

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



Факультет Технологический
 Кафедра «Технология бродильных производств и консервирования»
 Направление (специальность) 19.03.02 (260100) «Продукты питания из растительного сырья»
 Профиль «Технология консервов и пищевых концентратов»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации бакалавр

Обозначение документа ВР
 Тема «Проект технологической линии по производству консервов «Сок облепиховый с сахаром» производительностью 12 т/смену»
 Специальная часть «Характеристика способов предотвращения соков от расслоения»
 Студент Иродова Татьяна Юрьевна
Фамилия, имя, отчество, подпись

Руководитель квалификационной работы _____ Е.А. Вечтомова
Подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Технологическая часть _____ Е.А. Вечтомова
краткое наименование раздела Подпись, дата, инициалы, фамилия

Специальная часть _____ Е.А. Вечтомова
краткое наименование раздела Подпись, дата, инициалы, фамилия

Безопасность в производственных условиях _____ Е.А. Вечтомова
краткое наименование раздела Подпись, дата, инициалы, фамилия

Техно-химический и микробиологический контроль на производстве _____
 _____ Е.А. Вечтомова
краткое наименование раздела Подпись, дата, инициалы, фамилия

Экономическая часть _____ Е.А. Вечтомова
краткое наименование раздела Подпись, дата, инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ Е.А. Вечтомова
Подпись, дата, инициалы, фамилия

Допустить к защите
 Заведующий кафедрой _____ В.А. Помозова
Подпись, дата, инициалы, фамилия

Кемерово, 2016 г.

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



Кафедра «Технология броидильных производств и консервирования»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

В.А. Помозова

подпись, фамилия, инициалы, дата

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту группы РС-321 Иродовой Татьяне Юрьевне

номер группы, фамилия, имя, отчество

1.Тема «Проект технологической линии по производству консервов «Сок облепиховый с сахаром» производительностью 12 т/смену»

Специальная часть «Характеристика способов предотвращения соков от расслоения»

утверждена приказом по институту № 429 от 04.05.2016

дата

2.Срок представления работы к защите 24.06. 2016

дата

3.Исходные данные к выполнению работы: технологическая линия по производству консервов «Сок облепиховый с сахаром» производительностью 12 т/смену, фасуемый в стеклянную бутылку 0,33 литра

4.Содержание текстового документа:

Введение: отразить состояние и перспективы развития производства консервов соковой продукции, в частности облепихового сока

4.1. Технологическая часть: выбрать и обосновать технологическое оборудование, выполнить продуктовый расчет и расчет складских помещений

4.2. Специальная часть: выполнить обзор литературы на тему «Характеристика способов предотвращения соков от расслоения»

4.3. Техно-химический и микробиологический контроль на производстве: разработать схему технохимического и микробиологического контроля

4.4. Безопасность производства: выявить вредные и опасные факторы, рассмотреть условия микроклимата, освещенности и пожаротушения, выявить отходы производства и рассмотреть пути их утилизации

4.5. Экономическая часть: провести маркетинговое исследования и выполнить обзор литературы о состоянии рынка соковой продукции в России

5. Перечень графического материала с точным указанием чертежей:

5.1 КТЛ 01.00.000 Аппаратурно-технологическая схема 1 лист

5.2 КТЛ 02.00.000 Компоновка помещений консервного цеха 1 лист

5.3 КТЛ 03.00.000 Специальная часть 1 лист

5.4 КТЛ 04.00.000 Экономическая часть 1 лист

6. Консультанты по разделам:

Технологическая часть Е.А. Вечтомова
краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

Специальная часть Е.А. Вечтомова
краткое наименование раздела подпись, дата, инициалы, фамилия

Техно-химический и микробиологический контроль на производстве
Е.А. Вечтомова

Безопасность производства Е.А. Вечтомова

Экономическая часть Е.А. Вечтомова

7. Руководитель выпускной квалификационной работы _____
Е.А. Вечтомова
подпись, дата, инициалы, фамилия

8. Дата выдачи задания 16.05.2016

Задание принял к исполнению: 16.05.2016 Т.Ю.Иродова
подпись, дата, инициалы, фамилия

В данной выпускной квалификационной работе разработан проект технологической линии по производству консервов «Сок облепиховый с сахаром» производительностью 12 т/смену.

В технологической части проекта произведен продуктовый расчет сырья, а также расчет и подбор оборудования, складских помещений, с целью высококачественной работы производственного цеха и выпуска готовых консервов.

В специальной части данной работы представлены характеристики способов предотвращения соков от расслоения.

Безопасность производства включает в себя анализ опасных и вредных факторов в производственных условиях (на линии розлива), а также мероприятия по охране окружающей среды и утилизации отходов.

Экономическая часть данного проекта представлена расчетом точки безубыточности, расчетом технико-экономических показателей, необходимых для работы предприятия, а также включает в себя маркетинговое исследование рынка соковой продукции и результаты проведенного анкетирования, для выявления предпочтений потребителей.

Содержание

Введение	4
1 Технологическая часть	5
1.1 Выбор и обоснование аппаратурно-технологической схемы	5
1.2 Описание аппаратурно-технологической схемы приготовления облепихового сока с сахаром	13
1.3 Продуктовый расчет	14
1.4 Расчет и подбор технологического оборудования для производства консервов «Сок облепиховый с сахаром»	23
1.5 Расчет складских помещений для консервов «Сок облепиховый с сахаром»	28
2 Специальная часть	30
2.1 Теоретическая часть. Характеристика способов предотвращения соков от расслоения	30
2.2 Практическая часть. Классификация способов предотвращения соков от расслоения	38
3 Техно-химический и микробиологический контроль на производстве	41
4 Безопасность производства	47
4.1 Безопасность в производственных условиях (производственный цех)	47
4.2 Мероприятия по охране окружающей среды	53
5 Экономическая часть	56
5.1 Маркетинговое исследование рынка сока	56
5.2 Расчет экономических показателей	60
Заключение	71
Библиографический список	72
Приложение А	76
Приложение Б	77
Приложение В	78
Приложение Г	79

					КТЛ 00.00.000 ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Иродова Т.Ю.			Проект технологической линии по производству консервов «Сок облепиховый с сахаром» производительностью 12 т/смену	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		Вечтомова Е.А.					3	79
<i>Т. Контр</i>						КемТИПП гр. РС- 321		
<i>Н. Контр.</i>		Вечтомова Е.А.						
<i>Утверд.</i>		.Помозова В.А						

Введение

Сок – особенно уникальная по составу жидкая пища и очень полезная для здоровья человека. Основой для соков являются самые различные продукты растительного происхождения: овощи, фрукты, ягоды, корни и травы.

Для человека производство соков имеет огромное значение, ведь для поддержания организма в тонусе необходимо получать витамины, а в соках содержится их значительная часть. Соковая продукция – одна из необходимых составных частей питания людей всего мира [20].

В России в настоящее время вырабатывают следующие виды соков:

- прямого отжима;
- восстановленные.

Соки получают из фруктов или овощей путем механического воздействия и консервированные физическими способами (кроме обработки ионизирующим излучением). Ассортимент соковой продукции, согласно действующей нормативно - технической документации, насчитывает более 1000 наименований. Фактически сегодня вырабатывается не более 150 наименований [38].

Облепиховый сок – один из самых полезных. Включает в себя лучшее из того, что дает человеку природа. Ягоды облепихи содержат в себе много витаминов и провитаминов, минералов и других полезных веществ. Сок из облепихи является «мультивитаминным». Для того, чтобы обеспечить себя большей частью того, что необходимо для жизни и здоровья, достаточно съесть стакан ягод в день, или пить по 2-3 ложки свежавыжатого сока облепихи [37,38].

Ягоды облепихи перерабатываются практически без отходов. Помимо сока из них изготавливают джем, повидло, мармелад, варенье, начинку кондитерских изделий. Настойки, наливки и прохладительные напитки, в которые добавлены ягоды, приобретают аромат ананаса. Из сока и жмыха получают драгоценное облепиховое масло, а листья этого растения применяют для лечения и в косметических целях [62].

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ.00.00.000 ПЗ	Лист
						4

1 Технологическая часть

1.1 Выбор и обоснование аппаратурно- технологической схемы

Выбор и обоснование ассортимента

В настоящее время на рынке представлено огромное количество различных видов соковой продукции, их количество постоянно растет. Основная отличительная особенность соков – это используемое сырье.

В данном проекте предполагается выпуск сока из плодов облепихи.

Плоды облепихи оказывают общеукрепляющее, цитопротекторное и витимикробное действие, нормализует обмен веществ, обладают регенеративной способностью, снижают риск возникновения сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [1]. Активные компоненты мякоти облепихи улучшают липидный обмен в печени, препятствуют развитию атеросклеротических процессов. Вырабатывая сок из облепихи – получим особенно вкусный и полезный напиток [22].

Выбор и обоснование аппаратурно-технологической схемы

В соответствии с выпускаемым ассортиментом продукции подбирают и описывают наиболее прогрессивно подходящую аппаратурно-технологическую схему производства, начиная с доставки сырья и заканчивая отпуском готовой продукции в торговую сеть.

