

Тяговый орган имеет шаг 76,2 мм и представляет собой втулочно-роликовую цепь. Дополнительно к нижним пластинам с шагом 381 мм приворачиваются две пластины 1, в которых на пальцах 2 закрепляются ролики 3. Все эти элементы (кроме роликов) представляют собой детали стандартной цепи, что облегчает, удешевляет изготовление тягового органа. Ролики 3 при движении перемещаются по нижнему поясу рамы, тем самым трение скольжения заменяется на трение качения и срок службы значительно увеличивается.

Подвижное полотно представляет собой диск 5 диаметром 0,39 м и толщиной 0,002м из нержавеющей стали. Диски крепятся пальцами 5 к звеньям тяговой цепи с шагом 0,1524м и перерывают друг друга, создавая сплошное подвижное полотно, которое легко вслед за цепью изгибается на криволинейных участках стола. Принятая конструкция подвижного полотна обеспечивает необходимую ему прочность. Долговечность и возможность быстрой и качественной санобработки.

Стол может устанавливаться в экспедиции в любом удобном для раскладки продукции месте.

На рис.3 приведена схема электрическая принципиальная. Питание подается через вводный пакетный выключатель S, который по окончании работы должен быть отключен.

Нулевая защита электросети осуществляется за счет самоблокировки магнитного пускателя КМ управления электроприводом осуществляется кнопками SB1.1 «Пуск» и SB1.2 «Стоп».

Цепи управления питаются напряжением 36В от трансформатора 220/36В. Защита цепей управления и вторичной обмотки трансформатора обеспечивается предохранителем F4, защита электродвигателя от короткого замыкания-предохранителями F1....F3, от перегрузок тепловым реле KF.

4.3. Расчет производительности конвейеров.

Производительность линии определяется

$$Q=3,6l(mz/a_n)U$$

[2] стр. 173

где $U=0,14$ м/с скорость конвейера

z – 18 количество хлебобулочных изделий

a_n – 9 кг масса груза приходящего на 1 м

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

l – длина конвейеров $l=20,0$ м
 $Q=3,6 \times 20,0(0,5 \times 18/9) \times 0,14=10,0$ т/смену

4.4. Расчет цепного конвейера и расчет мощности привода

В качестве тягового элемента принимаем две втулочно роликовой цепи (ГОСТ 588-81) с шагом $t=50$ мм и разрушающей нагрузкой $Q=100000$ Н.

Исходя из размеров груза, выбираем по соотношению ширину настила.
 $b_1+H=540+100=640$ мм

Определяем погонную весовую нагрузку от груза [58]
 $q=Q/3,6U=10,3/3,6 \times 0,14=204$ Н [3] стр. 153

Определяем шаг расположения груза
 $t_{rp}=G/q=50/204=0,25$ м

Определяем линейную силу тяжести настила с цепями [2]
 $q_k=600B+A$

где $A=500$ по табл. 5.3 для легкого настила с шириной $0,65$ м
 $q_k=600 \times 0,64+500=884$ Н/м

Определяем линейную силу тяжести груза
 $q_r=qm_r/a_0=9,81 \times 50/0,54=908$ Н/м

$a_0=0,54$ длина укладки хлебобулочных изделий

Из таблицы [7.11] стр. 119 [3] выбираем коэффициент сопротивления движения для втулочно роликовой цепи $\omega = 0,2$

Определяем тяговую силу конвейеров
 $W_0=1,05[S_{\min} + \omega(q_k+q_r)L_r + q_rL_x \pm q_kH + W_6 + W_{np}]$

где $S_{\min}=1000$ Н наименьшее натяжение цепи сбегания с приводных звездочек

$\omega=0,2$ коэффициент сопротивления

$q_r=884$ Н/м линейная сила тяжести настила с цепями

$H=1,5$ высота подъема груза

$L_r=20,6$ длина поверхности конвейеров

$L_x=20,6$ длина холостой ветки проекции конвейеров

W_6 – сопротивление трения груза о неподвижные борта

W_{np} – сопротивление плужкового разгрузчика знак плюс при подъеме груза, знак минус при опускании груза

величины (W_6 и W_{np} равны нулю), тогда

$$W_0=1,05[1000+0,2(884+908) \times 20,6+908 \times 20,6+884 \times 1,5]=28703,2 \text{ Н}$$

В соответствии с рекомендациями [2 стр.172] принимаем число зубьев равное $z=7$.

Определяем натяжение в характерных точках конвейера методом обхода по контуру и уточняем величину W_0 . [58] Обход начинаем с точки с наименьшим натяжением $S_{\min}=S_1=1000$ Н.

Определяем сопротивление на участке холостой ветки конвейеров

$$W_x=q_kL_x\omega=884 \times 20,6 \times 0,2=3642,08 \text{ Н}$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Определяем сопротивление на участке грузовой ветки

$$W_{гр}=(q_k+q_r)L_r\omega=(884+908)\times 20,6\times 0,2=7383,04 \text{ Н}$$

Определяем натяжение цепи в точке набегания цепи на натяжной звездочке

$$S_2=S_1+W_x=1000+3642,08=4642,08 \text{ Н}$$

Определяем натяжение цепи в точке сбегания с натяжных звездочек

$$S_3=S_2+W_{пов}=S_2+0,05S_2=1,05S_2=1,05\times 4642,08=4874,18$$

где $W_{пов}=S_{наб}(-1)=S_2(1,05-1)=0,05S_2$

Сопротивление натяжных звездочек [3 по формуле 2.36]

Определяем натяжение в точке набегания грузовой ветки цепи на приводной звездочке

$$S_4=S_3+W_{гр}=4874,18+7383,04=12257,22 \text{ Н}$$

Уточним величину тяговой силы конвейера

$$W_0=S_4-S_1=12257,22-1000=11257,22 \text{ Н}$$

показываем что приближенный расчет дает результат примерно на 39% увеличено.

Определяем максимальное статистическое натяжение цепи

$$S_{max}\approx 1,05(S_{min}+W_0)=1,05(1000+11257,22)=12870,08 \text{ Н}$$

Определяем расчетное натяжение одной цепи

$$S_{рас}=0,6(S_{max}-S_{дин})$$

$S_{дин}$ при скоростях до 0,2 м/с можно не учитывать

$$S_{рас}=0,6\times S_{max}=0,6\times 12870,08=7722,05 \text{ Н}$$

Определяем разрушающую нагрузку цепи

$$S_{раз}\geq S_{рас}$$

где $\gamma = 8$ коэффициент запаса прочности для конвейеров [3 стр. 120]

$$S_{раз}\geq 0,8\times 7722,05=6177,63 \text{ Н}$$

то есть намного меньше допустимой нагрузки выбранной цепи 100000 Н

Определяем необходимую мощность на приводном валу конвейеров

$$W_0=W_1+W_2+W_3=11257,22 \text{ Н}$$

$$N=W_0\times v/1000\eta$$

где η – КПД передаточных механизмов привода

$$\eta_1 = 0,99 \text{ КПД муфты}$$

$$\eta_2 = 0,995 \text{ КПД подшипников}$$

$$\eta_3 = 0,85 \text{ КПД двух заходного червяка}$$

$$\eta_4 = 0,98 \text{ КПД цепной передачи}$$

$$\eta_5 = 0,95 \text{ КПД конической зубчатой передачи}$$

$$\eta = \eta_1\times \eta_2\times \eta_3\times \eta_4\times \eta_5=0,99\times 0,995\times 0,85\times 0,98\times 0,95=0,725$$

$$N=11257\times 0,14/0,725\times 1000 = 2,17 \text{ кВт}$$

из таблицы III 19.2 [3] стр. 183 выбираем электродвигатель А02(АОЛ2)-32-6 2,2 кВт при частоте вращения 950 об/мин

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ХЭМ 00.00.000. ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

$$N_5 = N_4 \eta_y \eta_n = 1,74 \times 0,99 \times 0,98 = 1,68 \text{ кВт}$$

Определяем крутящий момент на валу №5

$$M_{кр} = 9550 \times N_5 / n = 9550 \times 1,68 / 25,93 = 618,74 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Определяем мощность вала №6

$$N_6 = N_5 \eta_y \eta_n = 1,68 \times 0,99 \times 0,98 = 1,62 \text{ кВт}$$

Определяем крутящий момент на валу №6

$$M_{кр} = 9550 \times N_6 / n = 9550 \times 1,62 / 25,93 = 600,3 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Определяем мощность вала №7

$$N_7 = N_3 \eta_y \eta_3 = 1,79 \times 0,99 \times 0,95 = 1,68 \text{ кВт}$$

Определяем крутящий момент на валу №7

$$M_{кр} = 9550 \times N_7 / n = 9550 \times 1,68 / 25,93 = 620,02 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Определяем передаточное число цепной передачи вала 7,8

$$i_p = z_1 / z_2 = 17 / 12 = 1,4$$

Определяем угловую скорость валов

$$i_p = \omega_1 / \omega_2 \quad \omega_2 = 1,4 \times 2,71 = 3,84 \text{ рад/сек}$$

$$n = 3,84 \times 30 / 3,14 = 36,68 \text{ об/мин}$$

Определяем мощность вала №8

$$N_8 = N_7 \eta_y \eta_n = 1,68 \times 0,99 \times 0,98 = 1,62 \text{ кВт}$$

Определяем крутящий момент на валу №8

$$M_{кр} = 9550 \times N_8 / n = 9550 \times 1,62 / 36,68 = 424,13 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Определяем мощность вала №9

$$N_9 = N_8 \eta_y \eta_n = 1,62 \times 0,99 \times 0,98 = 1,57 \text{ кВт}$$

Определяем крутящий момент на валу №9

$$M_{кр} = 9550 \times N_9 / n = 9550 \times 1,57 / 36,68 = 409,21 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

4.5 Расчет на прочность

4.5.1 Расчет втулочно роликовой тяговой цепи

Характеристика цепи:

$$t = 50,8 \text{ мм}$$

$$Q = 10000 \text{ кг}$$

$$q = 7,93 \text{ кг/м}$$

$$d = 15 \text{ мм}$$

$$c = 30 \text{ мм}$$

$$b = 43 \text{ мм}$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$S=5$ мм
 $l=54$ мм
 $F=d(c+2S)=600$ мм²
 $N_g=2,2$ кВт
 $n_{дв}=950$ об/мин
 $v=0,14$ м/с

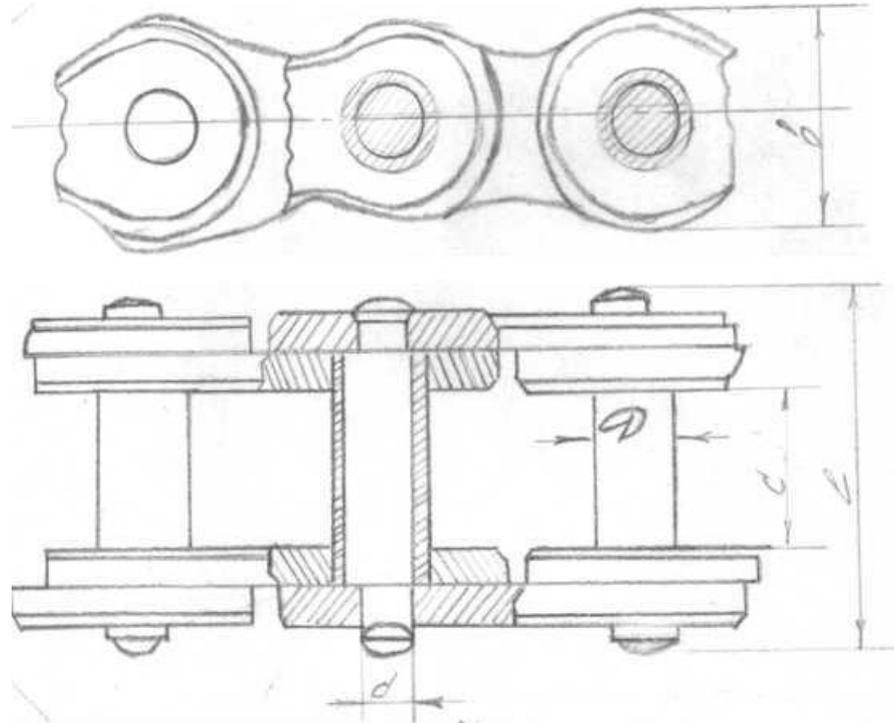


Рисунок 4.5 Схема элементов цепи

4.5.2 Геометрический расчет [5 стр. 57]

Оптимальное межосевое расстояние

$$A=40t=40 \times 50=2000 \text{ мм}$$

$$A_1=A/t = 2000/50,8 \approx 40$$

Определяем число звеньев цепи

$$L_t=2A_r+Z_1 + Z_2/2 + \left(\frac{Z_2-Z_1}{2\pi/A_c} \right) = 2 \times 40 + 7 = 87$$

Уточняем межцентровое расстояние

$$A=t/\varphi \left[L_t - \frac{Z_1+Z_2}{2} + \sqrt{\left[\left(L_t - \frac{Z_1+Z_2}{2} \right)^2 - 8 \left(\frac{Z_2-Z_1}{2\pi} \right)^2 \right]} \right], \text{ мм}$$

$$A=508/4 \left[87 - \frac{7+7}{2} + \sqrt{\left(87 - \frac{7+7}{2} \right)^2} \right] = 2000, \text{ мм}$$

В целях получения нормального провисания холостой ветви цепи необходимо для нормальной работы передачи расчетное A уменьшить на $0,003A$

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

$$\Delta A = 0,003 \times 2000 = 6 \text{ мм}$$

Окончательно назначаем $A = 2000 - 6 = 1994 \text{ мм}$

Определяем окружное усилие

$$p = \frac{102N}{v} = \frac{102 \times 2,2}{0,14} = 163,55 \text{ кг} = 1602,8 \text{ Н}$$

Определяем расчетный коэффициент нагрузки

$$h = h_1 h_2 h_3 = 1,3$$

где $h_1 = 1$ – при спокойной работе, $h_2 = 1,3$ – при капельной смазке, $h_3 = 1$ – при односменной работе.

Определяем удельное давление в шарнирах

$$p = \frac{ph}{F} = \frac{1602,8 \times 1,3}{6 \times 10^{-4}} = 3,47 \text{ Мн/м}^2$$

Допускаем значение $[p] = 29,98 \text{ Мн/м}^2$, $p \leq [p]$ условие выполнено

Определяем усилия от центробежных сил

$$P_{ц} = \frac{q \vartheta^2}{q} = \frac{7,93 \times 0,14^2}{9,81} = 0,15 \text{ кг}$$

Определяем усилия от провисания цепи

$$P_f = h_f q A = 6 \times 7,93 \times 2 = 95,16 \text{ кг}$$

h_f – для горизонтальной передачи

Определяем расчетный коэффициент запаса прочности

$$h = \frac{Q}{h_1 p + P_{ц} + P_f} = \frac{10000}{1 \times 163,55 + 0,15 + 95,16} = 38,63$$

$[n] = 9,3$ $n > [n]$ условия выполнено

Определяем давление на вал

$$R = P + 2P_f = 163,55 + 2 \times 95,16 = 353,87 \text{ кг}$$

4.5.3. Расчет на выносливость цепи [6] стр.32

Определяем допускаемое базовое давление в шарнире при нормальных условиях работы

$$p_0 = \frac{25}{\sqrt[3]{v}} = \frac{25}{\sqrt[3]{0,14}} = 48,07 \leq 54 \text{ МПа}$$

Определяем расчетное давление на выносливость пластины

$$p_{пл} = \frac{32,5 \sqrt[12]{Z}}{\sqrt[9]{n_1} \frac{6\sqrt{t}}{25,4}} = \frac{32,5 \sqrt[12]{7}}{\sqrt[9]{14} \frac{6\sqrt{50}}{25,4}} = 25,48 \text{ МПа}$$

где $n_1 = 14$ об/мин, условная скорость $n_1 = vR = 0,14 \times 100 = 14$
 $25,48 \leq 54$ условия выполнено.

