



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Сельсков Михаил Владимирович

**ПРОЕКТ ЦЕХА ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СУСЛА
ИЗ РЖАНОГО СОЛОДА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 1500 КГ В СУТКИ.**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по основной образовательной программе подготовки бакалавров
по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного
сырья
профиль Технология бродильных производств и виноделие

г. Владивосток
2018



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студента (ки)

Сельскова Михаила Владимировича
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) Продукты питания из растительного сырья группа Б 7403

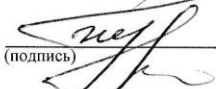
Руководитель ВКР доцент, к.т.н., Жанна Георгиевна Прокопец
(ученая степень, ученое звание, и.о.фамилия)

на тему Проект цеха по производству концентрированного сусла из ржаного солода
производительностью 1500 кг.

Дата защиты ВКР «26» июня 2018 г.

Работа Сельскова М. В. в полной мере соответствует поставленной цели и задачам, реализованным в ходе выполнения проекта. Автором, проведена работа по проектированию цеха по производству концентрированного сусла из ржаного солода. В настоящее время большое внимание уделяется проблеме оптимизации технологических процессов, сокращению времени производства продукции и снижению ее себестоимости. В этой связи, проектирование цеха по изготовлению концентрированного сусла (КС) для дальнейшего производства напитков является актуальной. Работа содержит обоснование выбора сырья, продуктовые расчеты, подбор и расчет необходимого оборудования для производства КС. Материал изложен четким, понятным языком, расчеты выполнены самостоятельно и не вызывают сомнений. Сельсков Михаил Владимирович в процессе работы проявил себя как грамотный специалист в области пищевой технологии. Умеет работать продуктивно и быстро. Оригинальность материала составляет 70 %. В целом, выпускная квалификационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, оценивается на «хорошо», а соискатель достоин присвоения квалификации «бакалавр».

Руководитель ВКР доцент, к.т.н.
(должность, уч. звание)


(подпись)

Ж.Г. Прокопец
(и.о.ф)

«22» июля 2018.

В отзыве отмечаются: соответствие заданию, актуальность темы ВКР, ее научное, практическое значение, оригинальность идей, степень самостоятельного выполнения работы, ответственность и работоспособность выпускника, умение анализировать, обобщать, делать выводы, последовательно и грамотно излагать материал, указывают недостатки, а также общее заключение о присвоении квалификации и оценка квалификационной работы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

студенту (ке) Сельскову Михаилу Владимировичу группы Б7403
(фамилия, имя, отчество)

на тему Проект цеха по производству концентрированного сусла из ржаного солода
производительностью 1500 кг в сутки.

Вопросы, подлежащие разработке (исследованию):

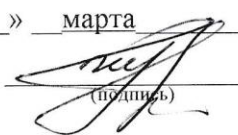
1. Произвести технико – экономическое обоснование проекта;
2. Произвести продуктовый расчет производства концентрата квасного сусла;
3. Подбор основного оборудования для цеха по производству концентрата квасного сусла;

Основные источники информации и прочее, используемые для разработки темы:

1. ВНТП 10М-93 Нормы технологического проектирования предприятий малой мощности пивоваренной промышленности
2. ВНТП 40-91. Нормы технологического проектирования заводов (цехов) безалкогольных напитков
3. ГОСТ 28538-90. Концентрат квасного сусла, концентраты и экстракты квасов. Технические условия
4. ГОСТ Р 53049-2008. Рожь. Технические условия

Срок представления работы « 22 » июня 2018 г.

Дата выдачи задания « 20 » марта 2018 г.

Руководитель ВКР доц., к.т.н  Ж.Г. Прокopenц
(должность, уч.звание) (подпись) (и.о.ф)

Задание получил  М.В. Сельсков
(подпись) (и.о.ф)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Г Р А Ф И К

подготовки и оформления выпускной квалификационной работы

студенту (ки) Сельсков Михаил Владимирович. группы Б7403
(фамилия, имя, отчество)

на тему Проект цеха по производству концентрированного суслу из ржаного солода
производительностью 1500 кг.

№ п/п	Выполняемые работы и мероприятия	Срок выполнения	Отметка о выполнении
1	Выбор темы и согласование с руководителем	04.12.2017	
2	Составление плана работы. Подбор первичного материала, его изучение и обработка. Составление предварительной библиографии	11.12.2017	
3	Разработка и представление руководителю первой части работы	29.01.2018	
4	Составление задания на преддипломную практику и сбору материала для выполнения ВКР	23.04.2018	
5	Разработка и представление руководителю второй части работы	14.05.2018	
6	Разработка и представление руководителю третьей части работы	28.05.2018	
7	Подготовка и согласование с руководителем выводов, введения и заключения. Подготовка презентации работы	04.06.2018	
8	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями руководителя	11.06.2018	
9	Первая проверка ВКР в системе «Антиплагиат»	19.06.2018	
10	Исправление возможных фрагментов плагиата	19.06.2018	
11	Предзащита ВКР	20.06.2018	
12	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями, высказанными на предзащите	21.06.2018	
13	Вторая проверка ВКР в системе «Антиплагиат» и представление руководителю на проверку для получения отзыва	22.06.2018	
14	Загрузка ВКР в ЭБС	23.06.2018	
15	Завершение подготовки к защите (доклад, раздаточный материал, презентация в Power Point)	25.06.2018	

Студент


(подпись)

М.В. Сельсков
(и.о. фамилия)

«22» июня 2018г.

Руководитель ВКР доц., к.т.н
(должность, уч. звание)


(подпись)

Ж.Г. Проконец
(и.о.ф)

«22» июня 2018г.

Содержание

Введение.....	7
1 Техничко – экономическое обоснование	9
1.1 Районирование.....	9
1.2 Обеспечение сырьем.....	9
1.3 Основные потсавщики.....	10
1.4 Характеристика сырья.....	11
1.5 Характеристика готового продукта.....	14
1.6. Рынок сбыта.....	16
2 Технологическая часть	19
2.1 Технология концентрата квасного сусла.....	19
2.2 Продуктовый расчет.....	22
2.3 Карта технологического баланса.....	26
3 Подбор технологического оборудования.....	27
3.1 Расчет оборудования на 1 цикл.....	27
3.2 Характеристика основного и вспомогательного оборудования.....	28
3.3 Аппаратно – технологическая схема.....	38
Заключение.....	41
Список литературы	42

Введение.

Квас это традиционный славянский напиток, известный каждому русскому человеку. Различные варианты его изготовления знали в каждом доме и передавались из поколения в поколения. В русскоязычных летописях, встречаются упоминания о квасе, датируемые 989 г. [1]

На современном рынке существует достаточно большое разнообразие квасов. Это традиционные, хлебные, квасы, различные плодово-ягодные, с добавлением трав, пряностей или даже овощей. Из всего перечисленного сырья изготавливались настои и подвергались брожению с использованием квасных заквасок или дрожжевых культур.

Промышленное производство кваса в России в наше время активно развивается, по этой причине его можно отнести к наиболее развивающемуся сегменту на рынке напитков. Начиная с начала XXI века объем потребления кваса вырос с 6,6 млн дал до 42 млн дал в год, А срок его хранения вырос до года.

Данная популярность обусловлена возрастающей популярностью, как и кваса, так и натуральных напитков в целом, что является положительной для бизнеса экономической составляющей.

Наиболее распространённым методом производства кваса, является изготовлением из концентрированного сула. Данный способ исключает из себя стадии ферментации, сушки солода, что позволяет сохранить все ферменты зерна и использовать их на иных стадиях производства. Процессы меланоидинообразования, который и формирует всю полноту вкуса, цвет и аромат кваса, проходит в более короткие сроки, на завершающем этапе его производства с меньшей потерей сухих веществ

Изм	Лист	ФИО	Подпись	Дата	ДВФУ ВКР 66010618/1 В		
Разработал		Сельсков М.В..			Проект цеха по производству концентрированного сула из ржаного солода производительностью 1500 кг в сутки.		
Проверил		Прокопец Ж.Г.					
Руководитель		Прокопец Ж.Г..					
Н. контроль		Корчагин В.П.					
Утвердил		Приходько Ю.В.					
					Лит	Лист	Листов
						3	
					Б 7403 группа		

Цель: Провести расчет и проектирование предприятия по производству концентрированного сусла из ржаного солода производительностью в 1500 кг в сутки.