Приемка и хранение сырья

Процесс производства облепихового сока начинается с приемки сырья, входящего в рецептуру.

Поступающие на предприятие сырье, материалы, полуфабрикаты должны соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации и подвергаться лабораторному контролю. Хранение сырья, материалов и полуфабрикатов, используемых для приготовления сока, должно осуществляться в надлежащих условиях, обеспечивающих их сохранность [6].

На производство плоды облепихи доставляют в специальных контейнерах. Доставленные плоды облепихи должны перерабатываться по возможности сразу, так как ягоды могут лежать лишь несколько дней в хранилищах/складах с пониженной температурой в небольшой таре [12]. Сахар на производство доставляют в тканевых мешках с полиэтиленовыми вкладышами.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Не допускается зараженность склада разного рода вредителями, хранение в этом складе других видов сырья или материалов с сильным запахом, ничего, что могло бы повлиять на ухудшения качества исходного сырья. В помещении периодически необходимо проводить вентиляцию.

Инспекция ягод

Плоды облепихи вручную инспектируют как до мойки, так и после на ленточном инспекционном конвейере, где плоды лежат в один слой, для лучшего качества очистки. Удаляются гнилые, мятые и незрелые ягоды, а также разного рода посторонние примеси (листья, трава) [15].

Мойка ягод

Прилипшие к плодам частицы (земля, грязь и т.д.) и тяжелые примеси (камни) удаляют в ходе мойки. Кроме того, при мойке снижается также обсемененность микроорганизмами. При этом эффект мойки зависит от применения механической силы (щеток, например), температуры, величины рН, степени жесткости и содержания минеральных веществ в моющей воде [22]. При мойке удаляется большая часть остатков пестицидов после обработки ягод облепихи химикалиями, причем эффективность их удаления зависит от действия примененного пестицида, способа его использования и техники мойки. И когда ягоды перерабатывают в сок, то часть химикалиев остается в выжимках [37].

Из-за больших различий между отдельными видами плодов по форме, размерам, плотности и т.п. не существует универсальной моющей машины, одинаково подходящей для всех видов плодов. Для мойки ягод применяю различные конструкции моечных устройств, например, сетчатый ленточный транспортер с душевым устройством, или специальные моечные машины.

Для мойки плодов облепихи выбираем встряхивающую моечную машину для мойки зелени и ягод КМЦ. Так как она уже специально оборудована для небольших размеров плодов, что соответствует размеру ягод облепихи. К тому же ягоды облепихи довольно плотные и устойчивые к механическим повреждениям, в отличии, например, земляники, а процесс встряхивания и перемешивания ягод повышает эффективность мойки.

Измельчение плодов

Вид и степень измельчения плодов оказывают решающее влияние на получение сока (продолжительность процесса, выход сока, содержание взвешенных частиц и т.д.). Измельчение плодов на частицы одинакового размера невозможно из-за неплотной консистенции и неомогенности сырья. Консистенция зависит от сорта, степени зрелости, продолжительности хранения.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ.00.00.000 ПЗ	Лист
						6

Протирочные машины должны обеспечивать качественное разделение протираемой массы на полуфабрикат и отходы, минимальное количество отходов, низкий удельный расход энергии, максимальную степень измельчения. Недостатки протирочных машин: невысокая эксплуатационная надежность, неравномерная нагрузка на ротор вследствие неодинакового зазора между бичом и сеткой цилиндра, низкая удельная протирочная способность [52].

На производстве возможно применение таких протирочных машин как универсальная протирочная машина марки Т1-КП2У, предназначенная для протирания томатов, овощей, семечковых и косточковых плодов. Протирочная машина Т1-КП2Т, предназначенная для последовательного трехкратного протирания томатов и фруктов с целью получения тонкой однородной консистенции протертой массы [53].

Для протирания плодов облепихи выбираем универсальную протирочную машину КПУ-М – одна из самых перспективных конструкций протирочных машин. Принцип работы основан на таком силовом воздействии на обрабатываемый продукт, при котором продукт, прижимаясь к перфорированной цилиндрической сетчатой поверхности, теряет жидкую фазу, проходящую через отверстия в сите. А отходы остаются внутри и выводятся из машины. Основными рабочими органами являются бичи, барабан и корзина. Все детали, соприкасающиеся с перерабатываемым продуктом, изготавливаются из красной меди или нержавеющей стали и бронзы [44].

Приготовление сахарного сиропа. Просеивание

Для просеивания сахара и удаления из него ферромагнитных примесей выбираем просеиватель бурат ПБ-1,5. Состоит он из кожуха, станины, барабана с просеивающим ситом, шнеки и магнитоуловитель, рама, редуктор [15,53].

Помимо бурат ПБ-1,5 в производстве применяют и другие просеиватели, например, просеивающая машина типа А1-БПК, предназначенная для контрольного просеивания с целью выделения из нее случайно попавших посторонних примесей. А также, просеиватель А1-КСБ предназначенный для просеивания сыпучих продуктов [1,65].

Варка сиропа

Сироп готовят в сироповарочном котле МЗ-2С- 210. Котел представляет собой трехслойную емкость с рубашкой, на опорах, теплоноситель обычно глицерин или пар под давлением, дно – конус, крышка. Перемешивающее устройство сироповарочного котла рамного типа с фторопластовыми скребками и мотор-редуктором [62].

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						8

Купажирование

Купажирование производят для улучшения вкусовых качеств и аромата изготавливаемых консервов. Пюре, полученное на протирочной машине перекачивают насосом в резервуар с механическими мешалками [22,44]. Здесь к пюре добавляют все необходимые по рецептуре компоненты (сахарный сироп, пектин и другие).

Для купажирования облепихового сока с сахаром выбираем смеситель реактор МЗ-2С-210. Сироп и плодовую массу в отмеренных по объему количествах загружают в смеситель, где они перемешиваются мешалкой до получения однородной массы. Его внутренняя поверхность, соприкасающаяся с продуктом, изготовлена из нержавеющей стали. Между внутренней и средней стенкой находится паровая камера/рубашка, снаружи, которая покрыта термоизолирующим материалом [1,65].

Гомогенизация

Гомогенизация – это такой технологический процесс, при котором, в результате тщательного перемешивания и измельчения компонентов создается однородной консистенции масса.

Для проведения процесса гомогенизации в промышленности используют специальные установки – гомогенизаторы. Гомогенизаторы подразделяются на плунжерные, центробежные и ультразвуковые. Наибольшее распространение получили плунжерные гомогенизаторы, основными частями которых являются насос и гомогенизирующая головка. При это, насос чаще всего применяется плунжерный, который может создать наибольшее давление, с несколькими плунжерами [52,53].

На предприятиях используют разные конструкции гомогенизаторов, например, роторно – пульсационный гомогенизатор РЗ-КИК предназначенный для гомогенизации жидких и пюреобразных фруктовых и овощных продуктов. Аппарат имеет сварной корпус, в котором размещены подшипниковый узел, вал, четыре подвижных диска (статора) и три подвижных (роторы), закрепленных на валу. Используют также гомогенизатор «Голин» высокого давления фирмы APV (Голландия) имеет поршни возвратно-поступательного хода с гомогенизирующими клапанами тарельчатого или шарового типа [53].

Выбираем гомогенизатор марки А1-ОГМ, который состоит из кривошипно-шатунного механизма с системами смазки и охлаждения, плунжерного блока с гомогенизирующей и манометрической головками, и предохранительным клапаном, станины с приводом. По принципу действия гомогенизатор А1-ОГМ представляет собой трех плунжерный насос высокого давления с гомогенизирующей головкой.

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

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

Вращение кривошипно-шатунному механизму передается от электродвигателя, при помощи клиноременной передачи. Купажная смесь подается во всасывающий канал. Из рабочей полости блока, продукт под давлением подается через нагнетательный канал в гомогенизирующую головку, и с большой скоростью проходит через кольцевой зазор, образующийся между притертыми поверхностями гомогенизирующего клапана и седла. Далее, из гомогенизирующей головки через патрубок направляется по трубопроводу на разделительную емкость и к насосу [37,53].

Деаэрация сока

В процессе производства сок поглощает значительное количество воздуха. Кислород воздуха окисляет витамины, красящие и ароматические вещества, что приводит к ухудшению цвета, изменению вкуса и разрушению витамина С. Поэтому перед фасованием из сока следует удалить воздух. Деаэрация производится с помощью вакуум-деаэрации, газообмена или ферментативным путем (глюкозооксидаза)[27].

В промышленности наибольшее распространение получило вакуумирование, проводимое в специальных аппаратах – деаэраторах. В производстве используют деаэраторы разных марок и производителей деаэратор П8-ОДУ-А-3, деаэратор П8-ОДУ-А-5; деаэратор П8-ОДУ-А-15 (различие в объеме). Преимущества : снижение содержания кислорода в продукте, избежание окислительного процесса при всех процессах пастеризации, улучшение вкусовых и ароматических свойств, способствует нормальной заполняемости упаковки продукта.