Определяем по усталости прочность роликов и втулок

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$p_p = \frac{118000\sqrt{7}}{n_1 \sqrt{\left(\frac{n_1}{100}\right)^3} \sqrt{\left(\frac{t}{25,4}\right)^3}} = \frac{118000\sqrt{7}}{14 \sqrt{\left(\frac{14}{100}\right)^3} \sqrt{\left(\frac{50}{25,4}\right)^3}} = 9,29 \text{ МПа}$$

$p_p \leq [p]_p$ условия выполнено.

Определяем допустимый коэффициент запаса прочности цепи

$$[h] = \frac{Q}{[p]F_{оп}} = \frac{P_Q}{h_y h_m p_6}$$

где $[p]$ – допустимое давление в шарнире цепи

$$[p] = h_y h_m h_c p_6 = 1 \times 1 \times 1,8 \times 48,07 = 86,5 \text{ МПа}$$

где $h_y = 1$ коэффициент учитывающий тип цепи

$h_m = 1$ коэффициент учитывающий рядность цепи

$h_c = 1,8$ коэффициент смазки

P_Q – давление в шарнире цепи при приложении усилия равного разрушающей нагрузке

$$P_Q = (88,7t^2)(0,273t^2) = (88,7 \times 50^2)(0,273 \times 50^2) = 325 \text{ МПа}$$

$$[h] = \frac{325}{1 \times 1 \times 86,5} = 6,76$$

4.5.4. Расчет по износостойкости цепи определяем допустимый коэффициент запаса прочности цепи ($h_{\min} \geq 6$)

$$h_6 = 0,04 p_Q \sqrt[3]{v} = 0,04 \times 325 \times \sqrt[3]{0,14} = 6,75$$

$h_6 > h_{\min}$ условия выполнено.

Определяем расчет по сроку службы цепи.

Базовый коэффициент запаса прочности цепи

$$h_6 = \frac{c p_Q}{4350 b_t h_c \sqrt{v}} \sqrt[3]{\frac{v}{U x A_t}} = \frac{10000 \times 325}{4350 \times 2 \times 1,8 \sqrt{7}} \sqrt[3]{\frac{0,14}{1 \times 40}} = 11,89$$

где $c = 10000$ ч базовый срок службы

p_Q – давление в шарнире цепи

$b_t = 2$ предельно допустимое увеличение шага цепи

A_t – межосевое расстояние передачи выраженное в шагах

4.6. Расчет подшипников [7 стр. 7]

Все опоры валов конвейеров установлены на шарикоподшипниках № 208

Подшипники будут иметь размеры

$D = 80$ мм

$B = 18$ мм

$r = 2$ мм

$e_r = 25,1$ кН

$e_{or} = 17,8$ кН

$d = 40$ мм

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

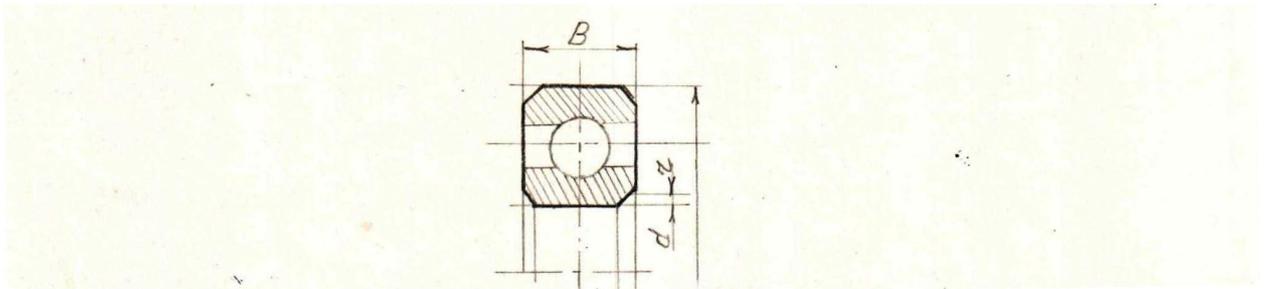


Рисунок 4.6 Схема размеров подшипника 208

$C_{ус}, C_{ос}$ – динамические и статические грузоподъемности подшипников

4.6. Расчет подшипников по динамической грузоподъемности вала ХКБ 0201006

Определяем усилия и вращающиеся моменты звездочек, цепи и конического колеса на валу и подшипнике если мощность $N=1,79$, а угловая скорость $\omega = 2,71$ рад/сек.

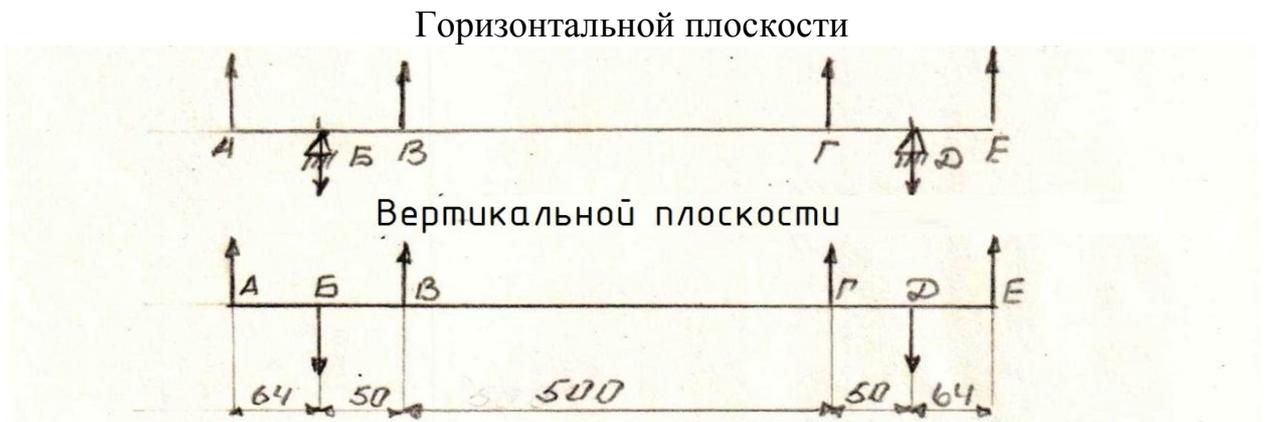


Рисунок 4.7 Схема расположения сил на вал и подшипники

В горизонтальной плоскости определяем реакции в опорах

$$\Sigma_{m6}=0, X_6=0, X_d=0$$

В вертикальной плоскости

$$T_1 = \frac{N_1}{\omega_1} = \frac{1,79}{2,71} = 660,5 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Определили вращающийся момент на валу

$$T_1 = 660,5 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Определяем силы, действующие на вал

$$F_t = \frac{2T_1}{d}$$

[13] стр. 235

где d – диаметр делительной окружности

$$F_t = \frac{2 \times 660,5}{0,10377} = 12700 \text{ Н}$$

для звездочки $z=17, t=19,05, d=103,67 \text{ мм} = 0,103 \text{ м}$.

Определяем нагрузку на валы звездочек

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

$$F_{1n} = k_b F_t + 2F_0$$

$$F_0 = k_f g a = 3 \times 18,6 \times 0,56 \times 2 = 62,5 \text{ Н}$$

где $k_f = 3$ [13] стр. 219 коэффициент наложения к горизонту

$g = 18,6$ [13 табл. 10.1] стр. 213 вес 1 м

$a = 560$ межосевое расстояние

$k_b = 1,05$ коэффициент нагрузки на валы

$$F_{2n} = 1,05 \times 12700 + 62,5 = 13397,5 \text{ Н}$$

Определяем силу нагрузки звездочки $z=7$, $t=50$

$$F_t = \frac{2T}{d} = \frac{2 \times 660,5}{0,190} = 6934 \text{ Н}$$

$$d = 190,5 \text{ мм} = 0,190 \text{ м}$$

$$F_n = k_b F_t + 2F_0$$

$$F_0 = k_f g a = 3 \times 49,5 \times 3,7 \times 2 = 1098,9 \text{ Н}$$

где $a = 3,7$ м осевое расстояние

$k_f = 3$ коэффициент наклона к горизонту

$g = 49,5$ Н вес 1 м

[13] стр. 213

$$F_n = 1,05 \times 6934 + 1098,9 = 8379,6$$

Определяем силу нагрузки для конического колеса

$$F_{3t} = \frac{2T}{d} = \frac{2 \times 660,5}{0,102} = 12950$$

$$d = 102 \text{ мм} = 0,102 \text{ м}$$

Силы давления цепей на валу с коническим колесом раскладываем в горизонтальной и вертикальной плоскостях

$$F_{1b} = F_{1n} \sin 90 = 13397,5 \text{ Н}$$

$$F_{12} = F_{1n} \cos 90^\circ = 0$$

$$F_{2b} = F_{2n} \sin 90^\circ = 8379,6 \text{ Н}$$

$$F_{22} = F_{2n} \cos 90^\circ = 0$$

Определяем окружную силу колеса

$$F_{3t} = 12950 \text{ Н}$$

радиальная сила колеса

$$F_r = F_{3t} \tan 90 = 0$$

В горизонтальной плоскости находим реакции в опорах

$$\Sigma_{m_d} = 0$$

$$-664 F_{1b} + k_6 600 - F_{2b} 550 - F_{2b} 50 + 64 F_{3t} = 0$$

$$R_6 = \frac{0,664 \times 13397,5 \times 0,55 \times 8379,6 + 0,05 \times 8379,6 - 0,064 \times 12950}{0,6} = 21824,8 \text{ Н}$$

$$\Sigma_{m_6} = 0$$

$$-0,664 F_{3t} - F_{2b} 0,55 - F_{2b} 0,05 + F_1 0,064 + R_d 0,6 = 0$$

$$R_d = \frac{0,664 F_{3t} + F_{2b} 0,55 + F_{2b} 0,05 - F_1 0,064}{0,6} = \frac{0,664 \times 12950 + 0,55 \times 8379,6 + 0,05 \times 8379,6 - 0,064 \times 13397,5}{0,6} = 21281,86 \text{ Н}$$

Проверим правильность определения реакции

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

$$\Sigma_y = F_{1b} - K_6 + F_{2b} + F_{2b} - R_d + F_{3t} = 13397,5 - 21824,8 + 28379,6 - 21281,86 + 12950 = 0$$

Согласно расположенной схеме (рис. 4.7) определяем суммарные опорные радиальные реакции.

для опоры Б

$$R_{6э} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

для опоры Д

$$R_{дэ} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Расчет ведем по более нагруженной опоре

Определяем эквивалентную нагрузку на подшипниковой опоре Б

$$R_E = X K_k R_{6э} K_6 K_T$$

где $K_6 = 1,0$ коэффициент кратковременной нагрузки и перегрузке до 125% от расчетной [13] стр. 273

$K_T = 1,0$ коэффициент температурный не выше 100° [13] стр. 274

$K_k = 1,0$ коэффициент вращения кольца [13] стр. 273

$X = 0,56$ и $Y = 0$ [13 табл. 12.3] стр. 273

$$R_E = 0,56 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 21827,8 = 12221,9 \text{ Н}$$

Требуемая динамическая нагрузка

$$C_r = R_E \underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$L_T = 5000$ ч – базовый срок службы подшипника

$C_r \square [C_r]$ подшипник годен

Так как у нас все валы установлены на одном подшипнике, а на валу с подшипниками нагрузка больше чем на остальных значит подшипники годны для всех валов линии внутрицехового транспортирования хлебобулочных изделий от печи до экспедиции на системе конвейеров.

4.7. Расчет вала

4.7.1. расчет вала на прочность [7] стр. 14

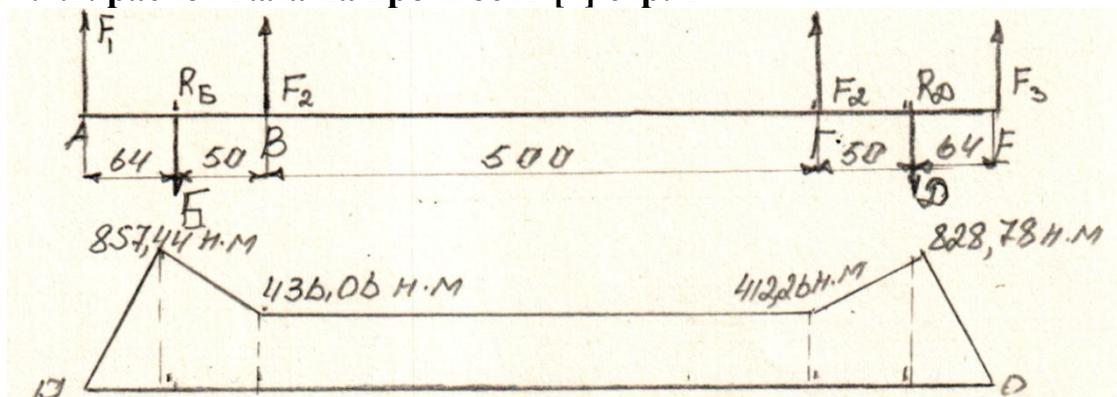


Рисунок 4.8 Схема расположения сил на вал и эпюра изгибающих моментов

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Находим изгибающие моменты в вертикальной плоскости согласно рис. 4.8
точка А $M_{ав}=0$

точка Б

$$M_{об} = F_1 \cdot 0,064 = 13397,5 \cdot 0,064 = 857,44 \text{ Н}$$

точка В

$$M_{вв} = F_1 \cdot 0,114 - R_6 \cdot 0,55 = 13397,5 \cdot 0,114 - 21824,8 \cdot 0,005 = 1527,3 - 1091,24 = 436,06$$

точка Г

$$M_{гв} = F_1 \cdot 0,614 - R_6 \cdot 0,55 + F_2 \cdot 0,5 = 13397,5 \cdot 0,614 - 21824,8 \cdot 0,55 + 83796 \cdot 0,5 = 8226,06 - 12003,6 + 4189,8 = 412,26$$

точка Д

$$M_{дв} = F_1 \cdot 0,664 - R_6 \cdot 0,6 + F_2 \cdot 0,55 + F_2 \cdot 0,05 = 13397,5 \cdot 0,664 - 21824,8 \cdot 0,6 + 8379,6 \cdot 0,55 + 8379,6 \cdot 0,05 = 8895,9 - 13094,88 + 4608,78 + 418,98 = 828,78 \text{ Н}$$

точка Е

$$M_{ев} = F_1 \cdot 0,728 - R_6 \cdot 0,664 + F_2 \cdot 0,614 + F_2 \cdot 0,114 - 0,064 R_d = 13397,5 \cdot 0,728 - 21824,8 \cdot 0,664 + 8379,6 \cdot 0,614 + 8379,6 \cdot 0,114 - 0,064 \cdot 21281,86 = 0$$

$$9753,38 - 14491,66 + 5145,07 + 955,27 - 132,06 = 0$$

Определяем суммарный изгибающий момент.
в сечении точки Б

$$M_{\Sigma} = \sqrt{M_{гор}^2 + M_{вер}^2} = \sqrt{857,44^2 + 659,26^2} = 1081,58 \text{ Н}$$

Определяем эквивалентный момент

$$M_{эк} = \sqrt{M_{\Sigma}^2 + M_K^2} = \sqrt{(857,44)^2 + (659,26)^2} = 1081,58 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_x = 9550 \frac{N}{n_2} = 9550 \frac{1,79}{25,93} = 659,26 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Условия прочности

$$\tau = \frac{M_{эк}}{W_x} \leq [\tau]$$

Где W_x – полярный момент сопротивления

$$W_x = 0,1 d^3 = 0,1 \cdot 0,04^3 = 6,4 \cdot 10^{-6}$$

$$\tau = \frac{1081,58}{6,4 \cdot 10^{-6}} = 1,68 \cdot 10^8 \text{ Па}$$

$$[\tau] = 7,3 \cdot 10^8 \text{ Па}$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{экв}}{0,1[\tau]}} = \sqrt[3]{\frac{1081,58}{0,1 \cdot 7,3 \cdot 10^8}} = 0,02 \text{ мм}$$

по условию прочности вал подходит.