Задачи проекта:

1. Дать технико-экономическое обоснование проекта;
2. Произвести районирование;
3. Произвести анализ рынка сбыта;
4. Дать характеристику сырья и готового продукта;
5. Составить технологическую схему производства

концентрированного сусла

6. Произвести продуктовый расчет;
7. Составить карту технологического баланса;
8. Произвести подбор оборудования;
9. Произвести расстановку оборудования;
10. Составить аппаратно-технологическую схему предприятия;

1 Технико – экономическое обоснование

1.1 Районирование

К расположению предприятия по производству концентрата квасного сусла необходимы следующие требования. Территория должна быть расположена вблизи основных центральных сетей энерго- водо- и теплоснабжения, телефонных и канализационных сетей. Место должно быть удобным для подъезда транспорта, желательно с наличием площади для создания автопарковки. Территория должна быть свободной для организации предприятия по производству концентрата квасного сусла (200-300 м²), а так же со свободной площадью под застройку.

На данный момент наиболее благоприятным местом для строительства является Артемовский городской округ, по ряду причин:

1. Обширное место для строительства.
2. Близость поставщиков оборудования и сырья.
3. Близость к основным регионам – покупателям готового продукта.

1.2 Обеспечение сырьем

Основные ингредиенты для изготовления ККС являются рожь и вода. Подвод холодной воды, а так же энергоснабжение и канализационные услуги будут осуществляться от городских сетей.

Большинство компаний, в наши дни, ориентируются на качестве как закупочного материала и сырья, так и на качестве готового продукта. Производство высококачественного ККС подразумевает в себе и использование высококачественного сырья и материалов.

Рентабельность производства концентрата квасного сусла напрямую зависит от поставок сырья. Для нашего предприятия планируется использование сырья произрастающее на территории Дальнего востока.

Изм	Лист	ФИО	Подпись	Дата			
Разработал		Сельсков М.В..			ДВФУ ВКР 66010618/1 ТЭ Проект цеха по производству концентрированного сусла из ржаного солода производительностью 1500 кг в сутки.		
Проверил		Прокопец Ж.Г..					
Руководитель		Прокопец Ж.Г..			Лит	Лист	Листов
Н.контроль		Корчагин В.П.				5	
Утвердил		Приходько Ю.В.			Б7403 группа		

Это сократит расходы на поставку зерновых культур, а так же сократит сроки ожидания сырья и поможет местным аграрным предприятиям в реализации их зерновых масс. Данные зерновые культуры, а так же уже готовый солод, соответствуют всем государственным нормам, и является более дешевым.

1.3 Основные поставщики

Основные поставщики сырья и оборудования представлены в таблицах 1.1 и 1.2

Таблица 1.1 – Основные поставщики сырья для производства ККС

Наименование компании	Продукция	Адрес	Контакты	Примечания
1	2	3	4	5
ИП «Третьяков»	Рожь	Россия Приморский край	www.agrodv.ru 890225239098	Частный предприниматель
ООО «Протос ДВ»	Рожь,	Россия, г. Владивосток	+79025056421	Торговая компания
Лоран	Рожь	Россия,г. Хабаровск	Zol.ru	Торговая компания
ООО СибАгроКорм	Рапс, пшеница, гречиха, соя, рожь	Россия Приморский край	Zol.ru 7-3852-222706	Производитель, торговая компания
ООО ТД Алтай.	Пшено, орго, рожь	Россия Хабаровский край	+7-929-3799839	Торговый дом
ОАО "КОРПОРАЦИЯ "ТРАНСАГРО"	Рожь, гречиха, рис	Россия Дальневосточный ФО	+7-903-9908744	Торговая компания
АГРОСЛЬХОЗСТРОЙ	Рожь, ячмень, пшеница	Россия Хабаровский край	+7-8553-402240	Производитель, торговая компания
ProРесурс	Рожь, ячмень, гречиха, солода из ячменя, ржи, гречихи пшеницы	Россия Приморский край	7 (812) 560-87-11, +7 (812) 640-48-49 soloda@soloda.ru	Торговая компания

Основные производители оборудования для производства концентрированного суслу представлены в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Производители оборудования для производства ККС

Фирма	Страна	Цена, USD
Термопак	Россия	250 000
Equipment for brewery	Россия	От 200 000
Micro Brew	США	650 000
ООО «Шунь Чэн»	Китай	400 000
ООО «ЧуньДе»	Китай	430 000
ООО Номас	Россия	320 000
ООО Ростовский машиностроительный завод	Россия	200 000
Бюлер	Россия	220 000
Аквакультура	Россия	170 000
AlexanderVernik	Россия	230 000

1.4 Характеристика сырья

Рожь.

Согласно нормативным документам рожь должна соответствовать следующим характеристикам [3]:

Органолептические показатели. Органолептические показатели и технические требования к ржи указаны в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические требования к ржаной зерновой массе [3]

Наименование показателя	Характеристика и ограничительная норма для ржи класса			
	1-го	2-го	3-го	4-го
1	2	3	4	5
Состояние	В здоровом негреющемся состоянии			
Цвет*	Свойственный здоровому зерну ржи и характерный для данного класса			
Запах	Свойственный здоровому зерну ржи, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов			
Число падения, с	Более 200	От 141 до 200	От 80 до 140	Менее 80
Натура, г/л, не менее	700	680	640	Не ограничивается

Окончание таблицы 1.3

1	2	3	4	5
Массовая доля влаги, %, не более	14,0	14,0	14,0	14,0
Сорная примесь, %, не более	2,0	2,0	2,0	5,0
в том числе:				В пределах нормы общего содержания сорной примеси
испорченные зерна	1,0	1,0	1,0	
куколь	0,5	0,5	0,5	
вредная примесь	0,2	0,2	0,2	
в числе вредной примеси:				
спорынья	0,05	0,05	0,05	
горчак ползучий и вязель разноцветный (по совокупности)	0,1	0,1	0,1	
минеральная примесь	0,3	0,3	0,3	
в числе минеральной примеси:				
галька	0,1	0,1	0,1	
Фузариозные зерна	1,0	1,0	1,0	
Зерновая примесь, %, не более	4,0	4,0	4,0	15,0
Зараженность вредителями	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени			
* Допускается наличие розовой окраски внутри оболочки зерна. Такие зерновки имеют форму, размер, блеск, выполненность и структуру эндосперма, свойственные здоровому зерну данного сорта.				

К основному зерну относят[3]:

1. Целые и поврежденные зерна ржи. По характеру их повреждений не относящиеся к сорной, зерновой примесям и фузариозным зернам.

2. 50% массы битых и изъеденных зерен ржи, независимо от характера и размера их повреждения

3. Зерна ржи 4-го класса - зерна и семена других зерновых и зернобобовых культур, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждений к сорной, зерновой примесям и фузариозным зернам.

К сорной примеси относят[3]:

1. Весь проход через сито с отверстиями диаметром 1,0 мм; остаток на сите с отверстиями диаметром 1,0 мм

2. Минеральную примесь - комочки земли, гальку, частицы шлака, руды и т.п.; органическую примесь - части стеблей, стержней колоса, ости, пленки, части листьев и т.п.