Для проведения процесса деаэрация сока выбираем деаэратор-пастеризатор ДПУ. Предназначен для деаэрации соков с мякотью путем глубокого вакуумирования их в тонкой пленке с последующей пастеризацией и охлаждением. Состоит из: пластинчатый аппарат (пастеризатор), соковый насос, вакуум-насос, выдерживатель, бойлер, уравнивательный бак, деаэратор, насос для горячей воды и электрооборудование. Пастеризатор служит для подогрева сока до определенной температуры пластинами, нагретыми встречным потоком горячей воды. Двухступенчатый, водокольцевой вакуум-насос служит для создания вакуума в деаэраторе [31,37].

Линия розлива. Фасовка и укупорка

Розлив сока производят в металлические банки, стеклянные и полимерные бутылки и комбинированные пленочные и картонные упаковки. Для фасовки облепихового сока с сахаром выбираем стеклянную бутылку вместимостью 0,33 дм³. Бутылки должны иметь определенную минимальную массу, высокую механическую и термическую прочность, стандартные типоразмеры.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						10

Для герметизации бутылок с соком выбираем корончатые жестяные или алюминиевые крышки с прокладкой из полимерных материалов или сплошного слоя пасты [20,53]. Шпарку крышек производят в шпарительной машине паром.

В состав линии розлива входит бутылочная машина, основанная на принципе замачивания и шприцевания. Для мойки используют чистую теплую и горячую воду и 1 – 2%-ный раствор едкого натра. Процесс мойки включает предварительное шприцевание, замачивание, шприцевание моющим раствором, первое и второе шприцевание горячей водой и третье шприцевание свежей теплой водой. На выходе из моечной машины вмонтирован светящийся экран для контроля качества мойки бутылок. Плохо промытые бутылки удаляют вручную. Для мойки тары принимаем машину для мойки стеклянной тары (0,33;0,5; 0,8л), марки СП-60-2М. сразу, после мойки стеклянные бутылки поступают наполнительный автомат Ш18-КНБ, где происходит розлив горячей смеси облепихового сока с сахаром. Автомат состоит из следующих узлов: транспортера, карусели, бака с дозаторами, подающей и отводящей звездочек, механизма регулирования уровня продукта, электрооборудования. Транспортер (его пластины) для подачи и отвода банок выполнен из полиэтилена. Карусель представляет собой литую чугунную деталь, которая жестко закреплена на валу колонны. Бак с дозатором изготовлен из нержавеющей стали [1,12,52].

Дальше наполненные бутылки отправляются на укупорку, выбираем машину закаточную полуавтоматическую Д5- ЗКЧМ, её универсальность и модификация позволяют производить укупорку стеклянных бутылок с качеством закаточного шва, не уступающим автоматическим машинам. Главные достоинства такой конструкции: компактность, надежность и простота [53,55].

Стерилизация

Стерилизация наполненных бутылок – одна из необходимых операций уничтожения микроорганизмов способствующих порче консервируемого сока.

Автоклавы (паровые стерилизаторы) – аппарат для проведения различных процессов при нагреве и под давлением выше атмосферного. Эффективность паровой стерилизации очень высока, надежна и обеспечивает стерильность не только на поверхности инструмента, но и внутри его. Стерилизующим агентом при паровом способе стерилизации является насыщенный пар под избыточным давлением [44,61].

Для стерилизации облепихового сока с сахаром принимаем автоклав АВ-2 двухкорзинчатый. Состоит из: корпус, крышка, корзины, программный регулятор, арматура для подключения к магистрали пара, воды, воздуха и спуска конденсата.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист 11

Программный регулятор автоматически ведет процесс стерилизации. Наполненные бутылками корзины устанавливают в аппарат одну на другую, после чего крышку закрывают, аппарат заполняют водой и подают пар. Воздушный компрессор создает и поддерживает постоянное давление в системе. По истечении времени, необходимого для стерилизации, пар и воду из аппарата через специальные отводы постепенно вытесняет поступающая холодная вода [53]. После охлаждения корзины с бутылками выгружают из аппарата.

Мойка, сушка

После стерилизации для мойки и сушки банок выбираем машину марки А9- КЛС/1. В связи с тем, что она универсальна и специализирована. Основные узлы: блок загрузки, отделение мойки, моющее устройство, отделение сушки и отопительно-вентиляционный агрегат. Наполненные бутылки поступают на пластинчатый транспортер блока загрузки, который сдвигает их на стол в отделение мойки. Происходит мойка бутылок. Затем, омытые со всех сторон сначала щелочным раствором, а затем горячей водой бутылки попадают в отделение сушки, где их обдувает холодный воздух. Далее они проходят под отопительно-вентиляционным агрегатом для окончательной сушки [34].

Этикетировка

Для нанесения этикетки на стеклянную тару выбираем маркировочное оборудование (машина), которое может наносить разные виды маркировок: буквенные, цифровые, штрих-коды, логотипы и т.д. Маркировочная машина полностью автоматизирована [6,37]. Система управления и программное обеспечение разделены на модуле, что облегчает и ускоряет поиск ошибок и неисправностей.

Обандероливание

Обандероливающая машина WK02- 30В – это надежное, практичное и экономичное упаковочное оборудование, которое позволяет не только автоматизировать упаковочный процесс, освободив персонал от ручного труда, но и придать изделию товарный вид, защитив при этом структуру изделия от неблагоприятных внешних воздействий. Главное преимущество обандероливающей машины – возможность предварительно отпечатать на бандерольной ленте любую информацию (логотип предприятия, инструкцию и т.д.), что может также рассматриваться как не оставляющая следов этикетка [34,53].

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

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

1.2 Описание аппаратурно – технологической схемы приготовления облепихового сока с сахаром

На переработку плоды облепихи поставляются в контейнерах. Сырье взвешивают и отправляют в цех электропогрузчиком (1). Контейнероопрокидыватель (2) высыпает содержимое на ленточный транспортер (3), где производится вручную инспекция сырья. После, плоды моют во встряхивающей моечной машине (4) и вторично инспектируют на ленточном инспекционном конвейере (5). Откуда, элеватором «гусиная шея» (6) сырье подается в дробилку (7) и затем центробежным насосом (8) дробленая масса загружается в шнековый шпаритель (9) на подогревание. Горячая плодовая масса насосом (10) перекачивается в универсальную протирочную машину (11), откуда мезга облепихи насосом (12) направляется в сборник мерник(13).

На завод сахар поступает автотранспортом в мешках и на специальных передвижных телегах (17) доставляется в цех переработки. Сахар засыпают в просеиватель - бурат (18), где происходит удаление слипшихся комочков и посторонних примесей. Затем, шнековым транспортером (19) просеянный сахар подаётся в дозатор весового типа (20) и оттуда высыпается в двустенный паровой сироповарочный котёл-реактор (21), для приготовления сахарного сиропа. После варки сахарный сироп, для фильтрации, насосом (22) передаётся в цилиндрический фильтр (23).

Сироп и плодовую массу в отмеренных по объёму количествах насосом (14, 24) загружают в смеситель (15), где они перемешиваются мешалкой до получения однородной массы. Полученная масса поступает в гомогенизатор (25) и оттуда насосом (26) перекачивается в деаэратор – пастеризатор (27), затем насосом (28), сок отправляется на фасование.

Перед шпаркой крышки сортируют на сортировочном столе (29), затем отправляют на стерилизацию в шпарительную машину (30). Стеклобутылки сортируют на рассортировочном транспортере (31) , моют в бутылкомоечной машине (32) и по пластинчатому транспортеру (33) вымытые бутылки отправляются на розлив в наполнительный автомат (34). После заполнения бутылки укупоривают в укупорочной машине (35) и отправляют на стол-накопитель(36), откуда они подаются на устройство для загрузки автоклавных корзин (37). Монорельсом (38) заполненные корзины загружают в автоклав (39) на стерилизацию. После, на устройстве для разгрузки автоклавных корзин (40) бутылки разгружают и направляют в моечно- сушильную машину (41). Затем, на этикетировочной машине (42) наклеивают соответствующую этикетку и укладывают в деревянные ящики с помощью бутылкоукладочной машины (43). Укомплектованные ящики пройдя через обандероливающую машину (44) по ленточному транспортеру (45) отправляются на хранение и реализацию в склад готовой продукции.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						13

1.3 Продуктовый расчет

Технологическая схема по производству консервов «Сок облепиховый с сахаром» представлена в виде векторной схемы на рисунке 1.