4.7.2. Расчет вала на выносливость [5] стр. 124

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Допустимый коэффициент запаса прочности [S]=1,3:1,5

Расчетное значение коэффициента запаса прочности

$$S = \frac{S_\sigma S_r}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_r^2}}$$

где S_σ – коэффициент запаса прочности по нормальным напряжениям

S_r - коэффициент запаса прочности по касательным напряжениям

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_\sigma}{\epsilon_\sigma} \tau_v + \psi_\tau \tau_m}$$

$$S_r = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_r}{\epsilon_r} \tau_v + \psi_\tau \tau_m}$$

где $\sigma_{-1} = 3,8 \times 10^8$ Па предел выносливости для материала вала при симметричном цикле изгиба

τ_{-1} – предел выносливости при симметричном цикле кручения

$$\tau_{-1} = 0,5 \sigma_{-1} = 0,58 \times 380 \times 10^6 = 220 \times 10^6$$

k_σ, k_τ – эффективные коэффициенты концентрации напряжения, соответственно при изгибе на кручения $k_\sigma = 1,35$ $k_\tau = 1,3$

$\epsilon_\sigma, \epsilon_\tau$ – масштабные факторы для нормальных и касательных напряжений

$$\epsilon_\sigma = 0,88 \quad \epsilon_\tau = 0,81$$

δ_v, δ_m и τ_v, τ_m - амплитуды и среднее значения напряжения цикла соответственно нормальных и касательных напряжений.

$$\psi_\delta = \frac{2\delta_{-1} - \delta_0}{\delta_0}; \quad \psi_\tau = \frac{2\tau_1 - \tau_0}{\tau_0}$$

ψ_δ, ψ_τ – коэффициенты, отражающие соотношение предела выносливости при симметричном и импульсирующем цикле соответственно изгиба и кручения.

Для стали 4S $\psi_\delta = 0,15$ $\psi_\tau = 0,1$. $\delta_v = \delta_m$ – амплитуда цикла нормальных напряжений равна наибольшему номинальному напряжению изгиба.

$$\delta_m = \frac{M}{W}$$

где М суммарный изгибающий момент в сечении точки Б

$$\delta_m = \frac{857,44}{0,1 \times 0,043} = 133975 \times 10^3 \text{ Н б}$$

$$\tau_m = \frac{M_K}{W_K} = \frac{659,26}{0,2 \times 0,043} = 51,5 \times 10^6$$

$W_K = 0,2d^3$ момент кручения сопротивления этого сечения

$$S_\sigma = \frac{3,8 \times 10^8}{\frac{1,35}{0,88} \times 133975 \times 10^3} = 1,85$$

$$S_\tau = \frac{2,2 \times 10^8}{\frac{1,3}{0,81} \times 51,5 \times 10^6} = 2,78$$

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

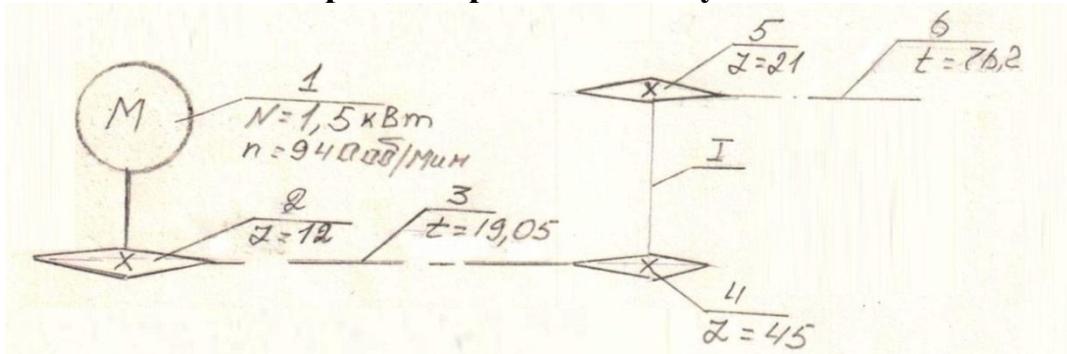
						ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

$$S = \frac{1,85 \times 2,78}{\sqrt{(1,85)^2 + (2,78)^2}} = \frac{5,143}{\sqrt{9,4 + 7,7}} = \frac{5,143}{3,3} = 1,6$$

[S]=1,3:1,5 S > [S] условия выполняются, разрушения не произойдет

4.8. Расчеты циркуляционного стола укладчика

4.8.1. Кинетический расчет привода стола укладки



рисунк 4.9 Кинематическая схема привода стола укладки

Определяем частоту вращения вала 2 – n_2

$$n_2 = \frac{60v10^3}{Z_3 t_3} = \frac{60 \times 0,2 \times 10^3}{21 \times 19,05} = 29,99 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

где $v=0,2$ скорость движения цепи

$Z_3=21$ – число зубьев третьей звездочки

$t_3 = 19,05$ шаг цепи

Определяем частоту вращения выходного вала

$$n_1 = n_2 u_{ц} = 29,9 \times 3,5 = 106 \text{ об/мин}$$

где $u_{ц}$ – передаточное число

$$u_{ц} = 3,5 \text{ [7] стр. 130}$$

Выбираем мотор редуктор МПЗ-31,5

номинальная частота вращения выходного вала $n=112$ об/мин

Электродвигатель тип 4АХ90L6РЗ

мощность 1,5 кВт, частота вращения 940 об/мин [8] стр. 532

$$U = \frac{n_1}{n_2} = \frac{112}{29,9} = 3,7$$

Выбираем число зубьев приводной звездочки $z_1 = 12$

Шаг приводной цепи $t_1 = 19,05$

Число зубьев ведомой звездочки

$$z_2 = z_1 u = 12 \times 3,7 = 45$$

Определяем среднюю скорость движения цепи

$$U_2 = \frac{z_1 t_1 n}{1000 \times 60} = \frac{12 \times 19,05 \times 112}{6000} = 0,426 \text{ м/с}$$

Полученную скорость сравниваем с U_{max}

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

$$U_{\max} = 7,3 \sqrt{\frac{z_1}{t_1}} = 7,3 \sqrt{\frac{12}{19,05}} = 5,7$$

$U_1 \leq U_{\max}$ – ограничивается эффект удара

Определяем частоту вращения вала n_2

$$n_2 = \frac{U_1}{z_2 t_1} = \frac{0,426 \times 1000 \times 60}{45 \times 19,05} = 29,8 \text{ об/мин}$$

Определяем выходную скорость движения цепи

$$U_3 = \frac{n_2 z_3 t}{60 \times 10^3} = \frac{28,8 \times 21 \times 19,05}{60 \times 10^3} = 0,197 \text{ м/с}$$

где $n_2 = 29,8$ об/мин, $z_3 = 21$, $t_3 = 19,05$

Согласно выбора электродвигателя параметр кинематической схемы верен.

4.8.2. Расчет цепной передачи.

Геометрический расчет цепной передачи

Наименование параметров	Расчетные формулы и постановка	числовые значения	
Диаметр делительной окружной звездочки	$\frac{t}{\sin(180^\circ/z)}$	$z_1=12$ 63,48	$z_2=45$ 230,5
Диаметр окружных выступов D_e	$D_e = t(0,5 + ctg 180^\circ/z)$	67,13	234,87
Радиус впадин	$r = 0,5025d_1 + 0,05$	5,15	5,15
Диаметр окружных впадин	$D_j = d_\partial + 2r$	53,18	220,2
Диаметр наибольшей проточки	$D_e = t \cdot ctg 180^\circ/z - 1,3h$	39,95	208,35

Определяем оптимальное межосевое расстояние по условию долговечности

$a = (30 \dots 50)t$ принимаем $a = 30t$

$a = 572$ мм

определяем число звеньев в цепи

$$L_t = \frac{2a}{t} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi}\right)^2 \frac{t}{a} = \frac{2 \cdot 572}{19,05t} + \frac{12 + 45}{2} + \left(\frac{45 - 12}{2 \cdot 3,14}\right)^2 \frac{19,05}{572} = 88,6$$

Округляем до целого четного числа $L_t = 90$

Определяем уточненное межосевое расстояние

$$a = \frac{t}{4} \left[L_t - \frac{z_1 + z_2}{2} + \sqrt{\left(L_t - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 8 \frac{(z_2 - z_1)^2}{2\pi}} \right]$$

$$= \frac{19,05}{4} \left[90 - 28,5 + \sqrt{(61,5)^2 - 42} \right] = 576,3 \text{ мм}$$

Для обеспечения провисания в цепи холостой ветви, для нормальной работы уточняем межосевое расстояние, уменьшая на $0,0035a$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

a=574

4.8.3. Расчет цепной передачи на износостойкость.

Износостойкость зависит от среднего давления p [МПа], которое не должно превышать допускаемое $[p]=3,09 \text{ кг/мм}^2$ [7] стр. 442

$$p = \frac{F_t k_3}{A_m}$$

F_t – окружное усилие

k_3 – коэффициент учитывающий условия эксплуатации $k_3=2,17$ [7] стр. 442

A – опорная проекция шарнира на диаметральную плоскость

$$p = \frac{1,5 \cdot 2,17}{5,51 \cdot 0,426} = 1,39 \leq [p]$$

Расчет звездочки цепи

Шаг цепи $t=19,05$

Диаметр элемента зацепления цепи $D_{ц}=11,91$

Геометрическая характеристика зацепления

$$\lambda = \frac{t}{D_{ц}} = 1,6 \quad [7] \text{ стр. 452}$$

Диаметр делительной окружности звездочки

$$d_{\partial} = \operatorname{co} \sec \frac{180}{z} t = 6,7 \cdot 19,05 = 127,63 \text{ мм}$$

Диаметр окружности вписанной в многоугольник

$$d_c = \operatorname{ctg} \frac{180}{z} t = 126,3$$

Высота зуба

$$h_n = \left(0,55 - \frac{0,5}{\lambda} \right) t = 4,57$$

Диаметр окружности выступов

$$D_c = d_c + 2h_n = 126,3 + 2 \cdot 4,57 = 135,44$$

Диаметр окружности впадин

$$D_j = d_{\partial} - (D_{ц} + 0,175\sqrt{d_{\partial}}) = 127,63 - (11,91 + 0,175\sqrt{127,63}) = 113,74$$

4.8.4 Расчет погонной нагрузки стола укладчика

Определяем вес одного метра ходовой части конвейера

$$q_0 = 60B + A \text{ кг/м}$$

B – ширина конвейера

A – коэффициент зависящий от условия работы конвейера из таб 17 [14]
принимается $A=35$

$$q_0 = 60 \cdot 0,38 + 35 = 57,8 \text{ кг/м}$$

Погонный вес груза на настиле конвейера при транспортировании штучных грузов

$$q_0 = \frac{G_T}{T}$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

где G_T – масса одного штучного груза, кг. T – расстояние между штучными грузами, м.

$$q_0 = \frac{0,8}{0,006} = 160 \text{ кг/м}$$

Погонная нагрузка на загрузном конвейере

$$q = q_0 + q_m = 57,8 + 160 = 217,8 \text{ кг/м}$$

4.9. Расчет цепи конвейера

4.9.1. Расчет максимального статического напряжения цепи конвейера

$$S_{\max} = 1,1(S_0 + \omega \cdot L_r), \text{ кг}$$

S_0 – первоначальное натяжение конвейера

$$S_0 = (100 \div 200), \text{ кг}$$

L_r – длина загрузной ветви конвейера

$$L_r = 12 \text{ м}$$

ω – коэффициент сопротивления движения конвейера [14 таб. 19 с 41]

$$\omega = 0,07$$

$$S_{\max} = 1,1(150 + 0,07 \cdot 12) = 165,9 \text{ кг}$$

4.9.2. Расчет скорости изнашивания материала ролика

Определяем скорость изнашивания

$$\gamma = \frac{L_1 P_n (K_1 + K_2)}{R(\sin 2L_2 + 2L_2 - \sin 2L_1 - 2L_1)} \text{ м/с}$$

где n – частота вращения ролика, об/мин

p – сила давления, Н·м

k_1 и k_2 – коэффициенты характеризующие износостойкость материалов и условия работы данной пары

$$k_1 = k_2 = 3$$

R – диаметр ролика

$$L_1 = 0,069 \text{ рад}, L_2 = 0,35 \text{ рад.}$$

частота вращения ролика

$$n = \frac{\omega \cdot 30}{\pi}; \text{ об/мин}$$

Угловая скорость вращения ролика

$$\omega = \frac{2U}{D}; \text{ рад/с}$$

U – скорость движения цепи, м/с. D – диаметр ролика, м

$$\omega = \frac{2 \cdot 0,2}{0,043} = 9,3 \text{ рад/с}$$

$$n = \frac{9,3 \cdot 30}{3,14} = 88,9 \text{ об/мин}$$

сила давления в зоне контакта

$$p = \frac{F}{b}$$

F – сила от приложенных масс действующая на ролик, кг

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

b – линия контакта, м

$$F = M_g + M_y + M_x, \text{ кг}$$

$M_g = (\rho \cdot V)z$ – масса дисков, кг

M_y – масса цепи, кг

M_x – масса хлеба, кг

$\rho = 7600$

$z = 13$ число дисков

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \delta$$

δ – толщина дисков $\delta = 0,004$ м

$D = 0,38$ м диаметр диска

$$V = \frac{3,14(0,38)^2}{4} 0,004 = 0,0005 \text{ м}^3$$

$$M_g = 7600 \cdot 0,0005 \cdot 13 = 46,05 \text{ кг}$$

$$M_y = K_3 \cdot m \cdot L = 1,3 \cdot 3 \cdot 12 = 46,8$$

$K_3 = 1,3$ коэффициент запаса

$L = 12$ длина цепи

$m = 3$ кг

$$M_x = m_6 \cdot z_6 = 0,8 \cdot 185 = 145 \text{ кг}$$

$m_6 = 0,8$

$z_6 = 185$ – количество булок находящихся на конвейере

$$F = 46,05 + 46,8 + 145 = 237,85 \text{ кг}$$

$$\Gamma = \frac{4 \cdot 237,85(3+3)^9}{0,043(\sin 2 \cdot 0,35 + 2 \cdot 0,35 - \sin 2 \cdot 0,069 - 2 \cdot 0,069)} = 62921,2 \text{ м/с}$$

4.9.3. Силовой расчет цепи конвейера.

$$p = \frac{S_{max} \cdot K_\gamma}{F_{on}}$$

$S_{max} = 165,9$ кг статистическое напряжение цепи конвейера

$K_\gamma = 1$ коэффициент ударности при эксплуатации

$F_{on} = 177$ мм проекция опорной поверхности при $U = 0,2$ м/с [р] 31 – 33 Мпа

$$p = \frac{165,9 \cdot 1}{0,177} = 0,937 \text{ Мпа}$$

4.10 Расчет сварных соединений при постоянных нагрузках

$$\tau = \frac{P}{lS} = \frac{237,85}{12,6 \cdot 0,5} = 37,75 \text{ кгс/см}^2 \leq [\tau]p$$

где P – внешняя нагрузка, кг

l – длина сварного шва, см

S – толщина соединяемых деталей

$[\tau]p$ – допускаемое напряжение сварного шва при растяжении

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

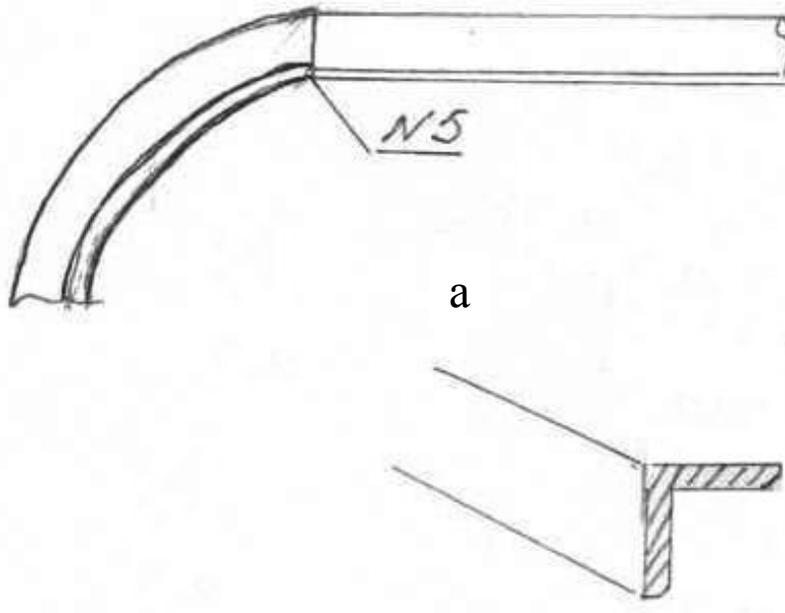
$$[\tau]p=1050 \text{ кг} \cdot \text{с}/\text{м}^2$$

Тавровые соединения выполнены угловым швом, рассчитываются

$$\tau = \frac{P}{0,7k_p l} = \frac{237,85}{0,7 \cdot 0,5 \cdot 12,6} = 53,93 \text{ кг} \cdot \text{с}/\text{м}^2 \leq [\tau]$$

$[\tau]$ допускаемое напряжение шва на срез

$$[\tau]=850 \text{ кг} \cdot \text{с}/\text{м}^2$$



а – стыковое соединение

б – сечение соединения

Рисунок 4.10 Схема сварных соединений.

