

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

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ**

## **ЗАПИСКА**

**к выпускной квалификационной работе**

студента заочного факультета

Ф.И.О. Провизион Оксаны Анатольевны

Кемерово 2016 г.

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

Факультет заочный

Кафедра «Технология бродильных производств и консервирования»

Направление (специальность) 19.03.02 (260100) «Продукты питания из растительного сырья» профиль «Технология бродильных производств и виноделие»

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации бакалавр

Обозначение документа ВР

Тема «Проект варочного цеха пивоваренного завода 10 млн. дал пива в год с установкой варочного агрегата «Хуппман»

Специальная часть «Разработка элементов системы безопасности продукции в варочном цехе пивзавода»

Студент Провизион Оксана Анатольевна

Фамилия, имя, отчество, подпись

Руководитель квалификационной работы Л.В. Пермякова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультант по разделам:

Технологическая часть

Л.В. Пермякова

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Специальная часть

Л.В. Пермякова

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Безопасность в производственных условиях

Л.В. Пермякова

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Экономическая часть

Л.В. Пермякова

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Нормоконтролер Е.А. Вечтомова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Допустить к защите

Заведующий кафедрой В.А. Помозова

В.А. Помозова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Кемерово 2016 г.

Кафедра «Технология броидильных производств и консервирования»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой  
25.05.2016 В.А.Помозова  
дата, подпись, инициалы, фамилия

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту группы РСз-211 Провизион Оксане Анатольевне

1. Тема «Проект варочного цеха пивоваренного завода 10 млн. дал пива в год с установкой варочного агрегата «Хуппман»

Специальная часть «Разработка элементов системы безопасности продукции в варочном цехе пивзавода»

утверждена приказом по институту № 429 от 04.05.2016  
дата

2. Срок представления работы к защите 21.06.2016  
дата

3. Исходные данные к выполнению работы: ассортимент продукции (% от общего выпуска) – пиво «Светлое 12 %» - 65, пиво «Светлое 13 %» - 25, пиво «Тёмное 16 %» - 10; особенности схемы: варочный агрегат «Хуппман», брожение и дображивание раздельно в ЦКБА, многоступенчатое осветление и стабилизация

4. Содержание текстового документа:

Введение: отразить состояние рынка потребления и перспективы развития производства пива в России

4.1. Технологическая часть: обосновать технологическую схему, выполнить расчет продуктов и оборудования, разработать схему теххимического и микробиологического контроля

4.2. Специальная часть: разработать отдельные элементы системы безопасности продукции в варочном цехе пивзавода

4.3. Безопасность в производственных условиях: выявить вредные и опасные факторы в проектируемых отделениях, рассмотреть условия микроклимата, освещенности и средств пожаротушения

4.4. Охрана окружающей среды: выявить отходы производства и рассмотреть пути их утилизации

4.5. Экономическая часть: выполнить основные экономические расчёты пивоваренного предприятия

5 Перечень графического материала с точным указанием чертежей:

5.1. ВТЦ 01. 00. 000 Аппаратурно-технологическая схема 1 лист

5.2. ВТЦ 02. 00. 000 Компоновка помещений варочного цеха на отметках  
0.000, 4.800, 14.400, 21.600 1 лист

5.3. ВТЦ 03.00.000 Специальная часть 2 лист

5.4. ВТЦ 04.00.000 Экономическая часть 1 лист

5.5.

6. Консультант по разделам:

Технологическая часть 25.05.2016 Л.В. Пермякова

краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

Специальная часть 25.05.2016 Л.В. Пермякова

краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

Безопасность в производственных условиях 09.06.2016 Л.В. Пермякова

краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

Экономическая часть 25.05.2016 Л.В. Пермякова

краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

7. Руководитель выпускной квалификационной работы

25.05.2016 Л.В. Пермякова

подпись, дата, инициалы, фамилия

8. Дата выдачи задания 25.05.2016

Задание принял к исполнению: 25.05.2016 О.А. Провизион

подпись, дата, инициалы, фамилии

В данной выпускной квалификационной работе представлен проект варочного цеха с производительностью 10 млн. дал пива в год с установкой варочного агрегата «Хуппман».

В технологической части представлен выбор и обоснование аппаратурно-технологической схемы, выполнены продуктовые расчеты, расчёты складов и горячей воды, приведена схема теххимического и микробиологического контроля производства. В ходе разработки проекта варочного цеха произведён подбор технологического оборудования, проанализированы опасности и вредности цеха, мероприятия по охране окружающей среды.

В разделе специальной части были разработаны элементы системы безопасности продукции в варочном цехе пивзавода.

В графической части представлены: аппаратурно-технологическая схема предприятия, компоновочное решение производственного корпуса с установкой основного технологического оборудования, специальная часть, технико-экономические показатели работы предприятия.

## Содержание

Введение .....	
1 Выбор, обоснование и описание аппаратурно-технологической схемы.....	
1.1 Выбор и обоснование ассортимента.....	
1.2 Выбор и обоснование технологических режимов и оборудования .....	
1.3 Описание аппаратурно-технологической схемы.....	
2 Расчёт расхода сырья, полупродуктов, вспомогательных материалов, отходов производства.....	
3 Расчёт оборудования .....	
4 Расчёт складов.....	
5 Технохимический и микробиологический контроль в варочном отделении.....	
6 Безопасность в производственных условиях.....	
6.1 Вредные и опасные производственные факторы в варочном цехе.....	
6.2 Безопасность производственного оборудования и технологического процесса.....	
7 Мероприятия по охране окружающей среды.....	
8 Разработка элементов системы безопасности продукции в варочном цехе пивзавода.....	
9 Экономическая часть.....	
Заключение.....	
Список используемых источников.....	
Приложение А (обязательное).....	
Приложение Б (обязательное).....	
Приложение В (обязательное).....	
Приложение Г (обязательное).....	
Приложение Д (обязательное).....	

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

					ВТЦ 00.00.000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	«Проект варочного цеха пивзавода 10 млн. дал пива в год с установкой варочного агрегата «Хуппман»	Лит.	Лист	Листов
							3	
Разраб.		Провизион				КемТИПП, гр.РСз-211		
Пров.		Пермякова						
Т. контр.		Пермякова						
Н. контр.		Вечтомова						
Зав. каф		Помозова						

## Введение

По данным европейского объединения «The Brewers of Europe» количество потребляемого пива на душу населения за 2015 год первое место заняла Чехия, где в среднем выпивается 148,6 литра пива в год. Вторую и третью позиции держат еще две пивных нации - Австрия и Германия соответственно: 107 и 106 литров на душу населения, Россия на 17-ой строчке (74 л). Из приведённых данных ясно, что для России есть возможность для наращивания объёмов производства. Увеличение выпуска возможно за счёт строительства новых предприятий различной мощности и модернизации уже существующих предприятий в целом или отдельных участков производства. Кроме того, оптимизация технологических процессов и внедрение новейших приёмов ведения их в совокупности с модернизацией или внедрением современного оборудования тоже может привести к некоторому увеличению производственных объёмов.

В России пивоваренные предприятия имеют различные формы организации производства, характера технологического процесса, мощности.

По производственной мощности (млн. дал в год) предприятия делятся на:

- крупнейшие - более 3,
- крупные - от 1 до 3,
- средние и малые - от 0,2 до 1.

Для средних и малых предприятий сфера потребления продукции, это диапазон от города с населением не более 100 - 150 тыс. до отдельных ресторанов.

Средние по мощности предприятия работают на более крупные города и близлежащие районы. Крупные заводы производят пиво для крупных городов и субъектов РФ, реализуют пиво в соседних областях, так как способны вывозить свою продукцию за сотни, а то и за тысячи километров.

На данный момент в российском пивоварении прослеживается тенденция к концентрации и увеличению производства. Крупные пивоваренные заводы мощностью от 5 - 7 млн. дал в год, за счет своих размеров производства и растущего контроля над всеми звеньями цепи, от выращивания ячменя до реализации пива, сокращают издержки, снижают себестоимость, что приводит к вытеснению малых и средних производителей пива с рынка [29].

Данная разработка пивоваренного завода с годовой производительностью 10 млн. дал описывает использование современного оборудования варочного цеха фирмы «Хуппман» и оптимальных режимов приготовления пивного сула, кроме того, предполагается вести процесс брожение и дображивание пива в ЦКБА и прогрессивных способах фильтрации на намывном диатомитовом и обеспложивающим фильтрах с использованием стабилизаторов.

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

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

# 1 Выбор, обоснование и описание аппаратурно-технологической схемы

## 1.1 Выбор и обоснование ассортимента

В настоящий момент на рынке представлено изобилие различных сортов пива, и их количество постоянно растет. В основном они различаются друг от друга содержанием спирта и экстрактивных веществ, цветом, кислотностью, интенсивностью горечи.

В данной разработке будут рассмотрены следующие сорта пива: «Светлое 12 %», «Светлое 13 %», «Тёмное 16 %».

«Светлое 12 %» - легкое светлое пиво, получаемое из сусла с массовой долей сухих веществ 12 %. Это пиво является массовым сортом и его выпуск составляет 65 % от общей производительности. В рецептуру пива «Светлое 12 %» входит 100 % светлого солода. По органолептическим показателям пиво отличается мягким хмелевым вкусом, хорошим жаждоутоляющим действием, соломенным цветом и традиционным ароматом.

«Светлое 13 %» - светлое пиво с экстрактивностью начального сусла 13 %. Имеет специфический вкус, ярко выраженный хмелевой аромат. В рецептуру пива «Светлое 13 %» входит 98 % светлого солода и 2 % тёмного солода. Увеличение экстрактивности начального сусла приводит к уменьшению доли выпуска сорта, его выпуск составляет 25 % от общей производительности. Напиток получается со слабым привкусом солода и выразительным вкусом и ароматом хмеля. Так как сорт пива имеет специфические органолептические показатели и потому нацелен на определённую группу потребителей.

«Тёмное 16 %» - темное пиво с экстрактивностью начального сусла 16 %. В свою рецептуру пиво «Тёмное 16 %» включает 70 % светлого солода и 30 % карамельного солода, что обуславливает его насыщенную горечь, темный цвет и специфический аромат. Выпуск этого сорта пива составит 10 % от общего выпуска. Плотные сорта пива выпускаются в минимальных количествах, для расширения ассортимента и удовлетворения спроса почитателей темного пива. Кроме того, карамельный солод предполагается использовать зарубежных производителей, что приведёт к увеличению себестоимости напитка [34].

## 1.2 Выбор и обоснование технологических режимов и оборудования

В соответствии с выбранным ассортиментом продукции подбирают и обосновывают наиболее прогрессивную технологическую схему производства, начиная с доставки сырья и заканчивая отпуском готовой продукции в торговую сеть.

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

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



**Приемка и хранение сырья.** Завод производительностью 10 млн. дал пива в год будет нуждаться в большом потреблении солода и потому целесообразно воспользоваться железнодорожным транспортом.

После приёма светлый солод подаётся на хранение в силоса. Преимущество такого хранения по сравнению с напольным и закромным заключается в механизации всех операций, изоляции зерна от воздействия внешней среды, а также исключении доступа грызунов к зерновой массе.

Темный солод принимается и хранится аналогично светлому.

Карамельный солод поступает на завод автомобильным транспортом в мешках и хранится в складе на деревянных поддонах, при температуре от 10 до 30 °С и относительной влажности воздуха 75 % [6].

Гранулированный хмель поступает на завод автомобильным транспортом, в полимерных пакетах, массой 5 кг, уложенный в картонные коробки по 10 пакетов. Хранится напольным способом на деревянных поддонах.

Молочная кислота и ферментный препарат поступают на завод автомобильным транспортом, в пластиковых канистрах вместимостью для молочной кислоты 30 кг, для ферментного препарата - 5 кг [8].

**Очистка зернопродуктов.** Воздушно ситовые сепараторы и солодополировочные машины это оборудование для предварительной очистки солода.

Солодополировочные машины представляют собой вибрирующие сита, на них задерживаются примеси солода, а при помощи волнистой деки и щёточного барабана полируется поверхность солода, за тем солод попадает в поток воздуха, создаваемым вентилятором, освобождается от пыли. В современном пивоварении практически не используются [31].

Рабочими органами воздушно ситовых сепараторов являются подвижные сита и вентиляторы. В них происходит отделение примесей отличающихся от солода длиной, шириной и аэродинамическими свойствами [4].

Раньше для удаления металлических примесей использовались магнитные колонки, но сейчас все чаще стали устанавливать камнеотделители со встроенным магнитом [31].

В данном проекте предусмотрено использование камнеотделителя со встроенным магнитом и воздушно ситовой сепаратор для очистки солода.

**Дробление зернопродуктов.** Цель дробления - облегчение выхода экстрактивных веществ. Однако дробление не должно быть слишком тонким, так как будет сильно измельчаться оболочка, которая в дальнейшем служит фильтрующим слоем.

Дробление можно проводить различными способами:

- 1) Сухое дробление на двух-, четырех- и шестивальцовых дробилках.
- 2) Мокрое дробление. Перед дроблением зерно увлажняется, оболочка становится эластичной и при дроблении легко отделяется, оставаясь практически целой. Недостатком мокрого дробления является то, что если недостаточно удалена влага с поверхности зерна, может произойти замазывание вальцов, а если вдруг вода более глубоко проникла в зерно, то при дроблении оно сплю-

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

щивается, в дальнейшем это плохо повлияет на выход экстракта из затора [4], [24].

3) Дробилка с замочным кондиционированием действует следующим образом: в бункер для солода предварительно взвешенная засыпь солода помещается в сухом виде, а в шахте для замочного кондиционирования непрерывно обеспечивается контакт солода с тёплой водой в течении примерно 60 с. Температура воды, подаваемой на замачивание, может выбираться в пределах 60-70 °С. За счёт специального рифления пары дробильных валцов влажные оболочки сохраняются, а содержания зерна измельчается.

Затем помол с помощью оросительных форсунок перемешивается с водой, температура которой равна температуре начала затирания, и расположенным снизу насосом затор перекачивается в заторный чан. Насос регулируют так, чтобы в процессе дробления дробилка никогда не оставалась бы пустой (безкислородное дробление). Так как при затирании немедленно начинается активация ферментативных процессов, то в момент перекачивания затора проводится биологическое подкисление молочной кислотой. В проекте предполагается использование молочной кислоты для подкисления затора, так как молочная кислота относительно не дорогое сырьё, а подкисление ею давно стало традиционной технологией [11].

Таблица 1.1 – Оптимальный состав помола солода для фильтрационного аппарата

Фракция помола	При использовании фильтрационного аппарата, %
Шелуха	15-18
Крупная крупка	18-22
Мелкая крупка	30-35
Мука	25-35

В данном проекте для дробления светлого, темного солодов предусмотрена дробилка с замочным кондиционированием, для измельчения карамельного солода, который имеет более плотную структуру, предусмотрен вальцовый станок.

**Приготовление пивного сусла.** Основными аппаратами для приготовления пивного сусла являются заторные котлы, фильтрационные аппараты и сушловарочные котлы. Эти аппараты соединяются трубопроводами в единую систему, называемую варочным агрегатом. При каждом варочном агрегате имеются насосы для перекачивания заторной массы, мутного сусла и горячего охмеленного сусла, приборы для контроля и управления процессами приготовления сусла.

По количественному составу варочные агрегаты бывают двух-, трёх-, четырёх-, пяти- и шестиаппаратные.

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

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

По конструктивному устройству варочные установки могут состоять из отдельных аппаратов или аппаратов соединённых в блоки. Блочные варочные агрегаты - аппараты агрегатов устанавливаются один над другим, что сокращает площадь для их установки и снижает потери тепла в окружающее пространство. При таком расположении аппаратов управление технологическими процессами легче автоматизировать, также обеспечивает самотек и сокращает протяженности коммуникаций. Но затруднительно обслуживать механизмы и производить ремонт аппаратов. Дно верхнего аппарата – это крышка нижнего [31].

В данном проекте предполагается использование четырёх аппаратного варочного агрегата фирмы «Хуппман».

**Затирание.** Целью затирания является перевод компонентов солода в растворенное состояние под действием ферментов солода. При этом происходит расщепление крахмала до сахаров и растворимых декстринов. Так же идут физико-химические и ферментативные процессы расщепления белков и других веществ. От этих процессов зависит качество сула и пива, физико-химические и органолептические показатели готовой продукции.

Существуют настойные и отварочные способы затирания.

Настойные методы требуют применения высококачественных солодов.

Затирание проводят настойным методом с повышающейся температурой.

Отварочные способы характеризуются тем, что часть затора (называемая отваркой) подвергается кипячению с целью клейстеризации крахмала, что облегчает воздействие на него ферментов и увеличивает выход экстракта, происходит коагуляция белков и образования меланоидинов, что способствует созданию определенной тонов окраски пива, особенно важно при приготовлении темных сортов. Но является более длительным, энергоёмким способом, происходит частичная инактивация ферментов при отварках. По количеству отварок различают одно-, двух- и трехотварочный способы [17], [24].

Отварочные способы требуют расхода пара и электроэнергии, но позволяют получать высокий выход экстрактивных веществ. С учетом достоинств той и другой группы способов был создан комбинированный способ затирания - способ затирания с кипячением густой части затора. Он характеризуется тем, что с целью разваривания и клейстеризации (что увеличивает выход экстрактивных веществ) кипячению подвергается вся густая часть затора. Данный способ позволяет получать суло хорошего качества при высоком выходе экстрактивных веществ [4],[24].

Кроме того, для увеличения выхода экстракта, можно использовать различные ферментные препараты и комплексные композиции. Применяют амилолитические (Амилосубтилин Г10х, Амилоризин Пх и др.), протеолитические (Протосубтилин Г10х), цитолитические (Цитороземин П10х, Целлоконингин П10х и др.) ферментные препараты и их смеси в виде мультиэнзимных композиций. Амилолитические препараты применяют при затирании при низком качестве исходного солода. Они повышают выход экстракта и улучшают качество сула. Протеолитические используют для улучшения качества сула из некаче-

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

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

ственных солодов и для удаления коллоидных помутнений в пиве. Цитолитические препараты так же повышают выход экстракта, это происходит за счёт гидролиза некрахмальных полисахаридов. Повышаются качество сусла, стойкость пива[4], [19].

В этом проекте предполагается использование отварочных способов. Для «Светлое 12 %», предполагается использование одноотварочного способа. Режим затирания представлен в таблице 1.2

Затирание для сортов «Светлое 13 %», «Тёмное 16 %» двухотварочным способом.

Таблица 1.2 – Режим затирания одноотварочным способом

Операция	Температура, °С	Продолжительность, мин	Примечание
Весь затор	50 - 52	30	Перекачка 1/3
1/3 затора	62-63	20	
	70	15	
	Кипячение	20	
Весь затор	70	30	До полного осахаривание
	76 - 77	-	Перекачка на фильтрацию

**Фильтрованием** называется процесс разделения неоднородных систем с твердой дисперсной фазой с помощью пористой перегородки, пропускающей жидкость и удерживающей взвешенные в ней частицы. В пивоварении затор при фильтровании разделяют на сусло и твердую фазу (дробину) [34].

Фильтрование проводят в фильтрационном чане или в фильтре-прессе через твердую фазу затора. При фильтрации в фильтр - прессе продолжительность сокращается на 1 час, но существуют трудности при разработке и сборке плит, которые проводятся вручную. Одним из наиболее современных способов фильтрования является использование майш - фильтров. Конструкция этих фильтров позволяет получать высокий выход экстракта, делать помол более мелким (содержание муки до 50 – 55 %), но мелко измельченная оболочка дает повышенное содержание в сусле горьких и дубильных веществ, поэтому необходимо обязательно использовать адсорбенты полифенолов [11].

В данном проекте для фильтрования затора предусмотрен фильтрационный чан фирмы «Хуппман». Подача затора происходит снизу через впускные клапаны. Такая подача обеспечивает минимальный доступ кислорода. Сита из нержавеющей стали в виде сварных решеток со щелевыми отверстиями шириной 0,7 - 0,9 мм. Благодаря наклону решеток улучшаются характеристики потока. Получается более прозрачного сусла.

Основным элементом рыхлительного механизма являются специальные ножи. Форма ножа и расположение гарантируют равномерность рыхления дробины, а так же препятствует образованию каналов в фильтрующем слое.

Высота рыхлителя регулироваться, что зависит от степени мутности сус-

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

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

ла: с увеличением мутности рыхлитель поднимается, при уменьшении — опускается. Подача воды для выщелачивания дробины осуществляется через форсунки, которые находятся в верхней части фильтрчана и позволяют подавать воду равномерно по всей поверхности.

Выгрузка дробины производится через откидной клапан. Для этого внизу на рыхлительном механизме имеются опускаемые выгрузные лопатки [11].

Концентрация первого сусла зависит от сорта пива и составляет в среднем 14 - 17 %. Стеkanie основного сусла длится 90-120 минут.