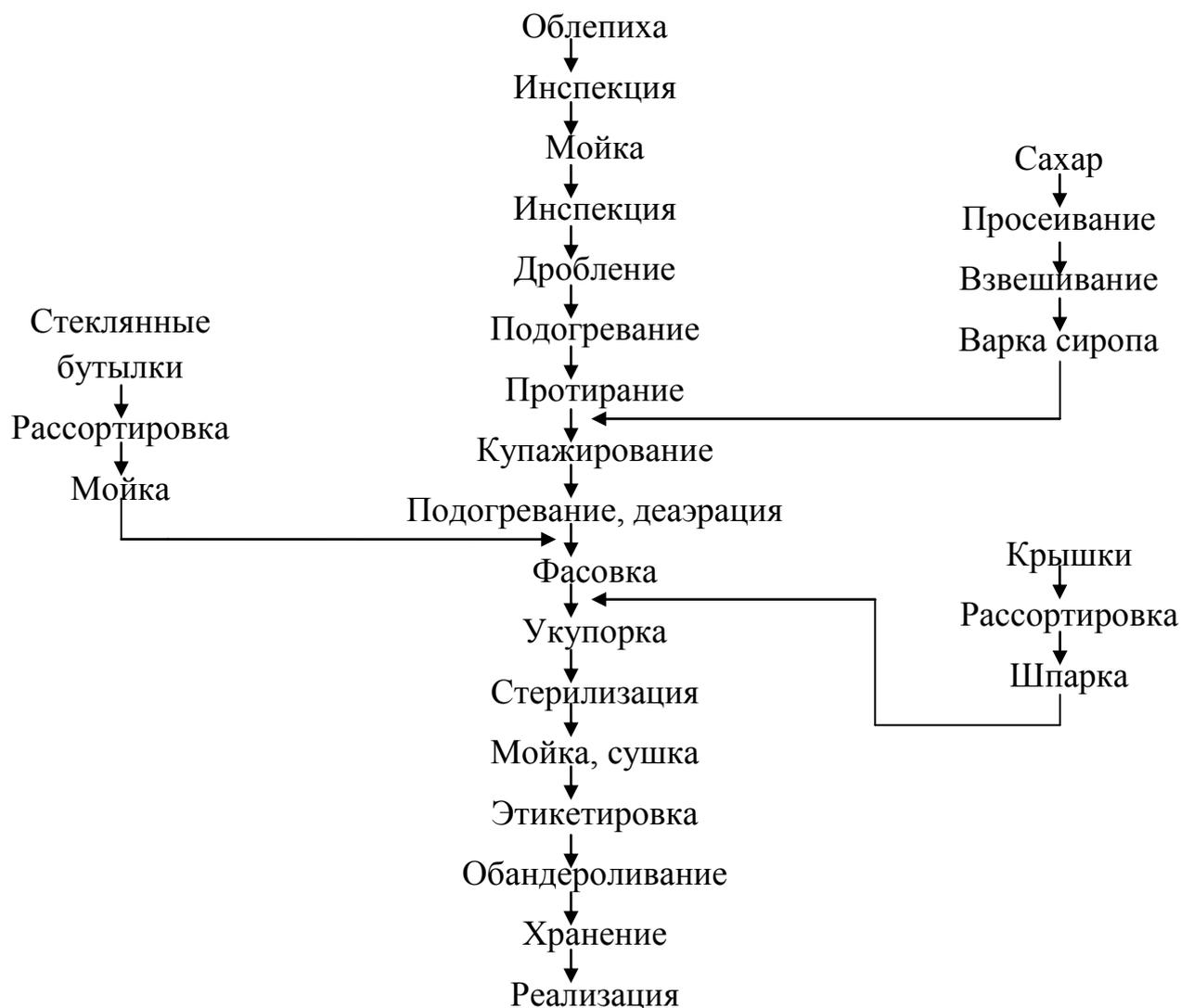


Рисунок 1 - Векторная схема производства консервов «Сок облепиховый с сахаром»

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

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

Расчет коэффициента пересчета физических банок в условные

$$K = \frac{M_{\phi}}{400}, \quad (1)$$

где: К - коэффициент пересчета;

M_{ϕ} - масса нетто продукции в физической банке, г;

400 - масса учетной банки, г.

$$K = \frac{330}{400} = 0,825.$$

Расчет производительности линии

$$P_c = \frac{Z_c}{K}, \quad (2)$$

где: P_c - производительность линии, банок/смену;

Z_c - задание по выпуску консервов, т/смену;

К - коэффициент пересчета физических банок в условные.

$$P_c = \frac{12000}{0,33} = 36364 \text{ бутылок / смену};$$

$$P_{\text{час.сезон}} = \frac{36364}{7} = 5195 \text{ бутылок / ч};$$

$$P_{\text{час.межсезон}} = \frac{36364}{8} = 4546 \text{ бутылок / ч}.$$

Рецептура и нормы расхода сырья и сахара на производство облепихового сока с сахаром приведена в таблице 1.

Таблица 1- Рецепттура и нормы расхода сырья и сахара на производство «Сок облепиховый с сахаром»

Наименование сока	Рецептура в частях		Концентрация сиропа, %	Отходы и потери, %		Нормы расхода, кг	
	Сока	сиропа		сырья	сахара	сырья	сахара
Облепиховый	60	40	40	33	1,5	900	163

Нормы потерь и отходов сырья и материалов на производстве облепихового сока с сахаром

Для каждого вида сырья, материалов и полуфабрикатов приводят суммарную норму потерь и отходов, и нормы потерь и отходов на отдельных

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

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

операциях в процентах, с указанием от какой массы сырья, материала или полуфабриката они берутся. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Нормы потерь и отходов сырья и материалов на производстве облепихового сока

Наименование сырья	Отходы при сортировке и прессовании, %	Потери на технологических операциях, %	Выход отходов и потерь, %	Выход неотстоянного сока, %	Выход готового продукта, %	Нормы расхода сырья, кг
Облепиха	26	7	33	74	67	1493

Расчет норм расхода сырья и материалов на 1 т консервов

Общий расход сырья и материалов рассчитывают по формуле 3

$$T = \frac{1000 * 100}{100 - X}, \quad (3)$$

где: T – норма расхода сырья на производство 1000 кг сока, кг;

X – отходы и потери сырья при получении сока прямого отжима, %.

Для облепихи:

$$T = \frac{900 * 100}{100 - 33} = 1343,2835 \text{ кг/т};$$

Для сахара:

$$T = \frac{400 * 40}{100 - 1,5} = 162,436 \text{ кг/т}.$$

График поступления сырья приведен в таблице 3.

Таблица 3 – График поступления сырья

Наименование сырья	Сроки поступления	
	август	Сентябрь
Облепиха	1-----	-----15

Режим работы линии

Режим работы линии принимается в соответствии с нормами технологического проектирования и инструкцией по санитарной обработке технологического оборудования на плодоовощных консервных предприятиях. Характер производственного процесса – периодический [27,31].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Период работы: в сезон; в межсезонный период.

Режим работы линии:

1. Количество рабочих дней в неделю: в сезон – 6; в межсезонный период – 5.

2. Количество смен в сутки: в сезон – 3; в межсезонный период – 2.

3. Длительность смены, ч: в сезон – 7; в межсезонный период – 8.

4. Длительность санитарной обработки в конце смены, мин: в сезон – 30; в межсезонный период – 30.

Количество рабочих смен до проведения санитарной обработки: в сезон – 17; в межсезонный период – 9.

График работы линии

Он строится на основании графика поступления сырья, с учетом предельных сроков его хранения в охлаждаемых складах в межсезонный период и в соответствии с принятым режимом работы оборудования. График работы линии приведен в таблице 4.

При работе линии в сезон в течение полного месяца, принимается 25 рабочих дней. При работе линии в межсезон сезон в течение полного месяца, принимается 22 рабочих дня. Вторая и третья смены при работе в сезон, начинают работу на 3-5 дней позже и заканчивают работу на 3-5 дней раньше. Количество рабочих смен приведено в таблице 5.

Таблица 4 – График работы линии

Смены	Август	Сентябрь		Октябрь
1 смена	1-----	-----15	16-----	-----15
2 смена	5-----	-----10	16-----	-----15
3 смена	10-----	-----5		

Таблица 5 – Количество рабочих смен

Наименование	Смены	Количество смен			Всего		
		Август	сентябрь	октябрь	в сезон	в межсезон	в год
Облепиховый сок	1	25	13	10	92	42	134
	2	22	9	10			
	3	18	5				

В сезон: август = 65 смен,
сентябрь = 27 смен,
всего в сезон = 92 смены.

В межсезон: сентябрь = 20 смен,

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

октябрь = 22 смены,
 всего в межсезон = 42 смены.
 В год = 92 + 42 = 134 смены.