5. Монтажный проект.

5.1. Компоновка хлебозавода.

При решении вопросов взаимного помещения и компоновки отдельных зданий, необходимо соблюдать общие санитарные нормы проектирования, а также специфические санитарно- гигиенические условия производства. При компоновки хлебозавода, необходимо выделить необходимые связи, которые представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Функциональные связи хлебозавода.

№ отдел	Отделение и помещения	Номера отделений и помещений

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

ений и поме щени й		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Склад Б.Х.М.														
2	Склад сырья														
3	Просеивательные помещения														
4	Отделения для подготовки сырья														
5	Тестоприготовительное отделение														
6	Расстойно-печное отделение														
7	Хлебохранилище														
8	Экспедиция														
9	Котельная														
10	Трансформаторная														
11	Гараж														
12	Ремонтно-механический цех														
13	Подсобные, производственные помещения														
14	Административно- бытовые помещения														

После выявления функциональных связей хлебозавода группируем их попарно. Парные связи хлебозавода представленных на рисунке 5.1.

Инв. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

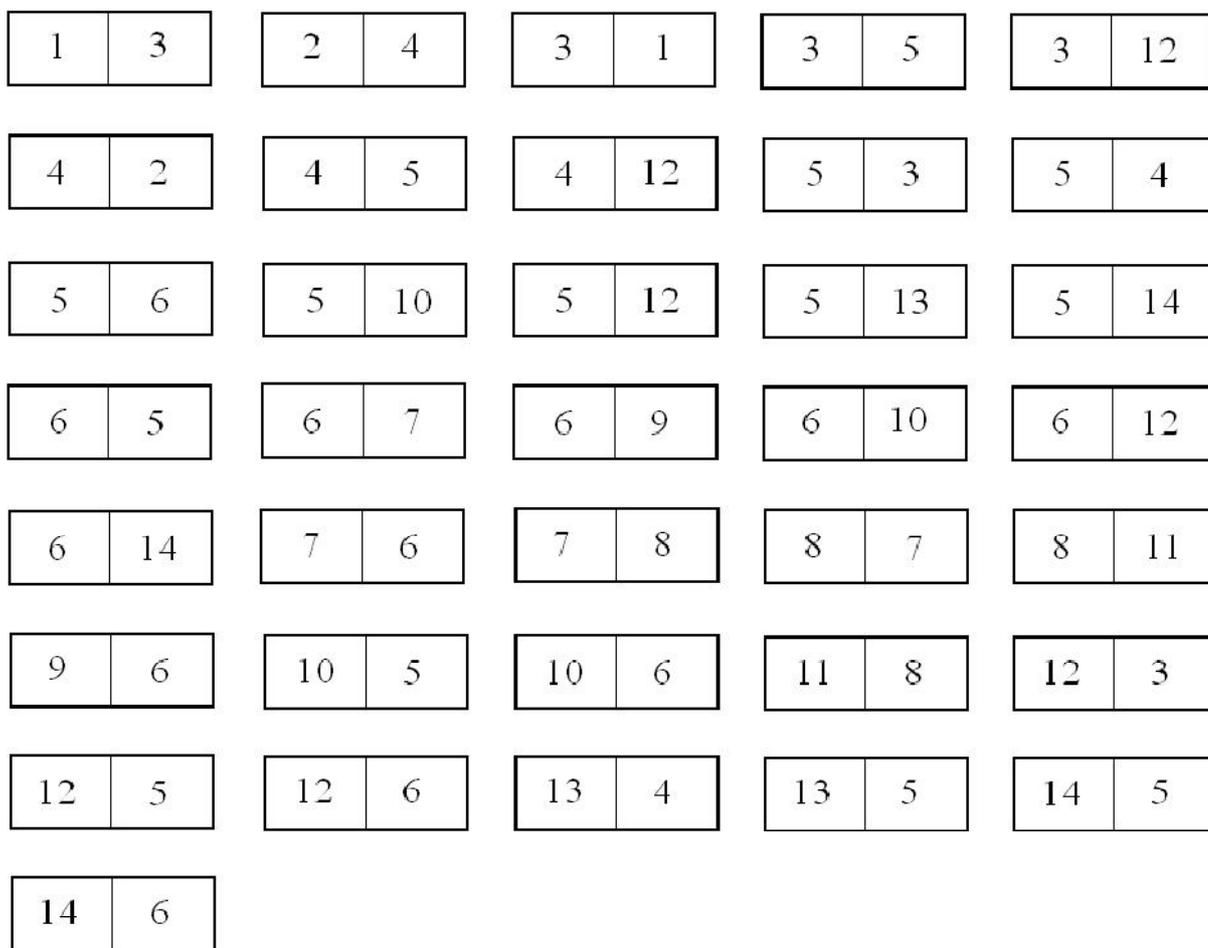


Рисунок 5.1 Парные функциональные связи хлебозавода.

Затем на основе этих данных составляем безразмерную принципиальную схему для компоновки хлебозавода, которая служит ориентиром при составлении окончательной компоновки. Принципиальная схема компоновки хлебозавода представлена на рисунке 5.2

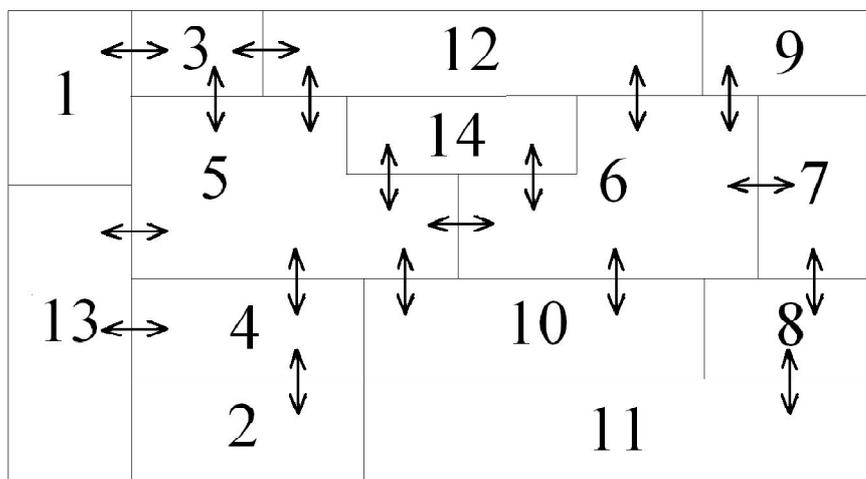


Рисунок 5.2 Принципиальная схема хлебозавода.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

5.2. Расчет болтов крепления стола для укладки хлеба.

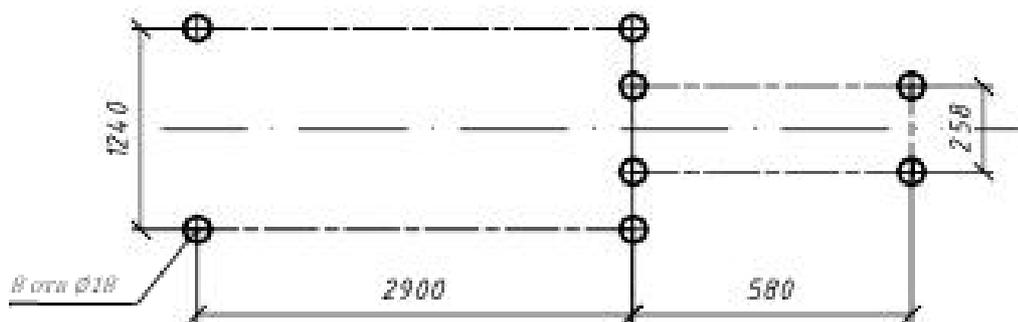


Рисунок 5.3. Схема размещения отверстий под фундаментные болты
стола укладки хлеба

Исходные данные: масса стола с хлебом $G=540$ кг

Принимаем болты конические с распорными пангами. Глубина заделки таких болтов $H=7d$, диаметр отверстий для их установки $d_{отв}=1,5d$, коэффициент нагрузки $x=0,7$ коэффициент стабильности затяжки $K_{ст}=2,2$

Необходимое усилие предварительной затяжки болтов

$$P_3 = K_{ст}(1 - x)P, \text{ н}$$

где P – расчетная нагрузка, принимаем $P=G=5400$ н

$$P_3 = 2,2(1 - 0,7)5400 \text{ н}$$

Необходимая площадь сечения болтов из условия статической нагрузки

$$S = \frac{P_3 + xF}{Z[\sigma]_p}, \text{ м}^2$$

где Z – число болтов для крепления стола;

$[\sigma]_p$ – допускаемая нагрузка для стали болтов, $[\sigma]_p=140$ Мпа

$$S = \frac{3564 + 0,7 \cdot 5400}{4 \cdot 140 \cdot 10^6} = 13 \cdot 10^{-6}, \text{ м}^2$$

Принимаем болты М12

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

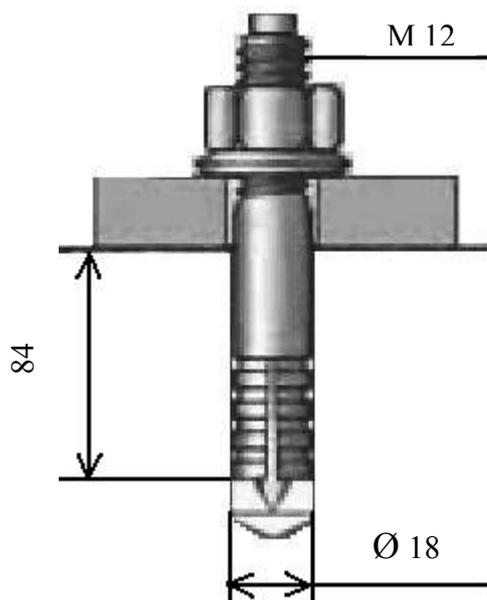


Рисунок 5.4. Схема установки болтов

5.3. Монтаж и подготовка к работе

- а. Установить стол по уровню, закрепить анкерными болтами раму привода.
- б. Проверить наличие масла в редукторе и при необходимости долить.
- в. Рекомендуемое масло ИГП-152 ТУ-38-101413-78.
- г. Проверить наличие смазки подшипников вала при необходимости смазать солидолом УС-2 ГОСТ 1033-79. Периодичность один раз в три-месяца. Смазка тяговой цепи солидолом УС-2 ГОСТ 1033-79. Периодичность один раз в неделю.
- д. Проверить надежность ременной передачи и при необходимости подтянуть.
- е. Проверить натяжение тяговой цепи и при необходимости подтянуть.
- ж. Проверить работу стола на холостом ходу в течение 30 минут. При работе не должно быть шума, вибрации. При обнаружении постороннего шума и вибрации, установку немедленно отключить. Повторное включение разрешается только после устранения неисправностей.

5.4. Обслуживание

Техническое обслуживание стола производится дежурным слесарем и электриком.

Перед началом работы необходимо:

- подготовить рабочее место,
- смазку производить согласно пункту (г) из 5.3.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

- включить пакетный выключатель;

Во время работы необходимо:

- следить за работой машины;

Во время остановки (передачи смены) необходимо:

- отключить пакетный выключатель;

- убрать рабочее место.

Техническое обслуживание во время эксплуатации проводить:

- ежедневный технический осмотр (состояние тяговой цепи, электропроводки);

- еженедельный технический осмотр (проверка крепления дисков, двигателя и редуктора), провести натяжку (при необходимости) ременной передачи;

- технический осмотр не реже одного раза в полгода (проверка и профилактика электрооборудования, проверка уплотнений вала, разборка и чистка деталей, замена изношенных деталей).

5.5. Разводка пневмотрубопроводов в складе бестарного хранения муки (рисунок 5.5).

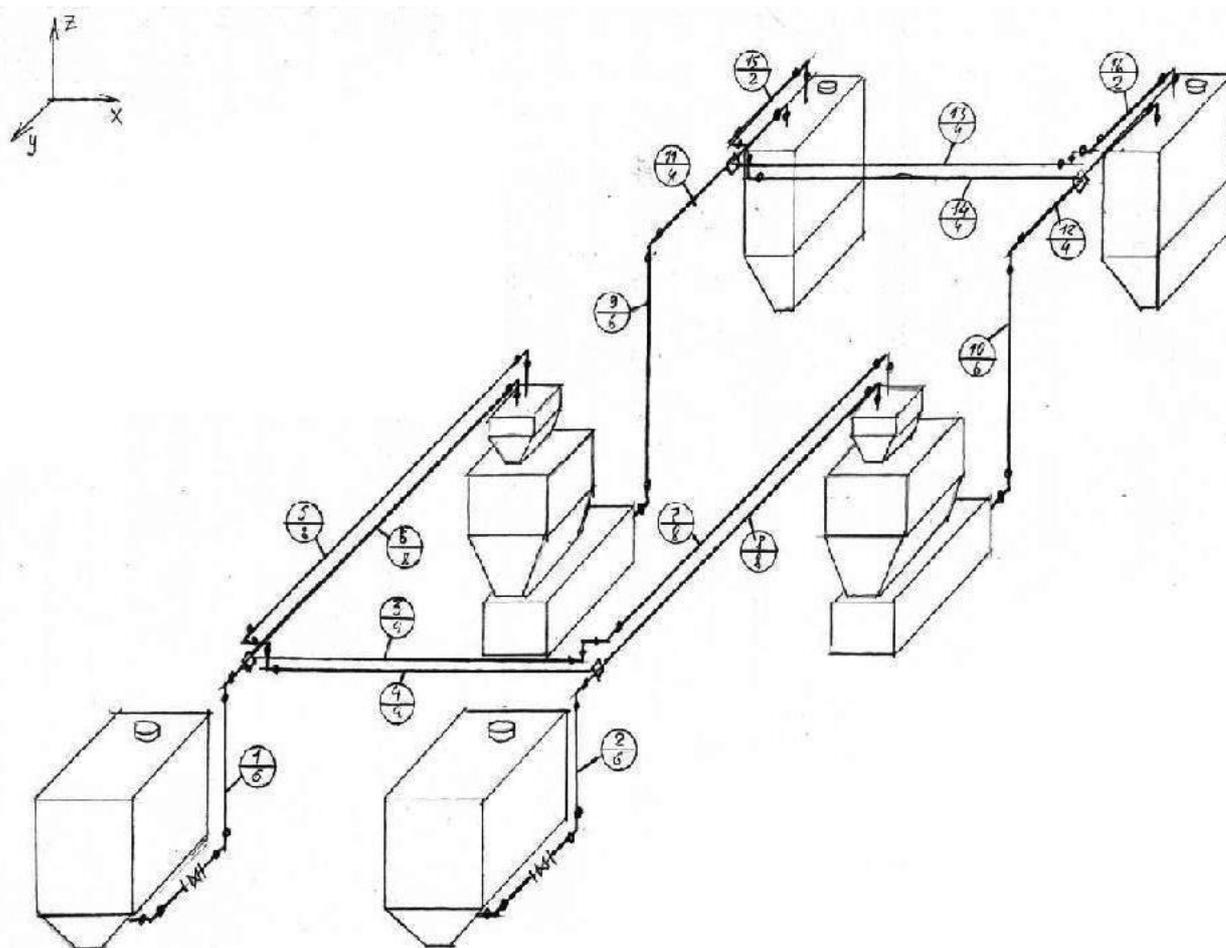


Рисунок 5.5 Разводка пневмотрубопровода в складе Б.Х.М.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

5.6. Сетевой график монтажа склада бестарного хранения муки.