После сбора первого сусла выщелачивают дробину, происходит вымывание горячей водой остающегося в ней сусла.

Выщелачивание дробины происходит до содержания в промывной воде 0,5 - 1,0 % экстрактивных веществ. Если промывать глубже, то это приведет к выщелачиванию веществ, ухудшающих вкус пива, дополнительному расходу тепла на выпаривание из сусла избытка воды при кипячении.

Промывание дробины продолжается 1,5 - 2,5 часа [4].

**Кипячение.** Целью кипячения сусла с хмелем является извлечение из хмеля горьких и ароматических веществ, коагуляция белков, стерилизация сусла, инактивация ферментов, упаривание сусла до необходимой концентрации.

Для кипячения сусла используются суслотварочные котлы. Для того, чтобы процесс кипячения проходил бурно используют разнообразные дополнительные устройства к суслотварочному котлу. К ним относятся выносные кипячильники, перколяторы. В этом проекте предполагается использование суслотварочного котла, оснащенного внутренним кипячильником (перколятором). Перколятор - кожухотрубный теплообменник, расположенный в суслотварочном котле. Вертикальные трубы заполнены суслом, а межтрубное пространство греющим паром. Теплообменник в аппарате зафиксирован на опорах, они же являются трубопроводами для подвода в межтрубное пространство греющего пара и отвода из него конденсата. В конусе кипящее сусло ускоряется и, поднимаясь над уровнем поверхности сусла в котле, распределяется по этой поверхности широким веером с помощью распределительного экрана, что способствует хорошему испарению и обеспечивает постоянный уровень сусла в котле. Экран устанавливается так, чтобы обеспечить циркуляцию сусла в котле, без мертвых зон.

Температура сусла при кипении повышается до 103 - 106 °С, температура (а вместе с ней и давление) горячего пара должна быть выше.

Сброс давления обеспечивает повышение интенсивности и глубины испарения летучих веществ сусла и предшественников диметилсульфидов (ДМС-П). Сусло кипятят 1,5 - 2 часа. В процесс кипячения происходит испарение воды, которое составило 5 - 6 % в час [24].

Во время процесса кипячения к суслу добавляется хмель, пиво приобретает нужную горечь. Для охмеления сусла использую хмелевой порошок, гранулированный хмель и хмелевые экстракты.

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

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

Придание горечи, вкуса и аромата - основные функция хмеля. При кипячении испаряются ароматические масла, содержащиеся в хмеле, и запаха со временем остается все меньше. Так как хмель очень дорогое сырьё, целесообразно вносить в несколько приёмов. Этот приём позволяет во время кипячения накопить нужную горечь и при это сохранить аромат.

В этом проекте предполагается использование гранулированного хмеля. При приготовлении «Тёмного 16 %», «Светлое 13 %», «Светлое 12 %» хмель вносится в четыре приема:

- Первая порция 25 % - через 10 - 15 мин от начала кипячения;
- Вторая порция 50 % - через 35 - 40 мин от начала кипячения;
- Третья порция 15 % - за 30 мин до конца кипячения;
- Четвёртая порция 10 % - за 5 - 10 мин до конца кипячения [7],[34].

**Охлаждение и осветление сусла.** Горячее охмелённое сусло для проведения брожения охлаждают до температуры брожения, в зависимости от сорта и режима брожения может быть от 8 до 14°C. Обработка горячего охмелённого сусла включает: охлаждение сусла до температуры брожения, насыщение кислородом, полное отделение осадка взвесей горячего сусла и целенаправленное удаление осадка взвесей холодного сусла.

Отделение осадка взвесей горячего сусла может осуществляться в отстойных чанах, сусловарочных котлах, вирпулах или путём сепарирования горячего сусла, а также путём фильтрования через кизельгур или хмелевую дробину. Очень важно на этих стадиях избегать застоя сусла, иначе возможно возникновение инфицирования и увеличения количества ДМС.

Самым популярным является гидроциклонный аппарат (вирпул). Это обусловлено простотой конструкции, легкостью обслуживания, уменьшением потерь сусла, высокой скоростью процесса при повышенных температурах. Такой способ осветления предусмотрен в проекте. Вирпул представляет собой закрытую цилиндрическую емкость с плоским днищем и уклоном в 1 % к выпуску.

Впуск сусла осуществляют тангенциально, причем часто он производится через два отверстия: одно впускное отверстие находится вблизи днища, чтобы снизить поглощение кислорода; второе впускное отверстие располагается в нижней трети обечайки, чтобы вызвать круговое вращение сусла.

Длительность паузы в вирпуле составляет 20 - 30 мин. Из вирпула при помощи насоса сусло отправляется на охлаждение в теплообменник [4],[11].

Для охлаждения сусла применяли оросительные теплообменники, теплообменники типа «труба в трубе» и пластинчатые охладители. В настоящее время оросительные теплообменники уже не применяются. Практически повсеместно используются пластинчатые теплообменники.

Для охлаждения сусла выбран двухсекционный пластинчатый теплообменник. Конструкция предполагает быструю разборку и очистку всех элементов. За счет установки различного количества пластин можно регулировать поверхность охлаждения. В первой секции охлаждение охмелённого сусла происходит водой до температуры 20 °С, а во второй - хладагентом гликоль до температу-

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

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

ры брожения. Потоки продукта и теплоносителя движется в противоток друг другу и чередуются таким образом, что теплообмен происходит с обеих сторон через две пластины.

Охлаждение должно пойти в течение 1 - 2 часа. Температура выбирается в зависимости от расы дрожжей и способа проведения брожения. Так как в проекте предполагается использовать ЦКБА и расу дрожжей RH, то температура устанавливается в пределах 8 – 9 °С.

Для нормальной жизнедеятельности дрожжей необходим кислород. Его содержание в сусле должно быть не менее 6 - 8 мг/дм<sup>3</sup>. Сусло может получать кислород различными способами. Например, при продувании его стерильным воздухом через барботёры при охлаждении сусла в отстойном чане, применяют также чаны предварительного брожения, в которых сусло получает необходимое количество кислорода при продувании слоя сусла стерильным воздухом. Кроме того в трубопроводы могут монтироваться поточные аэраторы с керамическими или металлокерамическими свечами, которые дозируют тонкораспыленный стерильный воздух в сусло. Данная технологическая схема предусматривает установку поточного аэратора после охлаждения сусла и его осветления [4].

**Размножение ЧКД.** При использовании ЦКБА для сбраживания сусла необходимо быстро - и глубокосбраживающие, хорошо флокулирующие расы. В данном проекте предполагается использовать расу дрожжей Rh. Она относится к быстро - и глубокосбраживающим расам, разработанной для брожения в ЦКБА, обладает хорошей способностью к осветлению.

Разведение ЧК проходит в 2 стадии: лабораторной и производственной. В лаборатории процесс культивирования дрожжей протекает путём пересева, каждый раз с возрастанием объема стерильного охмеленного сусла с массовой долей сухих веществ 12 - 13 %. Процесс начинается в пробирке на 20 см<sup>3</sup>, при этом температура равна 20 - 23 °С, а длительность процесса 24 - 26 часов. Затем - в колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup>, далее в бутылки на 500 см<sup>3</sup> и заканчивается в бутылки вместимостью 2500 см<sup>3</sup>, при температуре 14 - 15°С и длительности 36 - 48 часов. Последняя стадия идет в металлической колбе Карлсберга, при температуре 10 - 12°С и длительности 3 - 4 суток. Далее начинается производственная стадия разведения ЧКД.

Производственная стадия проходит в специальном отделении - отделение ЧКД. В нем устанавливается оборудование для разведения ЧК разных систем: Ганзена, Грейнера, Линднера, Коблитца [4].

В разработке выращивания ЧКД на производственной стадии происходит периодическим способом с постоянной аэрацией при температуре 12 °С, на предварительно отстерилизованном, охлаждённом и аэрированном сусле. Используется оборудование пропатор и дрожжегенератор, которые оснащены рубашками нагрева и охлаждения. По достижению нужной концентрации дрожжевых клеток (80 - 100 млн./см<sup>3</sup>) разводку из пропатора переносят в дрожжегенератор, где наращивают биомассу дрожжей до концентрации способной сбродить сусло в производстве. Затем 2/3 часть разводки идёт на производ-

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

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

ство пива, а меньшая часть перекачивается в пропагатор в приготовленное сусло и цикл выращивания начинается заново.

**Брожение и дображивание пива.** Брожение — сложный биохимический процесс, во время которого под действием ферментов пивных дрожжей сбраживается основное количество углеводов сусла с выделением этилового спирта и углекислоты.

Традиционным является классическое брожение с проведением раздельного брожения и дображивания. От этого способа большинство заводов отказываются, потому как при проведении раздельного брожения и дображивания нужны большие производственные площади, к тому же невозможно отделение дрожжей без съема пива(конструктивные особенности аппаратов брожения), сроки процесса получения из сусла пива больше, чем при использовании цилиндрикоконических бродильных аппаратов (ЦКБА).

Полунепрерывное сбраживание происходит в бродильных батареях из закрытых вертикальных танков. Количество аппаратов определяется продолжительностью главного брожения.

Непрерывное сбраживание происходит в ферментере или в установках, состоящих из ряда последовательно связанных бродильных аппаратов. Броющая масса свободно перетекает из одного аппарата в другой. Непрерывные схемы характеризуются прохождением различных стадий брожения в отдельных аппаратах, в каждом аппарате своя стадия.

Самым современным и эффективным является проведение брожения в ЦКБА. Процесс брожения ускоряется за счет следующих факторов:

- 1) конструкции аппарата, (самопроизвольному перемешиванию сбраживаемой среды в результате тепловой конвекции);
- 2) повышенной температуры брожения (10 - 14°C);
- 3) повышенной нормой введения дрожжей (в среднем 1дм<sup>3</sup>/100 дм<sup>3</sup> сусла);
- 4) аэрации сусла;
- 5) промывка сусла СО<sub>2</sub> (при дображивании);
- 6) выдержки молодого пива при повышенной температуре для расщепления диацетила [17].

Сбраживание пивного сусла в ЦКБА может происходить различными способами. Например, холодное брожение – тёплое дображивание, тёплое брожение – холодное дображивание, а кроме того, главное брожение в ЦКБА, а дображивание – классическим способом, возможно и двухтанковый метод – брожение и дображивание в разных ЦКБА. В данном проекте брожение и дображивание будет проводиться в ЦКБА, где весь процесс будет проходить в одном аппарате.

Аэрированное сусло по трубопроводам передается в цех брожения. Дрожжи из цеха хранения подаются в ток сусла, тем самым обеспечивая равномерное распределение дрожжей в сусле. По времени заполнение ЦКБА не должно превышать 24 часа (так как обычно аппараты подбираются большей вместимостью чем одна варка) [17].

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Режим брожения и дображивания пива «Светлое 12 %» представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Режим брожения и дображивания пива «Светлое 12 %» в ЦКБА

Продолжительность процесса, сут.	Температура, °С		Массовая доля сухих веществ, %	Примечания
	в цилиндрической части	в конической части		
1	11- 12	11- 12	10,5 – 9,5	Съём холодного осадка
1	2	3	4	5
2	12 - 14	12 - 14	9 - 8	Сбор CO <sub>2</sub>
3	12 - 14	12 - 14	6,5 – 5,5	
4	12 - 14	12 - 14	4,5 – 3,5	
5	12 - 14	12 - 14	3,5 – 2,5	1-й съём дрожжей
6	12 - 14	12 - 14	КСС	
7	12 - 14	7 - 8	-	
8	8 - 10	5 - 6	-	2-й съём дрожжей
9	4 - 6	2 - 3	-	
10	1 - 3	1 - 2	-	
11	1 - 2	1 - 2	-	
12 - 18	1 - 2	1 - 2	-	3-й съём дрожжей

**Дрожжевое отделение.** В конце главного брожения снимают дрожжи и в зависимости от их генерации и физиологического состояния направляют их либо на хранение, либо на реализацию.

Особенность съёма дрожжей при брожении в ЦКБА заключается в том, что осевшие дрожжи в конической части аппарата можно условно разделить на 3 слоя. Нужный для дальнейшего производства – средний слой (дрожжевые клетки наиболее «сильные»).

Для хранения собранных после брожения дрожжей используются горизонтальные, вертикальные танки хранения дрожжей, оснащённые мешалкой или циркуляционным контуром и охлаждающими рубашками.

Дрожжи рекомендуется хранить слоем молодого пива при температуре 0– 2 °С не более 2 суток.

Семенные дрожжи перед засевом рекомендуется активировать. Применяют тепловую активацию, обработку кислородом, используют дрожжевые подкормки, которые содержат минеральные вещества, витамины и аминокислоты. Кроме того, если дрожжи инфицированы, нужно провести обеззараживание. Для этого чаще всего используется не концентрированная ортофосфорная кислота. Используется также схема ведения дрожжей «из танка в танк» [4].

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

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

Хорошие семенные дрожжи должны удовлетворять следующим требованиям: содержания гликогена – не менее 70 %, мёртвые клетки – не более 5 %, посторонняя микрофлора – не более 1 % [24].

Способ активации, обеззараживания семенных дрожжей в данном проекте будет выбираться в зависимости от их состояния.

**Осветление и карбонизация пива.** Цель осветления - удаление из пива твердых частиц для придания ему высокой прозрачности, биологической и белково-коллоидной стойкости без ухудшения вкуса, аромата и снижения пенокостойкости.

Для предварительного осветления используется сепаратор - это высокопроизводительный способ с минимальными потерями и затратами. Однако сепараторы обладают невысокой эффективностью осветления: плохо выделяются частицы высокой степени дисперсности. Поэтому сепарированное пиво не имеет блеска. При сепарировании хорошо выделяются дрожжи.

Прежде чем приступить к более глубокому осветлению, непосредственно фильтрации, пиво необходимо охладить до температуры не выше 0 °С. В качестве переохладителя используется пластинчатый теплообменник, где хладагент - гликоль с температурой минус 4,5 °С. Пиво на выходе должно иметь температуру не ниже минус 1,5 °С и не выше минус 0,5°С. При температуре минус 2°С и ниже, в пиве начинают образовываться ледяные кристаллы, которые могут повредить фильтровальные элементы [5].

Далее охлажденное пиво идет непосредственно на фильтрацию. При фильтровании используются различные фильтрующие материалы: намывные (диатомит, перлит, активный уголь), волокнистые нетканые (целлюлозные картоны), зернистые жесткой структуры (керамические, металлокерамические, металлические), полупроницаемые мембраны. В данной разработке предусматривается использование горизонтального намывного рамного фильтра и диатомитовых порошков [34].

На намывание фильтрующего слоя расходуется 1-1,8 кг кизельгура на м<sup>2</sup> фильтрующей поверхности. Тонкий диатомит дозируют в ток пива во время всего процесса фильтрования. Для текущего дозирования выбирают на практике и варьируют в диапазоне от 100 до 200 г/гл [4].

Завершающим этапом осветления является фильтрование пива через обеспложивающий фильтр-картон для повышения биологической стойкости.

Иногда пиво перед розливом недостаточно насыщено углекислотой. В этом случае его подвергают карбонизации - искусственному дополнительному насыщению диоксидом углерода. Ранее широко использовались колончатые карбонизаторы, но их вытеснили установки непрерывной карбонизации. Принцип их действия основан на прохождении смеси пива и диоксида углерода через перфорированные перегородки, либо шнек или изогнутую трубу [4].

К перечисленным операциям следует добавить дополнительные способы осветления. Для удаления белков и их коллоидов применить стабилизацию силикагелем, который в процессе фильтрации добавляют вместе с дозацией

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

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

диатомита. Дозировка при использовании гидрогеля - от 30 до 150 г/гл, ксерогеля - от 10 до 80 г/гл [20].

Кроме того, в последнюю очередь стоит провести стабилизацию с применением ПВПП (поливинилполипирролидол). Стабилизация с ПВПП существенно увеличивает срок хранения напитка, адсорбируя флавиноидные полифенолы, тем самым предотвращая образование коллоидных помутнений. Это дорогостоящий компонент, потому целесообразно его применить с возможностью регенерации после использования. При многократном использовании адсорбента рекомендуемая дозировка составляет 20 - 50 г/гл [17]. Для стабилизации пива с ПВПП применяют горизонтальные дисковые или патронные фильтры [36].

После фильтрации, стабилизации и карбонизации пиво выдерживают около 6 - 8 часов при температуре 0,5 - 1 °С и давлении 0,1 МПа в специальных вертикальных сборниках - форфасах. При выдержке состав пива стабилизируется, происходит дополнительное растворение в пиве CO<sub>2</sub> [4].

**Розлив пива.** Розлив пива - это сложный технологический процесс, включающий разнообразные операции: подготовку тары, розлив пива, укупорку, оформление, бракераж и хранение готовой продукции.

Пиво разливают в новые и оборотные бутылки вместимостью 0,5 и 0,33 дм<sup>3</sup>, изготовленные из прозрачного стекла оранжевого или зеленого цвета, способствующего сохранению качества пива. Бутылки должны быть стандартными, с гладкой поверхностью, со стенками равномерной толщины, термостойкими. Они должны выдерживать внутреннее давление не менее 0,08 МПа. Во избежание потерь CO<sub>2</sub> используют изобарический принцип розлива [4].

Пиво разливают в бутылки на автоматических линиях производительностью 3, 6, 12, 24 и 36 тыс. бут/ч.

Так как предполагается использование кроме новых бутылок ещё и оборотные, в состав линии включена бутылочная машина. В качестве моющего средства используется щелочной раствор концентрацией 1,5 - 2 %. Он обладает хорошими моющими и бактерицидными свойствами.

Поступающий на завод раствор концентрированной щелочи хранится в специальных баках. Отработанный щелочной раствор, подлежащий регенерации, нейтрализуют серной, соляной, азотной или фосфорной кислотой, затем сбрасывают в канализацию. Чтобы использовать повторно раствор щелочи, расходуемой для мойки бутылок, её необходимо подвергать регенерации. Этот процесс осуществляется в щелочном отделении цеха розлива пива в стеклянную бутылку. Отработанный раствор щелочи собирается в баке отстаивания. Его отстаивают и направляют в бак разбавленного раствора щелочи, куда по необходимости дозируется раствор щелочи из мерника концентрированной щелочи.

Для бракеража чистой бутылки используют световой экран. Затем бутылка подаётся на наполнение. Крановые наполнители это главные элементы разливочного автомата. В корпусе наполнителя есть три канала: один для подвода в бутылку CO<sub>2</sub>, второй - для наполнения бутылки; третий - для отвода газа из

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

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

бутылки. Наполненные бутылки подаются на укупорку металлической кронен-пробкой в укупорочный автомат.

Далее на бутылку наклеивается этикетка. Этикетки наклеиваются на этикетировочных автоматах. В настоящее время на большинстве заводов используются трехпозиционные этикетировочные автоматы для наклейки этикетки, контрэтикетки и кольеретки. На этикетках содержится необходимая информация о продукте.

В последние годы применяются клеи из синтетических материалов. Они водостойки, не портятся, не отстают от стекла, имеют длительный срок хранения.

Для инспекции готовой продукции применяют бракеражные машины различной конструкции. Отбор брака может происходить вручную после просмотра через освещенный экран или на современных заводах применяют фотоэлектрические инспекционные устройства. Их действие основано на использовании фотоэлементов, реагирующих на изменение лучепропускания жидкости. В таких автоматах брак удаляется из общего потока бутылок с помощью бракующего механизмов [4].

Автоматическая линия розлива пива в ПЭТ бутылки включает выдувной автомат, ориентатор, ополаскиватель, УФ - экран, разливочно-укупорочный автомат, этикетировочный автомат и упаковщик в термоусадочную пленку. Процесс выдува бутылок из преформ также может производиться непосредственно в цеху, что уменьшает расходы на транспортировку и хранение пустых ПЭТ бутылок.

Розлив пива в ПЭТ-бутылку делится на следующие фазы:

1. Транспортировка пустых ПЭТ-бутылок в машину розлива
2. Продувка бутылок СО<sub>2</sub> для устранения из них кислорода
3. Наполнение ПЭТ - тары пастеризованным пивом
4. Контроль наполнения
5. Укупорка бутылки винтовым колпачком со вкладышем из ПВХ
6. Нанесение этикетки с информацией о дате розлива и сроке употребления
7. Стягивание бутылок термоусадочной пленкой в блоки.

Для розлива пива в ПЭТ также используется метод противодавления, но объем разливаемого пива отмеряется по объему, а не уровню как у стеклобутылки. Важное значение имеет быстрая и качественная укупорка бутылки [16].

Для розлива пива в кеги в проекте предполагается использовать автоматические установки продольнопроходного типа. Мойка ее осуществляется тремя моющими головками. Установка оборудована также отстойной станцией, наполняющей головкой и двумя станциями ожидания на вводе и выводе. Сначала их ополаскивают водой, моют щелочью (концентрация 1,5 - 2 %), затем водой, кислотой (концентрация 1 - 1,5 %), водой и пропаривают при температуре. Затем кеги подают на наполняющую головку, где создаются изобарические условия с помощью СО<sub>2</sub> и заполняют кеги пивом. Контроль наполняемости осуществляется по весу наполненной кеги [4].