Расчет мощности линии

Расчет сменной мощности линии производится по формуле 4.

$$N_c = \frac{Z_c}{\varphi}, \quad (4)$$

где: N_c – сменная мощность линии в тоннах готовой продукции, т/см;
 Z_c – сменное задание в тубах готовой продукции, т/см;
 φ – коэффициент использования сменной мощности оборудования,
 принимаем ($\varphi = 0,8 - 0,9$).
 $Z_c = 12$ тонн/смену.

$$N_c = \frac{12}{0,8} = 15 \text{ тонн / смену.}$$

Расчет часовой мощности линии производится по формуле 5.

$$N_{ч} = \frac{N_c}{\tau}, \quad (5)$$

где: $N_{ч}$ - часовая мощность линии в тоннах готовой продукции, т/ч;
 τ – количество часов в смене.

$$N_{ч.сезон} = \frac{15}{7} = 2,1428 \text{ тонн / час;}$$

$$N_{ч.межсезон} = \frac{15}{8} = 1,875 \text{ тонн / час.}$$

Расчет годовой мощности линии (в тоннах) готовой продукции производится по формуле 6.

$$N_g = N_c \cdot \Phi_{см/год}, \quad (6)$$

где: N_g - годовая мощность линии в тубах (тоннах) готовой продукции, туб/ч,
 (т/ч);

N_c - сменная мощность линии в тубах (тоннах) готовой продукции, туб/ч,
 (т/ч);

$\Phi_{см/год}$ количество рабочих смен в год.

$$N_g = 15 \cdot 134 = 2010 \text{ тонн / час.}$$

Расчет производственной программы выпуска консервов «Сок облепиховый с сахаром»

Часовой задание по выпуску консервов рассчитываем по формуле 7.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						18

$$Z_{ч} = Z_{с} / \tau, \text{ тонн / смену.} \quad (7)$$

где: $Z_{ч}$ – часовая потребность в сырье и материалах, т/смену;
 $Z_{с}$ – сменная потребность в сырье и материалах, т/смену;
 τ - длительность смены, час.

$$Z_{ч.сезон} = \frac{12}{7} = 1,7142 \text{ т / смену};$$

$$Z_{ч.межсезон} = \frac{12}{8} = 1,5 \text{ т / час.}$$

Месячные плановые задания по выпуску консервов $Z_{м}$ на линиях, санитарная обработка которых проводится ежесуточно, рассчитывают по формуле 8.

$$Z_{м} = Z_{с} \cdot \Phi_{м}, \quad (8)$$

где: $Z_{с}$ – сменное задание в тоннах готовой продукции, т/см;
 $\Phi_{м}$ - месячный фонд рабочего времени, смен.

В сезон:

$$Z_{август} = 12 \cdot 65 = 780 \text{ т / месяц};$$

$$Z_{сентябрь} = 12 \cdot 27 = 324 \text{ т / месяц.}$$

В межсезонный период:

$$Z_{сентябрь} = 12 \cdot 20 = 240 \text{ т / месяц};$$

$$Z_{октябрь} = 12 \cdot 22 = 264 \text{ т / месяц.}$$

Всего в сезон: $780 + 324 = 1104$ т/сезон.

Всего в межсезонный период : $240 + 264 = 504$ т/межсезон.

Производственная программа по выпуску консервов «Сок облепиховый с сахаром» представлена в таблице 6 и 7.

Таблица 6 – Производственная программа выпуска консервов «Сок облепиховый с сахаром» в сезон

Показатели	Август	Сентябрь	Всего
План выпуска консервов «сок облепиховый с сахаром»			
Тонн	780	324	1104

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

Таблица 7 - Производственная программа выпуска консервов « Сок облепиховый с сахаром» в год

Показатели	Август	Сентябрь		Октябрь	Сезон	Межсезон	Всего
План выпуска консервов «сок облепиховый с сахаром»							
Тонн	780	324	240	264	1104	504	1608

Расчет потребности в сырье и материалах

Потребность в сырье и материалах в смену рассчитывается по формуле 9:

$$M_c = 0,001 \cdot T \cdot Z_c,$$

где: M_c – потребность в сырье, в смену, т;

Z_c - плановое сменное задание, туб, т;

T - общий расход сырья кг/т;

0,001 - пересчет кг в тонны.

$$M_{c.облепиха} = 0,001 * 1343,2835 * 12 = 16,1194m;$$

$$M_{c.сахар} = 0,001 * 162,436 * 12 = 1,9492m.$$

Потребность в сырье и материалах в час рассчитывается по формуле 10:

$$M_{ч} = \frac{M_c}{\tau},$$

где: $M_{ч}$ – часовая потребность в сырье, т;

M_c – сменная потребность в сырье, т;

τ – количество часов в смене.

В сезон:

$$M_{ч.облепиха} = \frac{16,1194}{7} = 2,3027m / ч;$$

$$M_{ч.сахар} = \frac{1,9492}{7} = 0,2785m / ч.$$

В межсезон:

$$M_{ч.облепиха} = \frac{16,1194}{8} = 2,01492m / ч;$$

$$M_{ч.сахар} = \frac{1,9492}{8} = 0,24365m / ч.$$

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

11. Потребность в сырье и материалах в сезон рассчитывается по формуле

$$M_{\text{сезон}} = M_c \cdot X, \quad (11)$$

где: M_c – потребность в сырье и материалах в смену, т;

X – количество смен.

В сезон:

$$M_{\text{с.облепиха}} = 16,1194 \cdot 92 = 1482,9848 \text{ т};$$

$$M_{\text{с.сахар}} = 1,9492 \cdot 92 = 179,326 \text{ т}.$$

В межсезон:

$$M_{\text{межс.облепиха}} = 16,1194 \cdot 42 = 677,0148 \text{ т};$$

$$M_{\text{межс.сахар}} = 1,9492 \cdot 42 = 81,86 \text{ т}.$$

12. Потребность в сырье и материалах в год рассчитывается по формуле

$$M_g = 0,001 \cdot M_c \cdot \Phi_g, \quad (12)$$

где: M_g – годовая потребность в сырье, т;

M_c – сменная потребность в сырье, т;

Φ_g – годовой фонд рабочего времени, смен;

0,001 – пересчет кг в тонны.

$$M_{\text{г.облепиха}} = 16,1194 \cdot 134 = 2159,999 \text{ т};$$

$$M_{\text{г.сахар}} = 1,9492 \cdot 134 = 261,192 \text{ т}.$$

9. Расчет потребности в сырье и материалах представлены в таблице 8 и

Таблица 8 – Потребность в сырье и материалах

Наименование сырья и материалов	Норма расхода на 1т консервов, кг, (Т)	Часовая мощность в сезон, т/ч, (З _ч)	Максимальная потребность в час в сезон, кг, (М _ч)	Плановое задание, т	
				Смен, т, (З _с)	В сезон, т, (М _с)
Облепиха	1343,283	1,714	2302,7	12	1482,984
Сахар	162,436		278,5		179,326

Таблица 9 – Потребность в сырье и материалах в год

Наименование сырья и материалов	Норма расхода на 1т консервов, кг, (Т)	Часовая мощность в межсезонный период, т/ч, (З _ч)	Максимальная потребность в час в межсезонный период, кг, (М _ч)	Плановое задание, т	
				Смен, т, (З _с)	В год, т, (М _г)
Облепиха	1343,283	1,5	2014,92	12	2159,99
Сахар	162,436		243,65		261,192

Ине. № подл.

Подпись и дата

Ине. № дубл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

Расчет потерь, отходов и выходов продуктов на технологических процессах и операциях в час

Расчет потерь по стадиям производства консервов «Сок облепиховый с сахаром» представлен в таблице 10 и 11

Таблица 10 – Потери облепихи по стадиям производства в сезон

Наименование операций	Поступило на операцию, кг/ч	Потери и отходы		Выход, кг
		%	кг	
1	2	3	4	5
Сортировка, инспекция	2302,7	4	92,108	2210,592
Мойка	2210,592	1	23,027	2187,565
Дробление	2187,565	2	46,054	2141,511
Протираание	2141,51	22	506,594	1634,916
Купажирование	1634,916	1	23,027	1611,889
Деаэрация	1611,889	1	23,027	1588,862
Фасовка	1588,862	2	46,054	1542,808

Таблица 11 – Потери сахара по стадиям производства в сезон

Наименование операции	Поступило на операцию, кг/ч	Потери и отходы		Выход, кг
		%	кг	
Инспекция	278,5	1,5	4,1775	274,3225

Проверка выполнения продуктового расчета.

Задан объем выпуска консервов:

$$\frac{12}{7} = 1,7142 \text{ т / ч.}$$

По результатам проведенных расчетов вработывается консервы:

По облепихи:

$$\frac{1542,808}{900} = 1,7142 \text{ т / ч;}$$

По сахару:

$$\frac{274,3225}{162,436} = 1,69 \text{ т / ч;}$$

Продуктовый расчет выполнен, верно.

На выпуск 1 тонны сока расходуется 400 кг сиропа. Производительность линии составляет 1,7142 тонн/ч, что соответствует потребности в сахарном сиропе:

$$1,7142 \cdot 0,4 = 0,68568 \text{ т/ч или } 685,68 \text{ кг/ч}$$

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

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

Не предусматривается использование отходов сахара, поэтому потери не рассчитываются. Количество отходов облепихи представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Количество отходов облепихи

Вид отходов	Поступило, кг		По месяцам, кг		Всего, тонн
	час	смена	август	сентябрь	
1	2	3	4	5	6
Сортировка, инспекция	92,108	644,76	41909,4	17408,52	59,31792
Мойка	23,027	161,19	10477,35	4352,13	14,82948
Дробление	46,054	322,378	20954,57	8704,206	29,6587
Протирание	506,594	3546,16	230500,4	95746,32	326,2467
Купажирование	23,027	161,19	10477,35	4352,13	14,82948
Деаэрация	23,027	161,19	10477,35	4352,13	14,82948
Фасовка	46,054	322,378	20954,57	8704,206	29,6587

1.4 Расчет и подбор технологического оборудования для производства консервов «Сок облепиховый с сахаром»

Подбор оборудования производится по назначению, по производительности в зависимости от того, сколько и какого сырья поступает на переработку в час и по конструкции оборудования.