График выполнения монтажных работ представлен в таблице 5.2

Таблица 5.2.

График выполнения монтажных работ.

№ работы	Событие	Наименование работы	Время работы, час
0	-	-	-
0-01	1	Разметка под фундамент и фундаментальную площадку	30-60
01-02	2	Рытье котлована под фундамент компрессора	8
01-03	3	Такелажные работы компрессора	1
01-04	4	Подготовка пола под фундаментальную площадку	2-3
01-05	5	Сборка отдельных элементов бункеров	8
02-06	6	Изготовление опалубки и шаблона под фундамент	0,5
03-07	7	Расконсервация компрессора	1
04-08	8	Изготовление опалубки и шаблона под фонд. площадку	0,5
05-09	9	Сборка бункеров	8
06-10	10	Установка, выверка, крепление опалубки и шаблона	0,5
07-11	11	Ревизия поставки компрессора	0,5
08-12	12	Установка, выверка, крепление опалубки и шаблона	0,5
10-13	13	Мероприятия для облегчения удаления опалубки и шаблона	0,5
12-14	14	Мероприятия для облегчения удаления опалубки и шаблона	0,5
13-15	15	Заливка фундамента	2
14-16	16	Заливка фундаментной площадки	2
15-17	17	Мероприятия по равномерному застыванию бетона	1
17-17'	17'	Застаивание бетона	36-72
16-18	18	Мероприятия по равномерному застыванию бетона	1
18-18'	18'	Застаивание бетона	36-72
17-19	19	Демонтаж палубки и шаблона фундамента	0,5
18-20	20	Демонтаж опалубки и шаблона фундаментной площадки	0,5

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

продолжение Таблица 5.2.

19-21	21	Контроль изготовления фундамента	0.5
20-22	22	Контроль изготовления фундаментальной площадки	0,5
21-23	23	Установка, крепление, выверка компрессора	0,5
22-24	24	Установка, выверка, крепление бункеров	2
24-25	25	Сборка отдельных элементов смотровой площадки	4
25-26	26	Сборка смотровой площадки	4
26-27	27	Установка, выверка, крепление смотровой площадки	0.5
27-28	28	Разметка пневмотрубопровода	2
28-29	29	Изготовление отдельных элементов трубопровода	8
29-30	30	Сборка пневмотрубопровода	8
30-31	31	Испытания системы пневмотрубопровода	1
31-32	32	Отделка пневмотрубопровода и фундамента	1

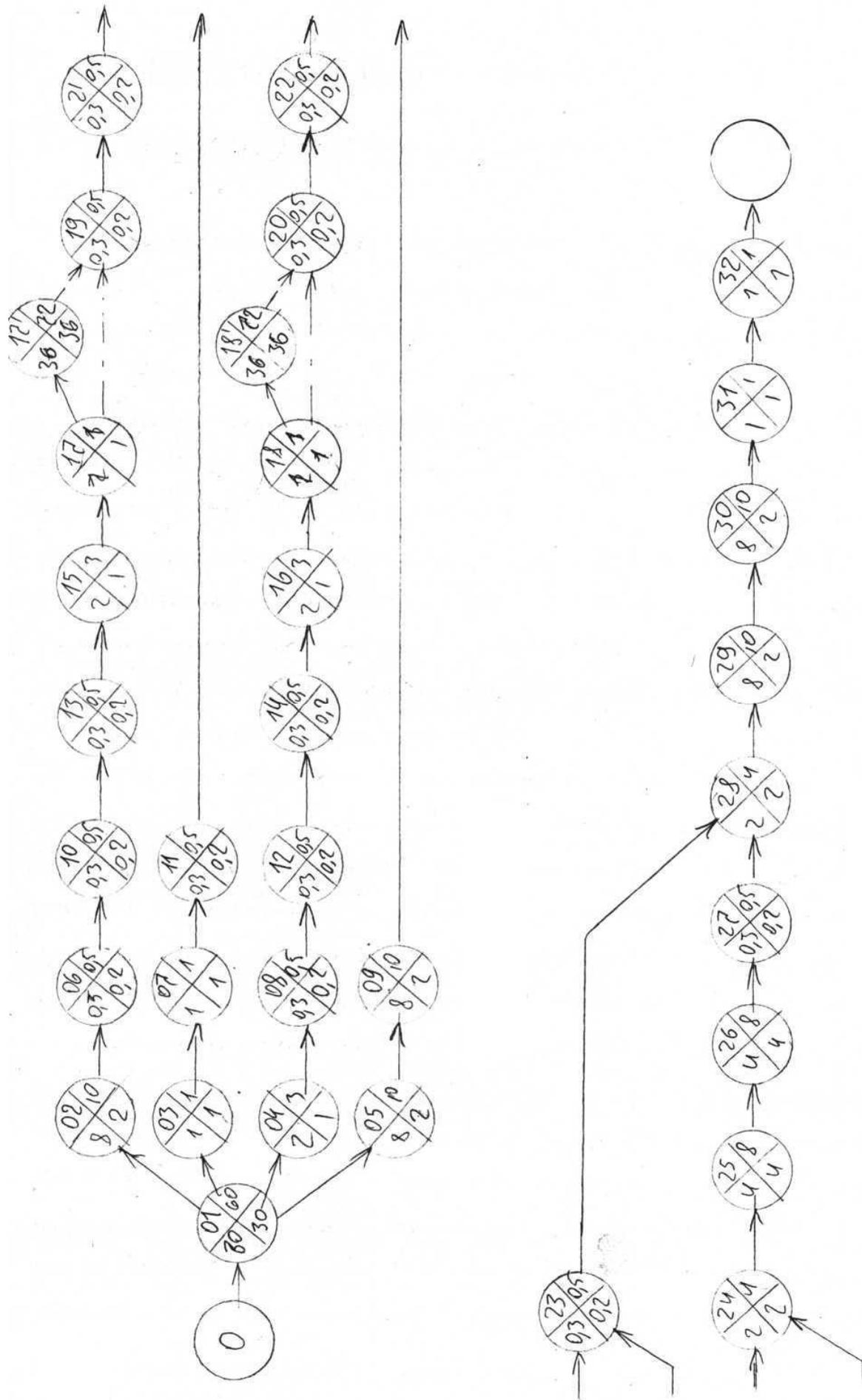
Схема выполнения монтажных работ представлена на рисунке 5.6

Целью составления сетевого графика является: определение наиболее оптимальной последовательности монтажных работ, определение сроков минимальной и максимальной каждой монтажной операции, изыскание разреза для сокращения времени и стоимости монтажа.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ					Лист

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Рисунок 5.6 Схема выполнения монтажных работ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

6.1. Анализ выбросов водный и воздушный бассейн.

Проанализировав работу линии по производству батонов, выявили следующие выбросы в водный и воздушный бассейн:

-при мытье и дезинфекции машины происходит выброс загрязненной воды различными пищевыми и моющими компонентами. При мойке машины выбрасывается примерно 4м³ загрязненной воды, в которой содержится 200г экологически ценных компонентов и порядка 100г экологически вредных веществ.

-при работе хлебопекарной печи происходит выброс тепла; разница температуры между вытяжным и приточным воздухом составляет 5С для летнего периода.

-при производстве и хранении муки происходит выброс мучного воздуха. Концентрацией от 14 до 453мг/м³твердых частиц.

Полученные результаты сводятся в таблицу 6.1

Таблица 6.1

Анализ выбросов.

Вид выброса	Объем за смену,м ³	Концентрация
1	2	3
Производственное тепло	2,6	125
загрязненная вода экологически ценными компонентами		
Загрязненная вода экологически вредными компонентами	1,7	50
Выброс загрязненного мучного воздуха	-	458

Количество вытяжного загрязненного воздуха берется исходя из производительности вытяжной вентиляции.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

6.2 Выбор методов и способов очистки водных и воздушных ресурсов.

6.2.1. Очистка вентиляционных выбросов.

В результате хранения и просеивания муки, происходит выброс запыленного воздуха. Загрязненный воздух содержит концентрацию твердых частиц 453 . Улавливание частиц муки экологически оправданно.

Методы оценки воздуха и газов от муки включающую механическую очистку, мокрую очистку, фильтрацию, электрическую очистку. Все аппараты очистки (пылеуловители) независимо от метода очистки в зависимости от размеров улавливаемых частиц и эффективности их улавливания, разделены на пять классов: к I классу относятся пылеуловители, в которых происходит эффективная очистка воздуха от пыли, частица размеров более 0,3-0,5мкм; ко II более 2; к III- более 4; к IV- более 8 и к V- более 20 мкм.

При сухой механической очистке применяют различные пылесадительные камеры т аппараты сухой инерционной очистки(пылесадительные камеры, жалюзийные аппараты, циклоны в одиночном и групповом исполнении, центробежные

Самым распространенным аппаратом очистки вентиляционных выбросов в хлебопекарной промышленности является «Циклон». Рисунок 6.1

Инв. № подл.	Подпись и дата					
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

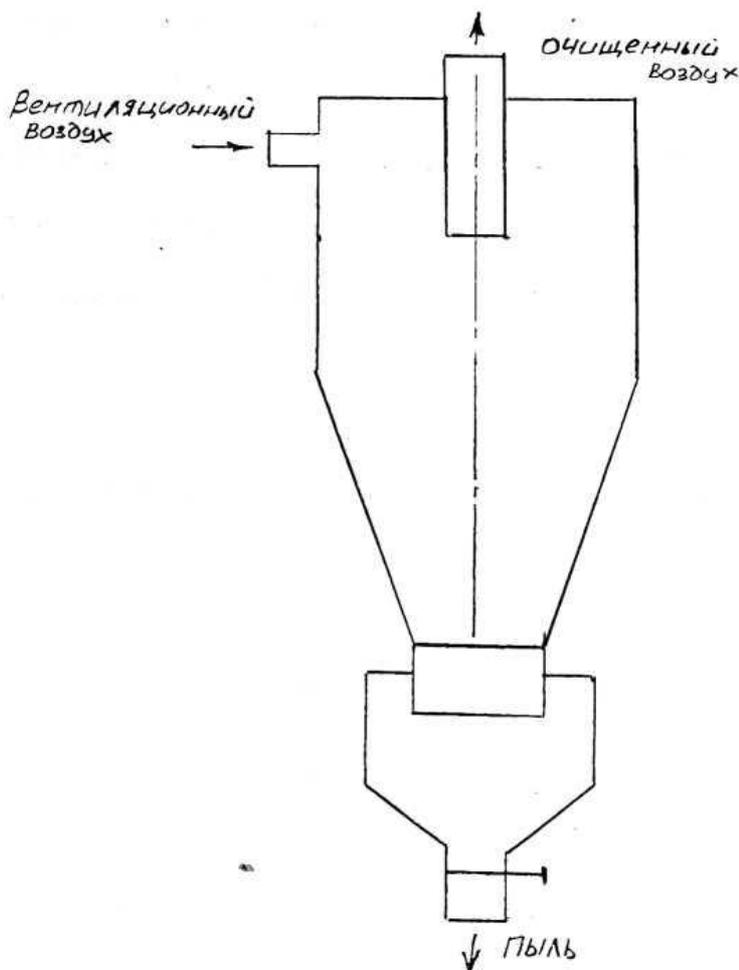


Рисунок 6.1. Циклон

Оценка вентиляционного воздуха от пыли в циклоне происходит следующим образом. Запыленный поток воздуха с большей скоростью подводится в цилиндрическую часть аппарата (ввод). Здесь поток изменяет направление движения с поступательного на вращательное. Поток воздуха в циклоне направляется вниз, делая несколько оборотов по периметру цилиндра, затем оплывая линию диаметра, попадает в центральную трубу аппарата. При этом твердые частицы, как более тяжелые, под действием центробежной силы в процессе вращения потока перемещаются по направлению к стенкам циклона, контактирует с ним, несколько снижает свою скорость, оседает на стенки комплекции, часть откуда попадает в пылесборник. По техническим условиям циклоны эффективны для задержания частиц диаметром от 70 до 95%.

Пылеосадительные камеры и пылеосадители просты по комплекции. Пылеосадительные камеры показаны на рисунке 6.2.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

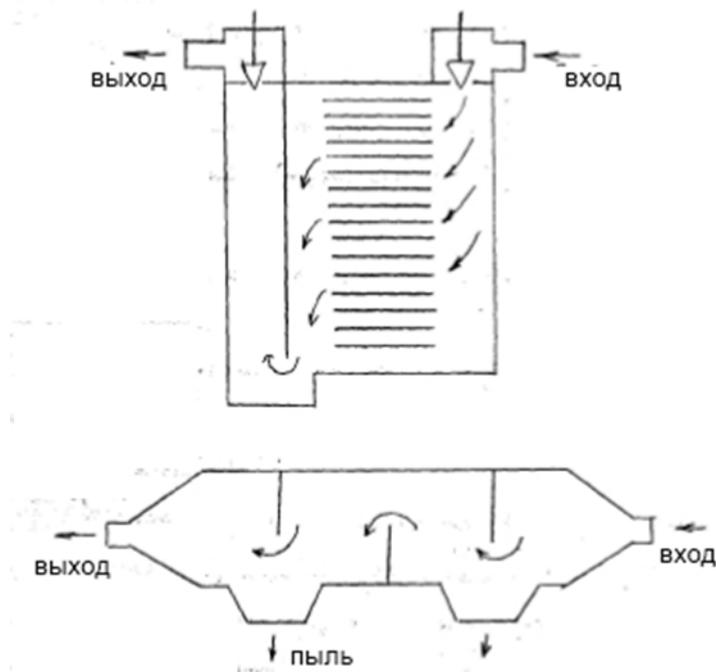


Рисунок 6.2. Пылеосадительные камеры

В них применяют завесы, перегородки, жалюзи, и другие элементы, благодаря которым пылевые частицы, стремясь сохранить направление своего движения после нового потока, выпадают в приемный бункер. Многопоточного пылеосадительной камеры на расстоянии 0,1-0,4м друг от друга, устанавливая горизонтальные преграды(полки). Между ними оседают частицы дисперсной фазы при движении газа. Запыленный воздух, пройдя полки, огибает вертикальную перегородку(при этом из него под действием инерции осаждаются количество пыли) и удаляется из камеры. Пыль, осевшая на полке, периодически или непрерывно выводится из них устройством или смывается водой.

С помощью данных аппаратов можно выделить лишь крупные частицы дисперсной фазы(диаметром 1000мкм). Степень очистки обычно не превышает 30-40%.

6.2.2. Методы и способы очистки водных ресурсов.