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

В данном проекте предусмотрен разлив пива в стеклянную бутылку - 0,5дм<sup>3</sup>, ПЭТ-бутылку - 1,5 дм<sup>3</sup> и кеги - 50 дм<sup>3</sup>

**Безразборная автоматизированная мойка (CIP).** На заводе предполагается установка современной системы безразборной мойки Cip (cleaning in place).

Мойка CIP бывает:

1) пакетная, то есть после использования растворы сбрасываются в канализацию;

2) рассеянная мойка, то есть после использования растворы собираются для коррекции и повторного использования [36].

В данном проекте предусмотрена рассеянная схема CIP.

### 1.3 Описание аппаратурно-технологической схемы

Железнодорожные вагоны (1) при поступлении на завод взвешиваются на специальных вагонных весах (2). После взвешивания солод ссыпаются в приемный бункер (3), откуда с помощью ленточного конвейера (4) подаются на норию (5). Норией они поднимаются вверх и шнеком (6) распределяются по силосам (7).

При поступлении солодов на подработку с помощью ленточного конвейера (8) и нории (9) подаются на автоматические весы (10). После взвешивания зернопродукты шнеком (11) распределяются по бункерам соответственно: бункер запаса светлого солода (12), бункер запаса темного солода (13). Для учета зернопродукты взвешиваются на автоматических весах (14). Далее зернопродукты поступают на воздушноситовой сепаратор (15). Для дальнейшей очистки зернопродукты подаются на камнеотделитель со встроенным магнитом(17). После подработки зернопродукты направляются в бункера очищенных зернопродуктов (19),(20). Отходы направляются в бункер отходов (16), металлические примеси (18).

Карамельный солод поступает на завод в мешках, взвешивается на платформенных весах (23) и ссыпается в бункер запаса карамельного солода (24). Затем взвешивается автоматическими весами (25) и измельчается на вальцовом станке (26) и направляется в бункер дробленого карамельного солода (27).

Светлый солод, темный солод из бункеров (19), (20) направляется на автоматические весы (21) и далее дробится на дробилке с замочным кондиционированием (22).

Образовавшаяся пульпа перекачивается в заторные котлы (28). Карамельный солод из бункера (27) самотеком направляются в заторный котел (28). После затирания затор насосом (29) перекачивается в фильтрационный чан (30) на фильтрацию, где первое мутное сусло возвращается в аппарат насосом (34), а пивная дробина - сгружается в бункер солодовой дробины (31) и

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

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



вом (76), укупорка бутылки колпачком (77), нанесение этикетки (79), стягивание термоусадочной плёнки бутылок в блоки (80).

Из ЦКБА CO<sub>2</sub> поступает в пеноловушку (92), откуда в газгольдер (93). Затем газ проходит в водяной скруббер (94), заполненный кольцами Рашига, где его отмывают водой, очищают от органических примесей и охлаждают. Из скруббера через водоотделитель (95) CO<sub>2</sub> подается в первую ступень трехступенчатого компрессора (96), где компримируется до 0,5 МПа и направляется в холодильник (97). Для очистки CO<sub>2</sub> до и после холодильника установлены маслоотделители (98). Далее газ очищают в адсорбере активированным углем (99), откуда он поступает во вторую ступень компрессора и компримируется до 2,4-2,5 МПа, а затем из холодильника и маслоотделителя поступает в третью ступень компрессора. Газ, сжатый примерно до 7 МПа, проходит холодильник (97) и маслоотделитель (98) и окончательно отчищается и осушается в адсорберах с силикагелем и цеолитом (100) и (101). В конденсаторе (102) газ, отдавая тепло, конденсируется и таким образом сжижается. Жидкая углекислота заполняет ресиверы высокого давления (103), затем насосом подаётся к позициям (48), (59), (70), (76), (85).

Отработанная щелочь поступает в сборник (105) и далее в сборник раствора щелочи (108). Концентрированная щелочь поступает в мерник концентрированной щелочи (107). Далее концентрированная щелочь и отработанная смешиваются в сборнике раствора щелочи (108). Перекачивается раствор щелочи с помощью насоса (109). Для мойки и дезинфекции оборудования предусмотрена система СІР (110).

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

## 2 Расчет расхода сырья, полупродуктов, вспомогательных материалов, отходов производства

Исходные данные для расчета включают: ассортимент выпускаемой продукции, годовой выпуск пива, качественные показатели сырья, нормы потерь по стадиям производства. Независимо от выбранного способа брожения и дображивания (на предприятии используется только ЦКБА) потери по этим стадиям принимают как по классической периодической схеме. Ниже приведен расчет сырья и полупродуктов для массового сорта пива светлого с экстрактивностью начального суслу 12 % , для остальных сортов расчет аналогичен [3]. Исходные данные для расчета представлены в таблице 1.4.

Таблица 2.1 – Исходные данные для расчета продуктов

Показатель	Обозначение, ед.изм.	Светлое 12 %	Светлое 13 %	Тёмное 16 %
Количество зернопродуктов	Шт.	1	2	2
<u>Потери:</u>				
1-й стадии (варочное отделение)	П <sub>0</sub> ,%	6,0	6,0	6,0
2-й стадии (отделение брожения)	П <sub>1</sub> ,%	2,3	2,3	2,3
3-й стадии (отделение дображивания и фильтрации)	П <sub>2</sub> ,%	2,7	2,7	2,7
4-й стадии (цех розлива)	П <sub>3</sub> ,%	0,9	1,25	1,8
5-й стадии (потери экстракта в пивной дробине)	П <sub>4</sub> ,%	2,7	2,8	2,7
<u>Экстрактивность:</u>				
светлого солода	Эс.с.,%	76	76	76
карамельного солода	Эк.с.,%	-	-	72
темного солода	Эт.с.,%	-	74	-
начального суслу для данного сорта пива	Эн.с.,%	12	13	16
<u>Влажность:</u>				
светлого солода	Wс.с.,%	5,6	5,6	5,6
карамельного солода	Wк.с.,%	-	-	6
темного солода	Wт.с.,%	-	5	-
<u>Норма расхода:</u>				
светлого солода	пс.с.,доля	1	0,98	0,7
карамельного солода	пк.с.,доля	-	-	0,3
темного солода	пт.с.,доля	-	0,02	-
Действительная степень сбраживания данного сорта пива	D,доля	0,55	0,52	0,475
Производительность по данному сорту пива	L,дал	6500000	2500000	1000000

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



### Расчет потерь в цехе розлива, $P_p$ (%):

При розливе в стеклобутылки потери составят 2 %, в кеги – 0,5 %, в ПЭТ – бутылку – 1,5 % [1].

$$P_p = y \cdot P_3, \quad (2.1)$$

где  $y$  – доля розлива данного сорта пива в стекло и ПЭТ бутылку, кеги;  
 $P_3$  – величина потерь при розливе в конкретный вид тары, %.

$$P_p = 0,6 \cdot 0,5 + 0,4 \cdot 1,5 = 0,9$$

### Выход товарного пива, $V$ (%):

$$V = ((100 - P_0) \cdot (100 - P_1) \cdot (100 - P_2) \cdot (100 - P_3)) / 10^6; \quad (2.2)$$

$$V_c = ((100 - 6) \cdot (100 - 2,3) \cdot (100 - 2,7) \cdot (100 - 0,9)) / 10^6 = 88,55 \%$$

### Экстрактивность, $E$ (%):

на воздушно-сухое вещество конкретного зернопродукта:

$$E = (Э \cdot (100 - W)) / 100; \quad (2.3)$$

$$E_{c.c.} = (76 \cdot (100 - 5,6)) / 100 = 71,74$$

### Норма расхода, $M$ (кг):

всего сырья на один дал пива:

$$M = (960 \cdot Э_{н.с.} \cdot d) / ((E_{c.p.} - P_4) \cdot V); \quad (2.4)$$

$$M_{c.c.} = (960 \cdot 12 \cdot 1,04840) / ((71,44 - 2,7) \cdot 88,55) = 1,976$$

### Объем фильтрованного пива, $V$ (дал):

1) на 1 дал товарного пива:

$$V_{ф.п.} = 100 / (100 - P_3); \quad (2.5)$$

$$V_{ф.п.} = 100 / (100 - 0,9) = 1,010$$

2) на годовую производительность завода по данному сорту пива:

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

$$V_{ф.п.г} = V_{ф.п.} \cdot L; \quad (2.6)$$

$$V_{ф.п.г} = 1,010 \cdot 6500000 = 6565000$$

**Объем молодого пива, V (дал):**

1) на 1 дал товарного пива:

$$V_{м.п.} = (100 \cdot V_{ф.п.}) / (100 - \Pi_2); \quad (2.7)$$

$$V_{м.п.} = (100 \cdot 1,010) / (100 - 2,7) = 1,017$$

2) на годовую производительность завода по данному сорту пива:

$$V_{м.п.г} = V_{м.п.} \cdot L; \quad (2.8)$$

$$V_{м.п.г} = 1,017 \cdot 6500000 = 6610500$$

**Объем холодного сусла, V (дал):**

1) на 1 дал товарного пива:

$$V_{х.с.} = (100 \cdot V_{м.п.}) / (100 - \Pi_1); \quad (2.9)$$

$$V_{х.с.с} = (100 \cdot 1,017) / (100 - 2,3) = 1,041$$

2) на годовую производительность завода по данному сорту пива:

$$V_{х.с.г} = V_{х.с.} \cdot L; \quad (2.10)$$

$$V_{х.с.г} = 1,041 \cdot 6500000 = 6766500$$

**Объем горячего сусла, V (дал):**

1) на 1 дал товарного пива, дал:

$$V_{г.с.} = (100 \cdot V_{х.с.}) / (100 - \Pi_0); \quad (2.11)$$

$$V_{г.с.} = (100 \cdot 1,041) / (100 - 6) = 1,107$$

2) на годовую производительность завода по данному сорту пива, дал:

$$V_{г.с.г} = V_{г.с.} \cdot L; \quad (2.12)$$

$$V_{г.с.г} = 1,107 \cdot 6500000 = 7195500 \text{ дал.}$$

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





$$V_{т.др.г} = 6766500 \cdot 2 / 10 = 1353300$$

**Расчет хмеля , М (кг/дал):**

1) на 1 дал горячего сусла, г:

$$M_{1х.} = (G_c \cdot 100 \cdot 100 \cdot 0,9) / (\alpha + 1) \cdot (100 - W_x), \quad (2.24)$$

где  $G_c$  – норма горьких веществ на 1 дал горячего сусла конкретного сорта пива, г;

$\alpha$  - массовая доля  $\alpha$ -кислот, % к массе сухих веществ;

$W_x$  – массовая доля влаги в хмеле, % к массе сухих веществ.

Для гранулированного хмеля «Традицион»:

$$M_{1г.х.} = (1 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 0,9) / ((10 + 1) \cdot (100 - 7,6)) = 8,04 \text{ г/дал} = 0,00804 \text{ кг/дал}$$

2) на 1 дал пива, г:

$$M_{2х.} = M_{1х.} \cdot 100 / B; \quad (2.25)$$

$$M_{2г.х.} = 8,04 \cdot 100 / 88,55 = 9,0796 \text{ г/дал} = 0,0090796 \text{ кг/дал}$$

3) на годовую производительность по данному сорту пива, кг:

$$M_{х.г} = M_{2х.} \cdot L; \quad (2.26)$$

$$M_{г.х.г.} = 0,0090796 \cdot 6500000 = 59017,4$$

**Расход молочной кислоты на годовую производительность завода, М (кг/год):**

$$M_{м.к.} = 0,08 \cdot \sum M_{г.} / 100, \quad (2.27)$$

где 0,08 – расход молочной кислоты 100%-ой концентрации на 100кг зерно продуктов, кг;

$\sum M_{г.}$  – суммарный годовой расход зернопродуктов для данного сорта, кг.

$$M_{м.к.с.} = 0,08 \cdot 12844454 / 100 = 10276$$

**Расход ферментного препарата Церемикс Плюс, гр:**

Рекомендуемая дозировка 0,1 кг/тонну солода [19].

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

На годовую производительность данного сорта пива, Мфп (кг/год):

$$M_{фп} = N_{фп} \cdot \sum M_r \quad (2.28)$$

где,  $N_{фп}$  – норма расхода ферментного препарата;

$\sum M_r$  – суммарный годовой расход продуктов по данному сорту пива.

$$M_{фп} = 0,0001 \cdot 12844454 = 1284$$

Результаты расчета продуктов, отходов представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Результаты расчета продуктов, отходов производства

Сырье и продукты	Светлое 12%		Светлое 13%		Тёмное 16%		На годовую производительность 1000000 дал
	на 1 дал пива	на 6500000 дал	на 1 дал пива	на 2500000 дал	на 1 дал пива	На 1000000 дал	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Зерновое сырье, кг:</b>							
солод светлый	1,976	12844454	2,117	5292500	1,925	1925000	20058654
солод карамельный	-	-	-	-	0,825	825000	825000
солод темный	-	-	0,043	107500	-	-	107500
Всего:	1,976	12844454	2,16	5400000	2,75	2750000	20991154
<b>Полупродукты, дал:</b>							
сусло горячее	1,107	7195500	1,134	2835000	1,139	1139000	11169500
сусло холодное	1,041	6766500	1,066	2665000	1,071	1071000	10502500
пиво молодое	1,017	6610500	1,041	2602500	1,046	1046000	10259000
пиво фильтрованное	1,010	6565000	1,013	2532500	1,018	1018000	10115500
<b>Другое сырьё, кг:</b>							
хмель гранулированный «Традицион»	0,0090796	59017,4	0,004799	11997,5	-	-	57491
молочная кислота	-	10273	-	4320	-	2200	16793
ферментный препарат «Церемикс Плюс», кг/т	0,1	1284	0,1	540	0,1	275	2099
дрожжи семенные, дм <sup>3</sup>	-	541320	-	213200	-	85680	840200
<b>Отходы, кг:</b>							
дробина солодовая	2,43	15795000	2,665	6662500	3,53	3530000	25987500
диоксид углерода	0,3413	2218450	0,3613	9032250	0,4166	416600	3538300
дрожжи товарные, дм <sup>3</sup>	-	1353300	-	533000	-	214200	2100500

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

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

### 3 Расчёт оборудования

#### Основное оборудование варочного цеха

Варочный агрегат подбирается по количеству зернопродуктов, перерабатываемых в сутки ( $Q_{\text{СУТ}}$ ) в наиболее напряженный месяц:

$$Q_{\text{СУТ}} = (\sum M_{\Gamma} \cdot a) / n_{\text{мес}}, \quad (3.1)$$

где  $\sum M_{\Gamma}$  – количество всех зернопродуктов, перерабатываемых в год;  
 $a$  – доля выпуска пива в наиболее напряженный месяц работы (0,1);  
 $n_{\text{мес}}$  – число дней работы в месяц.

$$Q_{\text{СУТ}} = (20991154 \cdot 0,1) / 28,5 = 73,65$$

Выбираем четырехаппаратный варочный агрегат фирмы «Хуппман» с единовременной засыпью 7 тонн [11].

Уточненная единовременная засыпь ( $Q_{\text{ед}}$ , т) составит:

$$Q_{\text{ед}} = Q_{\text{СУТ}} / Z, \quad (3.2)$$

где  $Q_{\text{СУТ}}$  – суточное количество зернопродуктов, т;  
 $Z$  – оборачиваемость варочного агрегата.

$$Q_{\text{ед}} = 73,65 / 10 = 7,365$$

Перегрузка агрегата составляет 5,2 %. Допускается отклонение засыпи  $\pm 15$  %.

#### Вспомогательное оборудование варочного отделения

К вспомогательному оборудованию относят сборники промывных вод, бункер для дробины и насосы.

**Вместимость сборника промывных вод, ( $V_{\text{сб}}$ ), м<sup>3</sup>:**

$$V_{\text{сб}} = Q_{\text{ед}} \cdot 2 \cdot 2,4, \quad (3.3)$$

где  $Q_{\text{ед}}$  – единовременная засыпь, т;  
2 – количество варок на один сборник;  
2,4 – объем необходимый на каждую тонну зернопродуктов, м<sup>3</sup>.

$$V_{\text{сб}} = 7,365 \cdot 2 \cdot 2,4 = 35,35 \text{ м}^3$$

Принимаем два сборника промывных вод фирмы «Хуппман» WWT вместимостью 22,5 м<sup>3</sup> и 15 м<sup>3</sup> [11].

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

### **Насосы**

Производительность насосов, ( $P_{\text{нас}}$ ), м<sup>3</sup>/час:

$$P_{\text{нас}} = (Q_{\text{прод}} \cdot 60) / \tau_1, \quad (3.4)$$

где  $Q_{\text{прод}}$  - объем перекачиваемого продукта, м<sup>3</sup>;

$\tau_1$  - время перекачивания, мин.

#### **Заторный насос**

Заторная масса из котла должна перекачиваться 20 мин. Из каждой тонны зерна получается 3 - 3,5 м<sup>3</sup> затора. Количество заторной массы из 7.365 т равна  $3,5 \cdot 7,365 = 25,78 \text{ м}^3$ .

Подача заторного насоса, м<sup>3</sup>/час:

$$P_{\text{нз}} = (25,78 \cdot 60) / 20 = 77,33$$

Для перекачки затора используют насосы типа ФГ-144/10,5 с подачей 75,6-200 м<sup>3</sup>/час [26].

#### **Насос мутного сусла**

Возврат мутного сусла длится 10 мин, и его количество составляет 10 % от объема заторной массы. Подача насоса:

$$P_{\text{нмс}} = (25,78 \cdot 0,1 \cdot 60) / 10 = 15,47$$

Принимаем 2 насоса марки 1 ½ К(8/19) с подачей 8 м<sup>3</sup>/ч [12].

#### **Сусловой насос**

Подача охмеленного сусла в гидроциклонный аппарат длится 20 мин. Наибольший объем сусла получается при производстве пива «Светлое 12%». Объем сусла определяют по пропорции, используя данные продуктового расчета.

$$\begin{aligned} &1,976 \text{ кг} - 1,107 \text{ дал горячего сусла;} \\ &7365 \text{ кг} - X \text{ дал горячего сусла;} \\ &X = (7365 \cdot 1,107) / 1,976 = 4126 \text{ дал или } 41,26 \text{ м}^3. \end{aligned}$$

Подача суслового насоса, м<sup>3</sup>/час:

$$P_{\text{нс}} = (41,26 \cdot 60) / 20 = 123,78$$

Принимаем центробежный насос консольного типа марки СОТ-150М, производительностью 120-150 м<sup>3</sup>/ч [26].

#### **Насос для удаления дробины**

Для удобства перекачки дробина разбавляется водой в соотношении 1:4, и процесс ее передачи в сборник длится 15 мин. Масса дробины из одной варки:

Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата						Лист
Име. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВТЦ 00.00.000 ПЗ		



1,976 кг – 2,43кг;  
 7365 кг – X кг;  
 $X=(7365 \cdot 2,43)/1,976=9057$  кг.

Объем дробины направляемой в сборник, м<sup>3</sup>:

$$V_{др} = 9057 \cdot 4 = 36228,6 \text{ дм}^3 = 36,23 \text{ м}^3.$$

Подача насоса для дробины, м<sup>3</sup>/час:

$$П_{ндр} = (36,23 \cdot 60) / 15 = 144,9$$

Принимаем насос марки ФГ 144/10,5 с подачей 75,6 – 200 м<sup>3</sup>/ч [26].

**Сборники для дробины**

Бункер для дробины должен вмещать дробину с одной варки. Для рассматриваемого примера вместимость бункера 36,23 м<sup>3</sup>. При диаметре бункера 3 м его высота равна, Н (м):

$$H = (V_{др} \cdot 4) / (\pi \cdot d^2), \tag{3.5}$$

где  $V_{др}$  – вместимость бункера, м<sup>3</sup>;  
 d – диаметр бункера, м

$$H = (36,23 \cdot 4) / (3,14 \cdot 9) = 5,13$$

Сборники на раздаточной площадке рассчитывают на двухсуточный запас дробины:

$$V_{сб.др} = V_{др} \cdot Z \cdot 2 \tag{3.6}$$

где  $V_{др}$  – вместимость бункера, м<sup>3</sup>;  
 Z – оборачиваемость варочного агрегата.

$$V_{сб.др} = 36,23 \cdot 10 \cdot 2 = 724,6$$

Принимаем 9 цилиндрических сборников вместимостью 80,5 м<sup>3</sup> каждый.