3. Семена всех дикорастущих растений;

4. Испорченные зерна ржи, пшеницы, тритикале, ячменя и полбы с явным испорченным эндоспермом от коричневого до черного цвета

5. Зерна ржи, пшеницы, тритикале, полбы и ячменя с полностью выеденным эндоспермом; вредную примесь - головню, спорынью, зерна, пораженные нематодой, вязель разноцветный, горчак ползучий, софору лисохвостную, термопсис ланцетный (мышатник), плевел опьяняющий, гелиотроп опушенноплодный, триходесму седую;

1.5 Характеристика готового продукта

Концентраты квасного сусла, должны быть изготовлены в соответствии с требованиями нормативных документов [4] по рецептурам и технологическим инструкциям с соблюдением санитарных норм и правил, утвержденных в установленном порядке

Органолептические показатели данного продукта указаны в таблице 1.4

Таблица 1.4. Органолептические показатели концентрированного сусла.

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Непрозрачная вязкая густая жидкость
Цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого
Вкус	Кисловато-сладкий, хлебный, с незначительно выраженной горечью
Аромат	Ржаного хлеба
Растворимость в воде	Допускается опвпесценция. обусловленная особенностями используемого сырья, и осадок единичных частиц хлебных припасов

По физико-химическим показателям продукция должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.6.

Таблица 1.6 физико-химические показатели концентрированного сусла

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля сухих веществ. Ч. не менее	70.0*
Кислотность, к. ед.. не менее	16.0*'
не более	40.0''

* Допускаемые отклонения от значения массовой доли сухих веществ для продукции конкретного наименования составляют *2.0 %.

” Допускаемые отклонения от значения кислотности для продукции конкретного наименования составляют =0.2 к. ед.

Для приготовления концентрированного сусла применяют:

- рожь для переработки на солод в спиртовом производстве по ГОСТ 16991;
- воду питьевую по ГОСТ 2874;
- муку ржаную хлебопекарную по ГОСТ 7045;
- солод ржаной сухой ферментированный и неферментированный по НТД;
- солод ржаной свежепросошенный ферментированный и неферментированный по нормативно-технической документации;
- солод пивоваренный ячменный по НТД;
- муку кукурузную по ГОСТ 6002;
- крупу кукурузную по ГОСТ 6002;
- кукурузу по ГОСТ 13634;
- ячмень по ГОСТ 5060;
- сахар-песок по ГОСТ 21;
- сахар-рафинад по ГОСТ 22;
- сахар жидкий по ОСТ 18-170;
- кислоту молочную пищевую по ГОСТ 490;
- кислоту лимонную пищевую по ГОСТ 908;
- соль поваренную пищевую по ГОСТ 13830;
- масло эфирное укропное по НТД;
- горчицу пищевую готовую по РСТ РСФСР 253 и нормативно-технической документации;
- зелень петрушки, сельдерея и укропа сушеную по ГОСТ 16732;
- хрен столовый по НТД;
- траву душицы по ГОСТ 21908.

Допускается применение ферментных препаратов и других вспомогательных материалов, разрешенных Министерством здравоохранения РФ

1.6. Рынок сбыта

Хлебный квас - один из распространенных напитков, обладающий приятным ароматом ржаного свежесыпеченного хлеба и кисло-сладким вкусом. Он содержит разнообразные продукты спиртового и молочнокислого брожения, которые придают ему освежающее действие и специфический кисло-сладкий вкус. Питательная ценность 1 дм³ кваса составляет 1000-1170 кДж (240-280 ккал).

Сырьем для производства хлебного кваса служат ржаной солод, ржаная мука, ячменный солод, сахар и другие продукты. Основные стадии его производства включают: получение ржаного солода, приготовление квасного сусла, сбраживание квасного сусла и купажирование кваса.

Концентрат квасного сусла (ККС) - это так называемый хлебный экстракт, полуфабрикат для производства кваса. По внешнему виду ККС вязкая густая жидкость темно-коричневого цвета, кисло-сладкая на вкус, с незначительно выраженной горечью и ароматом, характерным для ржаного хлеба. ККС полностью растворим в воде, допускается опалесценция его раствора. Содержание сухих веществ в концентрате 68—72%, кислотность 16—40 см³ 1 н раствора NaOH на 100 г концентрата. Присутствие консервирующих веществ и механических примесей не допускается.

В настоящее время концентрат квасного сусла готовят двумя способами:
из свежепроросшего ржаного солода и ржаной муки;
из сухих солодов (ржаного и ячменного) и несоложенного сырья.

Технология ККС по 1 способу состоит из очистки и сортирования ржи, ее замачивания и проращивания, дробления зернопродуктов, приготовления затора, его разделения, осветления сусла, концентрирование сусла, термообработки концентрата и розлива готового продукта. По 2 способу приготовление ККС начинают с дробления солодов, несоложенного сырья и далее — операции, аналогичные 1 способу.

В производстве ККС из несоложенного сырья используют: рожь, ржаную муку, кукурузу, ячмень, муку и крупу кукурузную. Их хранят отдельно в сухом и чистом складе, не зараженном зерновыми и другими вредителями. Хранение в складе других видов сырья или материалов, имеющих запах, не разрешается.

Квас – продукт массового потребления, поскольку его потребителями являются многие группы населения. Данные успехи квасного бизнеса в России определяются его сегментацией на рынке потребителей. Здесь важны такие факторы как: отношение потребителей к товарам импортного происхождения и к отечественным, степени их приверженности к любимым сортам, чувствительности покупателей к цене, а так же социально – демографическими характеристиками почитателей данного напитка [1].

Важным фактором, оказывающим воздействие на предпочтение потребителей, являются их доходы. Существует прямая зависимость: чем выше доход, тем качественнее (и, соответственно, дороже) покупаемый продукт. В то же время, опросы исследование отдельных регионов России, показало, что уровень доходов потребителя, фактически не влияет на его структуру потребления безалкогольных напитков в целом, а корреляция между доходом и выбором кваса, незначительна. Практически треть от общего объема потребления группы безалкогольных напитков, приходится на квас [1].

С точки зрения потребления кваса, решающие значения имеют его органолептические показатели (вкус, запах и т.д.), которые определяют саму реакцию потребителя на продукт. Несмотря на то, что каждое предприятие стремится к индивидуальности и рецептура у большинства предприятий отличается друг от друга, разные заводы могут производить квас со схожими «сенсорными качествами».

Это говорит о том, что в зависимости от оборудования и сырья, а так же имея схожие рецептуры вкус, цвет и аромат напитка может иметь совершенно разные оттенки, как и наоборот

При этом реакция потребителей на предлагаемый продукт можно разделить на осознанные и те, которые связаны с непосредственно чувственной реакцией организма на потребление кваса. Осознанная реакция обуславливается прежде всего опытом, привычками потребителя, а так же воздействием его окружения, к которому следует отнести и влияние СМИ. Однако, последние исследования, проведенные японскими специалистами, подтверждают, что «питьевая привлекательность» кваса и квасных напитков никак не связана с осознанной реакцией потребителя.

В наши дни рынок многих стран насыщен квасом. В подобной ситуации для обеспечения максимального сбыта товара часто используются подходы, успешно зарекомендовавшие себя в торговле другими типами товаров. Такие подходы игнорируют проблему «питьевой привлекательности», поскольку являются односторонними и ориентированы на осознанные реакции потребителя, формируемые рекламой товара.

Данный проект направлен, прежде всего, на привлечение целевой аудитории потребителей, а так же и расширение ассортимента кваса, исключительно во Владивостоке. Поэтому большое значение имеет качество и широта рекламных компаний, а так же привлечение региональных СМИ для более активного распространения информации о предприятии среди населения города и края.

2 Технологическая часть

2.1 Технология концентрата квасного сусла

Особенностью производства ККС из свежепророщенного ржаного солода является то, что технологический процесс начинается с приготовления ржаного солода, то есть исходным сырьем служит исключительно рожь.

Основным преимуществом данного способа, является то, что из него исключены стадии ферментации, подсушивания и сушки солода, что позволяет сохранить и эффективно использовать его ферментные комплексы.

Процесс меланоидинообразования, формирующий полноту вкуса, аромата и цвета готового ККС происходит в более короткие промежутки времени на конечной стадии производства при термообработке сусла с меньшей потерей сухих веществ.