Для очистки сложных вод используют горизонтальный отстойник для отделения нерастворимых, твердых и тяжелых

- простая конструкция. Длительность процесса очистки (около двух часов), также не очень эффективен. Горизонтальный отстойник представленный на рисунке 6.3.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

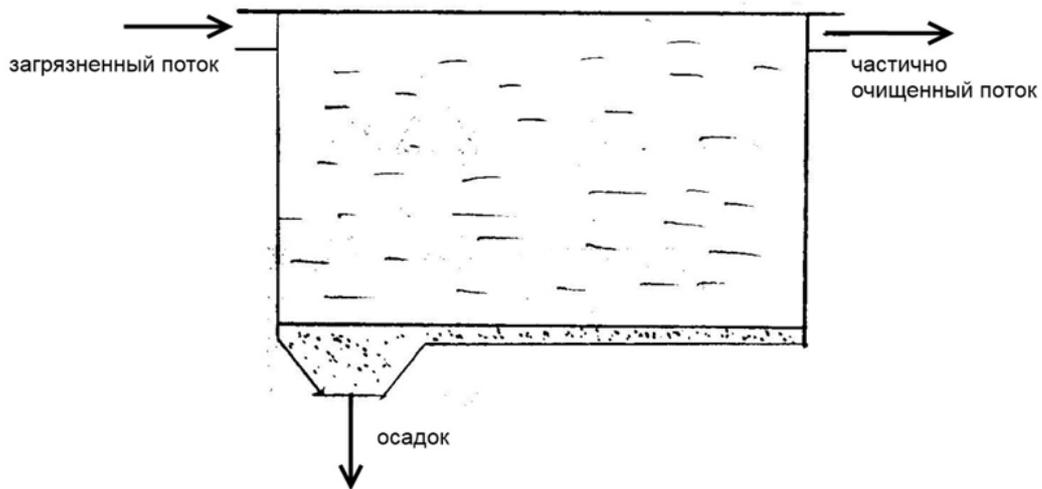


Рисунок 6.3. Схема горизонтального отстойника.

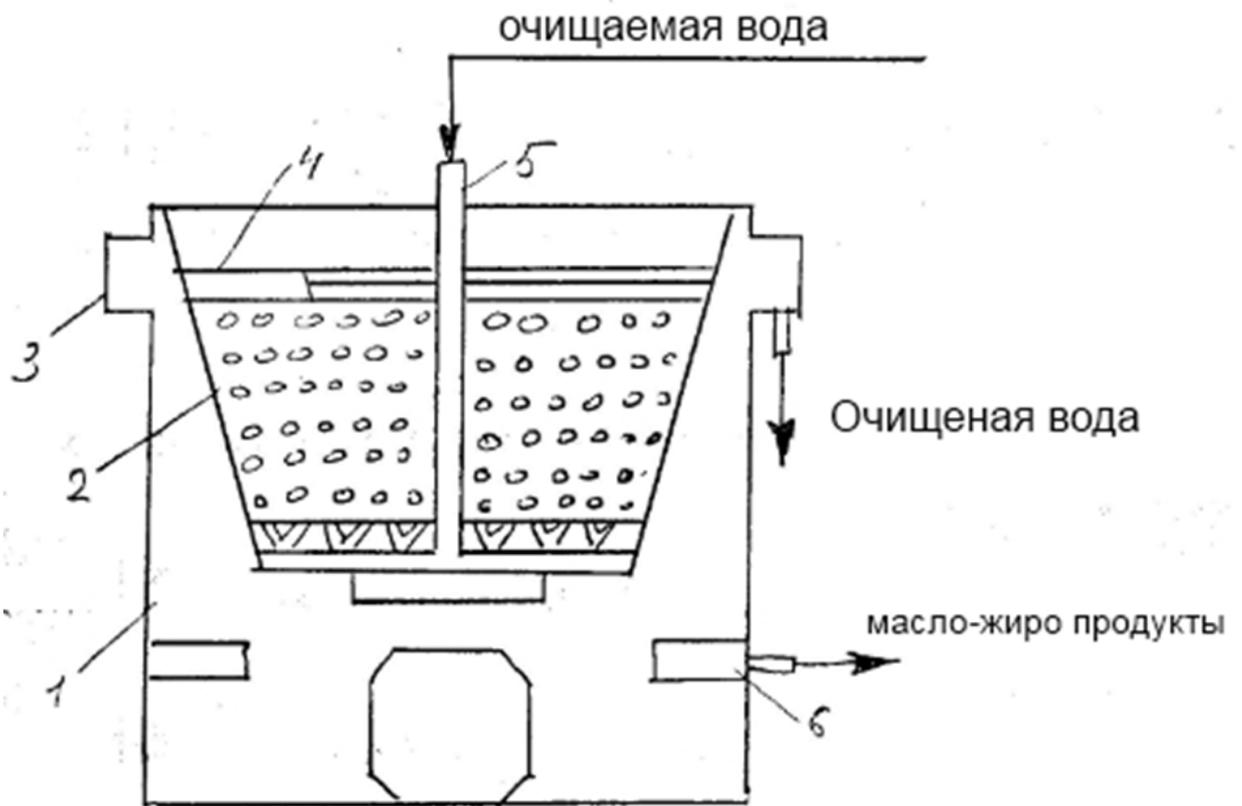
Фильтр-сепаратор, представленный на рисунке 6.4 предназначен для очистки сточных вод от масло-продуктов. Фильтр-сепаратор устанавливается после отстаивания. Если использовать в качестве фильтра частицы, то можно очистить сложные воды не только от масло-продуктов, но и от твердых частиц, что очень важно, так как в отстойнике не полностью отстаиваются твердые частицы.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист



1 – корпус, 2 – ротор, 3 – карман, 4 – опорные решетки, 5 – входной трубопровод, 6 – карман для очищенной воды, 7 – электродвигатель.

Рисунок 6.6 Схема фильтра сепаратора

Работа фильтра-сепаратора следующая: вода по входящему трубопроводу 5 подается под нижнюю решетку 4; вода проходит через фильтровальную загрузку в раторе 2; верхнюю решетку 4 и очищенная от примесей. Переливается в приемный карман 6 и выводится из корпуса 1 фильтра.

Достоинства: простая и высокая эффективность регенерации фильтра, т.к. при вращении ротора 2, частицы под действием центробежной силы отбрасываются к стенкам ротора, выжимая масло-продукт из ротора.

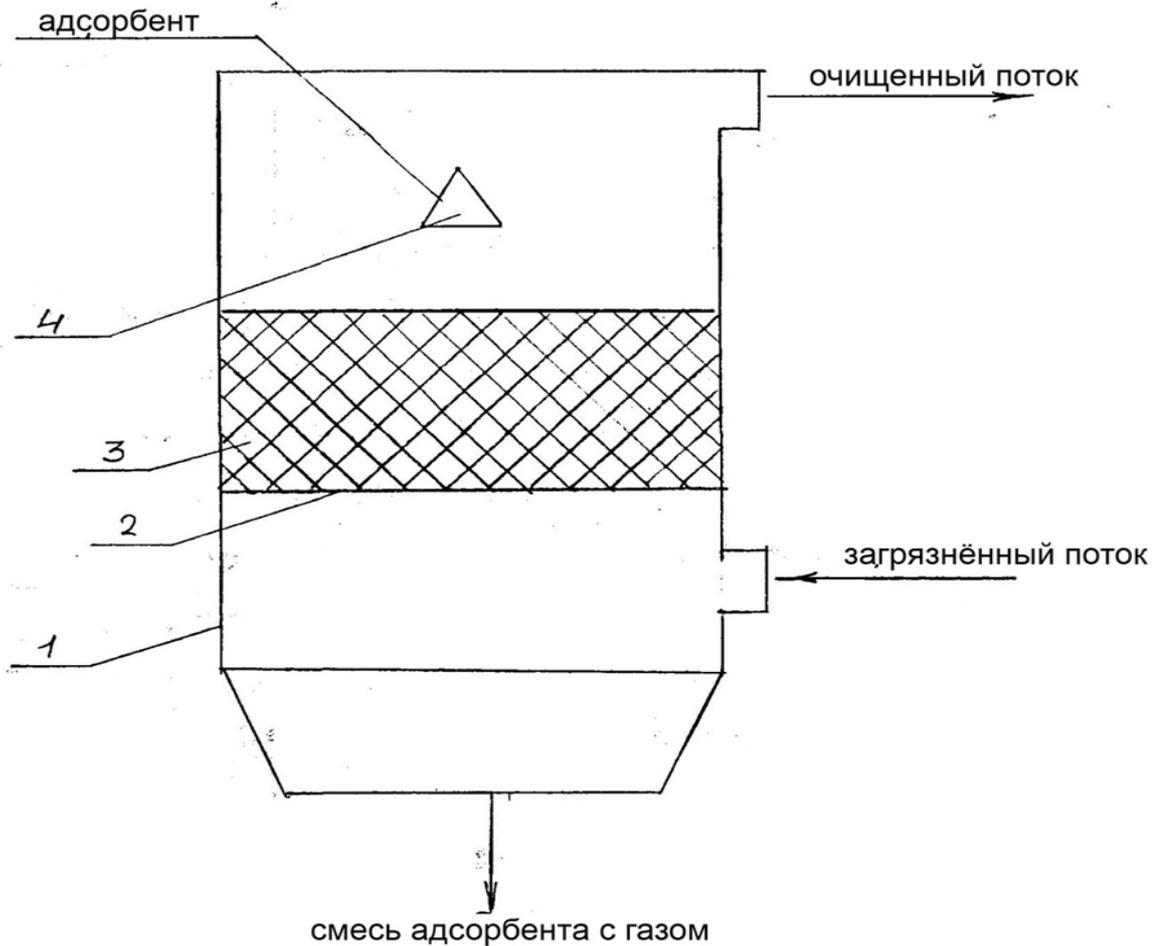
Недостатками является дороговизна и сложности конструкции.

Сорбционная установка представляется на рисунке 6.7. применяемая для удаления растворимых примесей.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Краткое описание работы: адсорбент с примесями оседает на дно адсорбента, откуда периодически удаляется. Вода со взвешенными в ней частицами сорбента поступает по трубопроводу в отстойник, в котором также происходит оседание адсорбента.



1 – корпус, 2 – решетка, 3 – насадка, 4 – оросители.

Рисунок 6.7 Схема абсорбера.

Достоинства: дешевизна адсорбентов (зола, торф, шлак, глина) и также простота конструкции.

Недостатки: является длительной очисткой.

6.3. Разработка конкретных мероприятий по очистке выбросов

Анализирую методы очистки выбросов в воздушный бассейн, учитывая, что концентрация пыли в выхлопном вентиляционном воздухе высокая, а эту

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

пыль улавливает. Экологически оправданно, применяется для очистки вытяжного вентиляционного воздуха, циклоп которой предназначен именно для этих условий работы, и поэтому он наиболее прост по конструкции и дешёв.

Анализируя методы очистки выбросов в водный бассейн, необходимо учитывать то, что вода будет поступать от очистки не только с цеха изделий, но и с других цехов, а также будет выбрасываться вода от мытья пола.

Наибольшая эффективность очистки будет при прохождении загрязненной воды)загрязненной твердыми частицами и растворимы веществами), через сорбционную упаковку, где будут удаляться растворимые вещества, а также твердые частицы(их большая часть), а затем вода будет поступать на фильтр-сепаратор, где будут удаляться масло-жиро продукты твердые вещества.

7. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

7.1 Условия труда

Произведём анализ производственного здания и вспомогательных помещений на соответствие санитарным требованиям, а также санитарно-гигиенических условий труда в цехе изготовления формового хлеба.

Здание завода – каркасное, одноэтажное, без пристроек. Стены выполнены из сборных железобетонных панелей, пол и потолок – из железобетонных плит. Внутри помещения пол выложен плиткой, стены также выложены плиткой на высоту два метра от уровня пола. Оставшаяся часть стен и потолок побелены известью.

Цеху изготовления формового хлеба имеет площадь 216 м², при этом около 30 м² занимает оборудование. В рабочее время в отделении находится 3 человека, следовательно на него приходится 72 м² площади помещения, что не противоречит норме равной 4,5 м². Высота помещения составляет 7,5 м. Объём занимаемый цехом равен 1620 м³, следовательно, на одного рабочего находящегося в нём приходится также 540 м³, что не противоречит норме по кубатуре равной не менее 15 м³.

Согласно СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания», производственный процесс по санитарной характеристике относится к 4 группе, то есть к процессам, требующим особых условий к соблюдению чистоты и стерильности при изготовлении продукции. Санитарно-бытовые помещения и санитарно-технические устройства расположены в административной части здания.

По характеру окружающей среды помещение относится к классу влажных помещений с относительной влажностью более 60%, но не

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Лист
					ХЭМ 00.00.000. ПЗ

превышающей 75%, так как при производстве используется в основном питьевая вода.

Характеристику цеха изготовления формового хлеба сводим в таблицу 7.1.

Таблица 7.1

Характеристика цеха изготовления формового хлеба

Наименование отделения	Место расположения	Тип здания и этажность	Площадь и объём помещения на одного работающего				Класс помещения по характеру окружающей среды	Периодичность уборки помещения
			м ²		м ³			
			норма	факт	норма	факт		
Цех изготовления формового хлеба	Первый этаж, основное здание	Каркасное, одноэтажное	4,5	72	15	1620	Влажное	1 раз в смену

СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», ГОСТ 12.1.005 – 88* «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» устанавливают оптимально допустимые параметры температуры, влажности, скорости движения воздуха в зависимости от профессии, характера рабочего места и периода года. Результаты анализа вышеуказанных параметров сведены в таблицу 7.2.

Таблица 7.2

Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне цеха изготовления формового хлеба

Период года	Категория работ	Температура воздуха (допустимая), °С			Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха (допустимая), м/с		
		Оптимальная	Нижняя граница	Верхняя граница	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Нижняя граница	Верхняя граница
Холодный	П б	17 – 19	18,9 (15)	19,1 (22)	40 – 60	15 – 75	0,2	0,2 (0,1)	0,3 (0,4)
Тёплый		19 – 21	19,9 (16)	21,2 (27)	40 – 60	15 – 75	0,2	0,3 (0,2)	0,4 (0,5)

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования и осветительных приборов на

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать 35 Вт/м² при облучении 50% поверхности тела и более, 70 Вт/м² – при величине облучаемых поверхности от 25 до 50% и 100 Вт/м² – при облучении 25% поверхности тела человека.

Работа, выполняемая в цехе изготовления формового хлеба, по энергозатратам относится к категории средней тяжести, связанной с переносом тяжестей до 10 кг и затратам энергии 233...290 Вт (201...250 ккал/час), то есть к категории II б.

Для поддержания в помещении цехе изготовления формового хлеба нормальных микроклиматических условий и чистоты воздуха, удовлетворяющих санитарно-гигиеническим нормам, применяется общеобменная смешенная вентиляция. Рекомендуемые характеристики системы вентиляции в цехе изготовления формового хлеба представлены в таблице 7.3.

Таблица 7.3

Рекомендуемые системы вентиляции в производственных помещениях

Основные выделяющиеся вредности	Система вентиляции		
	Вытяжная	Приточная	
		В холодный период года	В тёплый период года
Тепловыделение	Механическая общеобменная из верхней зоны и местная	Механическая сосредоточенная с подачей воздуха в верхнюю зону	Естественная

Согласно СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» установлены разряд и подразряд зрительных работ в зависимости от объекта различения и системы освещения. В цехе изготовления формового хлеба разряд зрительной работы – IV, средней точности, подразряд б. Характеристика освещённости производственных помещений и их световое оформление представлены в таблице 7.4.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Инд. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Таблица 7.4

Освещённость производственных помещений и цветовая отделка

Наименование отделения	Разряд и подразряд зрительной работы	Коэффициент естественной освещённости, %	Искусственное освещение	Окраска помещений		
			Освещённость при системе общего освещения, лк	Стены	Потолок	Пол
Цех изготовления формового хлеба	IV б	1,5	200	Белая	Белая	Серая

Произведем расчет естественного освещения в цехе по формуле:

$$S_0 = \frac{S_n \cdot e_n \cdot K_z \cdot K_{зод} \cdot \eta_0}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} \quad (11.2)$$

Где S_0 - площадь световых проемов;

S_n - площадь пола помещения;

e_n - нормированное значение КЕО, принимаем 0,6;

K_z - коэффициент запаса, принимаем 1,3;

η_0 - световая характеристика окон, принимаем 37;

$K_{зод}$ - коэффициент, учитывающий затемнение окон противостоящими зданиями, принимаем 1,4;

r_1 - коэффициент, учитывающий повышение КЕО, принимаем 1,3;

τ_0 - общий коэффициент светопропускания;

$$\tau_0 = \tau_1 \times \tau_2 \times \tau_3 \times \tau_4 \times \tau_5$$

где τ_1 - коэффициент светопропускания материала, принимаем 0,8;

τ_2 - коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема, принимаем 0,6;

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

τ_4 - коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах, для убирающихся регулируемых жалюзи и штор 1;

τ_5 - коэффициент, учитывающий потери света в защитной сетке, устанавливаемой под фонарем, принимается равным 0,9.

$$\tau_0 = 0,8 \times 0,6 \times 1 \times 1 \times 0,9 = 0,432$$

Инд. № подл.	Подпись и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист
------	------	----------	---------	------	-------------------	------

$$S_0 = \frac{1717 \times 0.6 \times 1.3 \times 1.4 \times 37}{100 \times 0.432 \times 1.3} = 1235$$

$$\frac{S_0}{S_n} = \frac{1235}{1717} = 0,72$$

Вывод: из данного расчета видно, что естественного освещения в данном помещении достаточно, даже превышает норму.