Оборудование подготовки сырья и вспомогательных материалов

Плоды подают на конвейер с помощью конвейероопрокидывателя КУП-1000 производительностью 12 шт/ч. Плоды моют в встряхивающей моечной машине для мойки зелени и ягод марки КМЦ, протирание в универсальной протирочной машине марки КПУ-М, смешивание в реакторах марки МЗС-2С-210, гомогенизация в гомогенизаторе марки А1-ОГМ, фасуют в стеклянную тару [22,52].

На мойку поступило 2210,592 кг/ч. Принимаем встряхивающую моечную машину для мойки ягод марки КМЦ производительностью 2500 кг/ч; ленточный инспекционный конвейер производительностью 3,0 тонны/час; элеватор «Гусиная шея» Р9-КТ2- Э для перемещения на высоту производительностью 3,5 т/ч.

Поступило на дробление 2187,565 кг/ч. Принимаем дробилку КПД- 4М производительностью 3,5 т/ч. Для перекачивания продуктов принимаем насос центробежный КНЛ-3 производительностью 10000 м³/ч.

Поступило на протирание 2141,51 кг/ч. Принимаем универсальную протирочную машину марки КПУ – М, производительностью 5000- 7000 т/ч.

На купажирование поступило 1634,916 кг/ч. Принимаем реактор МЗС-2С-210 производительностью 2 м³.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	

Поступило на пастеризацию- деаэрацию 1611,889 кг/ч. Принимаем деаэратор – пастеризатор марки ДПУ, производительностью 4000 т/ч.

Поступило на фасовку 1588,862 кг/ч. Принимаем автомат наполнительный Б4- КНП-I (ДН- I- 250- I) 250 б/мин160-329 б/мин.

Оборудование фасовки и оформления готовой продукции

В час фасуется $12000 : 7 = 5195$ бутылок сока. Принимаем машину для мойки стеклянной тары (0,5;0,8; 1 л), СП-60-2М производительностью 6000 бутылок в час. Принимаем автомат наполнительный Б4- КНП-I (ДН- I- 250- I) 250 б/мин160-329 б/мин. Машину закаточную полуавтоматическую марки Д5-ЗКЧМ, производительностью 15- 25 бутылок/мин. Маркировочную машину, производительностью 6000 б/ч. Обандероливающую машину WK02-30В, производительностью 6000 к/ч.

Оборудование для подготовки сахара

На переработку поступает 685,68 кг/ч. Просеиватель бурат ПБ-1.5 производительностью 1500 кг/ч. Для перемещения сахара принимаем транспортер шнековый производительностью 3000 кг/ч. Дозатор весового типа Д 20.

Периодически работающее оборудование

Количество периодически работающего оборудования рассчитывают по формулам 13; 14; 15.

Периодически действующее оборудование рассчитывается по формуле 13:

$$n = \frac{G \cdot \tau}{g \cdot 3600}, \quad (13)$$

где: n – количество единиц оборудования, штук;

G – количество перерабатываемого сырья, полуфабрикатов, м³/час;

τ - полный цикл работы оборудования, сек.;

g – рабочая вместимость оборудования, м³;

3600 – перевод секунд в часы.

Перевод массы продукта в объемные единицы осуществляется по формуле 14.

$$G = \frac{M}{\rho}, \quad (14)$$

где: G – количество перерабатываемого сырья, полуфабрикатов, м³/час;

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

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

М - количество перерабатываемого сырья, полуфабрикатов, кг/час
 ρ – насыпная плотность сырья или плотность растворов кг/м³.

Полный цикл работы оборудования рассчитывается по формуле 15:

$$\tau = \tau \text{ загр.} + \tau \text{ нагр.} + \tau \text{ выд.} + \tau \text{ выгр.}, \quad (15)$$

где: τ - полный цикл работы оборудования, сек.;
 τ загр.- длительность загрузки оборудования, сек;
 τ нагр.- длительность нагрева, сек;
 τ выд. - длительность производственного процесса, сек.;
 τ выгр.- длительность выгрузки, сек.

Расчет сироповарочного котла (реактор МЗ-2С-210):

Количество перерабатываемого сырья, полуфабрикатов, кг/час составляет 685,68 кг/ч.

Плотность 40% сахарного сиропа составляет 1179 кг/м³.

$$G = 685,68/1179 = 0,581577 \text{ м}^3/\text{час} = 581,577 \text{ л/час.}$$

$$\tau_{\text{ц}} = (5 + 15 + 30 + 5) \cdot 60 = 3300 \text{ с.}$$

5- загрузка;
 15- нагрев;
 30- варка;
 5- выгрузка.

$$n = \frac{581,577 \cdot 3300}{1000 \cdot 3600} = 0,533 \approx 1.$$

Выбираем один реактор марки МЗ-2С-210 производительностью 1м³. И еще один запасным. Объем 1000л.

Расчет автоклава:

Производительность линии составляет G = 5195 физических бутылок/ч;

Рабочая вместимость двух автоклавных корзин 2×665=1330 бут.

$$\tau_{\text{ц}} = (10 + 20 + 35 + 10 + 10) \cdot 60 = 5100 \text{ с.}$$

10 мин – загрузка;
 20 мин – нагрев;
 35 мин – стерилизация;
 10 мин - охлаждение ;
 10 мин – выгрузка.

$$n = \frac{5195 \cdot 5100}{1330 \cdot 3600} = 5,53 \approx 6.$$

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

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

2. Принимаем 6 + 1 запасной = 7 двухкорзинчатых автоклавов марки АВ-

Расчет смесителя для соков:

Смеситель для соков вмещает сок облепихи и сахарный сироп. Количество перерабатываемого сырья, полуфабрикатов, кг/час составляет:

$$G = (1588,862 : 1289 + 685,68 : 1179) = 1814,209 \text{ л/ч};$$

$$\tau_{\text{ц}} = (10 + 10 + 10) \cdot 60 = 1800 \text{ с};$$

10 мин – загрузка;

10 мин – перемешивание;

10 мин – выгрузка.

$$n = \frac{1814,209 \cdot 1800}{1000 \cdot 3600} = 0,9071 \approx 1.$$

Выбираем два реактор МЗ-2С-210 производительностью 1м³. Объем 1000 л. Выбираем промежуточный сборник-мерник марки МЗС-422. Объем 1000 л.

Технологическое оборудование для производства консервов «Сок облепиховый с сахаром» представлено в таблице 13.

Таблица 13 - Сводная таблица технологического оборудования для производства консервов "Сок облепиховый с сахаром"

Наименование оборудования, его марка	Производительность кг/ч, м ³ /ч, банок/ч	Количество, шт	Мощность эл. двигателя, кВт·час	Потребность в:		Габарты: длина, ширина, высота, Мм	Масса, кг
				Воде, м ³	Паре, кг/с		
1	2	3	4	5	6	7	8
Контейнероопрокидыватель КУП-1000	12 шт/ч	1	0,75	-	-	2170 2100 3300	785
Ленточный транспортер	3000	1	0,5	-	-	3300 1200 1100	370
Встряхивающая моечная машина для мойки зелени и ягод КМЦ	2500 кг/ч	2	1,0	2	-	1700 880 1350	500
Ленточный инспекционный конвейер	3000	1	0,5	-	-	4000 800 948	1370
Элеватор гусиная шея Р9-КТ2- Э	3500	1	0,8	-	-	4880 830 4490 Подъем на 3,9м	800
Дробилка КПД 4М	7500	1	АО2-41-4 4	-	-	1966 6120	1348
Шнековый шпаритель	4500	1	1,25	2÷4	2000	3080 2670 2200	1500