Производство ККС включает в себя четыре основные стадии [2]:

1. Приготовление ржаного солода
2. Приготовление сусла
3. Термообработка концентрата квасного сусла
4. Розлив готового концентрата

Схема производства ККС из свежепроросшего ржаного солода и несоложенного сырья включает в себя очистку, сортирование и взвешивание ржи, приготовление свежепроросшего ржаного солода, дробление зернового сырья, приготовление затора, фильтрование затора, концентрирование сусла, термообработку концентрата и розлив готового концентрата.

Технологическая схема представлена на рисунке 1.

Изм	Лист	ФИО	Подпись	Дата	ДВФУ ВКР 66010618/1 ТЧ			
Разработал		Сельсков М.В.			Проект цеха по производству концентрированного сусла из ржаного солода производительностью 1500 кг в сутки.	Лит	Лист	Листов
Проверил		Прокопец Ж.Г.						
Руководитель		Прокопец Ж.Г.					15	
Н.контроль		Корчагин В.П.				Б7403 группа		
Утвердил		Приходько Ю.В.						

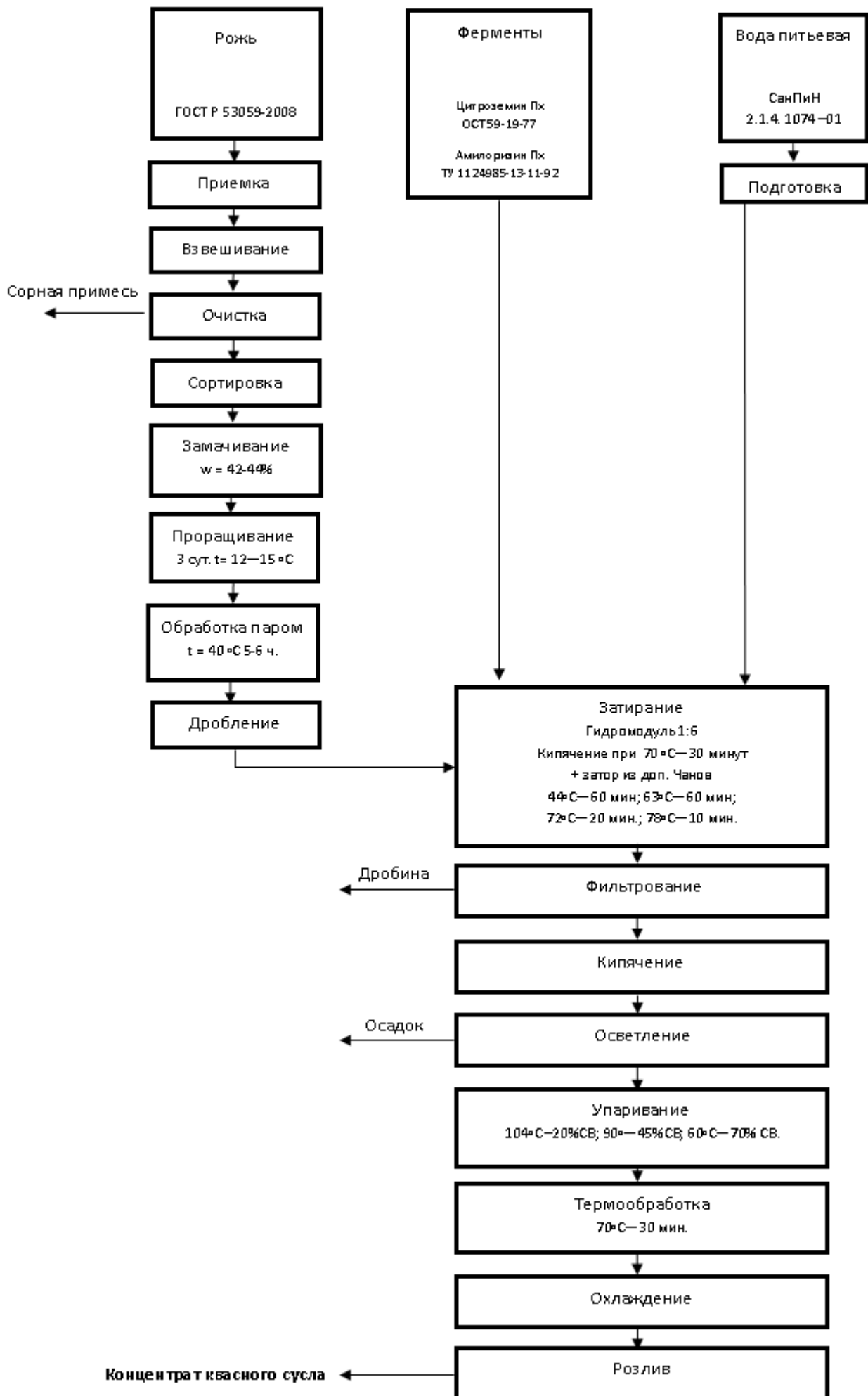


Рисунок 1. Технологическая схема производства концентрированного сула

Приготовление ржаного солода. Поступающая со склада рожь очищается от сорных и ферромагнитных примесей и идет на сортировку. После сортировки, зерно взвешивают и отправляют на мойку и замачивание в моюще-замочный чан. Замачивание проводят воздушно – водяным способом до влажности 42-44 %. После чего зерно выгружают и перевозят в солодовый ящик для проращивания. Проращивание проходит на протяжении трех суток при температуре 12-15°C. В это время зерно ворошат и при необходимости увлажняют. Затем его подогревают паром до 40°C на протяжении 5-6 часов. После обработки паром свежепроросший солод отправляют на дробление.

Приготовление сусла. После дробления, ржаной солод отправляют в заторный аппарат. Предварительно в заторный аппарат набирают воду температурой 45°C, после чего, аккуратно вносят ржаной свежепроросший солод. Общий гидромодуль составляет 1:3. При этом сусло имеет экстрактивность 12-16% и рН в интервале 5-5,5.

Температурный режим затираия представлена на рисунке 2.

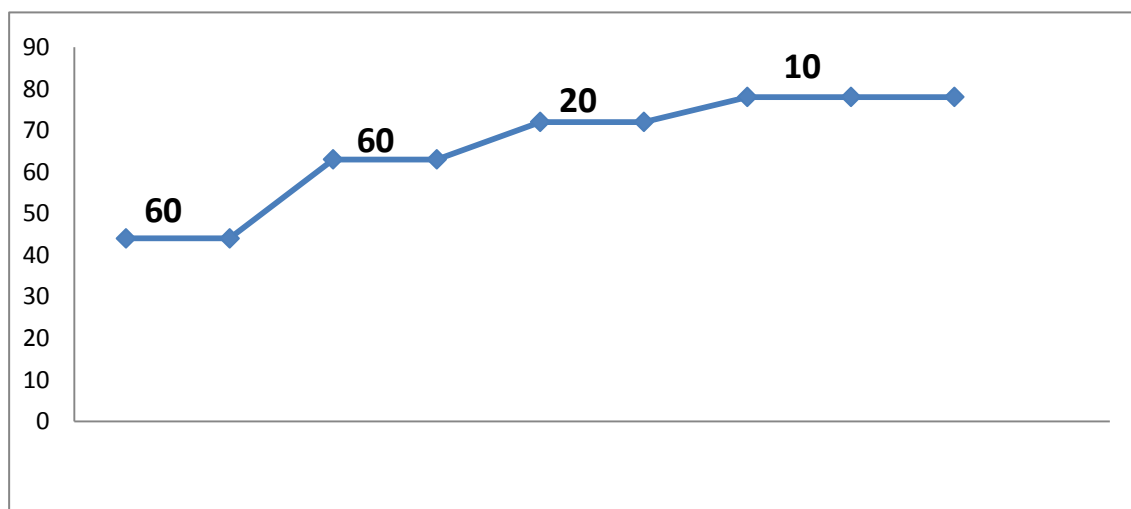


Рисунок 2. Диаграмма затираия

Подъем температуры затора проводят со скоростью не более 1°C в минуту.