В цехе изготовления формового хлеба действует система водяного отопления с верхней разводкой из расчёта обеспечения оптимальных температурных параметров для осуществления работ категории II б. Основные характеристики системы отопления приведены в таблице 7.5. с учетом требований СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

Таблица 7.5

Характеристика системы отопления

Район расположения предприятия	Температура холодной пятидневки, °С	Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха не более +8°С, град.С	Продолжительность сезона, дни	Система отопления	Температура теплоносителя, °С
Бийск	-35	-6,5	229	Водяная	Не более 150 °С

7.2 Выявление вредных производственных факторов и мероприятия по снижению их воздействия

Производственная санитарно-гигиеническая обстановка характеризуется рядом вредных производственных факторов: наличием шума и вибрации, влаговыведения и тепловыведения, и других факторов.

Идентификация вредных и опасных факторов воздействия, под влиянием которых может оказаться человек в процессе производства, выполняется согласно ГОСТ 12.0.003 - 74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Предельно допустимая влажность воздуха в производственном помещении устанавливается ГОСТ 12.1.005 – 88 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования к воздуху в рабочей зоне». В цехе изготовления формового хлеба должна обеспечиваться кратность воздухообмена не менее 4.

Произведём анализ средств индивидуальной защиты рабочих, руководствуясь ГОСТ 12.4.011 – 89 ССБТ «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация» при производстве охмеленного сула. Результаты анализа представим в виде таблицы 7.6.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						ХЭМ 00.00.000. ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Таблица 7.6

Вредные факторы и средства защиты

Наименование отделения	Наименование вредности	ПДУ, доза	Действие на организм человека	Индивидуальные средства защиты
цех изготовления формового хлеба	Влаговыведение	До 75%	Затруднительное дыхание, простудные заболевания	Специальная одежда, специальная обувь, перчатки
	Тепловыведение	45 °С	Локальные термические ожоги	Термоизолирующая одежда, обувь, перчатки
	Шум	75 дБ	Общебиологическое, повышенная утомляемость	Специальная одежда, вкладыши в уши, наушники
	Вибрация	92 дБ	Расстройство вестибулярного аппарата, общебиологическое, повышенная утомляемость	Специальная обувь с виброгасящими прокладками, коврики перчатки

Произведя анализ видно, что преобладающими вредностями являются влаговыведение, тепловыведение, вибрация, шум.

Нормирование шума ведётся по предельному спектру согласно ГОСТ 12.1.003 – 83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности». Меры борьбы с шумом – применение шумозащитных кожухов, своевременный технический осмотр, ремонт и смазка движущихся частей оборудования. Предельно допустимый спектр шума на рабочих местах составляет 80 дБА.

В соответствии с ГОСТ 12.1.012 – 2004 «Вибрационная опасность. Общие требования» нормирование вибрации предусматривает установление предельно допустимых уровней вибрации в активных полосах 92 дБ. Для обеспечения снижения вибрации принимают следующие меры: гашение вибраций посредством применения резиновых виброизоляторов.

Для снижения тепловыведения горячие поверхности оборудования, кроме разъёмных, подвергающихся частой мойке, должны быть покрыты теплоизоляцией таким образом, чтобы температура на поверхности не превышала 45 °С. наружная поверхность изоляции должна быть гладкой, устойчивой к влаге и к механическим повреждениям. При невозможности изолирования поверхности ограждаются и снабжаются предупреждающими надписями.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Произведём анализ опасностей и средств защиты рабочих, руководствуясь ГОСТ 12.4.001 – 89 ССБТ «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация», в цехе изготовления формового хлеба. Результаты анализа представим в виде таблицы 7.7 и 7.8.

Таблица 7.7

Опасные факторы и средства защиты

Цех, отделение	Наименован. вредности	ПДУ доза	Действие на организм человека	Индивидуальные средства защиты
Склад БХМ	Вб, дБ	92	Вибрация-головная боль, плохой сон, сердечно-заболевания, изменения в цнс	Обувь с виброзащитным слоем или резиновый коврик
	Ш, дБА	80	Шум-раздражительность, ослабление памяти, нервит сухого нерва	Наушники, беруши
Тестоприготовительное	Ш, дБ А, Вл, %	80 75	Влаговыведение-препятствует теплообмену организма со средой. Перегрев или переохлаждение организма	Вентиляция, колориферы.
Пекарное	т, °С	45	Тепловыделение-перегрев организма, тепловой удар.	Вентиляция
	Вб, дБ	92		
	Вл, %	75		
	Ш, дБА	80		

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Таблица 7.8.

Физико-химическая и санитарно-гигиеническая характеристика веществ.

Цех, отделение	вещество	ПДК в воздухе раб. зоны	Класс опасности, агрегатное состояние	Токсическое действие, на организм человека	Источник выделения	Средства защиты	Приборы контроля
Склад БХМ	Пыль мучная	6	4а тверд.	Бронхиальная астма, заболевание верхних дых. путей	Силос, просеиватель, бункер	Приточно-вытяжная вентиляция, электрораспираторы, фильтры	ИЗВ-2
Тестоприготовительное	Мучная пыль, CO2	6 0,5%	4а тверд. 2 газ	тоже поражение органов дыхания и слизистых	тоже -		ИЗВ-2 УГ-2

Преобладающими опасностями будут являться: пыль, влажность помещения, электротравмы, механические травмы, падения на скользком полу, термические ожоги.

Предотвращение термических ожогов достигается путем принятия следующих мер: контроль и обеспечение целостности теплоизоляции, обеспечение герметичности технологического оборудования и коммуникаций, проведение работ строго по инструкции и обязательно с применением специальных инструментов и приспособлений.

Предотвращение падения на скользком полу достигается предупреждением попадания и распространения попавшей на пол скользкой среды (наличие сливов и специальных ковриков).

Предотвращение электротравм достигается за счет исключения замыкания токоведущих частей оборудования на корпус (заземление и изолирующие устройства; применение ограждающих конструкций токоведущих частей и качественной изоляции с соблюдением правил ПУЭ, ПТБ, ПТЭ), применением зануляющих устройств, блокировки, автоматического защитного отключения.

Предотвращение механических травм достигается своевременным ознакомлением и соблюдением правил безопасности, установкой защитных ограждений и знаков безопасности.

Все пусковые приспособления, силовая и осветительная аппаратура, расположенные в отделении формования теста, должны быть надежно изолированы.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Технологическое оборудование должно быть снабжено регулирующей аппаратурой и контрольно-измерительными приборами с пределами измерения согласно технологии данного производства. Разрешенное давление должно быть отмечено на манометре красной чертой. Приборы должны иметь пломбы с указанием даты последней проверки. Также должна применяться световая и звуковая сигнализация при нарушении технологических параметров, а также при достижении ПДУ и ПДК.

Запорная арматура должна иметь надежные уплотнения, не допускающие пропуска жидкости или пара. Следует проверить сальниковые уплотнения на насосах перед каждым запуском на работу. Все трубопроводы должны быть герметично соединены, а все части, соприкасающиеся с продуктом, легко разбираться и собираться для их чистки.

Конструкции технологического оборудования должны предусматривать ограждения или другие системы безопасности для всех движущихся частей, должна исключаться возможность прикосновения к горячим и холодным частям.

7.3 Безопасность производственного оборудования и технологических процессов. Требования пожаробезопасности.

Требования безопасности к конструкциям технологического оборудования установлены ГОСТ 12.2.003 – 91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности». Для предотвращения механических травм, движущиеся части механизмов по возможности закрываются кожухами, окрашенными в сигнальный цвет. Закрытие кожухами предусмотрено также для того, чтобы в них не попадали посторонние предметы, а также, чтобы машинное масло не проникло в продукты производства. Все опасные зоны (приводные, передаточные, исполнительные механизмы) ограждают. Ограждения должны быть легкими, прочными, надежно закрепленными, а во время ремонта, чистки и осмотра оборудования должны легко сниматься. Если по конструкции недопустимо применение ограждений, предусматриваются предупреждающие надписи, а также сигнализация и средства аварийной остановки и отключения электроэнергии.

Как отдельные узлы, так и машины в целом, должны создавать при работе шума и вибрации не выше уровня, допустимого нормами. В конструкции необходимо предусматривать максимальное использование материалов, не создающих шума при работе машины, и не снижающих их надежности и долговечности.

Для устранения вибрации используют виброизоляционные средства – упругие элементы, виброизолирующие коврики.

Производственный процесс должен быть пожаробезопасным. Это достигается четким выполнением норм и правил техники безопасности (ТБ), а также использованием соответствующего оборудования и своевременным контролем за его состоянием.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Требования, предъявляемые к размещению и содержанию всех видов противопожарной техники, в том числе и первичных средств пожаротушения приведены в ГОСТ 12.4.009 – 83 «Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание». Для тушения пожара рекомендуется применять порошковые огнетушители, так как порошок не оказывает вредного воздействия на материалы, не электропроводен. По той же причине предусмотрены ящики с песком. Заряженный огнетушитель подвешивается на высоте не более 1,5 м на видном, доступном месте, в отдалении от источников тепла, ближе к выходу. При отключении электричества в отделении предусмотрено пожарное водоснабжение. Для указания нахождения пожарной техники и огнетушащих средств должны применяться указательные знаки по ГОСТ Р 12.4.026 – 2001 ССБТ «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний». Знаки должны устанавливаться как внутри, так и снаружи цеха изготовления формового хлеба.

Характеристика исполнения оборудования приведена в таблице 7.8.

Таблица 7.8

Характеристика исполнения оборудования

Наименование отделения	Класс зоны помещения по взрывопожаробезопасности	Оборудование, светильники	Степень защиты
цех изготовления формового хлеба	В - 2	Электродвигатели	IP-44
		Светильники	IP-54

7.4 Молниезащита здания.

Район расположения предприятия находится в зоне, где среднегодовая продолжительность гроз от 40 до 60 ч/г. Вследствие этого вероятность возникновения чрезвычайной ситуации, а именно пожара от удара молнией, значительно велика. Поэтому, для обеспечения пожарной безопасности и исключения чрезвычайной ситуации, устанавливаем молниеотвод. Следовательно, проводим расчет молниезащиты здания.

Молниезащита зданий и сооружений выполняется в соответствии с требованиями СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций». Схема зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода представлена на рисунке

Характеристика молниезащиты здания приведена в таблице 7.9.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Молниезащита здания

Район расположения	Среднегодовая продолжительность гроз, ч/год	Категория молниезащиты	Тип молниеотвода
г. Бийск	40 - 60	II	Стержневой

Исходными данными для расчёта молниеотвода являются:

- длина здания $L = 42$ м;
- ширина здания $B = 24$ м;
- высота здания $H = 8,2$ м;
- среднегодовое число молний на 1 км^2 земной поверхности $n = 2$.

Определяем ожидаемое число поражений молнией здания в год N , по формуле

$$N = [(B + 6 \cdot H) \cdot (L + 6 \cdot H) - 7,7 \cdot H^2] \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (7.1)$$

$$N = [(24 + 6 \cdot 8,2) \cdot (42 + 6 \cdot 8,2) - 7,7 \cdot 8,2^2] \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,123$$

Так как, согласно расчётам, $0,1 < N < 2$, то тип зоны защиты Б.

Высоту стержня молниеотвода, h , м, определяем по формуле

$$h = \frac{r_x + 1,63 \cdot H}{1,5}, \quad (7.2)$$

где r_x – горизонтальное сечение зоны защиты на высоте устанавливаемого здания, м.

Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте устанавливаемого здания r_x , м, определяем по формуле

$$r_x = \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}, \quad (7.3)$$

$$r_x = \sqrt{\left(\frac{24}{2}\right)^2 + \left(\frac{42}{2}\right)^2} = 24,19$$

таким образом, получаем

$$h = \frac{24,19 + 1,63 \cdot 8,2}{1,5} = 25,04$$

Высоту вершины конуса h_0 , м, рассчитываем по формуле

$$h_0 = 0,92 \cdot h, \quad (7.4)$$

$$h_0 = 0,92 \cdot 25,04 = 23,04$$

Длину стержня молниеприёмника l , м, рассчитываем по формуле

$$l = h_0 - H, \quad (7.5)$$

$$l = 23,04 - 8,2 = 14,84$$

Радиус круга защиты на уровне земли r , м, определяем по формуле

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

$$r = 1,5 \cdot h, \quad (7.6)$$

$$r = 1,5 \cdot 25,04 = 37,56$$

Из полученных расчётов видно, что здание полностью попадает под защиту молниеотвода. Это позволяет сделать вывод о полной защищённости здания во время грозы. Схема молниезащиты представлена на рисунке 7.2.

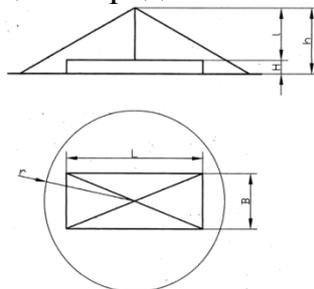


Рисунок 7.2 – Схема молниезащиты

Молниеотвод располагаем на крыше здания. Молниеприёмник изготавливаем из оцинкованной стали сечением 100 мм^2 и длиной 24 м. В качестве токоотвода используем сталь сечением 5 мм^2 . Заземлитель вертикальный, из уголковой стали (уголок $40 \times 40 \times 4$) длиной 4 м, заглубленный в грунт на 0,7 м от поверхности земли. Соединение токоотвода с молниеприёмником и заземлителем производим сваркой. Сведения о молниезащите сводим в таблицу 7.10.

Таблица 7.10

Молниезащита здания

Район расположения	Среднегодовая продолжительность гроз, ч/год	Вид объекта	Тип зоны молниезащиты	Категория молниезащиты	Тип молниеотвода
г. Бийск	60 -80	Одноэтажное здание (42x24x8,2)	Б	II	Стержневой

В разделе проанализированы условия труда работников цеха производства формового хлеба. Предложены мероприятия по повышению безопасности труда. Даны рекомендации по освещению, вентиляции, электробезопасности. Выполнен расчет естественного освещения в цехе.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

8. Экономическая часть

8.1. Определение капитальных затрат на модернизацию оборудования

Капитальные затраты на модернизацию стола укладки рассчитываются путем составления сметы затрат по следующим экономическим элементам:

- Сырье и материалы;
- Покупные изделия и полуфабрикаты;
- Топливо и энергия;
- Заработная плата (основная и дополнительная) с отчислениями на социальное страхование;
- Прочие (накладные) расходы.

В элементе «Сырье и материалы» отражается стоимость материалов, из которых силами предприятия будут изготавливаться узлы и детали, используемые для модернизации оборудования. В «Покупные изделия и полуфабрикаты» входят затраты на элементы, которые будут приобретаться в готовом виде. Расчеты представлены в таблицах 8.1. и 8.2.

Таблица 8.1.