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						26

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8
Машина протирочная универсальная КПУ-М	5000-7000	1	4,0	-	-	1940 1130 1015	270
Сборник-мерник МЗС-422	1000	1	-	-	-	1140 1010 2000	360
СмесительРеактор МЗ-2С-210	2000	2	3,0	-	-	1320 1195 2905	900
Гомогенизатор А1-ОГМ	5000	1	37	-	-	1420 1110 1670	1710
Деаэратор-пастеризатор ДПУ	4000	1	10,1	11	-	3000 3650 4600	550
Транспортер рассортировочный	3000	1	0,55	-	-	1500 1205 1575	530
Машина для мойки стеклянной тары (0,5; 0,8; 1 л), СП-60-2М	3500	1	18	7,1	38	4000 1770 2400	8500
Пластинчатый транспортер ТР-6	3000	1	0,55	-	-	6000 440 1100	400
Стол для рассортировки	3000	1	-	-	-	1500 440 110	330
Шпарительная машина	6000	1	1,5	12	500	1250 1104 1200	
Автомат наполнительный Б4- КНПП-1 (ДН- I- 250- I)	250 б/мин 160-329 б/мин	1	1,1	-	-	1580 1320 1720	1150
Машина закаточная полуавтоматич. Д5- ЗКЧМ	12- 20 б/мин	1	0,37	-	-	1725 804 1755	195
Стол- накопитель	3000	1	-	-	-	1500 440 110	400
Устройство для загрузки автоклавных корзин А9-Р2- Г	4000 л/мин	1	2,2	-	130	2082 1234 1700	900
Монорельс		1	35	-	-	300 170 330	450
Автоклав АВ-2	2 корзины	7	50	3,9	189	2200 1350 2500	940
Устройство для разгрузки автоклавных корзин А9-КР2-	4000 л/мин	1	2,2	-	130	2082 1234 1700	900
Машина для мойки и сушки банок А9- КЛС/1	7200	1	5,5	0,6	100	2845 1160 1140	850
Маркировочная машина	6000	1	1,65	-	-	2585 890 1400	780

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КТЛ 00.00.000 ПЗ

Лист

27

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8
Машина бутылка укладочная А9-КУК	1250	1	2	-	-	1590 1825 1180	700
Обандероливающая машина WK02-30B	6000	1	2,2	-	-	3947 750 1300	672
Просеивательбурат ПБ-1.5	1500	1	1	-	-	2172 915 1850	561
Транспортер шнековый	3000	1	2,2	-	-	500 350 3100	150
Дозатор весового типа Д-20	3000	1		-	-	500 500 500	50
Сироповарочный котел, реактор МЗ-2С- 210	1000	2	3,0	-	100/0,25	1320 1100 2905	900
Цилиндрический фильтр	3000	1	-	-	-	700 700 1300	62
Насос центробежный КНЛ-3	10000	9	4,5	-	-	365 365 690	88

1.5 Расчет складских помещений для консервов «Сок облепиховый с сахаром»

Расчет сырьевой площадки проводится по формуле 16.

$$F_c = 1,5 \cdot \sum \frac{M_{\text{ч}} \cdot \tau_{\text{х}}}{B_c}, \quad (16)$$

где: $M_{\text{ч}}$ - масса сырья, перерабатываемого за кг/ч, ($M_{\text{ч}}$ принимают по продуктовому расчету);

$\tau_{\text{х}}$ - предельное время хранения сырья по принятому в проекте способу, ч.;

B_c - норма укладки сырья на 1 м², кг/м² ;

1,5 – коэффициент, учитывающий проходы и проезды.

$$F_c = 1,5 \cdot \sum \frac{2302,7 \cdot 48}{700} = 157,89 \text{ м}^2$$

Расчет склада готовой продукции проводится по формуле 17.

$$F_{\phi} = 1,5 \cdot \sum \frac{3n_i}{B_{\phi i}}, \quad (17)$$

где: $3n_i$ - наибольшее плановое задание по выпуску консервов за два смежных месяца, туб.;

$B_{\phi i}$ - норма укладки пакетов готовой продукции на 1 м² фабрикатного склада с учетом проходов и проездов, туб/м², согласно норм проектирования принимается 2,4-3,0 туб/м².

n_i - количество видов продукции, выпускаемой за два смежных месяца с максимальным плановым заданием.

									Лист
									28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ				

$$F\phi = 0,5 \cdot \sum \frac{324 + 324}{1} = 648 \text{ м}^2$$

С учетом термостатной камеры $648 + 15 = 663 \text{ м}^2$.

Расчет склада вспомогательных материалов проводится по формуле 18.

$$F_c = 1,5 \cdot \sum \frac{M_i \cdot 10 \cdot 3}{B_i}, \quad (18)$$

где, M_i - расход материала в смену, кг;

10 – сутки хранения вспомогательных материалов в цеху;

3 – количество рабочих смен в сутки;

B_i - нормы складирования материалов на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$.

$$F_c = 1,5 \cdot \sum \frac{1949,2 \cdot 10 \cdot 3}{2200} = 26,58 \text{ м}^2$$

Расчет склада тары (стеклянной) производится по формуле 19:

$$F\phi = 1,5 \cdot \sum \frac{3n_i}{B_{\phi i}}, \quad (19)$$

где: $3n_i$ – наибольшее плановое задание по выпуску консервов за два смежных месяца, $\text{туб}/\text{м}^2$;

$B_{\phi i}$ – норма укладки пакетов готовой продукции на 1 м^2 фабрикатного склада с учетом проходов и проездов, $\text{туб}/\text{м}^2$, согласно норм проектирования принимается 2,4-3,0 $\text{туб}/\text{м}^2$.

$$F\phi = 1,5 \cdot \sum \frac{324 + 324}{1} = 648 \text{ м}^2.$$

Общая площадь складов составляет $1495,47 \text{ м}^2$. Помимо рассчитанных складских помещений на компоновочном чертеже цеха обозначаются бытовые и лабораторные помещения, коридоры, лестничные клетки и проходы.

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

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

2 Специальная часть

2.1 Теоретическая часть. Характеристика способов предотвращения соков от расслоения

Консистенция является одной из важнейших качественных характеристик соков и нектаров с мякотью, которые изготавливают из фруктовых, овощных и ягодных пюре, получаемых путем измельчения и (или) протирания съедобных частей фруктов, ягод и овощей на протирочных машинах с диаметром отверстий 1,2 мм у первого сита и от 0,6 до 0,4 – у второго. Для обеспечения необходимого качества измельчения проводят гомогенизацию соков и нектаров с мякотью.

В ходе технологического процесса производства сока не допускается или допускается, но в малом проценте такой физико – коллоидный процесс, как расслоение, который изменяет консистенцию сока [2,4].

Расслоение – это процесс, когда мякоть оседает на дно банки, а сверху остается прозрачный сок, расслоение пюреобразных консервов. Качество таких соков и нектаров определяется степенью измельчения (гомогенизирования) составляющих и рядом физических переменных, которые отвечают за стабильность взвеси частиц: плотность частиц, вязкость жидкой фазы, форма частиц, заряд частиц [14].

Натуральные нектары состоят из жидкой фазы плодов с тонкоизмельченными частицами мякоти, нектары с сахаром – из смеси тонкоизмельченной мякоти плодов сахарным сиропом.

Для качества соков с мякотью большое значение имеет сохранение мякоти во взвешенном состоянии: осевшая на дне или всплывшая вверх мякоть ухудшает внешний вид сока и вызывает сомнение его доброкачественности [16].

При производстве натуральных соков одна из основных задач заключается в том, чтобы стабилизировать мякоть во взвешенном состоянии. С учетом этого основной операцией в производстве соков с мякотью является тонкое диспергирование. Если описывать в краткости состояние консистенции сока, то чем меньше размер частиц мякоти и выше вязкость и плотность жидкой фазы, тем лучше сохраняется гомогенность сока. Размер частиц мякоти должен быть в пределах 5 – 50 мкм. Размер частиц мякоти уменьшают путем тонкого измельчения – гомогенизации при помощи различных измельчающих устройств – гомогенизаторов, коллоидных мельниц и т.п. Плотность жидкой фазы повышают добавлением сахара, она должна быть равна или немного выше плотности твердой фазы. Вязкость жидкой фазы значительно зависит от содержания растворимого пектина, который действует как защитный коллоид и естественный стабилизатор.

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

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

Лучшее стабилизирующее действие оказывает пектин с высокой степенью этерификации. При переработке плодов с низким содержанием пектиновых веществ к соку может быть добавлен пектин с высокой степенью этерификации в количестве от 0,05 до 0,1 % или альгинат натрия. Содержание растворимого пектина повышается также в соке при нагревании плодов, которое является обязательным при получении соков с мякотью [19].

Каждая клетка в силу своей морфологии контактирует с 14-ю смежными клетками, от которых она отделена срединной перегородкой, состоящей большей частью из чистой полигалактуровой кислоты (пектин). Основная стенка, ответственная за стабильность и эластичность, примыкает к срединной перегородке. Микроволоконца из целлюлозы, обеспечивающие стабильность клетки, заключены в пектин, белки и хемицеллюлозу различной структуры. Эти гидроколлоидные образования образуют основную аморфную структуру, облегчающую протекание процесса метаболизма (обмена веществ) в клетке [20].

В зависимости от предварительной обработки фруктов и технологии фазового разделения полученный сок будет содержать определенное количество твердых веществ. Частицы этих твердых компонентов имеют размеры от коллоидных до крупных или, другими словами, от менее одного микрона до нескольких миллиметров. Эти частицы представляют собой, в основном, фрагменты клеточных стенок, главным образом, кожицы и, соответственно, содержат большое количество пектина, целлюлозы, минералов, протеинов, липидов и танинов.

Ключевым фактором в производстве сока с «натуральной мутностью», т.е. сока с мякотью является скорость переработки. Пастеризацию необходимо проводить сразу после извлечения сока, чтобы инактивировать природные ферменты яблок. Повреждение гидроколлоидных капсул в частицах приводит к образованию агломератов этих частиц. Это ведет к осветлению сока. Такая же реакция вызывается собственными ферментами фруктов, содержащимися в соке, когда он оставлен для выдерживания [21].