Полноту осахаривания определяют в пробе с йодом. Когда при добавлении раствора йода в заторе проявляется желтое пятно с коричневым оттенком, осахаривание прекращают.

По окончанию осахаривания затор для коагуляции белков кипятят в течение 20-30 минут и передают в сборник, куда попадают сжатый воздух для предупреждения оседания твердых частиц зерна. Затем затор отправляют на фильтрование в центрифуге, для грубой очистки и в сепаратор, для осветления.

В образовавшуюся гущу добавляют воды, для экстракции оставшихся веществ и снова фильтруют.

Фильтраты, полученные после фильтраций смешивают и получают сусло с экстрактивностью 9-12%

Термообработка ККС. После фильтрования и смешивания фильтратов, сусло отправляют в вакуум аппарат. Полученное сусло выпаривают в вакууме при температуре около 60°C до содержания сухих веществ 68...72%.

Розлив ККС. После прохождения вакуум аппарата концентрированное сусло охлаждают в теплообменнике и отправляют на хранение в резервуары. Полученный концентрат проходит пастеризацию при температуре в 70°C, охлаждается и идет на розлив в банки, бочки, автомобильные и железнодорожные цистерны

2.2 Продуктовый расчет.

Продуктовый расчет необходим для расчета нужного количества сырья, промежуточных продуктов и отходов, полученных при производстве ККС, учитывая ассортимент и утвержденные нормы [10,11] Расчет проводится на 100 кг зерновой массы.

Солодоращение

Расчет сырья для солодоращения проводится на 100 кг ржи

1. Очистка ржи. При отчистке из зерновой массы уходит 2% сорной примеси, 4% зерновой примеси и 0,1 % минеральной:

$$100 * (1 - 0,061) = 93,9 \text{ кг}$$

2. Сортировка. При сортировке ржаного зерна, уходит 6% зерновых масс 3-го сорта.

$$93,9 * (1 - 0,06) = 88,3 \text{ кг}$$

3. Мойка. При мойке уходит 1% оставшихся примесей.

$$88,3 * (1 - 0,01) = 87,4 \text{ кг}$$

4. Замачивание. При замачивании влажность зерна повышается с 14 до 42%.

$$87,4 * (1 - (0,42 - 0,14)) = 111,9 \text{ кг}$$

5. Проращивание. При проращивании зерна уходит 16% массы зерна, на дыхание, образование ростков и производство солода.

$$111,9 * (1 - 0,16) = 94 \text{ кг}$$

6. Дробление. При дроблении теряется 0,1% солода.

$$94 * (1 - 0,001) = 93,06 \text{ кг}$$

7. Масса сухих веществ. Влажность солода 42%

$$93,06 * (1 - 0,42) = 53,97 \text{ кг}$$

8. Масса экстрактивных веществ. Экстрактивность ржи = 70%

$$53,97 * 0,7 = 37,779 \text{ кг}$$

9. Масса потерь экстракта в дробине.

$$\frac{100 * 2,7}{100} = 2,7 \text{ кг}$$

Варка сусла

10. Количество экстрактивных веществ перешедших в сусло.

$$37,78 - 2,7 = 35,08 \text{ кг}$$

11. Потери сухих веществ.

$$93,06 - 35,08 = 57,78 \text{ кг}$$

Что в процентах составит:

$$\frac{57,78}{93,06} * 100 = 62,1\% \text{ от общей массы солода.}$$

12. Расход воды на затирание.

$$\frac{35,08 * (100 - 12)}{12} * 1,05 = 257,87 \text{ л}$$

13. Расход воды на выщелачивание. Расход воды на выщелачивание в 1,5 паза больше, чем при затирании, следовательно:

$$257,87 * 1,5 = 386.8 \text{ л}$$

14. Общая масса затора составит:

$$257.87 + 386.8 + 93.06 = 737.73 \text{ л}$$

15. Объем горячего суслу. Содержание сухих веществ должно быть 12%. Относительная плотность суслу при 20°C = 1,04840. Коэффициент объемного расширения при нагревании суслу до 100°C = 1,04.

$$1,04 * \left(\frac{35,08}{12 * 1,04840} \right) = 318.74 \text{ л}$$

16. Потери при фильтрации и кипячении.

$$737.73 - 318,74 = 418.99 \text{ л}$$

Что составляет 56, 8% от общей массы затора.

17. Потери при осветлении составляют 4,5 % от общей массы горячего суслу.

$$318,74 * (1 - 0,045) = 304,4 \text{ л}$$

Упаривание суслу

18. При упаривании добиваются содержания экстрактивных веществ в сусле = 70%. До упаривания экстрактивность составляет 12% следовательно

$$304,4 * (1 - (0,7 - 0,12)) = 127,848 \text{ кг}$$

19. С учетом плотности концентрата при 20°C,

$$\frac{127,848}{1,04840} = 121,9 \text{ кг готового ККС.}$$

Пересчет на 100 и 1500 кг готового концентрата квасного суслу осуществлялся методом пропорций

$$\frac{X * K_n}{K_i}, \text{ где}$$

X – количество материала на 100 кг зерновой массы

K_n – необходимое количество ККС

K_i – известное количество ККС

Все значения необходимые для расчетов были взяты из нормативных документов [10,11] Характеристики зерновых масс и промежуточных продуктов представлены в таблицах 2.2. 2.3 и 2.4

Таблица 2.2 – Характеристика зернопродуктов используемых при производстве ККС

Зернопродукт	Влажность, %	Экстарктивность % на СВ	Насыпная плотность, кг/м ³
Рожь	14	70	
Солод ржаной	8	78	540

Таблица 2.3 Характеристика продукции квасного производства

Сорт	Плотность сусла, %	Содержание алкоголя, масс%
Концентрат квасного сусла	70	До 1,2

Таблица 2.4 Физико – химические показатели сусла при приготовлении ККС

Показатели	Концентрат квасного сусла
Плотность сусла, г/мл ³	1,04
Экстрактивность начального сусла, %	12

2.3 Карта технологического баланса

Карта технологического баланса представлена в таблице 2.5

Таблица 2.5 Карта технологического баланса

Продукты	Концентрат квасного сусла		
	На 100 кг зерна	На 100 кг ККС	На 1500 кг ККС
Свежепророщенный солод	93,06	76,34	1145,12
Вода на затирание	257.87	211,54	3,173.13
Вода на выщелачивание	386.8	317,31	4,759.64
Общая масса затора	737.73	605.19	9,077.89
Кол – во зерновой массы поданной на солодращение	100	82,03	1230,52
Объем горячего сусла	318.74	261.48	3922.15
Объем горячего ККС	127.848	104.88	1573.12
Объем готового ККС	121.9	100	1500
Отходы и потери			
Потери сухих веществ	57,58	47,4	710.99
Общие потери при подготовке зерна	12,6	10.3	155.05
Отходы и потери при фильтровании и варке сусла	418.99	343.71	5155,74
Потери воды при упаривании	176.55	144.83	2172.48

3 Подбор технологического оборудования

3.1 Расчет оборудования на 1 цикл

Исходя из составленной нами технологической схемы и продуктового расчета, производится выбор оборудования. Оборудование рассчитывается в соответствии со входными данными, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Распределение рабочего времени

Название операции	Длительность операции,ч
Приемка ржи	0,5
Очистка ржи	0,5
Взвешивание ржи	0,5
Замачивание ржи	72
Проращивание	
Обработка паром	5
Дробление свежепросоженного ржаного солода	0,5
Разваривание ржаной муки	0,5
Приготовление затора	3
Фильтрование затора	1,5
Кипячение суслу	0,5
Осветление суслу	0,5
Упаривание суслу	1,5
Термообработка ККС	0,5
Охлаждение ККС	2
Розлив готового ККС	0,5

-Количество рабочих дней (с учетом официальных выходных, праздничных дней, генеральных уборок и дезинсекций) - 340

Изм	Лист	ФИО	Подпись	Дата	ДВФУ ВКР 66010618/1 ПТ			
Разработал		Сельсков М.В.			Проект цеха по производству концентрированного суслу из ржаного солода производительностью 1500 кг в сутки.	Лит	Лист	Листов
Проверил		Прокопец Ж.Г.						
Руководитель		Прокопец Ж.Г.					23	
Н.контроль		Корчагин В.П.				Б7403 группа		
Утвердил		Приходько Ю.В.						