Расчет стоимости сырья и материалов

Наименование материала	ед. изм.	Количество о единиц	Оптовая цена за единицу, руб	Стоимость, руб.
1	2	3	4=2×3	5
Уголок металлический 25х25х4	м	12	60	720
Уголок металлический 75х75х5	м	12	242	2904
Круг стальной горячекатаный 25	шт	59	138	8142
Итого				11766
Капитальные вложения с транспортными расходами				12354,3

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 8.2.

Расчет стоимости покупных изделий

Наименование изделия, кол.	Количество единиц	цена за единицу, руб.	Стоимость, руб.
1	2	3	4=2×3
Вал, шт	1	400	400
Цепь тяговая, м	9	142	1278
Болт фундаментный, шт	4	85	340
Шкив, шт	1	220	220
Болт М6×12	1	25	25
Болт М16×30	12	34	408
Гайка М 16	16	72	1152
Шайба 6.65 Г	1	112	112
Шайба 16.65 Г	16	87	1392
Мотор-редуктор МПЗ-50-18-ФКУЗ	1	1400	1400
Ремень А-1120	2	140	280
Подческой конвейер	1	820000	820000
Итого			827007
Итого с транспортными расходами			868357

В элементе «Топливо и энергия» учитываются все виды энергетических затрат, необходимых для проведения модернизации оборудования. Расход энергии определяют по потребляемой мощности станков и сварочных аппаратов. Расчеты представлены в таблице 8.3.

Таблица 8.3.

Расчет стоимости топлива и энергии

Вид оборудования	Потребляемая мощность, кВт	Отработано, час	Тариф на электро-энергию, руб./кВт×час	Общая стоимость, руб.
1	2	3	4	5
Вертикально-сверлильный 2Н 712	0,4	10	4,7	18,8
Фрезерный станок	4,5	22	4,7	465,3
Плоско-шлифовальный 3Г71	1,1	8	4,7	41,36
Итого:	5	25	-	525,46

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

В элементе «Заработная плата» отражаются затраты на оплату труда рабочих, занятых модернизацией оборудования. Расчеты проводятся в таблице 8.4.

Таблица 8.4.

Расчет затрат на заработную плату

Профессия рабочего	Разряд	Тарифная ставка, руб./час	Отработано, час	Основная зарплата, руб.	Дополнительная зарплата, руб.	Заработная плата всего, руб.	Отчисления на социальные нужды, руб.	Затраты на заработную плату, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Механик	5	90	32	2880	720	3600	1087,2	4687,2
Наладчик	5	90	24	2160	540	2700	815,4	3515,4
Инженер	6	100	32	3200	800	4000	1208	5208
Итого:	-	-	-	8240	2060	10300	3110,6	13410,6

В элементе «Прочие затраты» отражаются накладные расходы, связанные с проведением модернизации оборудования. Принимаем по укрупненным нормам в размере 200% от затрат на заработную плату

Смета затрат на модернизацию рассчитана в таблице 8.5.

Таблица 8.5.

Капитальные вложения в модернизацию оборудования

Элементы затрат	Сумма, руб.
1	2
1. Сырье и материалы	12354,3
2. Покупные изделия и полуфабрикаты	868357,35
3. Топливо и энергия	525,46
4. Заработная плата с отчислениями на социальные нужды	13410,6
5. Прочие (накладные) расходы	26821,2
Итого капитальных вложений:	921468,91

Капитальные вложения на модернизацию составили 921468.91 руб.

8.2. Расчет условно-годовой экономии

Условно-годовая экономия – это суммарная экономия всех производственных ресурсов, полученная предприятием из-за внедрения нового или модернизации имеющегося оборудования.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

Условно-годовую экономию (Эуг), руб., определяем по формуле (4):

$$\text{Эуг} = \text{Э} - \text{Др}, \quad (4)$$

где Эуг – условно-годовая экономия, руб.;

Э – экономия производственных факторов, руб.;

Др - дополнительные расходы производственных факторов, руб.

$$\text{Эуг} = 1249920 - 230367,228 = 1019552,773 \text{ руб.}$$

8.3. Расчет экономической эффективности капитальных вложений

8.3.1. Расчет годового экономического эффекта

Годовой экономический эффект от мероприятия (внедрения нового оборудования или модернизации) $\text{Э}_{\text{год}}$, руб, можно рассчитать по следующей формуле (5):

$$\text{Э}_{\text{год}} = \Delta\Pi - E_n \times \text{КВ}, \quad (5)$$

где $\Delta\Pi$ – прирост прибыли, руб. (условно-годовая экономия Эуг);

КВ – капитальные вложения в оборудование, руб.;

E_n – нормативный коэффициент эффективности.

Прирост прибыли равен условно-годовой экономии.

$$\text{Э}_{\text{год}} = 1019552,773 - 0,2 \times 921468,91 = 835258,9905 \text{ руб.}$$

8.3.2. Расчет срока окупаемости капитальных вложений

Срок окупаемости капитальных вложений $T_{\text{ок}}$, год, показывает интенсивность возмещения затрат и может быть рассчитан по формуле (6):

$$T_{\text{ок}} = \text{КВ} / \Delta\Pi, \quad (6)$$

$$T_{\text{ок}} = 921468,91 / 1019552,773 = 0,9 \text{ лет}$$

8.3.3. Расчет коэффициента экономической эффективности капитальных вложений

Коэффициент экономической эффективности капитальных вложений $K_{\text{эф}}$, показывает экономию, которая будет получена после модернизации оборудования и рассчитывается по формуле (7):

$$K_{\text{эф}} = \Delta\Pi / \text{КВ}, \quad (7)$$

$$K_{\text{эф}} = 1019552,773 / 921468,91 = 1,1$$

Рассчитанные таким образом коэффициенты сравниваются с нормативным коэффициентом E_n . Этот коэффициент показывает минимальную величину результата, который необходимо получить в расчете на 1 руб.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

капитальных вложений. При сравнении должно выполняться следующее условие:

$$K_{эф} \geq E_n, (1,1 \geq 0,2) - \text{условие выполняется.}$$

Результаты расчетов экономической эффективности модернизации представлены в таблице 8.7.

Таблица 8.7.

Технико-экономические показатели модернизации

Показатели	единицы измерения	Значения
1	2	3
1.Капитальные вложения	руб.	921468,91
2.Годовой экономический эффект	руб.	835258,99
3.Срок окупаемости	год	0,9
4. Численность работников		
4.1 до модернизации		20
4.2 после модернизации	чел.	16
5. Коэффициент эффективности		1,1

Вывод: Предложенная модернизация оборудования является экономически целесообразной, т.к. снижение численности работников на 4 человека за счет модернизации оборудования приведет к экономии фонда оплаты труда с отчислениями на социальные нужды и даст экономический эффект 835258,99 руб. Капитальные вложения в размере 921468,91 руб. окупятся за 0,9 года, что соответствует коэффициенту эффективности 1,1. Условно-годовая экономия составит 1019552,77 руб.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Заключение

В дипломном проекте рассмотрена линия производства хлебобулочной продукции, а также подобрано оборудование для проведения технологического процесса.

Рассмотрены различные виды конструкций. Анализ различных конструкций позволил выявить недостатки в конструкции стола укладки хлебобулочных изделий и предложить мероприятия по модернизации.

Были выполнены следующие расчёты: кинематический, силовой, прочностные расчёты цепной передач, расчет погонной нагрузки стола укладчика, расчёт коленчатого вала на прочность, расчет сварных соединений при постоянных нагрузках и т.д.

Произведена компоновка цехов, в которых размещена данная линия, выполнен расчёт расчета крепления стола для укладки хлеба к фундаментной площадке.

Наряду с этим были выявлены опасные и вредные факторы которые имеют место при обслуживании оборудования на участке укладки, выполнен расчёт естественного освещения в цеху.

В экономической части выполнен расчет технико-экономических показателей (расчет стоимости сырья и материалов, расчет стоимости покупных изделий, расчет стоимости топлива и энергии, расчет заработной платы срок окупаемости и т.д.).

Рассмотрены вопросы защиты окружающей среды от выбросов в атмосферу и предложены методы очистки выбросов.

Подпись и дата							ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист
Инв. № дубл.								
Взам. инв. №								
Подпись и дата								
Инв. № подл.								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

Список литературы

№ п/п	Библиографическая описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотеки КемТИПП	Планируемое число студентов-пользователей	Число экземпляров, выделяемое библиотекой на данный поток студентов
1	2	3	4	5
Основная литература				
1	Петров В.И Основы проектирования предприятий пищевой промышленности [Текст]: учебное пособие для вузов. Кемерово-КемТИПП. 2003-120с.	637.1 П-23	20	20
2	Конструирование машин/Под ред. К.В.Фролова.-М.: Машиностроение, 1994-Т.1-360 с., Т. 2-624 с.	664 К 21	25	4
3	Харламов С.В. Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств:- Л.: Агропромиздат 1991-225 с.	664 Х 21	25	15
4	Хромеенков , Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик[Текст]:учебн. Для студ.вузов, обуч.по спец. 260202(270300) «Технология хлеба,кондитерских и макаронных изделий»; напр. Подготовки дипломир.спец. 260200(655600) «Производство продуктов питания из растительного сырья». Часть 1. Технологическое оборудование отрасли/ В.М.Хромеенков.-СПб.: ГИОРД, 2008.-480 с.	664.4 Х94	20	5
5	Калачев Михаил Владимирович. Малые предприятия для производства хлебобулочных и макаронных изделий [Текст]: учеб.пособие для студ.вузов, обуч.по спец. 260202(270300) «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» напр.подготовки дипломир.спец. 260200(655600) «Производство продуктов питания из растительного сырья» и по спец.260601(170600) «машины и аппараты пищевых производств», 260602(271300) «Пищевая	664.6 К 17	20	10

Инв. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

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

ХЭМ 00.00.000. ПЗ

Лист

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата

	инженерия предприятий» напр. подготовки дипломир. спец. 260600(655800) «Пищевая инженерия» М.В. Калачев.-М.:Дели Принт,2008.-288 с.			
6	Основы расчета оборудования хлебопекарных и макаронных предприятий[Текст]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 260202(270300) «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» напр. подготовки дипломир. Спец.260200(655600) «Производство продуктов питания из растительного сырья» и по спец.260601(170600) «Машины и аппараты пищевых производств», 260602(271300) «Пищевая инженерия малых предприятий» напр. подготовки дипломир. спец. 26060(655800) «Пищевая инженерия»/Ю.А. Калашин[и др.]. М.:Дели Принт,2010.-192 с.	664.6 О 75	20	5
7	Машины и аппараты пищевых производств. В 3-х кн.[Текст] : учебник. С.Т. Антипов [и др.]; ред. В.А. Панфилов.- 2-е изд.,испр. и доп.- М.: Колос,2009	664.6 М 38	20	5
8	Драгилев. Абрам Иосифович. Технологическое оборудование: хлебопекарное, макаронное и кондитерское: учебник по спец. 2702 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»/ В.М. Хромеенков, М.Е. Чернов. –Спб.: ГИОРД,2004.-432 с.	664.14 Д 72	20	10
9	Хромеенков Владимир Михайлович. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик: учебник для студ. вузов/В.М. Хромеенков.- СПб: ГИОРД,200.-496 с.	664.4 Х 94	20	10
10	Гуськов Сергей Викторович. Оценка эффективности производственно- хозяйственной деятельности организаций [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Финансы и кредит», «бухгалтерский учет,	658 Г 96	7	5

	анализ и аудит»/С.В.Гуськов, Г.Ф. Графова.- М.: Академия,2007.-192 с.			
11	Царев, Виктор Васильевич. Оценка экономической эффективности инвестиций [Текст]/ В.В. Царев.- СПб.: Питер,2004.-460 с.	У9(2)26 Ц 18	7	3
12	Системное развитие техники пищевых технологий : учебное пособие для вузов/ С.Т. Антипов [и др.]; под ред. В.А. Панфилова.- М.: КолосС, 2010.-762 с.	664	10	5
13	Панфилов Виктор Александрович. Теория технологического потока: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. дипломир. спец. «Пищевая инженерия». -2-е изд., испр. и доп.-М.: КолосС. 2007.-319 с.	664 П 16	7	7
14	Кошевой Евгений Пантелеевич. Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств [Текст]: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Машины и аппараты пищевых производств» и «Пищевая инженерия малых предприятий» напр. подгот. дипломир. спец. «Пищевая инженерия»/ Е.П. Кошевой.-СПб.: ГИОРД, 2007	664 К 76	7	7
15	Физико-механические свойства сырья и готовой продукции/ В.А. Арет, Б.Л. Николаева, Л.К. Николаева- СПб.: ГИОРД, 2009.- 448 с.	658.5 Ф 503	20	5
16	Руднев С.Д. Теоретические аспекты и методы исследований физико- механического свойств материалов биологического происхождения (монография)/ Кемерово, КемТИПП. 2006.-130 с.	664 Р 83	20	20
17	Руднев С.Д. Селективная дезинтеграция растительного сырья(монография)/ Кемерово: КемТИПП, 2010.-294 с	613.2 Р 83	5	5
18	Руднев С.Д. Физико- механические свойства сырья и продукции: учеб. пособие для студентов спец. 170600 «Машины и аппараты пищевых производств», 271300	664 Р 83	20	20

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

	«Пищевая инженерия малых предприятий» направления 551800 «Технологические машины и оборудование» /С.Д. Руднев; КемТИПП.- Кемерово: КемТИПП, 2004.-118с.			
19	Машины и аппараты пищевых производств. В 3-х кн.М38 Кн.3/С.Т. Антипов, И.Т. Ретов, А.Н. Остриков и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова.- Изд. 2-е, перераб. и доп.- М.: КолосС, 2009.-551 с.: ил.-(Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) ISBN 978-5-9532-0754-6 (Кн.3) ISBN 978-5-9532-0508-5	664 Р 83	20	5
20	Сорокопуд А.Ф. Технологическое оборудование. Традиционное и специальное технологическое оборудование предприятий пищевой промышленности: учебное пособие. В 2 ч.Ч.2/А.Ф. Сорокопуд; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.- Кемерово.2010.-209 с. ISBN 978-5-89289-614-6	664 М 38	20	10
21	Сорокопуд А.Ф. Технологическое оборудование. Традиционное и специальное технологическое оборудование предприятий пищевой промышленности: учебное пособие. В 2 ч.Ч.1/А.Ф. Сорокопуд; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.- Кемерово.2010.-209 с. ISBN 978-5-89289-614-6			

Электронный ресурс, режим доступа:

[1] Сборник технологичес...

<http://lawru.info/dok/1988/07/07/n1179962/page3.htm#1>

[2] Сборник технологичес...

<http://lawru.info/dok/1988/07/07/n1179962.htm#1>

[3] 3.2. Применение лакт...

<http://shr.receptidocs.ru/v2345/%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D0%...>

[4] Расчет производствен...

<http://knowledge.allbest.ru/cookery/2c0b65625b2bd68b4c53a894...>

[5] Сборник технологичес...

Инд. № подл.	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ	Лист

- [37] Болотов, Денис Никол...
<http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002769000/rsl01002769...>
- [38] Проект участка фасов...
<http://perviydoc.ru/v23719/?cc=4&page=4>
- [39] Сновицкая, Лариса Вл...
<http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002637000/rsl01002637...>
- [40] Применение полимерны...
<http://studopedia.org/3-38283.html>
- [42] Первушин, Дмитрий Ле...
<http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003385000/rsl01003385...>
- [45] Конева, Светлана Ива...
<http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002326000/rsl01002326...>
- [49] Белянина, Наталия Дм...
<http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003435000/rsl01003435...>
- [52] Тареева, Ирина Михай...
<http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000256000/rsl01000256...>
- [54] Машкин, Денис Владим...
<http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003307000/rsl01003307...>
- [58] Реферат: Расчет осно...
<http://all-referats.com/51/1-4072-raschet-osnovnyh-parametro...>

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ХЭМ 00.00.000. ПЗ					Лист
										Изм.