При диаметре D = 3,5 м бункера, высота будет равна, Н (м):

$$H = (80,5 \cdot 4) / (3,14 \cdot 12,25) = 8,4$$

**Сборник первого сула**

Сборник первого сула должен вмещать 100 % от выхода с одной варки.

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

Применим сборник первого сусла фирмы «Хуппман» WPRT-V56, с рабочей вместимостью 47,6 и габаритными размерами D = 4900 мм, H = 3250 мм [11].

### **Баки горячей воды**

В технологическом процессе горячая вода расходуется на затирание зернопродуктов, заливку сит фильтрационного аппарата, выщелачивание пивной дробины, для мойки оборудования, суслопроводов.

Ниже приведён расчёт горячей воды в варочном цехе [3].

1) Расход воды на затирание, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{1г.в.с} = Q_{сут} \cdot N_{гв}, \quad (3.7)$$

где  $Q_{сут}$  – суточное количество перерабатываемых зернопродуктов, т;  
 $N_{гв}$  – норма расхода горячей воды на операцию [3].

$$V_{1г.в.с} = 73,65 \cdot 4 = 294,6 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

2) Расход воды на заливку сит фильтрованного аппарата, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{2г.в.с} = S \cdot h \cdot z \cdot n, \quad (3.8)$$

где  $S$  – площадь фильтрации фильтрационного аппарата, м<sup>2</sup>;  
 $h$  – высота подситового пространства, м;  
 $z$  – оборачиваемость варочного агрегата;  
 $n$  – количество фильтрационных аппаратов в варочном агрегате.

$$V_{2г.в.с} = 31,4 \cdot 0,02 \cdot 10 \cdot 1 = 6,28$$

3) Расход воды на выщелачивание пивной дробины, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{3г.в.с} = V_{1г.в.с} = 294,6 \text{ м}^3$$

4) Расход воды на мойку фильтрана, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{4г.в.с} = N_{гв} \cdot \sum L / \tau \cdot 1000, \quad (3.9)$$

где  $\sum L$  – общая годовая производительность завода, дал;  
 $\tau$  – количество дней работы в год соответствующего отделения завода.

$$V_{4г.в.с} = 1,4 \cdot 10000000 / 323 \cdot 1000 = 43,34 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Расчет расхода воды по операциям 5 - 8 ведут по формуле 3:

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

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

5) Расчёт воды на мойку оборудования варочного цеха, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{5г.в.с} = 3,2 \cdot 10000000 / 323 \cdot 1000 = 99,07$$

6) Расход воды на промывку суслопроводов, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{6г.в.с} = 3,9 \cdot 10000000 / 323 \cdot 1000 = 120,74$$

7) Расход воды на мойку бункеров для дробины, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{7г.в.с} = 0,7 \cdot 10000000 / 323 \cdot 1000 = 21,67$$

8) Расход воды для мойки оборудования отделения охлаждения и осветления суслы, м<sup>3</sup>/сут:

$$V_{8г.в.с} = 1,0 \cdot 10000000 / 323 \cdot 1000 = 30,96$$

9) Определение годового расхода горячей воды по операциям 1-8 ведут по формуле 4, м<sup>3</sup>/год:

$$V_{г.в.г} = V_{г.в.с} \cdot \tau, \quad (3.10)$$

где  $V_{г.в.с}$  – расход воды на операцию в сутки, м<sup>3</sup>/сут;

$\tau$  – количество работы в год соответствующего отделения завода.

10) Определение удельного расхода воды по операциям 1 - 8 ведут по формуле 5, м<sup>3</sup>/дал:

$$V_{г.в.уд.} = V_{г.в.г.} / \sum L \quad (3.11)$$

11) Максимальный часовой расход воды на нужды варочного цеха принимаем 15 % от суточного расхода, м<sup>3</sup>/час:

$$0,15 \cdot 911,26 = 136,689$$

12) Определение вместимости бака горячей воды, м<sup>3</sup>:

Рассчитывают на двухчасовой расход от максимального часового расхода горячей воды на нужды только варочного цеха при коэффициенте заполнения бака 0,9 м<sup>3</sup>:

$$V_{г.в.бак} = 136,689 \cdot 2 / 0,9 = 303,75$$

Принимаем 6 емкостей круглого сечения вместимостью 50 м<sup>3</sup> каждый с размерами D= 2000 мм, H= 4000 мм.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

В таблице 3.1 сведены данные о расходе горячей воды на технологические нужды варочного цеха.

Таблица 3.1 - Сводные данные о расходе горячей воды варочного цеха

Наименование операции	Расход воды на операцию		Удельный расход воды, м <sup>3</sup> /дал
	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /год	
1	2	3	4
1. Затирание зернопродуктов	294,6	95155,8	0,00951558
2. Заливка сит фильтрационного аппарата	6,28	2028,44	0,000202844
3. Выщелачивание пивной дробины	294,6	95155,8	0,00951558
4. Мойка фильтрчана	43,34	13998,82	0,001399882
5. Мойка и дезинфекция оборудования варочного цеха	99,07	31999,61	0,003199961
6. Промывка суслопроводов	120,74	38999,02	0,003899902
7. Мойка бункеров для дробины	21,67	6999,41	0,000699941
8. Мойка оборудования отделения осветления и охлаждения суслу	30,96	100000,08	0,001000008
ИТОГО:	911,26	294336,98	0,0294337

**Оборудование для хранения и подготовки зернопродуктов**

Бункер для светлого солода рассчитывается на максимальное суточное количество перерабатываемого зерна, м<sup>3</sup>:

$$V_{\text{бс}} = (73,65 \cdot 1,1) / 0,53 = 152,9 \text{ м}^3.$$

Применим 5 прямоугольных бункера с пирамидальным днищем для светлого солода по 30,6 м<sup>3</sup>. При а = 2,5 м:

$$h = 2,5 \cdot (\sqrt{2}/2) \cdot 0,5774 = 1,02$$

$$H = (30,6/6,25) - (1/3 \cdot 1,02) = 4,56$$

Вместимость бункера для тёмного солода, м<sup>3</sup>:

$$V_{\text{бт}} = (73,65 \cdot 0,02 \cdot 1,1) / 0,53 = 3,1$$

Применим один прямоугольный бункер с пирамидальным днищем вместимостью 3,1 м<sup>3</sup>. При а = 1 м:

$$h = 1 \cdot (\sqrt{2}/2) \cdot 0,5774 = 0,41$$

$$H = (3,1/1) - (1/3 \cdot 0,41) = 2,97$$

Вместимость бункера для карамельного солода, м<sup>3</sup>:

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

$$V_{\text{бк.с}}=(73,65 \cdot 0,3 \cdot 1,1)/0,53 = 45,86 \approx 46$$

Принимаем 2 прямоугольный бункера с пирамидальным днищем вместимостью 23 м<sup>3</sup>. Параметры бункера при стороне а=2,2 м:

$$h=2,5 \cdot (\sqrt{2}/2) \cdot 0,5774= 1,02$$

$$H=(23/6,25)-(1/3) \cdot 1,02 = 3,34$$

### Оборудование для очистки солода

Производительность воздушно-ситового сепаратора, т/ч:

$$P_{\text{ввс}}=Q_{\text{ед}}/\tau_1, \quad (3.12)$$

где  $Q_{\text{ед}}$  - единовременная засыпь, т;  
 $\tau_1$  - время очистки зернопродуктов.

Очистка зернопродуктов на одну варку продолжается 1,5 - 2 часа.

$$P_{\text{ввс}} = 7,365/1,5=4,91$$

Выбираем воздушно-ситовой сепаратор марки ЗСМ-10 производительностью 8,2 т/ч [3].

Нория для подъёма очищенных зернопродуктов должна иметь такую же производительность, что воздушно – ситового сепаратора. Применим норию НЦГ производительностью 5 т/ч.

Кроме того, для очистки солода от металлических примесей применим камнеотделитель со встроенным магнитом фирмы «Хуппан», производительностью 4 – 20 т/ч.

Перед воздушно – ситового сепаратора устанавливаем автоматические весы Д-20 производительностью 1,44-6,01 т/ч [3].

Емкости для очищенных зернопродуктов являются промежуточными и должны вмещать получасовой запас производительности воздушно – ситового сепаратора.

Вместимость бункера очищенного светлого солода,  $V_{\text{босс}}$  (м<sup>3</sup>):

$$V_{\text{босс}} = (4,1 \cdot 1,1)/(2 \cdot 0,53)= 4,3$$

Принимаем бункер для светлого и вместимостью 4,3 м<sup>3</sup>. Размеры бункера при стороне 1,5 м:

$$h=1,5 \cdot (\sqrt{2}/2) \cdot 0,5774=0,61$$

$$H=(4,3/2,25) - (1/3) \cdot 0,61=1,71$$

Вместимость бункера очищенного тёмного солода,  $V_{\text{ботс}}$  (м<sup>3</sup>):

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

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

$$V_{\text{отс}} = (4,1 \cdot 0,02 \cdot 1,1) / (2 \cdot 0,53) = 0,085$$

При стороне бункера 0,5 м:

$$h = 0,5 \cdot (\sqrt{2}/2) \cdot 0,5774 = 0,2$$

$$H = (0,085/0,25) - (1/3) \cdot 0,2 = 0,27$$

Бункер отходов должен вмещать 10 % от получасового запаса производительности воздушно-ситового сепаратора.

$$V_{\text{б.отх.}} = 4,1 \cdot 1,1 \cdot 0,1 / 2 \cdot 0,53 = 0,43 \text{ м}^3.$$

Принимаем бункер для отходов вместимостью 0,43 м<sup>3</sup>. Размеры бункера при стороне а = 0,5 м:

$$h = 0,5 \cdot \sqrt{2}/2 \cdot 0,5774 = 0,21$$

$$H = 0,43/0,25 - 1/3 \cdot 0,21 = 1,65$$

### Дробилки

Дробилка светлого и тёмного солода, производительность, Q (т/ч) :

$$Q_{\text{др.зп.}} = Q_{\text{ед}} \cdot n / 0,5; \quad (3.13)$$

Так как в схеме заложена дробилка с замочным кондиционированием, то дробление зернопродуктов на одну варку будет осуществляться за 30 мин [14]:

$$Q_{\text{др.зп}} = 7,365 / 0,5 = 14,73$$

Перед дробилкой устанавливаем весы Д - 100, производительностью 7,99 - 23,98 т/ч [3].

Для дробления солода выбираем дробилку с замочным кондиционированием фирмы «Хуппман» марки «MILLSTAR» ML-16, производительностью 16 т/ч [11].

2) Вальцовый станок для карамельного солода:

$$Q_{\text{в.с.к.с.}} = 7,365 \cdot 0,3 / 1,5 = 1,47$$

Выбираем вальцовый станок ЗС 25 х 60 производительностью 1,56 т/ч [3].

Перед вальцовым станком устанавливаем весы Д-20, производительностью 1,44 - 6,01 т/ч [3].

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата	Лист
					ВТЦ 00.00.000 ПЗ

### Бункера дробленых зернопродуктов

На каждую тонну зернопродуктов принимается  $3 \text{ м}^3$  вместимости бункера дробленых зернопродуктов.

$$V_{\text{б.др.зп}} = Q_{\text{ед}} \cdot n \cdot 3; \quad (3.14)$$

1) Бункер дробленого карамельного солода:

$$V_{\text{б.др.к.с}} = 7,365 \cdot 0,3 \cdot 3 = 6,63$$

Принимаем бункер вместимостью  $6,63 \text{ м}^3$ . Размеры бункера при стороне  $a = 1,5 \text{ м}$ :

$$h = 1,5 \cdot \sqrt{2} \cdot 1,732 = 1,840 \text{ м};$$

$$H = 6,63 / 2,25 - 1/3 \cdot 1,840 = 2,340 \text{ м}.$$

### Оборудование для осветления и охлаждения суслу

В проекте предусмотрена для осветления суслу установка гидроциклонного аппарата. Гидроциклонные аппараты подбирают по единовременной засыпи варочного агрегата.

Выбираем гидроциклонный аппарат фирмы «Хуппман» W-D400-V60.6 [11].

Охлаждение суслу осуществляется на пластинчатом двухсекционном теплообменнике, производительность ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) которого определяется по формуле:

$$P_{\text{т/о}} = (V_{\text{г.с.в}} / \tau_1), \quad (3.15)$$

где  $V_{\text{г.с.в}}$  - объем горячего суслу с одной варки,  $\text{м}^3$ ;

$\tau_1$  - производительность охлаждения, час.

$$P_{\text{т/о}} = 41,26 / 2 = 20,63 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Подбираем пластинчатый теплообменник ООУ-25 производительностью  $25 \text{ м}^3/\text{час}$  [16].

Для насыщения суслу кислородом устанавливаем аэратор марки «Alfa Laval», производительностью  $20-50 \text{ м}^3/\text{ч}$  [16].

Данные расчётов по выбору оборудования представлены в таблице 3.2.

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

Таблица 3.2 - Сводная таблица оборудования

№ поз.	Наименование, тип, марка оборудования	Количество, шт.	Техническая характеристика: производительность (Q), вместимость (V), габаритные размеры (в мм), мощность двигателя (N), масса (m)
1	2	3	4
9	Нория НГЦ - 5	1	Q=5 т/ч; h=30000 мм; m= 270кг
10	Автоматические весы Д-20	1	Q=1,44-6,01т/ч; a=900 мм; b=750 мм h=800 мм; m= 155 кг
11	Конвейер шнековый	1	
12	Бункер для суточного запаса светлого солода	5	V=30,6м <sup>3</sup> h=1020 мм H=4260 мм; a=2500мм
13	Бункер для суточного запаса тёмного солода	1	V=3,1м <sup>3</sup> h=410 мм H=2970 мм; a=1000мм
14	Автоматические весы Д-100 -3	1	Q=7,99-23,98 т/ч; a=1250мм; b=1000 мм h=1400 мм; m= 475 кг; Nдв=1,4 кВт
15	Воздушно-ситовой сепаратор ЗСМ - 5	1	Q=4,1т/ч; a=2755 мм; b=1200 мм; h=2500 мм; Nдв=1,1 кВт
16	Бункер отходов	1	V = 0,43 м <sup>3</sup> h = 210 мм H=1650 мм; a=500мм
17	Камнеотделитель «НУРРМАН»	1	Q=4-20 т/ч ; a=1270 мм; b=1700 мм h=1100 мм;
18	Бункер для металлических примесей	1	
19	Бункер для очищенного светлого солода	1	V = 4,3м <sup>3</sup> h = 610 мм H=1710 мм; a=1500мм
20	Бункер для очищенного тёмного солода	1	V = 0,085м <sup>3</sup> h = 200 мм H=270 мм; a=500мм
21	Автоматические весы Д-20	1	Q=1,44-6,01т/ч; a=900 мм; b=750 мм h=800 мм; m= 155 кг
22	Дробилка для светлого и тёмного солода фирмы «НУРРМАН» марки «MILLSTAR» ML-16	1	Q=16 т/ч; V =16 м <sup>3</sup> m=5750 кг; Nдв=62 кВт; D=1850 мм H=5475 мм;
23	Весы платформенные	1	
24	Бункер для суточного запаса карамельного солода	2	V = 23м <sup>3</sup> h = 1020 мм H=3340 мм; a=2200мм
25	Автоматические весы Д-20	1	Q=1,44-6,01т/ч; a=900 мм; b=750 мм h=800 мм; m= 155 кг
26	Вальцовый станок ЗС 25 х 60	1	Q=1,56 т/ч; m=3050 кг; Nдв=20 кВт; a=1570 мм; b=1710 мм h=1530 мм
27	Бункер дроблёного карамельного солода	1	V = 6,63 м <sup>3</sup> h = 1840 мм H=2340 мм; a=1500мм
28	Аппарат заторный «НУРРМАН» МТК	2	D = 4500 мм V = 44 м <sup>3</sup>
29	Заторный насос ФГ-144/10,5	1	Q = 75,6-200 м <sup>3</sup> /час; Nдв = 1,4кВт
30	Аппарат фильтрационный «НУРРМАН» LT-D6600	1	V=47,6 м <sup>3</sup> D=6600 мм; H=4750 мм; Nдв=24 кВт

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

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

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Лист



Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4
31	Сборник для дробины	1	V=36,23м <sup>3</sup> D=3000 мм; H=5130 мм
32	Сборник для дробины на раздаточной площадке	9	V=80,5м <sup>3</sup> D=3500 мм; H=8400мм
33	Сборник горячей воды	6	V = 50 м <sup>3</sup> ; D = 2000 мм; H =4000 мм
34	Насос мутного сусла 1 ½ К(8/19)	2	Q = 6 м <sup>3</sup> /час; m = 50 кг.
35	Сборник промывных вод «НУРРМАН» WWT-V17,6	1	V=17,6 м <sup>3</sup> D=3000 мм; H=2750 мм; m=2580 кг
35	Сборник промывных вод «НУРРМАН» WWT-V26,4	1	V=26,4м <sup>3</sup> D=3500 мм; H=3000 мм; m=3430 кг
36	Сборник первого сусла «НУРРМАН» WPRT-V56	1	V=56 м <sup>3</sup> D=3250 мм H=3250 мм; m=5350 кг
37	Сусловой насос СОР-150М	1	Q = 120-150м <sup>3</sup> /час; m = 854 кг.
38	Аппарат суслорарочный «НУРРМАН» WKT-D5500-V68	1	V=68 м <sup>3</sup> D=5500 мм; H=5775 мм; m=11150 кг
39	Насос горячего сусла	1	
40	Аппарат гидроциклонный «НУРРМАН» W-D400-V60.6	1	V=60,6 м <sup>3</sup> D=4400 мм; H=4750 мм; m=3600 кг
41	Насос	1	
43	Пластинчатый теплообменник ООУ-25	1	Q=25 т/ч; m=1200 кг; a=2000мм; b=800 мм h=1530 мм;
44	Аэратор «Alfa Laval»	1	Q=20-50 м <sup>3</sup> /ч

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

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

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Лист

#### 4 Расчет складов

Исходными данными для расчета складов являются результаты расчета продуктов (таблица 2.2), нормы запаса сырья и отходов [3].

Площадь склада для сырья и вспомогательных материалов (хмеля, карамельного солода), м<sup>2</sup>:

$$S_1 = (Mг \cdot n_1 \cdot k_1) / (\tau_1 \cdot m_1), \quad (4.1)$$

где, Mг - годовое количество сырья и материалов, кг (таблица 2.2);

n<sub>1</sub> - норма запаса сырья (год, месяц) , для хмеля n<sub>1</sub> = 1 год;

k<sub>1</sub> - коэффициент, учитывающий площадь, необходимую для обслуживания и проезда;

τ<sub>1</sub> - количество месяцев работы пивоваренного завода в год (для хмеля берется годовой запас, τ<sub>1</sub> = 1);

m<sub>1</sub> - удельная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> площади, кг.

##### Склад хмеля

$$S_{1x} = ((57491 + 7305,5) \cdot 1 \cdot 1,5) / (1 \cdot 1000) = 97,19$$

##### Склад карамельного солода

$$S_{1к.с.} = (825000 \cdot 2 \cdot 1,5) / (11,33 \cdot 1500) = 145,6$$

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

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

## 5 Технохимический и микробиологический контроль в варочном отделении

Химико-технологический контроль осуществляет заводская лаборатория. Прежде всего, они контролируют качество основного сырья и вспомогательных материалов, в которых важно определить содержание ценных веществ и нежелательных примесей. Помимо этого лаборатория контролирует соблюдение условий, обеспечивающих сохранность качества сырья и правильность его подработки, это является залогом получения продукта высокого качества. Осуществляемый заводской лабораторией контроль качества промежуточных продуктов позволяет технологам регулировать и изменять ход технологических процессов. На основании проведенных анализов руководитель заводской лаборатории совместно с технологами разрабатывает и уточняет технологический режим на любой стадии производства, намечаются пути устранения производственных потерь, предупреждается возможность выпуска не качественного продукта.

Важной функцией заводской лаборатории является учет производства, на основе которого устанавливается расход сырья, выход готовой продукции и производственные потери.

По данным варочного отделения составляются баланс использования экстрактивных веществ солода с установлением выхода и отдельных видов потерь, это позволяет сделать заключение о правильности проведения отдельных стадий приготовления пивного сула.

Таким образом, лабораторный контроль сырья, полуфабрикатов и производственных процессов обеспечивает эффективность работы завода. Производственная лаборатория является составной частью и научным центром современного пивоваренного завода.

Задачей микробиологического контроля является возможность быстрого обнаружения и выявления путей проникновения микроорганизмов - вредителей в производство, очагов и степени их размножения на отдельных этапах технологического процесса, предотвращения развития посторонней микрофлоры путем выполнения различных профилактических мероприятий [13], [14].

Схемы технологического и микробиологического контролей представлены в таблицах 5.1 и 5.2.