-Рабочий день -12 ч

-Число варок в день -3

-Число рабочих дней 6 (3 дня проращивание солода, подготовка оборудования, 3 дня варка ККС)

Рабочий график предприятия представлен в таблице 3.2

Таблица 3.2 Недельный график работы сотрудника

День недели	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота
Название операции	Приемка ржи, проращивание	Проращивание, подготовка оборудования	Проращивание	Варка	Варка	Варка, мойка оборудования

На основе представленных данных было подобрано оборудование, необходимое для производства концентрата квасного сусла. Основные характеристики и параметры оборудования представлены в разделе 3.2.

3.2 Характеристика основного и вспомогательного оборудования .

Технические характеристики основного оборудования.

Замочный чан

Технические характеристики замочного чана представлены в таблице 3.3

Таблица 3.3 Технические характеристики замочного чана.

Технические характеристики	Значение	
Количество загружаемого зерна, кг	От 1000	
Расход воды (на 1500 кг ржи), м ³ :		
Первая смена воды (мойка ржи)	1,7-2,2	
Каждая последующая смена воды	1,3-1,5	
Расход сжатого воздуха	Давление воздуха, в атм	Расход на 100 кг ржи, л
Мойка ржи	0,5	20-30
Сухая продувка	1	30-40
Перекачка из чана в солодорасти- тельный ящик	2-3	15

Солодорастиельный ящик

Технические характеристики солодорастиельного ящика указаны в таблице 3.4

Таблица 3.4 Технические характеристики солодорастиельного ящика

Технические характеристики	Значение
Вместимость, кг	от 1500
Количество шнеков	5
Мощность одного шнека, кВт	0,75
Ширина по шнекам, мм	2500

Солододробилка двухвальцовая

Технические характеристики двухвальцовой солододробилки указаны в таблице 3.5

Таблица 3.5 Технические характеристики двухвальцовой солододробилки.

Технические характеристики	Значение
Мощность двигателя, кВт	2,25
Производительность, кг/ч	250-300

Аппарат заторный

Аппарат представляет собой вертикальную емкость с внутренним диаметром 1600 мм, имеющую нагревательные паровые рубашки. Установлен на опры с регулировочными винтами. Боковая поверхность аппарата и нижнее днище теплоизолированы и закрыты наружным кожухом. Имеется электрическая мешалка, приходящая в работу с помощью электропривода.

Технические характеристики заторного аппарата представлены в таблице 3.6

Таблица 3.6 Технические характеристики заторного аппарата

Технические характеристики	Значение
Масса, кг	800
Мощность привода мешалки, кВт	0,55
Частота вращения мешалки, об/мин	27
Вместимость, м ³	2,4
Передаточное отношение редуктора	26

Аппарат снабжен:

- Люком – лазом для засыпки сырья, мойки
- Насосом для перекачки содержимого
- Мешалкой с электроприводом

Центрифуга

Фильтрующая горизонтальная центрифуга с выгрузкой осадка толкающим поршнем и с двухкаскадным сдвоенным ротором диаметром 2000 мм, в негерметизированном исполнении, модель первая. Основные детали, соприкасающиеся с обрабатываемым продуктом, изготовлены из углеродной стали.

Сепаратор

Состоит из станины, барабана, приемника осадка, приводного механизма с электродвигателем, приемно–отводящего устройства, системы автоматического управления и крышки сепаратора. Конструкция с периодической выгрузкой осадка, закрытого исполнения

Технические характеристики сепаратора представлены в таблице 3.7

Таблица 3.7 Технологические характеристики сепаратора

Технологические характеристики	Значение
Напряжение, В	380
Частота вращения барабана, об/мин	7000
Производительность, л/час	5000
Мощность электродвигателя, кВт	7,5

Вакуум-аппарат

Представляет собой трехстенный, цилиндрический сосуд, установленный вертикально на опорах.

Технические характеристики вакуум-аппарата представлены в таблице 3.8

Таблица 3.8 Технические характеристики вакуум-аппарата

Технические характеристики	Значения
Рабочая вместимость, м ³	Не менее 1,0
Рабочее давление пара в паровой рубашке, МПа	Не более 0,25
Масса, кг	450
Расход пара, кг/ч	150

Аппарат водогрейный

Представляет собой вертикальную емкость с внутренним диаметром 1500 мм. Боковая поверхность и днище теплоизолированы. Водогрейный аппарат установлен на опоры с регулировочными винтами.

Аппарат снабжен:

- Люком-лазом для очистки внутренней поверхности
- Электронагревателем для нагрева воды до 78 -100°С
- Насосом для подачи горячей воды

Технические характеристики водогрейного аппарата представлены в таблице 3.9

Таблица 3.9 Технические характеристики водогрейного аппарата

Технические характеристики	Значение
Масса, кг	492
Мощность электронагревателя, кВт	18,9
Вместимость, м ³	2,5

Технические характеристики вспомогательного оборудования

Парогенератор

Технические характеристики парогенератор представлены в таблице 3.10

Таблица 3.10 Технические характеристики парогенератора

Технические характеристики	Значения
Масса, кг	185
Максимальная производительность по насыщенному пару, кг/ч	35
Потребляемая мощность при максимальной производительности, кВт	27

Система водоподготовки

Система водоподготовки включает в себя установку обезжелезивания, установку умягчения и угольную установку. Далее вода проходит через фильтр тонкой очистки и подается насосом на следующие этапы производства концентрата квасного сусла.

Технические характеристики установки для водоподготовки указаны в таблице 3.11

Таблица 3.11 Техническая характеристика системы водоподготовки

Техническая характеристика	Значение
Производительность м ³ /час	
-Рабочая	0,7
-Максимальная	1,0
Объем солевого бака, л	45
Масса, кг	70
Рабочая объемная емкость смолы мг-экв	12000
Рабочее давление воды на входе, атм	
-Минимальное	2
-Максимальное	6
Загрузка ионообменной смолой, л	10

Моечная машина

Моечная машина представляет из себя аппарат с автоматической реверсивной приставкой для профессиональной промывки производственных аппаратов и шлангов

Техническая характеристика моечной машины представлена в таблице 3.12

Таблица 3.12 Техническая характеристика моечной машины.

Техническая характеристика	Значение
Масса, кг	4,5
Мощность, Вт	500
Производительность, л/мин	5
Давление, бар	14

Весы порционные

Весы работают от сети, снабжены жидкокристаллическим дисплеем, влагозащитной клавиатурой с обратной связью, компенсацией веса тары и коррекцией нуля.

Технические характеристики порционных весов указаны в таблице 3.13

Таблица 3.13 Техническая характеристика порционных весов

Технические характеристики	Значение
Рабочая температура, °С	0...+40
Погрешность измерения, г	5
Производительность, кг	5

Весы технические

Аппарат представляет из себя классические настольные весы с мп платформой на одном датчике. Использование высокоточного датчика веса (7500 проверочных делений на всем диапазоне взвешивания) Влагозащитное исполнение IP66 (100% защита от пыли, такие настольные весы можно мыть

струей воды под давлением). Защита от перегрузок. Возможность работы от внутреннего аккумулятора и внешней сети = 220 В.

Технические характеристики технических весов указаны в таблице 3.14

Таблица 3.14 Технические характеристики технических весов.