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

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

Таблица 5.2 - Схема микробиологического контроля

Объект контроля	Точка отбора пробы	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Метод анализа	Питательные среды	Объем высеваемого материала, см <sup>3</sup>	Температура инкубации, °С	Время инкубации, ч	Допустимое число микроорганизмов в 1 см <sup>3</sup>
Вода питьевая	основные линии подачи воды в производственные помещения	общее количество микроорганизмов	раз в месяц	ТР ТС 021/2011 « О безопасности пищевой продукции»					не более 50
		БГКП	то же						отсутствует
Сусло	после теплообменника	КМА-ФАНМ	4 раза в месяц	посев глубокий	СПА или МПА	1,0	30±1	48	300
		кислотообразующие бактерии	то же	то же	СА с молоком	1,0	30±1	72	отсутствуют
Эффективность санитарной обработки, оборудование (промывная вода)	технологическое оборудование, коммуникации	КМА-ФАНМ	после каждой санитарной обработки	посев глубокий	СА (СПА)	1,0	30±1	48	не более 100
		БГКП	после каждой санитарной обработки	посев на питательную среду	Среда Кода (Кеслера)		36,5-37,5	24	не допускается
Стерильный воздух	линии подачи стерильного воздуха	ОМЧ	раз в месяц	посев на питательную среду	СА, СПА или МПА		30±1	24-48	не допускается

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Таблица 5.1 – Схема технохимического контроля

Объект контроля	Контролируемые показатели	Периодичность контроля	Метод контроля
1	2	3	4
Солод ячменный светлый	органолептические показатели	при поступлении на завод в каждом вагоне в средней пробе от каждой партии	ГОСТ 29294-2014
	влажность		
	экстрактивность		
	содержание белка		
	массовая доля примесей		
	зараженность зерновыми вредителями		
	количество мучнистых, темных зерен		
Солод тёмный	число Кольбаха	в средней пробе от каждой партии	ГОСТ 29294-2014
	органолептические показатели		
	влажность		
	экстрактивность		
	влажность		
Солод карамельный	сорная примесь	в каждой партии, получаемой заводом	ГОСТ 29294-2014
	цвет, запах, вкус		
	влажность		
	экстрактивность		
	влажность		
Хмель гранулированный	сорная примесь	в каждой партии	визуально ГОСТ 32912-2014
	органолептические показатели		
	влажность		
	содержание альфа кислоты		
	зольность		
Молочная кислота	количество семян	в каждой партии	ГОСТ 490-2006
	органолептические показатели		
	массовая доля прямотитруемой кислоты		
	массовая доля общей молочной кислоты		

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Изм. Лист

№ Докум.

Подпись

Дата

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Продолжение таблицы 5.1			
					1	2	3	4
					Вода для технологических целей	вкус, запах, цвет	один раз в квартал	СанПиН 2.1.4.1074-01 ТР ТС 021/2011 « О безопасности пищевой продукции»
				прозрачность				
				щелочность				
				содержание железа				
				жесткость общая, кальциевая жесткость				
				Ферментный препарат	внешний вид	в средней пробе от каждой партии	по сопроводительным документам	
					амилолитическая способность			
				Дробление зернопродуктов				
				Помол	отсутствие целых зёрен	не реже 1 раза в неделю при установке дробилки с замочным кондиционированием	визуально	
					состав помола: шелуха, крупка, мука			не реже одного раза в декаду и при установке вальцовых солододробилок
				Приготовление затора				
				Приготовление затора	температура затора	в каждом заторе	термометр ТС-4 ТИ-18-6-47-85 йодкрахмальная проба	
					полнота осахаривания			
					продолжительность осахаривания			
				Фильтрация затора	прозрачность	в каждом заторе	визуально йодкрахмальная проба ГОСТ 18481-81,сахарометр ТИ 18-6-47-85	
					полнота осахаривания			
					экстрактивность промывных вод и сусла			
					температура воды для промывания солодовой дробины			
				Кипячение сусла. Горячее сусло	интенсивность кипячения	в каждом заторе	визуально  йодкрахмальная проба	
					экстрактивность			
					продолжительность кипячения			
					полнота осахаривания			
				Охмеленное охлажденное сусло	экстрактивность начального сусла	в каждом заторе	сахарометр, ГОСТ1848181 ГОСТ 12788-87 визуально ГОСТ 12789-87 йодкрахмальная проба	
					кислотность			
					цвет			
					полнота осахаривания			

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Лист

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4
	температура суслу		термометр ТС-4
	прозрачность		визуально, ГОСТ 12789-87
	содержание аминного азота	В случае необходимости	ГОСТ 12788-87
	Содержание мальтозы и сбраживаемых сахаров		ТИ-18-6-47-85
	pH		потенциометрический анализ

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Лист

## 6 Безопасность в производственных условиях

### 6.1 Вредные и опасные производственные факторы в варочном цехе

Вредный (опасный) производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего при определенных условиях (интенсивность, длительность и др.) может вызвать профессиональное заболевание, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний, привести к нарушению здоровья потомства. В зависимости от количественной характеристики и продолжительности воздействия вредный производственный фактор может стать опасным.

В процессе эксплуатации оборудования человек может оказаться под действием вредных и опасных факторов, которые приводят к травмам или к другому внезапному резкому ухудшению самочувствия в ходе технологического процесса. В подблочном и варочном отделениях основными вредными производственными факторами являются тепловыделения, шум, пыль и вибрация. Тепловыделения (Т), влажность (Вл) образуются в результате работы варочного агрегата, шум (Ш), пыль (П) и вибрация (Вб) образуются в результате работы дробилок, а так же в результате работы двигателей и насосов [32]. В таблице 6.1 приведены их действие на организм.

Таблица 6.1 – Вредные факторы, воздействия и средства защиты

Вредные факторы	ПДУ, доза	Воздействие на организм	Средства защиты
Ш	ПС-75	снижение остроты слуха, расшатывание периферической и ЦНС, нарушение обмена веществ, возникновение сердечно - сосудистых заболеваний	Наушники, беруши, противошумные каски
Вб	92дБ	изменения в периферической и ЦНС, опорно-двигательном аппарате, головокружения, нарушение сердечно - сосудистой системы, ухудшение зрения, изменение кровяного давления, вибрационная болезнь, заболевания суставов	Антивибрационные рукавицы, спец. обувь
П	4 мг/дм <sup>3</sup>	затруднение дыхания, вызывает профессиональные заболевания, бронхиты, аллергические реакции	Респиратор, типа «лепесток»
Т	45 <sup>0</sup> С	нарушение теплового баланса, головные боли, головокружение, повышение напряженности и тяжести труда	Хлопчатобумажные костюмы, не нарушающие тепло - и влагообмен с внешней средой
Вл	15-75%	В сочетании с высокой температурой может привести к перегреву организма	Хлопчатобумажные костюмы с водостойкой пропиткой

К опасным производственным факторам относятся механические травмы (Мт), электротравмы (Эт), падение с высоты (Пв), падение на скользком

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

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



полу (Псп), физические взрывы (Фв), механические разрушения (Мр), термические ожоги (То). Их воздействие на организм и средства защиты приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Опасные факторы, их воздействие и средства защиты

Наименование оборудования	Опасности		Измерительные приборы и предохранительные устройства	Средства и способы защиты
	локальные	опасные аварии		
Аппарат за-торный	То, Мт, Эт, Псп	Мр, Фв, Сэ	Регулятор температуры	Рукавицы, перчатки, обувь на массивной резиновой подошве, заземление, зануление, защитный кожух, резиновые коврики
Фильтрчан	То, Мт, Эт, Псп, Пв	Мр, Сэ	Регулятор температуры	Рукавицы, перчатки, обувь на массивной резиновой подошве, заземление, зануление, защитный кожух, применение автоматических установок, устройство путей эвакуации, резиновые коврики
Сборник про-мывных вод	То, Мт, Псп	Мр	Регулятор температуры	Рукавицы, перчатки, защитный кожух, резиновые коврики, спец. обувь
Котел суелова-рочный	То, Мт, Эт, Псп	Мр, Фв, Сэ	Регулятор температуры	Рукавицы, перчатки, обувь на массивной резиновой подошве, заземление, зануление, защитный кожух, резиновые коврики
Бак горячей воды	То, Мт, Псп	Мр	Регулятор температуры	Рукавицы, перчатки, защитный кожух, ограждение, резиновые коврики, спец. обувь
Сборник для дробины	То, Мт, Псп	Мр	Регулятор температуры	Рукавицы, перчатки, защитный кожух, резиновые коврики, спец. обувь
Насосы	Мт, Эт	Мр, Сэ	Регулятор температуры	Рукавицы, перчатки, обувь на массивной резиновой подошве, заземление, зануление, защитный кожух, резиновые коврики

Кроме того, немаловажную роль в создании условий труда играют параметры микроклимата, которые должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»[32]. Параметры микроклимата выбраны с учетом преобладающих категорий работ по тяжести и охарактеризованы для двух периодов года. Данные представлены в таблице 6.3.

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

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

Таблица 6.3 - Параметры метеорологических условий

Период года	Категории работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхности, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
Тёплый	Па	20-22	18–19,9	19-23	17–28	40-60	15-75	0,2	0,1
Холодный		19-21	17-18,9	18-22	16-24	40-60	15-75	0,2	0,1
Тёплый	Пб	19-21	16-18,9	18-22	15-28	40-60	15-75	0,2	0,2
Холодный		17-19	15-16,9	16-20	14-23	40-60	15-75	0,2	0,2

Для сохранения работоспособности в течение рабочей смены необходимым условием является правильное освещение производственных помещений, которое обеспечивается как естественным, так и искусственным. Условия освещения оказывают большое влияние на зрительную работоспособность, физическое и моральное состояние людей, производительность и качество труда, производственный травматизм [33].

В проектируемых отделениях предусмотрено совмещенное освещение (общее искусственное освещение и боковое естественное). Также предусматривается аварийное освещение – на случай внезапного отключения рабочего освещения (для продолжения работы), при этом освещенность рабочих поверхностей должна составлять 5% от нормируемой освещенности рабочего освещения, но менее 2 Лк, и эвакуационное – обеспечивает освещенность проходов и лестниц помещения на случай эвакуации.

## 6.2 Безопасность производственного оборудования и технологического процесса

Общие требования безопасности к производственному оборудованию и процессам определены ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

Эксплуатация машин и оборудование включает в себя выполнение мероприятий по надзору, уходу и ремонту, монтажу, транспортировке и хранению. Производственное оборудование в процессе эксплуатации не должно загрязнять окружающую среду выбросами вредных веществ выше установленных норм.

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

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

Для предотвращения механических травм движущиеся части механизмов, должны быть закрыты кожухами, окрашенными в специальный цвет. Кожухи предусмотрены также для того, чтобы во вращающиеся детали не попали посторонние предметы. Все опасные зоны (приводные, передаточные, исполнительные механизмы) ограждают. Ограждение должно быть легким, прочным, надежно закрепленным, легко сниматься во время ремонта, чистки и осмотра оборудования. Если по конструкции недопустимо применение ограждений, то предусматривают предупреждающие надписи, а также сигнализацию и средства аварийной остановки и отключения электроэнергии.

Как отдельные узлы, так и машины в целом не должны создавать при работе шума выше уровня допустимого нормами. В конструкции необходимо предусматривать максимальное использование материалов, не создающих шума при работе машин и, кроме того, не снижающих их долговечность и надежность.

Для предупреждения тепловых ожогов горячие поверхности оборудования, кроме разъемных и подвергающихся частой мойке, должны быть покрыты теплоизоляцией, таким образом, чтобы температура на поверхности изоляции не превышала 45 °С, наружная поверхность изоляции должна быть гладкой, устойчивой к влаге и механическим повреждениям. При невозможности изолирования, поверхности ограждаются и снабжаются предупреждающими надписями. Кроме того, над оборудованием, выделяющим тепло и влагу, устанавливаются местные вытяжки, смонтированные с крышками сушловарочного и заторного котлов.

Для предупреждения падения с высоты предусматриваются ограждения. На высоте 0,5 м от пола должны быть предусмотрены перила высотой не менее 1 м со сплошной обивкой снизу не менее 0,15 м. Настил площадок обслуживания и ступени лестниц должен исключать скольжение (использование оребренного листа).

Производственный процесс должен быть взрыво- и пожаробезопасным. Это нужно достичь четким выполнением норм и правил техники безопасности, а также использованием оборудования по назначению и своевременным контролем за его состоянием.

Для предотвращения возможности возникновения физического взрыва аппараты оборудованы системой взрывозащиты предохранительными и обратными клапанами. Для осуществления контроля за уровнем давления устанавливают опломбированные манометры с красной чертой, указывающей предельное давление.

Оборудование, работающее под давлением, подвергается техническому освидетельствованию в органах Гостехнадзора периодически и в следующие сроки:

- внутренние и периодические осмотры перед пуском и периодически каждые 4 года;
- гидравлические испытания не реже 1 раза в 8 лет.

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

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

Качество сварных швов и толщины стенок аппаратов должно проверяться методом неразрушающей дефектоскопии.

#### *Электробезопасность*

Большое значение при выборе и эксплуатации электроустановок имеет среда помещения, в котором они эксплуатируются. Высокая температура, повышенная влажность, газовыделение негативно сказывается на физическом состоянии человека. Надежность электроизоляции должна полностью исключать вероятность и опасность поражения электрическим током. Опасность поражения зависит от наличия металлического оборудования и от материала полов.

Назначение защитного заземления заключается в том, чтобы создать между корпусом защищаемого электроприемника и с землей электрическое соединение с достаточно малым сопротивлением, для того, чтобы в случае замыкания на корпус электроприемника прикосновение к нему человека не могло вызвать прохождение через его тело такого тока, который угрожал бы жизни или здоровью.

Соединение заземляющих частей электроустановки с землей осуществляется с помощью заземлителей и заземляющих проводников, образующих заземляющее устройство.

Часть оборудования имеет электродвигатель, который может служить источником электрического поражения. Для предотвращения электротравм электродвигатель помещают в корпус, обеспечивают системой электрического отключения и защитным заземлением.

При работе с электроустановками должны выполняться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность:

- изоляция токоведущих частей;
- знаки опасности, сигнальная окраска и предупреждающая сигнализация;
- защитное заземление;
- система защитного отключения.

Запрещается проводить обслуживающие работы на электрооборудовании, находящемся под напряжением. Плавкие вставки автоматических отключающих устройств должны маркироваться в соответствии с мощностью токоприемников.

#### *Взрывобезопасность. Пожарная безопасность.*

Для обеспечения на предприятии пожарной безопасности необходимо осуществление противопожарных мероприятий; наличие средств пожаротушения; эвакуация работников в случае необходимости, предварительный инструктаж работников.

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

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

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

Характеристика средств пожаротушения приведена в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Характеристика средств пожаротушения

Цех	Горючее вещество	Класс и подкласс пожара	Степень огнестойкости здания	Категория помещения по пожарной взрывоопасности	Первичные средства пожаротушения (тип)	Автоматические средства пожаротушения	Меры и средства пожаротушения
Подработочное	Твердые тлеющие	Е	II	Б	Вода со смачивателем хладоны, порошки типа АВСЕ Количество 3 шт.	Дренчерная установка порошкового тушения	пожаро-хозяйственная вода с кранами и рукавами
Варочный	Электроустановки	Е	II	Д	Порошки, хладоны, СО <sub>2</sub> , газоаэрозольные составы Количество 2 шт.	Спринклерная установка порошкового тушения	пожаро-хозяйственная вода с кранами и рукавами

Также должны быть предусмотрены схема эвакуации и система оповещения.

Таким образом, выявлены вредные и опасные факторы и описаны безопасные условия труда в варочном цехе, что способствует безопасным приемам работы.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Лист

## 7 Мероприятия по охране окружающей среды

Предприятие, занимающееся пивоварением, производит очень большое количество различных отходов. В варочном отделении пивзавода основными отходами являются пыль, шелуха, промывные воды, пивная дробина, белково-хмелевой отстой и сточные воды.

Отходы при очистке зернопродуктов используются на корм скоту. Они содержат измельченный эндосперм, частицы оболочки, солодовую пыль. Отходы собираются в бункера и далее реализуются населению или животноводческим предприятиям.

Пивная дробина образуется как остаток после отделения жидкой фазы – пивного сусла – в процессе фильтрации затора. Дробина состоит из жидкой и твердой фаз. Твердая фаза дробины содержит оболочку и нерастворимую часть зерна. Состав дробины зависит от качества солода, количества несоложенного сырья, а также сорта изготавливаемого пива. Пивная дробина по своему составу очень ценна [4]. Состав пивной дробины приведён в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Состав пивной дробины

Вещества	Содержание, %	
	в сырой дробине	в сухих веществах дробины
Вода	76,3	-
Сырой белок	6,63	28,0
Сырой жир	1,7	8,2
Безазотистые экстрактивные вещества	9,72	41,0
Клетчатка	5,1	17,5
Зола	1,2	5,2
Общая калорийность	114,6	483,4

Сырая пивная дробина в сыром виде издавна использовалась животноводами для скармливания домашним животным как молокогонный высокобелковый корм и птице. В настоящее время на основе пивной дробины разработаны корма и кормовые добавки для различных видов и возрастных групп животных [4].

В последнее время разрабатываются технологии по введению пивной дробины в некоторые продукты питания в качестве добавки [10].

Белково-хмелевой отстой образуется после перекачки горячего сусла в гидроциклонный аппарат. Он включает в себя скоагулированные высокомолекулярные белки, белково-дубильные комплексы, минеральные вещества и хмелевые смолы, а также частично адсорбированное сусло. Несмотря на высокую питательную ценность, этот вид отхода не находит использования в качестве корма из-за резкой неустраняемой его горечи. Поэтому отстой используют на корм в смеси с пивной дробинной. Но есть ещё очень эффективное использование белково-хмелевого отстоя, это возврат отстоя в варочный цех на этап фильтрации затора, что позволяет снизить потери экстракта. И как следствие,

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

улучшает условия окружающей среды из-за отсутствия сброса отстоя в канализацию [10].

Промывные воды, образующиеся при фильтровании пивного сусла, собирают обычно до содержания в них массовой доли сухих веществ не более 0,5 - 0,6 %. Состав промывной воды в процессе промывки дробины непрерывно меняется. Применение промывных вод при затирании - это эффективное решение проблемы по утилизации. Повторное использование промывных вод в варочном цехе позволяет снизить на 0,5 - 1,5 % абс. потери экстракта при приготовлении пивного сусла и тем самым снизить расход зернопродуктов на единицу выпускаемого пива [10].

Пивоваренное производство связано с большим расходом воды, лишь небольшая часть которой остается в готовой продукции, а основная масса образует производственные сточные воды.

Состав сточных вод зависит от качества применяемого сырья, принятой технологии производства и ассортимента выпускаемой продукции. Большое количество сточных вод образуется при мойке производственных емкостей, трубопроводов, помещений, которые загрязнены химическими элементами средств для очистки и санитарной обработки. Сброс таких сточных вод будет осуществляться только после нейтрализации. Кроме того, при рассеянной мойке после использования растворы собираются для коррекции и повторного использования.

Основными показателями, по которым оценивается загрязненность сточных вод, являются цвет, запах, реакция среды (рН), сухой остаток, содержание взвешенных частиц, биохимическое потребление кислорода (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК).

Для очистки стоков в проектируемых отделениях предусматривается механический способ очистки. Для того сточные вода пропускают через решетки, песколовушки и отстойники, для удаления из них нерастворённых примесей. После чего сточные воды попадают в городскую канализационную сеть, где происходит их дальнейшая очистка [4].

Таким образом, в данном разделе рассмотрены отходы производства в подработочном и варочном отделениях и способы рациональной их утилизации.

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

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

## 8 Специальная часть

### Разработка элементов системы безопасности продукции в варочном цехе пивзавода

Все сырье, используемое для производства полуфабриката пивное охмелённое сусло, имеет сертификаты соответствия, декларации о соответствии и качественные удостоверения, соответствуют требованиям нормативной документации, санитарным нормам и правилам СанПиН 2.3.2.1078-01 и Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно - эпидемиологическому надзору (контролю) [25]. Описание сырья и материалов для производства продукции приведены в таблицах 8.1-8.5.