Технические характеристики	Значение
Степень пылевлагозащиты	IP66
Рабочий температурный диапазон, °С	-20...+65
Диапазон термокомпенсации, °С	-10...+40
Производительность, кг	150
Число проверочных делений на диапазон, е	До 7500

Насос

Изготавливается из полированной нержавеющей стали и фторопласта. Снабжен пневматическим приводом и регулировкой производительности. Отсутствует необходимость в смазке

Техническая характеристика насоса указана в таблице 3.15

Таблица 3.15 Техническая характеристика насоса

Техническаие характеристики	Значение
Производительность л/м	125
Диаметр вход/выход, мм	40
Максимальный напор, бар	8
Максимальный диаметр твердых частиц, мм	8
Максимальная рабочая температура, °С	120

Емкости для хранения промежуточных и готовых продуктов

Данные емкости предназначены для хранения промежуточных продуктов, во время производства концентрата квасного сусла, а так же для хранений готового ККС перед транспортировкой. Представляет из себя вертикальные резервуары без системы охлаждения, закрытого типа. Термоизолированы. Устанавливаются на вертикально на регулируемых по высоте опорах.

Корпус изготавливается из пищевой нержавеющей стали марки AISI 304. Облицовка- материал AISI 430 (коррозионностойкая поверхность) Межстенное пространство заполнено термоизолирующим материалом.

Технические характеристики резервуаров указаны в таблице 3.16

Таблица 3.16 Технические характеристики резервуаров для хранения готовых и промежуточных продуктов.

Технические характеристики	Значение
Рабочая вместимость, м ³	4
Полная вместимость, м ³	4,2
Условный проход патрубка наполнения/ опорожнения, мм	Не более 50
Масса, кг	600

Габариты, марки, стоимость и производители оборудования представлены в таблице 3.16

Таблица 3.16 Габариты, марки, стоимость и производители оборудования

Название оборудования	Марка оборудования	Габариты оборудования, мм	Количество оборудования, шт	Производитель	Стоимость оборудования
1	2	3	4	5	6
Основное оборудование					
Замочный чан		Высота: 3800 Ширина: 2505	1	Россия	54 000
Солодорасти- тельный ящик	ВШМ -10	Длина: 2600 Высота: 1780 Ширина: 4220	1	Master work (Россия)	51 900
Солододробилка двухвальцовая	СД - 250	Высота: 1300 Ширина: 580 Валки: 260	1	ООО «ЗЕО» (Россия)	25 000
Заторный чан	АС – 2000П	Высота: 3100 d _в : 1500 d _н : 1600	2	ООО «ЗЕО» (Россия)	85 000
Фильтрацион- ный чан	АФ- 2000	Высота: 3000 Ширина: 2000 d _в : 1800	2	ООО «ЗЕО» (Россия)	79 000
Сепаратор	СВП 70	Высота: 2270 Ширина: 2577	1	ООО «АгроНН» (Россия)	30 000
Центрифуга	2/2 ФПГ 2001У-1	Диаметр: 2000	2	Россия	35 000
Вакуум- аппарат	ЗВА- 33А	Длина: 1050 Ширина: 1560 Высота: 3200	1	ООО «АгроМаш» (Россия)	65 000
Водогрейный котел	АВД- 3000	Высота: 2600 Ширина: 2200	1	ООО «ЗЕО» (Россия)	25 000
Емкость для хранения	ОМВ -4	Высота: 2320 Ширина: 2245	6	ООО «ПротеМол» (Россия)	40 000

Окончание таблицы 3.16

1	2	3	4	5	6
Вспомогательное оборудование					
Парогенератор	ЭПГ-35-Ц	750x1200x1350	1	ПромАрсенал (Россия)	96 000
Весы порционные	ДН-5	239x190	1	Россия	3 600
Весы технические	ДН -150	550x550x20	1	Россия	11 000
Система водоподготовки	WS 8/18 CABINET	31x43x99	1	ООО «АкваДом» (Россия)	45 000
Моечная машина	Mini-max- 140	700x600x400	1	Brauhaus Austria (Австрия)	50 000
Насос	DM 40/125 ННТ	463x260x240	8	Dellmeco (Великобритания)	6 000

3.3 Аппаратно – технологическая схема

Производство концентрата квасного суслу на основе свежепоросшего ржаного солода включают в себя четыре основных стадии:

1. Приготовление ржаного солода;
2. Приготовление суслу;
3. Термообработка концентрата квасного суслу;
4. Розлив готового концентрата квасного суслу.

Данные стадии подробно изображены в аппаратно - технологической схеме. Аппаратно – технологическая схема представлена на рисунке 3

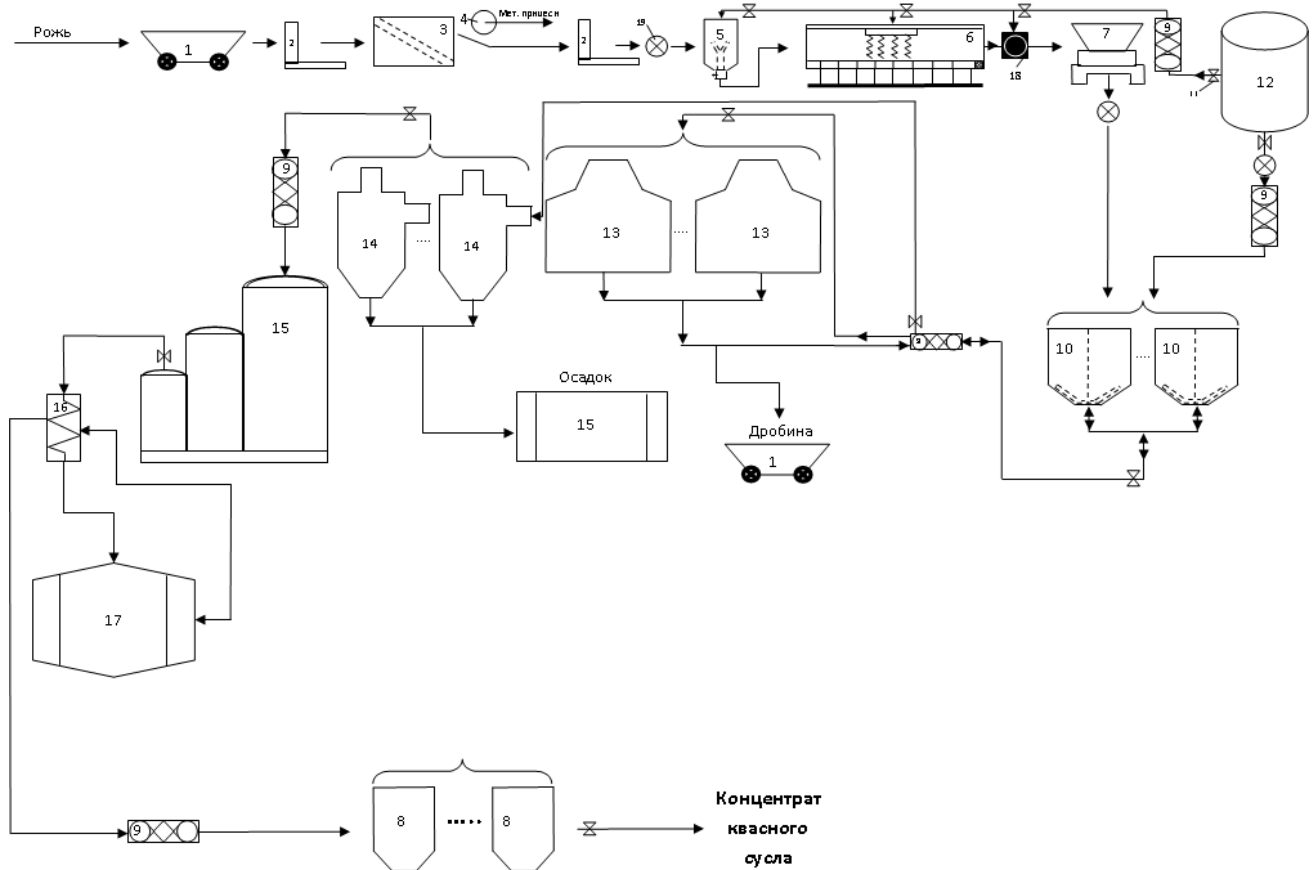


Рисунок 3. Аппаратно – технологическая схема

1 – Тележка, 2 – Весы, 3 – Воздушно – ситовой сепаратор, 4 – Ферромагнит, 5 – Моюще – замочный чан, 6 – Солодорастиельный ящик, 7 – Дробильный аппарат, 8 – Емкости для хранения готовой продукции (6шт) , 9 – Насос, 10 – Заторно – суловарочный аппарат (2шт) 11- Вентиль, 12 – Резервуар с водой, 13 – Фильтрационный аппарат (2шт), 14 – Центрифуга (2шт), 15 – Вакуум – Аппарат, 16 – Теплообменник, 17 – Реактор, 18 – Парогенератор, 19 – Дозатор.