Таблица 8.1 - Характеристика воды для пивоварения

Наименование показателя	Характеристика
1	2
Наименование	вода для производства пива
Происхождение	Россия
Нормативная документация	ТИ10-5031536-73-10, СанПиН2.1.4.1074-01, ГР ТС021/2011 « О безопасности пищевой продукции»
Способ производства	артезианские скважины с послед. подготовкой
Физические характеристики:	
- мутность ЕМФ (ед. мут по формазину)	2,6
- цветность (градусы)	20
- вкус (балл)	2
- запах (балл)	2
Химические характеристики:	
- рН	6 – 6,5
- жесткость общая (°Ж, не более)	2 - 4
- щелочность (мг-экв/дм <sup>3</sup> , не более)	0,5 - 1,5
- сухой остаток (мг/ дм <sup>3</sup> , не более)	500
- окисляемость (мгО <sub>2</sub> / дм <sup>3</sup> )	2
- кальций (мг-экв/ дм <sup>3</sup> )	2 - 4
- магний (мг-экв/ дм <sup>3</sup> )	следы
- железо общее (мг дм <sup>3</sup> /, не более)	0,1
- марганец (мг/ дм <sup>3</sup> , не более)	0,1
- алюминий (мг/ дм <sup>3</sup> , не более)	0,5
- сульфаты (мг/ дм <sup>3</sup> , не более)	100 - 150
- хлориды (мг/ дм <sup>3</sup> , не более)	100 - 150
- нитраты (мг/ дм <sup>3</sup> , не более)	10
- сероводород (мг/ дм <sup>3</sup> )	следы
- цинк (мг дм <sup>3</sup> /, не более)	5
- аммиак (мг/ дм <sup>3</sup> , не более)	следы
- медь (мг/ дм <sup>3</sup> , не более)	0,5

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

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



Продолжение таблицы 9.1

1	2
Микробиологические характеристики: - БГКП (коли-формы) в 1 г - ОМЧ ( не более)	3 100
Способ доставки	трубопровод от места добычи к водоподготовке
Предполагаемое использование	производство пива на стадиях дробления, затира- ния и фильтрации затора
Подготовка перед использованием	температурные режимы этапов производства
Критерии оценки	органолептические показатели, жесткость общая и кальциевая, щёлочность, прозрачность, содержа- ние железа

Таблица 8.2 - Характеристика солода пивоваренного

Наименование показателя	Характеристика
1	2
Наименование	солод светлый, тёмный, карамельный пивоваренный
Происхождение	Импорт (Карापильс, Германия), Россия, ЗАО «СЗССП», Санк- Питербург
Нормативная документация	сертификат качества, ГОСТ 29294-14
Способ производства	солод пивоваренный получают путем специальной подготовки ячменя, в результате которой происхо- дит его проращивание и ферментация и дальнейшая карамелизация (для карамельного) компонентов со- лода при температуре 150-180 <sup>0</sup> С
Физические характеристики: - внешний вид - цвет - вкус - запах	однородная зерновая масса от светло - жёлтого до коричневого солодовый чистый
Химические характеристики: Токсичные элементы (не более, мг/кг): - свинец - мышьяк - кадмий - ртуть Нитрозамины (не более, мг/кг): - сумма НДМА и НДЭА - афлатоксин В1 - зеараленон - дезоксиниваленол - ГХЦГ и его изомеры - ДДТ и его метаболиты - 2,4-Дкислота, ее соли и эфиры Радионуклиды (не более, Бк/кг): - цезий-137 - стронций-90	0,5 0,2 0,1 0,03 0,015 0,005 1,0 1,0 0,5 0,02 не допускаются 70,0 40,0

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

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

Продолжение таблицы 8.2

1	2
Микробиологические характеристики: - КМАФАнМ, (не более, КОЕ/г) - БГКП (коли-формы) в 1	5,0×10 <sup>4</sup> не допускается
Патогенные микроорганизмы, в т.ч.: - сальмонеллы, в 25 г - дрожжи, плесени, КОЕ/г. в 10 г	не допускается не допускается
Рецептурный состав	солод пивоваренный
Транспортная упаковка: - солод светлый и тёмный - солод карамельный	- насыпью в крытых транспортных средствах - мешки из полипропиленовой нити по 50 кг
Способы доставки	железнодорожный транспорт
Способы и условия хранения: - солод светлый и тёмный - солод карамельный	силосное хранение вентилируемые, защищенные от атмосферных осадков, чистых без постороннего запаха помещений, температура не ниже минус 10 °С и не выше плюс 30 °С и относительная влажность не выше 75 %
Срок годности	2 года
Предполагаемое использование	производство пива
Подготовка и/или обработка перед использованием или переработкой	удаление механических, металлических примесей, очистка от зерновой шелухи и пыли
Критерии оценки приемки	органолептические показатели, влажность, экстрактивность, содержание белка, массовая доля примесей, заражённость зерновыми вредителями, количество мучнистых и тёмных зёрен, число Кольбаха

Таблица 8.3 – Характеристика хмеля гранулированного «Традицион»

Наименование показателя	Характеристика
1	2
Наименование продукта	хмель «Традицион» гранулированный тип 45
Происхождение	Германия, «Шпальтер Хопфен»
Нормативная документация	спецификация производителя, ГОСТ 32912 - 2014
Способ производства	хмель размалывается и затем уплотняется в гранулы
Физические характеристики: - внешний вид - цвет - запах	гранулы зеленый специфический хмелевой
Химические характеристики: - содержание α-кислоты (%) - влажность (%)	10 7,5
Токсичные элементы (не более): - цезий-137/134 (Бк/кг) - свинец (мг/кг) - мышьяк (мг/кг) - кадмий (мг/кг) - ртуть (мг/кг)	80 0,5 0,2 0,1 0,03

Продолжение таблицы 8.3

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

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

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Лист

1	2
Нитрозамины (не более, мг/кг): - сумма НДМА и НДЭА	0,015
Микробиологические характеристики: - КМАФАнМ, (не более, КОЕ/г) - БГКП (коли-формы) в 1г - патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, в 25г - дрожжи, плесени, КОЕ/г. в 10 г	5,0×10 <sup>4</sup> не допускается не допускается не допускается
Рецептурный состав	гранулированный шишковой хмель, полученный от культурных растений, обогащенного механическим способом лупулиновыми зёрнами
Потребительская упаковка	пакет из фольги, заполненный инертным газом, масса 5 кг
Транспортная упаковка	картонная коробка на поддоне
Способы доставки	железнодорожный транспорт
Условия хранения	температура от 0 <sup>0</sup> С до 5 <sup>0</sup> С
Срок годности	срок использования продукта в течение 3 -х лет с даты переработки, после вскрытия упаковки в течение 24 часов
Предполагаемое использование	ароматизация и придание горечи пиву
Подготовка перед использованием	контроль норм внесения
Критерии приемки	органолептические показатели, содержание α-кислоты, влажность, зольность, количество семян

Таблица 8.4 - Характеристика молочной кислоты

Наименование показателя	Характеристика
1	2
Наименование продукта	кислота молочная пищевая 80 %
Происхождение	Россия, «СкиМК», Рязанская область
Нормативная документация	ГОСТ 490-2006
Способ производства	пищевая молочная кислота производится ферментативным путем из сахаросодержащего сырья или конверсией окиси этилена
Физические характеристики: - внешний вид - запах - вкус - цвет	прозрачная сиропообразная жидкость без запаха или слабый, характерный кислый не интенсивнее светло-желтого
Химические характеристики: Токсичные элементы (не более, мг/кг): - свинец - мышьяк - ртуть	5,0 3 1

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

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

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Лист

Продолжение таблицы 8.4

1	2
Транспортная упаковка	полиэтиленовые канистры с крышками
Вид опасности	ГОСТ 19433, молочная кислота относится к коррозионным веществам (класс опасности груза 8, подкласс 8.1)
Способы доставки	железнодорожный транспорт
Условия хранения	закрытые и темненные помещения, температура не выше 20 °С
Срок хранения	не более 2 лет с даты изготовления
Предполагаемое использование	применяется в производстве напитков и кваса в качестве регулятора кислотности
Подготовка и/или обработка перед использованием	влажная обработка канистр перед использованием
Критерии приемки	органолептические показатели, массовая доля прямо-титруемой и общей молочной кислоты

Таблица 8.5 - Характеристика ферментного препарата «Церемикс Плюс МГ»

Наименование показателя	Характеристика
Наименование продукта	ферментный препарат «Церемикс Плюс МГ »»
Происхождение	Дания, «Новозаймс А/С»
Нормативная документация	требования FCC FAO/WHO JECFA
Способ производства	препарат получен с использованием модифицированных микроорганизмов.
Физические характеристики: - внешний вид	микрoгранулированная смесь
Химические характеристики: Токсичные элементы (не более, мг/кг): - свинец - мышьяк	10,0 0,3
Микробиологические характеристики: - КМАФАнМ, (не более КОЕ/г) - БГКП (коли-формы) в 0,1 г - патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, в 25 г - E.coli в 25 г - жизнеспособные клетки культуры-продуцента	5,0×10 <sup>4</sup> не допускаются  не допускаются не допускаются не допускаются
Рецептурный состав	смесь термостабильной бактериальной альфа-амилазы, нейтральной протеазы, бета-глюканызы, пентозаназы, ксиланазы и целлюлазы
Потребительская упаковка	полиэтиленовые мешки
Способы доставки	железнодорожный транспорт, автотранспорт
Условия и способы хранения	сухое помещение, при температуре 0 - 10 °С
Срок годности	12 месяцев
Предполагаемое использование	при производстве пива
Критерии приемки	внешний вид, амилаолетическая способность

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

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

Подробное описание технологического процесса приведены в разделе 1.2 выпускной работы.

Реестр потенциальных опасностей в подрабочном и варочном отделениях приведены в таблице 8.6.

Таблица 8.6 - Реестр потенциальных опасностей в подрабочном и варочном отделениях

Наименование опасности	Характеристика и влияние на человека
1	2
<b>Микробиологические опасности</b>	
КМАФАнМ / ОМЧ (мезофильно-аэробные, факультативно-анаэробные микроорганизмы / общее микробное число)	санитарно-показательная микрофлора, по количеству которой косвенно можно судить о безопасности пищевых продуктов и о санитарном состоянии предприятия
ОКБ	индикатор качества питьевой воды - показывают эффективность очистки воды от фекальных бактерий
ТКБ	
БГКП (колиформы) - бактерии группы кишечной палочки	эта группа объединяет более 100 видов микроорганизмов, обитающих в кишечнике человека, животных и птиц. Они устойчивы к неблагоприятным условиям и могут долго сохраняться в воде, почве, на предметах. Пищевое отравление может вызвать продукт с очень большой обсемененностью этих бактерий или же продукт, в котором присутствуют отдельные небезопасные для человека представители этой группы. Наличие БГКП свидетельствует об общем санитарном состоянии производства
E.coli	обнаружение бактерий рода Escherichia в пищевых продуктах, воде, почве, на оборудовании свидетельствует о свежем фекальном загрязнении, что имеет большое санитарное и эпидемиологическое значение
Колифаги	являются индикаторами качества воды (степени очистки воды) из-за сходства с кишечными вирусами (энтеровирусами) человека
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	вызывают острые кишечные заболевания и пищевые отравления, связанные с употреблением в пищу продуктов, в которых накопились токсины в результате жизнедеятельности микроорганизмов
Споры сульфитредуцирующих клостридий	присутствуют в фекалиях, хотя и в значительно меньших количествах. Споры клостридий способны существовать в воде значительно дольше, чем колиформные организмы и они более устойчивы к обеззараживанию. Из-за своей способности к длительному присутствию в воде сульфитредуцирующие клостридии лучше всего подходят для обнаружения периодического или давнего загрязнения. Их присутствие в прошедшей дезинфекцию воде указывает на ее недостаточную очистку и, на то, что устойчивые к обеззараживанию патогенные микроорганизмы, могли не погибнуть

Продолжение таблицы 8.6

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

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

1	2
S. aureus	вызывают острые кишечные заболевания и пищевые отравления, связанные с употреблением в пищу продуктов, в которых накопились токсины в результате жизнедеятельности микроорганизмов.
Дрожжи и плесени	некоторые виды дрожжей являются условными патогенами, вызывая заболевания у людей с ослабленной иммунной системой, являются источником порчи пищевых продуктов. Плесневые грибы являются причиной таких патологических состояний организма, как аллергия, бронхиальная астма, дерматиты.
Молочнокислые и уксуснокислые бактерии	вызывают порчу пищевых продуктов
Жизнеспособные клетки культуры-производителя	вызывают аллергические заболевания
<b>Химические опасности</b>	
Токсичные элементы: свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, цинк	способны накапливаться в организме при длительном поступлении с пищевыми продуктами, канцерогены
Радионуклиды: цезий, стронций	канцерогены
Остаточные количества моющих средств	вызывают аллергические заболевания
Микотоксины: Афлатоксин В1, зеараленон	источники: зерно, зараженное полевыми грибами и грибами хранения. Грибы выделяют микотоксины, которые способны накапливаться в организме при длительном поступлении с пищевыми продуктами и вызывать отравления, аллергические заболевания
Пестициды: ГХЦГ, ДДТ, 2,4-Д кислота, нитраты	поражают центральную нервную систему, внутренние органы, обладают мутагенным эффектом, канцерогенными свойствами
Нитрозамины	обладают канцерогенными свойствами
Генетически модифицированные организмы	источником является сырье, полученное из генно-инженерно-модифицированных (трансгенных) растений. Оказывают мутагенное влияние на человека
Нефтепродукты	оказывают мутагенное, канцерогенное действие, вызывают аллергические заболевания
Анионоактивные поверхностно-активные вещества	показатель загрязнения водоемов сточными водами
Остаточные количества хлора	при хлорировании воды могут образоваться хлорорганические соединения, обладающие токсическим действием
<b>Физические опасности</b>	
Посторонние включения (деревянные фрагменты, ржавчина, камни) Металлопримеси Осколки стекла	при попадании в организм человека могут повредить слизистые рта и горла, вызвать удушье источник сырье, оборудование: опилки металлического происхождения, кусочки электрического провода источники разбитые люминесцентные, накаливания, бактерицидные лампы, окна, ограждения оборудования
Птицы, грызуны, насекомые	источником являются места их локализации, которые часто труднодоступны и трудно обнаруживаемы

Оценить риск возможно по следующим параметрам - это вероятность возникновения и тяжесть последствий [30]. Оценка вероятности возникновения

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Лист

и тяжести последствий опасного фактора приведены в таблице 8.7 и рисунке 8.1.

Таблица 8.7 - Определение значимости опасности фактора

Тяжесть последствий	Оценка	Вероятность возникновения	Оценка
лёгкое	1	равная нулю	1
средней тяжести	2	незначительная	2
тяжёлое	3	значительная	3
критичное	4	высокая	4

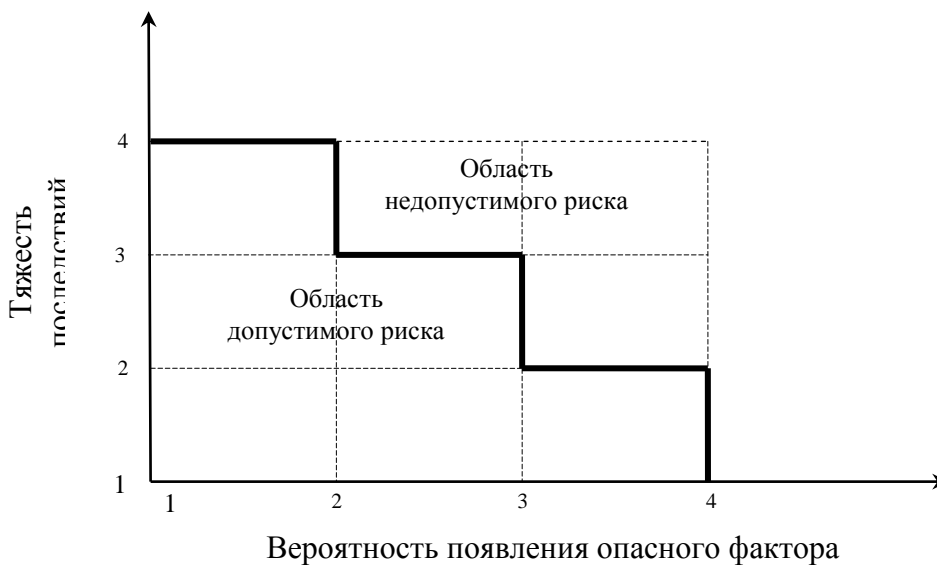


Рисунок 8.1 - Диаграмма анализа рисков

На основании приведённых физических (Ф), химических (Х) микробиологических (М) опасностей произведён анализ рисков на этапах хранения и процессов переработки сырья в подработочном и варочном отделениях. Данные отражены в таблице 8.8.

Таблица 8.8 - Анкет анализа риска потенциальных опасностей

Этап процесса	Опасные факторы	Характеристика	Вероятность возникновения	Тяжесть последствий	Необходимость учёта
1	2	3	4	5	6
Хранение солода	Ф	камни, металлопримеси, птицы, грызуны, насекомые, посторонние включения и предметы	4	2	да

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

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

Продолжение таблицы 8.8

1	2	3	4	5	6
	Х	пестициды, нитрозамины, нефтепродукты, микотоксины	4	3	да
	М	дрожжи и плесени	4	3	да
Хранение хмеля	Ф	нарушение режима хранения	3	2	да
	Х	содержание $\alpha$ -кислоты, влажность	3	2	да
	М	КМАФАнМ / ОМЧ	2	3	да
Хранение молочной кислоты	Х	массовая доля молочной кислоты	3	2	да
Хранение ферментного препарата	Ф	внешний вид (при нарушении целостности индивидуальной упаковки)	3	2	да
	Х	амилолитическая способность	3	2	да
Перемещение и подработка солода	Ф	посторонние включения (деревянные фрагменты, песок, ржавчина, камни), птицы, грызуны, насекомые	4	3	да
	Х	нефтепродукты, смазочные материалы, микотоксины	4	3	да
	М	дрожжи и плесени	3	2	да
Дробление солода	Ф	камни, металлопримеси, птицы, грызуны, насекомые, посторонние включения и предметы, неоптимальный состав помола	3	2	да
	Х	остатки моющих и дезинфицирующих средств	3	2	да
	М	обсеменённость сырья, нарушение режима кондиционирования	3	2	да
Затирание	Ф	внутренние повреждения покрытия и коррозия металла оборудования, при внесении ферментного препарата обрывки упаковки, персонал	3	3	да
	Х	остатки моющих и дезинфицирующих средств, при нарушении режима - изменение состава суслу	3	2	да
	М	обсеменённость сырья, нарушение режима процесса	3	3	да
Фильтрация затора	Ф	внутренние повреждения покрытия и коррозия металла	2	3	да
	Х	при нарушении режима - изменение состава суслу	3	2	да
	М	обсеменённость сырья	3	3	да

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

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



Продолжение таблицы 8.8

1	2	3	4	5	6
Кипячение суслу с хмелем	Ф	внутренние повреждения покрытия и коррозия металла	2	3	да
		при внесении хмеля обрывки упаковки, персонал	3	2	да
	Х	остатки моющих и дезинфицирующих средств	3	2	да
		при нарушении режима - изменение состава суслу	3	2	да
Осветление суслу	Ф	внутренние повреждения покрытия и коррозия металла, при нарушении работы подающего насоса	3	2	да
	Х	остатки моющих и дезинфицирующих средств	3	2	да
	М	неудовлетворительное качество очистки и санитарной обработки	3	3	да
Охлаждение суслу	Ф	внутренние повреждения пластин теплообменника	2	3	да
	Х	остатки моющих и дезинфицирующих средств	3	2	да
		утечка хладагента, нарушение состава суслу	3	2	да
	М	неудовлетворительное качество очистки и санитарной обработки	3	3	да
		нарушение целостности теплообменника	2	3	да
Аэрация суслу	Ф	нарушение целостности фильтров	2	3	да
	Х	нарушение состава суслу - чрезмерное перенасыщение кислородом, масло из компрессора	3	2	да
	М	нарушение целостности обесплывающих фильтров	3	3	да
		неудовлетворительное качество очистки и санитарной обработки воздушной системы	2	3	да

После оценки потенциальных опасностей в соответствии с ГОСТ Р ИСО-22000-2007 нужно определить, что можно предупредить программой обязательных предварительных мероприятий (ПОПМ) – разработанной для поддержания гигиены в производстве, производственной программой обязательных предварительных мероприятий (ППОПМ) - предназначенной для устранения или уменьшения идентифицированной опасности, которые не управляются планом ХАССП, или планом ХАССП - предназначенным для устранения или уменьшения идентифицированной опасности в контрольных критических точках (ККТ) [30]. Кроме того, в соответствии с ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 при планировании отделения приняты требования.

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

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

При разработке компоновочного решения для подрабочного и варочно-го отделения заложены ряд обязательных предварительных мероприятий: помещения разработаны с учётом технологического потока, разделены участки сырья и продукта, также имеют разделение стенами производственные и бытовые помещения. Проемы дверей и окон должны защищать от проникновения вредителей и загрязнений извне. Потому двери должны плотно закрываться, окна - герметичны, если же окно всё таки открывается – должно быть защищено специальной сеткой, что бы предотвратить свободное проникновение в производственные помещения насекомых. Доступ в производственные и складские помещения ограничен - только работающего персонала.

Полы и стены производственных помещений должны быть хорошо моющимися и чистящимися, стойкими к влажности.

Оборудование размещено с учётом легкого доступа для обслуживания, управления и мойки (не менее 45 см). Подобранные оборудование известной фирмы «Хуппман» долговечно, изготовлено из нетоксичных материалов, устойчиво к коррозии, нагреванию и обработке дезинфицирующими средствами.

Складские помещения спланированы для отдельного хранения сырья применяемого для производства суслу и моющих и дезинфицирующих средств. Помещения должны быть сухими и хорошо вентилируемыми, обеспечивающие защиту от пыли, отходов и других источников загрязнения. Должен проводиться мониторинг и регулирование температуры и влажности при хранении. Кроме то, так же должны быть применены программы по борьбе с насекомыми, птицами и грызунами. Должна своевременно и качественно производиться уборка складских помещений.

Предусмотрено естественное и искусственное освещение для комфортной, в соответствии с гигиеническими нормами, работы персонала. Интенсивность освещения должна соответствовать характеру выполняемой работы. Осветительные приборы должны быть защищены, чтобы предотвратить загрязнение материалов, продукции или оборудования битым стеклом.

В данном проекте подрабочного и варочного отделений приведена подробная схема теххимического и микробиологического контроля производства суслу. Качество поступающего сырья оценивается не только по сопроводительной документации, но и при заводе, в лаборатории, рядом анализов, позволяющих выделить некачественное сырьё. Это позволяет на таких ранних этапах производства обезопасить предприятия от выпуска некачественной продукции.

Помимо этого, фирмы поставщики сырья выбраны с отличной репутацией, известные как за рубежом так и в России, обладающие качествами «надёжного поставщика».

Персонал ознакомлен и обучен не только с технологическими инструкциями процессов, но и по программе личной гигиены и санитарии.

Утилизация отходов при производстве суслу, спланирована с наименьшим негативным влиянием на производственную среду. По какой программе управлять потенциальной опасностью поможет определить алгоритм выбора и классификации мероприятий по управлению (рисунок 8.2).

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

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

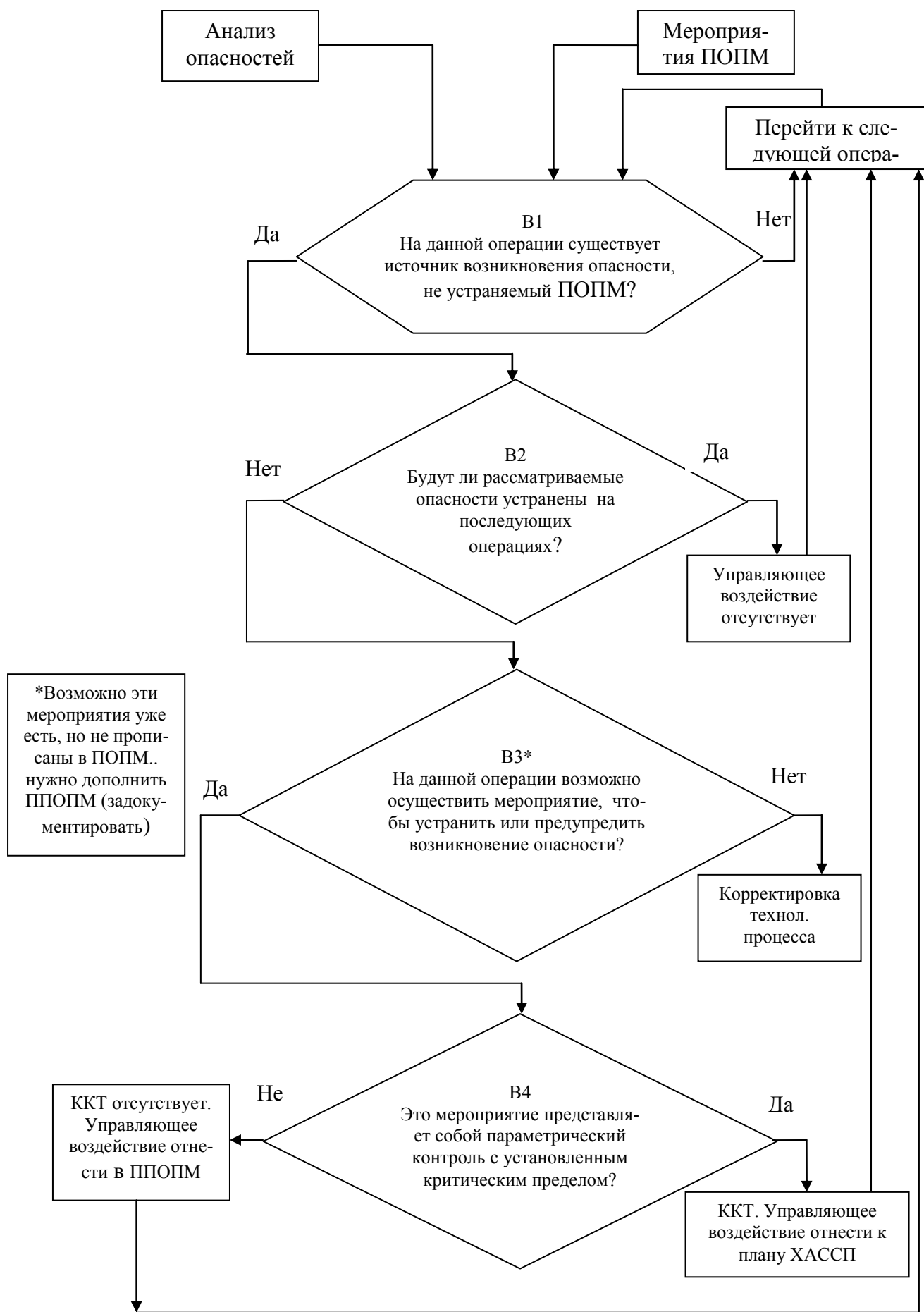


Рисунок 8.2 - Алгоритм выбора и классификация мероприятий по управлению (модификация «дерева принятия решений»)

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

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

Таблица 8.9 - Анализ технологического процесса производства суслу и мероприятия по управлению

Наименование стадии	Опасные факторы	Вопросы алгоритма				Выбор мероприятий по управлению	ППОПМ ХАССП
		В-1	В-2	В-3	В-4		
1	2	3	4	5	6	7	8
Хранение солода	Ф	нет	-	-	-	программа по борьбе с вредителями, очистка и обработка	-
	Х	нет	-	-	-	использование надёжных поставщиков, контроль по сопроводительным документам	-
	М	нет	-	-	-	выполнение санитарно-гигиенических требований, контроль хранения сырья	-
Хранение хмеля	Ф	нет	-	-	-	очистка и обработка складских помещений	-
	Х	нет	-	-	-	работа с проверенными поставщиками	-
	М	нет	-	-	-	выполнение санитарно-гигиенических требований, контроль хранения сырья	-
Хранение молочной кислоты	Х	нет	-	-	-	контроль хранения сырья	-
Хранение ферментного препарата	Ф	нет	-	-	-	поведение персонала, очистка и обработка помещений	-
	Х	нет	-	-	-	контроль хранения сырья	-
	М	нет	-	-	-	санитарная обработка помещений, контроль хранения сырья	-
Перемещение и подработка солода	Ф	да	да	-	-	профилактический осмотр оборудования, контроль целостности	-
	Х	да	нет	да	нет	профилактический осмотр перемещающего оборудования, очистка и обработка оборудования	ППОПМ
	М	да	да	-	-	выполнение санитарно-гигиенических требований	-
Дробление солода	Ф	да	да	-	-	выполнение технологических инструкций	-
	Х	нет	-	-	-	контроль остатков моющих средств	-
	М	да	да	-	-	выполнение технологических инструкций	-
Затирание	Ф	да	да	-	-	профилактический осмотр оборудования	-
		нет	-	-	-	выполнение санитарно-гигиенических требований	-

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

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

Продолжение таблицы 8.9

1	2	3	4	5	6	7	8
	X	да	да	-	-	контроль остатков моющих средств, выполнение технологических инструкций	-
	M	да	да	-	-	выполнение санитарно-гигиенических требований, технологических инструкций	-
Фильтрация сусл	Ф	да	да	-	-	профилактический осмотр оборудования	-
	X	нет	-	-	-	контроль остатков моющих средств, выполнение технологических инструкций	-
	M	да	да	-	-	выполнение санитарно-гигиенических требований, технологических инструкций	-
Кипячение сусл с хмелем	Ф	нет	-	-	-	профилактический осмотр оборудования, выполнение санитарно-гигиенических требований	-
	X	нет	-	-	-	контроль остатков моющих средств	-
		да	нет	да	да	контроль выполнение технологических инструкций	ККТ №1
Осветление сусл	Ф	да	нет	да	нет	профилактический осмотр оборудования	ППОПМ
	X	нет	-	-	-	контроль остатков моющих средств	-
	M	нет	-	-	-	контроль выполнения требований по очистке и санитарной обработке оборудования	-
Охлаждение сусл	Ф	да	нет	да	нет	профилактический осмотр оборудования	ППОПМ
	X	нет	-	-	-	контроль остатков моющих средств	-
		да	нет	да	нет	профилактический осмотр оборудования	ППОПМ
	M	да	нет	да	да	контроль по очистке и санитарной обработке	ККТ №2
да		нет	да	нет	профилактический осмотр оборудования	ППОПМ	
Аэрация сусл	Ф	да	нет	да	нет	профилактический осмотр оборудования	ППОПМ
	X	да	нет	да	да	контроль выполнение технологических инструкций	ККТ №3
	M	да	нет	да	да	контроль выполнение ТИ, профилактический осмотр оборудования	ККТ №4

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Лист

Таблица 8.10 - Производственная программа обязательных предварительных мероприятий (ППОПМ)

Наименование стадии	Наименование программы	Опасные факторы	Мероприятия по управлению	Процедура мониторинга	Регистрационно - учётная документация	Коррекция (К) или корректирующие действия (КД)	Ответственное лицо
Перемещение и подработка солода	очистка и санитарная обработка оборудования	Х	соблюдение инструкций по мойке и дезинфекций	визуальный осмотр оборудования, органолептический анализ солода	журнал №... «Санитарная обработка оборудования»	(К) повторная санитарная обработки	начальник цеха зав. лабораторией
	обучение персонала		обучение персонала по соблюдению инструкций по очистке и санитарной обработке	тестирование	аттестационные листы, журнал тренингов	(К) повторное тестирование (КД) повторное обучение	начальник цеха начальник отдела кадров
Осветление сусла Охлаждение сусла Аэрация сусла	техническое обслуживание оборудования	Ф	периодический осмотр оборудования	визуальный осмотр оборудования	журнал №... «Проф. осмотр оборудования»	(К) своевременная очистка, (КД) замена рабочих органов оборудования	главный механик
Охлаждение сусла	профилактический осмотр оборудования	Х	периодический осмотр оборудования	визуальный осмотр оборудования	журнал №... «Проф. осмотр оборудования»	(КД) замена пластин теплообменника	главный механик
Охлаждение сусла	профилактический осмотр оборудования	М	периодический осмотр оборудования	визуальный осмотр оборудования	журнал №... «Проф. осмотр оборудования»	(КД) замена пластин теплообменника	главный механик

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Лист

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

Таблица 8.11 – Рабочий лист ХАССП производства сусла

Объект контроля		Способы мониторинга				Коррекция (К) и корректирующие действия (КД)			
Контроль параметров	Предельно – критическое значение	Процедура	Периодичность	Документ фиксирования	Ответственный	Процедура	Ответственный	Документация	Процедура эффективности оценки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рабочий лист ХАССП, ККТ №1 , кипячение сусла с хмелем, опасный фактор - химический									
Длительность кипячения, значение	не менее 1 ч и не более 1,5 ч	фиксация времени начала и окончания кипения	каждая варка	протокол варки	начальник цеха	жесткий контроль длительности процесса, контроль содержания изогумулона, инструктаж персонала по соблюдению технологических инструкций	оператор варочного цеха, зав.лабораторией, начальник цеха	протокол варки, журнал «Анализ сусла»	при внутренних проверках
Рабочий лист ХАССП, ККТ № 2, охлаждение сусла, опасный фактор – микробиологический									
Промывная вода: БГКП КМА-ФАНМ	- отсутствие в 1 см <sup>3</sup> - не более 100 в 1 см <sup>3</sup>	посев глутинный	после каждой очистки и санитарной обработки оборудования то	журнал №... «микробиологический мониторинг производства»,	микробиолог	(К) повторная мойка и дезинфекция (КД) изменение режима очистки и санитарной обработки	оператор варочного цеха, начальник цеха, зав. лабораторией	журнал №... «Микробиологический мониторинг варочного цеха», технологические инструкции по очистке и санитарной обработке	при внутренних проверках

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

Продолжение таблицы 8.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рабочий лист ХАССП, ККТ № 3, аэрация сула, опасный фактор - химический									
Насыщение сула кислородом	не более 14 мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	кислородомер	при каждой аэрации	протокол варки	начальник цеха	(К) при содержании О <sub>2</sub> более 14 мг/дм <sup>3</sup> корректировка аэрации последующих варок	начальник цеха	протокол варки	при внутренних проверках
Рабочий лист ХАССП, ККТ № 4, аэрация сула, опасный фактор - микробиологический									
Эффективность обеспложивания: ОМЧ	отсутствуют мол.кисл бактерии и споры плесеней, дрожжи.	посев на питательной среде	один раз в месяц	журнал микробиологического контроля сжатого воздуха	микробиолог	(К) повторная очистка и санитарная обработка воздушной системы (КД) изменение режима очистки и санитарной обработки	микробиолог начальник цеха	журнал «Микробиологический контроль стерильного воздуха»	при внутренних проверках
Ресурс работы обеспложивающего фильтра	дата установки, контроль ресурса работы	контроль времени работы фильтра	по истечению ресурса работы фильтра	журнал №«Контроль вспомогательных материалов»	микробиолог	(КД) замена фильтра	микробиолог	журнал №... «Контроль вспомогательных материалов»	при внутренних проверках

Таким образом, в процессе разработки элементов системы безопасности полупродукции выпускаемой варочным цехом, были идентифицированы и оценены потенциальные риски, по каждому риску обозначены или разработаны меры по полной ликвидации или ослабления степени потенциальной опасности. Неукоснительное применение и использование этих элементов позволит обеспечить выпуск безопасного полупродукта в варочном цехе.



## 9 Экономическая часть

На данном предприятии будет организована бригадная форма организации труда. В состав бригады входят основные производственные рабочие, то есть рабочие обслуживающие основное производство: подготовительного и варочное отделение, отделение брожения и цех фильтрации и розлива. Согласно нормам технологического проектирования общая численность работников по основному производству составляет 249 человек, в состав которых входит 31 рабочий на стадии приемки солода и ячменя, 80 рабочих участвуют в процессе приготовления пива и 136 рабочих в цехе розлива.

В проектируемом цехе заложен график работы 2 смены по 12 часов в непрерывном режиме, то есть без праздничных дней. В таблице 5.1 представлен состав бригады на отдельных основных технологических цехах.

Основные экономические расчёты произведены по методическим указаниям [22].

Таблица 9.1 - Структура промышленно-производственного персонала предприятия

Основная категория работников предприятия	Численность, чел.
оператор подработки солода	3
оператор варочного цеха	8
оператор отделения брожения	8
оператор цеха фильтрации и розлива	8

Таблица 9.2 - Расчет планового фонда рабочего времени одного рабочего

Показатели	Значение показателей
1 Календарный фонд, дни	365
2 Выходные дни	150-154
3 Праздничные дни	0(непрерывный)
4 Номинальный фонд рабочего времени, дни	215
5 Невыходы на работу по уважительным причинам, дни	
5.1 по болезни	5-10
5.2 основные и дополнительные отпуска	22-24
5.3 отпуск по беременности и родам	5-10
5.4 выполнение государственных обязанностей	1-2
6 Плановый фонд рабочего времени, дни	184
7 Средняя продолжительность смены, час	12
8 Плановый фонд рабочего времени, час	2208

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

Таблица 5.3- Расчет численности и фонда оплаты труда основных производственных рабочих

Наименование	Численность, чел			Плановый фонд рабочего времени 1-го рабочего часа	Часовая тарифная ставка	Фонд оплаты труда, тыс.руб. по тарифным ставкам	Фонд оплаты труда, тыс.руб							
	в смену	в сутки	списочная				За работу в ночное время	премии	доплаты и надбавки	итого оплата труда	оплата отпуска	итого фонд оплаты труда	районный коэффициент	фонд оплаты труда с учетом районного коэффициента
Сменный технолог	1	1	2	2208	100	441,88	-	88,32	13,26	543,46	54,35	597,8	80,7	678,51
Оператор подработки солода	1	1	3	2208	75	496,8	-	99,36	24,84	621	62,1	683,1	92,22	775,32
Оператор варочного цеха	2	4	8	2208	75	2225,66	778,98	445,13	111,28	3561,05	356,1	3917,16	528,82	4445,97
Оператор цеха брожения	2	4	8	2208	75	2225,66	778,98	445,13	111,28	3561,05	356,1	3917,16	528,82	4445,97
Оператор фильтрации и розлива	2	4	8	2208	75	2225,66	778,98	445,13	111,28	3561,05	356,1	3917,16	528,82	4445,97
Общее количество	8	14	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14791,74

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Изм. Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

Пивоваренный завод, если будет работать непрерывно и фонд времени работы оборудования рассчитывается по формуле 1

$$\Phi = (K - \text{Опл}) * C * Д = 7872 \text{ ч}, \quad (9.1)$$

где,  $\Phi$  - расчётный фонд времени работы оборудования (дни, сутки, смены, час);

$K$  - календарный фонд времени (365 дней);

$\text{Опл}$  – плановые остановки оборудования за год (время на ремонт, на санитарную обработку, профилактику);

$C$  – количество смен в сутках;

$Д$  – продолжительность смены в часах.

Производственная программа представлена в таблице 9.4

Таблица 9.4 - Производственная программа

Наименование продукта	Годовой выпуск продукции, дал/сут.	Годовой фонд времени работы оборудования, сут.	Годовой выпуск продукции, дал/год
Пиво «Светлое 12 %», КЕГ	19817,073	328	6500000
Пиво «Светлое 13 %», ПЭТ	7621,9512	328	2500000
Пиво «Тёмное 16 %», стекло	3048,7804	328	1000000
Итого:			10000000

После этого нужно сделать расчёт потребности и стоимости сырья и основных материалов, данные представлены в таблице 9.5.