Поступающая со склада рожь тележкой 1 подается на взвешивание в весы 2, затем поступает в воздушно ситовой аппарат 3 для очистки от сорных примесей. На выходе, зерновая масса проходит через ферромагнит 4, для удаления металлических примесей. Затем зерно повторно взвешивают на весах 2 и с помощью дозатора 19 отправляют в моюще– замочный чан 5.

Замачивание проходит воздушно – оросительным способом до влажности 42-44%. Ращение проходит в солодовом ящике со шнеками 6. В течение троих суток при температуре в слое зерна 12-15°C. В процессе ращения, шнеки периодически ворошат солод и при необходимости увлажняют. Подача воды из резервуара 12 осуществляется насосом 9

Затем пророщенный солод подогревают паром из парогенератора 18, установленном в подситовом пространстве. Нагрев происходит до 40°C и выдерживают в течение 5-6 часов

После обработки паром, уже приготовленный свежепророщанный солод отправляется в двухвальцовую дробилку 7. После дробления, необходимое количество дробленого солода дозатором подают в заторно – суловарочный чан 10

Предварительно в заторно- суловарочный аппарат набирают воду температурой 45°C и при непрерывной работе мешалки загружают оставшееся сырье. Общий гидромодуль составляет 1:3. При этом сусло имеет 12-14% сухих веществ и рН поддерживается в интервале 5-5.5.

По окончанию осахаривания затор, для коагуляции белков, кипятят в течении 30 минут и передают на фильтрование в фильтрационный аппарат 13. После чего, сусло перекачивают в суловарочный аппарат и в центрифугу 14, а дробину оставшуюся в фильтрационном аппарате выщелачивают и утилизируют

Сусло переходит на осветление. Из заторно- сусловарочного аппарата 10 сусло перекачивается в центрифугу 14. После осветления, осажденные вещества направляются в сборник 15 и утилизируется.

Термообработка ККС

Полученное красное сусло насосом 9 передают в вакуум-аппарат 15 на сгущение. Сгущение проводят выпариванием воды из сусла под давлением при температуре 55-60 °С, до содержания сухих веществ в 68-70%.

Розлив готового ККС.

Полученный горячий концентрат насосом подается в теплообменник, 16 для остывания. Полученный в результате концентрат подают в емкости для хранения 8, откуда его разливают в бочки, цистерны, кеги, для транспортировки.

Расстановка оборудования указана в приложении 3.

Заключение

1. Был произведен расчет и составление технологической и аппаратурной схемы для предприятия по производству концентрата квасного сусла из свежепроросшего ржаного солода. Общая площадь цеха составляет 288 м². Наиболее благоприятным местом для строительства предприятия был выбран Артемовский городской округ.

2. Был проведен продуктовый расчет производства концентрата квасного сусла. По данным продуктового расчета, был составлен расход сырья на 1500 кг концентрата квасного сусла.

3. Проведены подбор и компоновка основного оборудования для цеха по производству концентрата квасного сусла из свежепроросшего ржаного солода. Были представлены основные параметры и характеристики для оборудования по производству ККС.

4. Была произведена планировка цеха, способная производить 1500 кг концентрированного сусла в сутки

Изм	Лист	ФИО	Подпись	Дата	ДВФУ ВКР 66010618/1 З		
Разработал		Сельсков М.В.			Проект цеха по производству концентрированного сусла из ржаного солода производительностью 1500 кг в сутки.		
Проверил		Прокопец Ж.Г.					
Руководитель		Прокопец Ж.Г.					
Н.контроль		Корчагин В.П.					
Утвердил		Приходько Ю.В.					
					Лит	Лист	Листов
						37	
					Б7403 группа		

Список литературы

1. Афанасьева, Т.П. Российские напитки/ Т.П. Афанасьева, В.С. Исаева // Пиво и напитки. – 2006. - №1. – С. 80-81.
2. Бекалюк, А.Е. Вторую жизнь Безалкогольным напиткам // Пищевая промышленность. – 2004. - № 6. – С. 86.
3. ГОСТ Р 53049-2008. Рожь. Технические условия.
4. ГОСТ 28538-90. Концентрат квасного сусла, концентраты и экстракты квасов. Технические условия.
5. Герасимов, М.К. Общая технология пищевых производств : учеб. Пособие / М.К. Герасимов, А.А. Сагдеев, Н.З. Дубкова. – Казань : «Новое издание», 2003. – С. 163.
6. Голубев, В.Н. Пищевая биотехнология : учеб. Пособие для студентов вузов / В.Н. Голубев, И.Н. Жиганов. – М. : Дели, 2001. – 122 с.
7. Кочеткова, А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания / А.А. Кочеткова // Пищевая промышленность. - 2002. - № 3. – С. 4-5.
8. Еганян, А.Г. Исследования потребительских предпочтений при выборе и покупке напитков / А.Г. Еганян // Пищевая промышленность. – 2005. - № 2. – С. 60 - 61.
9. Борисенко, Е.В. Полезные напитки / Е.В. Борисенко, Ю.И. Алексеева, Л.А. Кокина // Пиво и напитки. – 2001. - №4. – С 52.
10. ВНТП 11-93 Нормы технологического проектирования предприятий по производству ячменного пивоваренного солода
11. ВНТП 40-91. Нормы технологического проектирования заводов (цехов) безалкогольных напитков
12. ВНТП 10-91 Нормы технологического проектирования предприятий пивоваренной промышленности

13. ГОСТ Р 52061-2003 Солод ржаной сухой. Технические условия
14. Кайшев В.Г. Производство напитков и соков в России / В.Г. Кайшев // Пиво и напитки. – 2005. - № 1. – С. 6 – 8.
15. Рогов, И.А. Пищевая биотехнология: учебник для студентов вузов / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шувалева. – М. : Колосс, 2004. – 440 с.
16. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
17. СанПиН 2.3.2 1280 – 03. Дополнения и изменения № 2 к СанПиН 2.3.2 1078 – 01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
18. Чистова, Ю.В. Водоподготовка в производстве пивобезалкогольных напитков / Ю.В. Чистова // Пиво и напитки. – 2005. - № 2. – С.52.
19. Шуман, Г. Безалкогольные напитки: сырье, технологии, нормативы: Справочник. – СПб: Профессия, 2004. – 278 с.
20. Кретов И.Т., Антипов С.Т. Технологическое оборудование предприятий броидильной промышленности: учебник. – Воронеж: Издательство государственного университета, 1997. – с. 624.
21. Нарцисс Л., Пивоварение. Технология солодоращения / Л. Нарцисс; перевод с нем. Под общ. Ред. Г.Л. Ермолаевой и Е.Ф. Шаненко. – СПб.: Профессия, 2007. – 584 с, ил., табл.
22. Кулаковская, Л.А. Рынок напитков в настоящее время / Л.А. Кулаковская. // Пиво и напитки. – 2007. - № 2. – С. 87.
23. Производство безалкогольных напитков: справочник / под. ред. В.В. Рудольф, А.В. Орещенко, П.М. Яшнова. – СПб : Изд- во «Профессия», 2000.
24. Поморозова, В.А. Производство кваса и безалкогольных напитков : учебное пособие / В.А. Поморозова. – СПб : ГИОРД, 2006. – 192с.: ил.