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

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

Таблица 9.5 - Расчет потребности и стоимости сырья и основных материалов

Наименование продукта и видов сырья	Годовой выпуск продукции, дал	Расход сырья на ед. продукции ,кг	Общая потребность в сырье, т	Оптовая цена ед.сырья, руб.	Стоимость сырья, тыс.руб.
Пиво "Светлое 12 %"					
солод светлый	6500	1,976	12844	22	282568
хмель гранулированный	6500	0,02379	154,635	654,98	101282,83
вода	6500	0,2	1300	55	71500
ИТОГО					455350,83
Пиво "Светлое 13 %"					
светлый солод	2500	2,117	5292,5	22	116435
тёмный солод	2500	0,043	107,5	34	3655
хмель гранулированный	2500	0,02553	63,825	654,98	41804,1
вода	2500	0,2	500	55	27500
ИТОГО					189394,1
Пиво "Тёмное 16 %"					
солод светлый	1000	1,925	1925	22	42350
солод карамельный	1000	0,825	825	38	31350
хмель гранул.	1000	0,01681	16,81	654,98	11010,21
вода	1000	0,2	200	55	11000
ИТОГО					95710,21

ВГЦ 00.00.000 ПЗ

Лист

Таблица 9.6 - Расчет потребности и стоимости тары и упаковочных материалов на весь ассортимент выпускаемой продукции

Наименование продукции, виды тары и упаковки	Годовой выпуск продукции, тыс.дал.	Расход материалов на ед. продукции	Потребность во вспомогательных материалах	Цена за ед. материала, руб	Стоимость вспомогательных материалов, млн.руб
Пиво «Светлое 12 %» кеги					
1. Кеги	6500	0,1	130000 шт	4100	533
2. Декстрин для кег		0,02	130 кг	90	0,0117
3. Креп пломба		0,2	1,300 млн шт	2,5	3,25
4. Опорный картон		0,0014	9100 кг	32	0,2912
5. Кизельгур		0,025	162500 кг	34	5,525
6. Щелочь		0,02	130000 кг	45	5,850
7. Этикетка		0,2	1,3 млн шт	0,15	0,195
Итого:	-	-	-	-	548,1229
Пиво «Светлое 13 %» ПЭТ					
1. Преформа	2500	6,6	16,5 млн шт	1,5	24,75
2. Этикетка		1,03	16,995 млн шт	0,15	2,54925
3. Винтовая пробка		1,045	17,2425 млн шт	0,1	0,0336
4. Клей		0,0055	13750кг	90	1,2375
5. Опорный картон		0,0014	3500 кг	32	0,112
6. Кизельгур		0,025	62500 кг	34	2,125
Итого:	-	-	-	-	30,80735
Пиво «Тёмное 16 %» стекло					
1. Бутылка стеклянная	1000	20	20 млн шт	4	80
2. Кроненпробка		1,045	20,9 млн шт	0,5	6,27
3. Этикетка		1,03	20,06 млн шт	0,4	4,944
4. Декстрин		0,0055	5500 кг	90	0,495
5. Ящики		0,1	0,1 млн шт	100	0,01
6. Кизельгур		0,025	25000 кг	34	0,85
7. Щелочь		0,001	100кг	45	0,045
8. Опорный картон		0,0014	1400 кг	32	0,0448
итого	-	-	-	-	92,6588

Таблица 9.7 - Расчет потребности и стоимости электроэнергии

Показатели	Значение
1.Годовой выпуск продукции, тыс.дал	10000
2.Норма расхода энергии на единицу продукции, кВт/ч	0,75
3.Потребность в электроэнергии на годовой выпуск, тыс.кВт/ч	7500
4.Тариф за 1 кВт/ч электроэнергии, руб.	4,2
5.Общая стоимость электроэнергии, тыс.руб.	31500
6.Затраты электроэнергии на ед. продукции, руб.	3,150

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

Лист

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Таблица 9.8 - Расчет себестоимости и цены продукции

Статьи калькуляции	Пиво "Светлое 12 %", кег (6500 тыс. дал)		Пиво "Светлое 13 %" пет (2500 тыс. дал)		Пиво "Тёмное 16 %"стекло (1000 тыс. дал)		Общие затраты
	на ед. про- дукции, тыс. руб	на годовой вы- пуск продук- ции, тыс.руб.	на ед.продукц ии, тыс.руб	на годовой вы- пуск продук- ции, тыс.руб.	на ед.продукци и, тыс.руб	на годовой вы- пуск продукции, тыс.руб.	
1. Сырье и основные материалы	70,05	455350,83	75,76	189394,09	95,71	95710,21	740455,13
2. Тара упаковка	84	548122,9	123,23	30807,35	92,66	92658,8	671589,05
3. топливо на технолог. цели	0,23	1495	0,23	575	0,23	230	2300
4. Энергия на технолог. цели	3,15	20475	3,15	7875	3,15	3150	31500
5. Заработная плата производст- венных рабочих	14,79	9614,63	14,79	3697,94	14,79	1479,17	14791,74
6. Отчисления на социальные нужды	0,1479	96,15	0,15	36,98	0,15	14,79	147,92
7. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	5,92	3845,84	5,92	1479,17	5,92	591,67	5916,69
8. Цеховые расходы	14,79	9614,63	14,79	3697,94	14,79	1479,17	14791,74
9. Общепроизводственные рас- ходы	14,79	9614,63	14,79	3697,94	14,79	1479,17	15687,83
10. Прочие производственные расходы	0,07	480,73	0,07	184,9	0,07	73,96	739,59
11. Производственная себе- стоимость	207,94	1058710,1	252,88	241446,27	247,31	19686,92	1497023,2
12. Коммерческие расходы	20,79	105871,01	25,29	24144,63	24,73	1968,69	149702,32
13. Полная себестоимость	228,74	1069291,1	278,17	265590,89	272,04	21655,61	1646725,5
14. Рентабельность, %	20	20	20	20	20	20	20
15. Прибыль	45,75	213858,22	55,63	53118,18	54,41	4331,12	271307,51
16. Оптовая цена предприятия	274,4858	123149,3	333,8	318709,06	326,45	25986,73	1918033

ВТЦ 00.00.000 ПЗ

Лист

Технико-экономические показатели проекта представлены в таблице 9.9.

Таблица 9.9 - Технико-экономические показатели проекта

Показатели		Значение
1	Выпуск продукции в натуральном выражении, тыс. дал.	10000,00
2	Выручка от реализации продукции, тыс.руб/ год	1918033
3	Полная себестоимость продукции, тыс. руб	1646725,5
4	Затраты на 1 рубль товарной продукции, руб.	0,86
5	Балансовая прибыль, тыс. руб.	271307,51
6	Численность промышленно-производственного персонала	29
7	Производительность труда на 1 работающего:	
7.1	тыс. дал/чел	344,83
7.2	тыс.руб/чел	66139,07

Таким образом, на основании произведённых основных расчётов выявлена целесообразность строительства предприятия.

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

## Заклучение

В данной выпускной работе был выполнен проект варочного цеха пивоваренного завода производительностью 10 млн. дал пива в год, с установкой варочного агрегата фирмы «Хуппман».

В технологической части выпускной работы представлены описание аппаратурно-технологической схемы, приведены продуктовые расчеты, расчеты горячей воды. Ассортимент продукции подобран с учетом наибольшего потребительского спроса. Для того чтобы выпускаемая продукция соответствовала показателям стандарта составлены схемы теххимического и микробиологического контроля.

В ходе разработки проекта подобрано технологическое оборудование фирмы «Хуппман». Особенностью оборудования является то, что все процессы приготовления сусла проходят без доступа кислорода, кроме того дробление происходит в дробилке с замочным кондиционированием, кипячением сусла в сусловарочном аппарате со встроенным перколятором.

В части безопасности в производственных условиях рассмотрены опасности и вредности подаботочного и варочного отделения.

В специальной части проекта разработаны элементы системы менеджмента безопасности продукции в варочном цехе, выявлены и оценены риски, подобраны программы управления ими.

В заключении работы выполнены основные экономические расчеты себестоимости и цены продукции.

В графической части работы представлены: аппаратурно-технологическая схема предприятия, компоновочное решение производственного корпуса с расстановкой основного технологического оборудования, специальная и экономическая части.

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

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







34 Технологическая инструкция по производству солода и пива. ТУ-18-6-47-85. - М.: ЦНИИТЭИПищепром, 1985. – 144 с. 20.

35 ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевых продуктов [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно - технической документации - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>

36 Федоренко, Б.Н. Пивоваренная инженерия /Б.Н. Федоренко. - СПб.: «Профессия», 2009. - 998 с.

37 Филиппов, А.Н. Технико-экономическое проектирование предприятий пищевой промышленности. - М.: Агропромиздат, 1990. - 240 с.

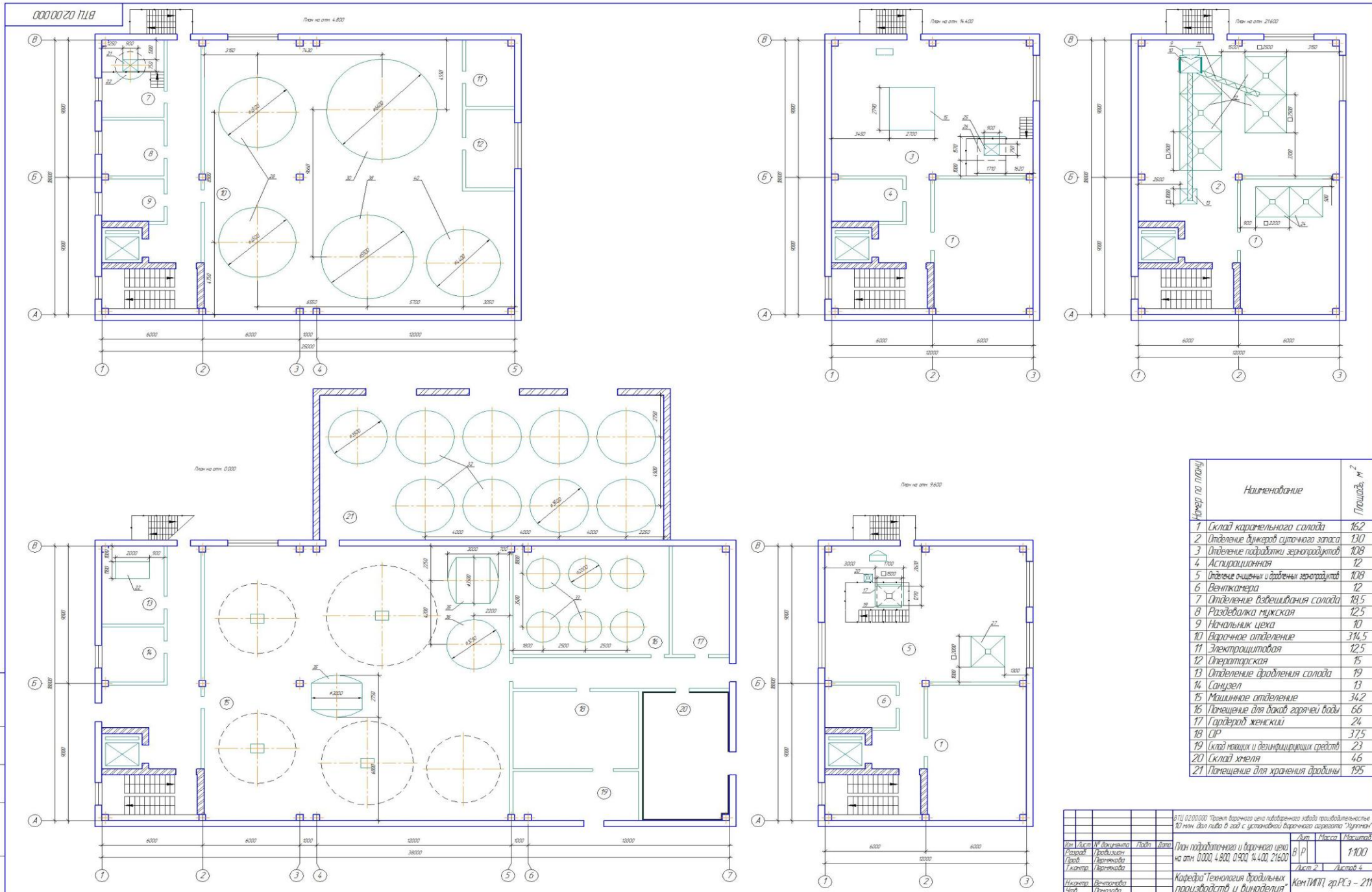
38 Хозяинова, Г. Я. Основы строительного дела: учеб. Пособие / Г. Я. Хозяинова. - КемТИПП. - Кемерово, 2000. - 144с.: ил.

39 Хорунжина, С.И. Химия солодовенного и пивоваренного производств: учебное пособие / С.И. Хорунжина. - КемТИПП. - Кемерово, 2006. -124 с.

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



# Приложение Б (Обязательное)



№ по плану	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Склад карамельного солода	162
2	Отделение дробарки сыпучего запаса	130
3	Отделение подработки зернопродуктов	108
4	Аспирационная	12
5	Отделение очистки и дробления зернопродуктов	108
6	Венткамера	12
7	Отделение взвешивания солода	18,5
8	Раздевалка мужская	12,5
9	Начальник цеха	10
10	Варочное отделение	314,5
11	Электрощитовая	12,5
12	Операторская	15
13	Отделение промывки солода	19
14	Санузел	13
15	Машинное отделение	34,2
16	Помещение для бачок горячей воды	66
17	Гардероб женский	24
18	С/Р	37,5
19	Склад моющих и дезинфицирующих средств	23
20	Склад жмыха	46
21	Помещение для хранения солода	195

Илл. лист	№ документа	Лист	Дата	Лист	Масштаб
Разработ	Проектиров	Проверен	Дата	Лист	Масштаб
Правд	Вариантов	Вариантов	Дата	Лист	Масштаб
Исполн	Вариантов	Вариантов	Дата	Лист	Масштаб
Исполн	Вариантов	Вариантов	Дата	Лист	Масштаб
Исполн	Вариантов	Вариантов	Дата	Лист	Масштаб

011 0200000 Проект варочного цеха пивоваренного завода производительностью 10 млн. дека г/год в год с установкой варочного агрегата "Пилот"

План подработочной и варочного цеха на ст. 0.000, 4.800, 0.900, 4.400, 21.600

Корректировка технологии варочных производств и выноса

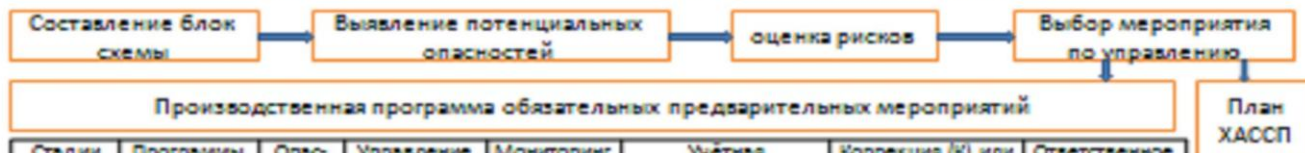
Лист 2 из 4

Конт.ИП, гр РСЗ - 211

# Приложение В (Обязательное)

000 0030 000

## ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ



Стадии	Программы	Опасный фактор	Управление	Мониторинг	Учётная документация	Коррекция (К) или корректирующие действия (КД)	Ответственное лицо
Периодическая разработка оследа	сметная и сметарная обработка оборудования	Х	обязательное инструктаж по монтажу и демонтажу	визуальный осмотр оборудования, органы управления оследа	журнал №... «Сметарная обработка оборудования»	(К) повторная обработка	начальник цеха, лабораторией
	обучение персонала		обучение персонала по обязательному инструктаж по сметной и сметарной обработке	тестирование	аттестационные листы, журнал тренировок	(К) повторное тестирование (КД) повторное обучение	начальник цеха, начальник отдела кадров
Осмотр оследа	техосмотр оборудования оследа	Ф	периодический осмотр оборудования	визуальный осмотр оборудования	журнал №... «Проф. осмтр оборудования»	(К) освоение осметки, (КД) замена рабочих органов оборудования	главный механик
Осмотр оследа	профилактический осмтр оборудования	Х	периодический осмтр оборудования	визуальный осмтр оборудования	журнал №... «Проф. осмтр оборудования»	(КД) замена пластин теплообменника	главный механик
Осмотр оследа	профилактический осмтр оборудования	М	периодический осмтр оборудования	визуальный осмтр оборудования	журнал №... «Проф. осмтр оборудования»	(КД) замена пластин теплообменника	главный механик

Лист № 001  
Лист № 002  
Лист № 003  
Лист № 004  
Лист № 005  
Лист № 006  
Лист № 007  
Лист № 008  
Лист № 009  
Лист № 010

ВТЦ-03.00 000

Исполнитель	№ документа	Дата	Итого	Всего	Масса	Масштаб
Разработчик	Проверен					
Утвержден	Доработан					
Исполнитель	Внеочередной					
Дата	Изменения					

**Специальная часть**

Копировать

КемТИПП зр РСЗ-211  
Формат А1

# Приложение Г (Обязательное)

000 00 00-П.18

## ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

### План ХАССП

Объект контроля		Способы мониторинга					Коррекция (К) и корректирующие действия (КД)			
Параметры	Предельное значение	Процедура	Периодичность	Документ фиксации	Ответственный	Процедура	Ответственный	Документация	Процедура оценки	
<b>Рабочий лист ХАССП, ККТ №1, кипячение сусли с хмелем, опасный фактор - химический</b>										
Время кипячения	1 - 1,5 ч	фиксация времени	каждая варка	протокол варки	начальник цеха	контроль процесса, содержания изогумулона, инструктаж персонала	оператор, зав.лаб., нач. цеха	протокол варки, журнал «Анализ сусли»	при внутренних проверках	
<b>Рабочий лист ХАССП, ККТ № 2, охлаждение сусли, опасный фактор – микробиологический</b>										
Промывная вода: БГКП КМАФАН М	отсутствует в 1 см <sup>3</sup> - не более 100 в 1 см <sup>3</sup>	посев глубинный	После каждой очистки и обработки	журнал №... «Микробиологический мониторинг производства»	микробиолог	(К) повторная мойка и дезинфекция (КД) изменение режима очистки и санитарной обработки	Оператор, Нач. цеха, зав. Лабораторией	журнал №... «Микробиологический мониторинг», ТИ очистки и обработки	при внутренних проверках	
<b>Рабочий лист ХАССП, ККТ № 3, аэрация сусли, опасный фактор - химический</b>										
Насыщение кислородом	не более 14 мг/дм <sup>3</sup>	Кислородомер	при каждой аэрации	протокол варки	начальник цеха	(К) при содержании O <sub>2</sub> более 14 мг/дм <sup>3</sup> следующих варок	начальник цеха	протокол варки	при внутренних проверках	
<b>Рабочий лист ХАССП, ККТ № 4, аэрация сусли, опасный фактор - микробиологический</b>										
Эффект. обесплоивания ОМЧ	Отсут. мол.кислб бактерии и споры плесеней, дрожжи.	посев на питательной среде	один раз в месяц	журнал микробиологического контроля сжатого воздуха	микробиолог	(К) повторная очистка и сан.обработка, (КД) изменение режима очистки и санитарной обработки	микробиолог, начальник цеха	журнал «Микробиологический контроль стерильного воздуха»	при внутренних проверках	
Ресурс фильтра	дата установки, контроль работы	контроль времени работы фильтра	по истечению ресурса работы фильтра	журнал №«Контроль вспомогательных материалов»	микробиолог	(КД) замена фильтра	Микробиолог	журнал №... «Контроль вспомогательных материалов»	при внутренних проверках	

Лист 1 из 5  
 Лист 2 из 5  
 Лист 3 из 5  
 Лист 4 из 5  
 Лист 5 из 5

<b>ВТЦ-04.00 000</b>									
Изм./Лист	№ докум.	Дата	Лист	Специальная часть	Лит	Масштаб			
Разработ	Проверен			Этапы разработки элементов системы	В.Р.		11		
Утверд	Выпущен						Лист 4	Листов 5	
Контр	Выпущен								
Исполн	Выпущен			Модель "Технология биологич. производства и консервирования"			Кем ГИИП г.р.РСЗ-211		
Исп	Выпущен			Копирол			Формат А1		

## Приложение Д (Обязательное)

000.00.00-1118

### Технико-экономические показатели проекта

Показатели		Значение
1	Выпуск продукции в натуральном выражении, тыс. дал.	10000,00
2	Выручка от реализации продукции, тыс.руб/ год	1918033
3	Полная себестоимость продукции, тыс. руб	1646725,5
4	Затраты на 1 рубль товарной продукции, руб.	0,86
5	Балансовая прибыль, тыс. руб.	271307,51
6	Численность промышленно-производственного персонала	29
7	Производительность труда на 1 работающего:	
7.1	тыс. дал/чел	344,83
7.2	тыс.руб/чел	66139,07

Лист № 1  
 Лист № 2  
 Лист № 3  
 Лист № 4  
 Лист № 5  
 Лист № 6  
 Лист № 7  
 Лист № 8  
 Лист № 9  
 Лист № 10  
 Лист № 11  
 Лист № 12  
 Лист № 13  
 Лист № 14  
 Лист № 15  
 Лист № 16  
 Лист № 17  
 Лист № 18  
 Лист № 19  
 Лист № 20  
 Лист № 21  
 Лист № 22  
 Лист № 23  
 Лист № 24  
 Лист № 25  
 Лист № 26  
 Лист № 27  
 Лист № 28  
 Лист № 29  
 Лист № 30  
 Лист № 31  
 Лист № 32  
 Лист № 33  
 Лист № 34  
 Лист № 35  
 Лист № 36  
 Лист № 37  
 Лист № 38  
 Лист № 39  
 Лист № 40  
 Лист № 41  
 Лист № 42  
 Лист № 43  
 Лист № 44  
 Лист № 45  
 Лист № 46  
 Лист № 47  
 Лист № 48  
 Лист № 49  
 Лист № 50  
 Лист № 51  
 Лист № 52  
 Лист № 53  
 Лист № 54  
 Лист № 55  
 Лист № 56  
 Лист № 57  
 Лист № 58  
 Лист № 59  
 Лист № 60  
 Лист № 61  
 Лист № 62  
 Лист № 63  
 Лист № 64  
 Лист № 65  
 Лист № 66  
 Лист № 67  
 Лист № 68  
 Лист № 69  
 Лист № 70  
 Лист № 71  
 Лист № 72  
 Лист № 73  
 Лист № 74  
 Лист № 75  
 Лист № 76  
 Лист № 77  
 Лист № 78  
 Лист № 79  
 Лист № 80  
 Лист № 81  
 Лист № 82  
 Лист № 83  
 Лист № 84  
 Лист № 85  
 Лист № 86  
 Лист № 87  
 Лист № 88  
 Лист № 89  
 Лист № 90  
 Лист № 91  
 Лист № 92  
 Лист № 93  
 Лист № 94  
 Лист № 95  
 Лист № 96  
 Лист № 97  
 Лист № 98  
 Лист № 99  
 Лист № 100

				ВТЦ-05.00.000							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Экономическая часть технич.-экономические показатели проекта				Лист	Макс.	Масштаб
Автом.	Разраб.				В.Р.				11		
Проект.	Внесено				Лист 51				Листов	5	
Исполн.	Выполнено				Кафедра "Технология пищевых производств и консервирования"				КемТИИТ г.р.С.З-211		
Чел.	Получено				Копирован				Формат А1		