Для производства сока с высоким содержанием мякоти, после процесса обычного измельчения необходимо выполнить ультратонкое измельчение. Весь процесс от измельчения сырья до получения сока с высоким содержанием мякоти, выполняемый в герметичных условиях, в идеальном случае должен занимать лишь несколько минут.

Исследования, проведенные в Колледже Ваденвил в Швейцарии, показали, что, если нужно получить сок с исключительно высокой вязкостью, превышающей 3 сСт., следует нагреть массу до температуры от 45 до 50° С. Соки светлого тона с устойчивой и неравномерно распределенной мякотью в наибольшей степени требуют введения в массу аскорбиновой кислоты и последующего центрифугирования, при этом не допускается никакого выдерживания массы и контакта с воздухом, попадание которого следует максимально исключить из всего процесса.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						31

В некоторых случаях следует заполнить технологическую линию инертным газом[23].

Клеточное измельчение мякоти позволяет избежать расслоения и осаждение компонентов сока.

В технологии производства соковых напитков пектин используют в качестве защитного гидроколлоида, обеспечивающего возможность смешения компонентов с последующим нагревом. Его рекомендуемая минимальная дозировка обеспечивающая стабильность в течении всего срока хранения, зависит от вида и количества вносимых компонентов. Увеличение дозы пектина способствует повышению вязкости и улучшению органолептических показателей, приданию напитку «тела». Немаловажное значение для стабильности продукта имеет гомогенизация, которая осуществляется при рабочем давлении 150- 200 бар. Гомогенизация обеспечивает равномерное распределение пектина на поверхности белка, а также раздробление частиц на более мелкие. Эта технологическая операция проводится как до, так и после термической обработки (пастеризации и стерилизации)[24,27].

В работе, которую проводили В.Л. Кретовича и Л.В. Донченко указывается, что протопектиназа расщепляет связи между метоксилированной полигалактуроновой кислотой и гемицеллюлозами, что приводит к образованию растворимого пектина. Авторы также отмечают, что существование этого фермента точно еще не установлено. Исследования механизма мацерации при обработке растительных тканей очищенной фракцией пектин-трансэлиминазы, полученной японскими учеными из плесневого гриба *Asp. Sojae*, подтвердили, что именно пектинтрансэлиминаза вызывает разрушение межклеточных веществ, не затрагивая при этом клеточных стенок. Работы многих исследователей свидетельствуют об участии в процессе мацерации трансэлиминаз и эндополигалактуроназ. Так, по мнению В.П. Саловаровой и Ю.П. Козлова, мацерирующие ферменты неупорядоченным способом осуществляют гидролитическое расщепление предпочтительно внутренних α-1,4 связей в α-D-галактуронанах. Однако В.Л. Кретович считает наличие в препаратах полигалактуроназ и особенно эндополигалактуро-назы, резко снижающей вязкость сока, недопустимым, так как ее присутствие приводит к расслаиванию соков с мякотью. Известно, что хорошее качество соков с мякотью среди прочих показателей обуславливается устойчивостью к расслоению[29]. Вязкость, зависит, прежде всего от содержания пектина, являющегося защитным коллоидом и естественным стабилизатором. В связи с этим вывод о нежелательности полигалактуроназы в составе мацерирующих ферментов представляется справедливым. В обзорной статье Л. С. Салмановой сообщается об использовании мацерирующих препаратов из фильтратов грибов родов *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Ceratocystis* и *Penicillium*, содержащих полигалактуроназу и протопектиназу и почти не содержащих

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

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

полиметилгалактуроназы и пектинэстеразы, для получения соков и пюре из фруктов, овощей и трав повышенной вязкости и стабильной гомогенной консистенции с высоким содержанием пектиновых веществ и других полимеров. Отмечено, что под действием этих ферментов высвобождается высокоэтерифицированный протопектин межклеточного вещества сырья, который переходит в растворимое состояние, образуя суспензию из отдельных клеток [30]. Исследования мацерирующих ФП Rohament P, Filendonaza, Irgazum и др. для получения жидких нерасслаивающихся соков из различных фруктов и овощей, проведенные в Венгрии, Польше и Чехии, установили, что препараты пектолитического действия, содержащие высокоактивную пектинэстеразу, не действуют как мацерирующие и не могут применяться в производстве высоковязких продуктов. Таким образом, существуют различные точки зрения на механизм ферментативной мацерации растительных тканей и полной ясности о составе действующих ферментных систем еще нет. Противоречивость мнений о роли ферментов в процессе мацерации можно в определенной степени объяснить различным назначением исследуемых авторами препаратов. Если препарат используют в технологии, предусматривающей отделение сока от измельченной мякоти, наличие ферментов, деполимеризующих пектин и снижающих вязкость сока, вполне обоснованно. Если же стоит задача получить стабильный, не расслаивающийся сок с мякотью, то присутствие активных полигалактуроназы и пектинэстеразы нежелательно.

В связи с этим необходимо усовершенствование классификации данной группы ФП. На основании проведенного обзора литературы можно заключить, что ферментативная обработка сырья является одним из наиболее прогрессивных методов сохранения пищевой ценности продуктов и интенсификации производства. Ферментные препараты используются на различных этапах технологического процесса для увеличения способности мякоти к прессованию, для повышения скорости осветления и улучшения фильтрации, для сохранения цвета, извлечения аромата, снижения горечи и облегчения выпаривания. В целом процесс ферментативного разжижения плодов и овощей относят к технологиям будущего, так как использование ферментов улучшает экологию, повышает экономичность и гибкость производства, снижая при этом расход энергии и уменьшая количество отходов. Дальнейшие перспективы применения ферментов связаны с возможностью мягкой модификации исходного состава сырья в направлении улучшения органолептических, питательных и функциональных свойств готовых пищевых продуктов [32,35].

Для стабилизации соков возможно использование таких процессов, как обратный осмос, ультрафильтрация и электродиализ. Важным показателем качества напитков с мякотью является сохранение мякоти во взвешенном состоянии. В выпускаемых промышленностью напитках с мякотью с регламентируемой массовой долей плодовой части около 45% допускается

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						33

незначительное расслаивание структуры, однако все модельные композиции напитков на основе пюре промышленного производства с аналогичным содержанием плодовой части имеют крайне низкую устойчивость к расслаиванию. Это является основным препятствием для формирования удовлетворительных потребительских характеристик готовой продукции [36].

Повышение устойчивости к расслаиванию при увеличении массовой доли пюре в модельной композиции объясняется повышением вязкости жидкой фазы системы и уменьшением образования из мелких частиц мякоти легко оседающих крупных агломератов. Увеличение устойчивости к расслаиванию также возможно за счет дегидрирующих свойств сахарозы при увеличении в напитках сахара-песка. Однако на основании органолептической оценки модельных композиций напитков было установлено, что массовая доля пюре и сахарозы в напитке не должна превышать соответственно 40 и 20%, поэтому для улучшения стабилизационных свойств напитков целесообразно применение структурообразователей [37].

Пектин и каррагинан при определенных соотношениях образуют гелевую структуру, прочно удерживающую воду за счет возникновения деполарных межмолекулярных взаимодействий между растворителем, гидрофобными группами пектина и полярными группами каррагинана. С целью обеспечения требуемых реологических характеристик и повышения стабильности к расслаиванию напитков с мякотью было установлено, что оптимальное соотношение смеси пектин: каррагинан оставляет 1,5:1,0, при этом сахарный сироп должен иметь концентрацию сахара от 15 до 30% и соотношение смеси пектин-каррагинан с сахарным сиропом составлять 1:(10-20).

Метод основан на отделении осадка (мякоти) от сока, экстракта центрифугированием с предварительным нагревом сока, экстракта на водяной бане и определением массы выделившегося осадка (мякоти).

Все взвешивания осуществляют с погрешностью, не выходящей за пределы $\pm 0,0001$ г. Массовую долю осадка (Х_{фс}) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_{фс} = (m_1 - m_0) / m_2 * 100, \quad (20)$$

где: m_0 - масса пустой пробирки, г;

m_1 - масса пробирки с осадком, г;

m_2 - масса сока, г.

Результаты выражают с погрешностью $\pm 0,01\%$. За конечный результат принимают среднее арифметическое четырех параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 10%. Если разность между любыми двумя параллельными определениями превышает 10%, все испытания повторяют и за окончательный результат принимают среднее арифметическое восьми определений [42].

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист 34

В пищевой промышленности используют несколько типов гомогенизаторов: «ротор- статор» (зубчатая коллоидная мельница, дисковая корундовая мельница, диспергатор с зубчатым венцом) или «ротор-ротор» (дезинтегратор с двойным ротором) . Самый распространенный для измельчения соков и нектаров с мякотью – гомогенизатор клапанного типа, который к тому же используют для гомогенизации молока и молочных продуктов. Процесс гомогенизации в данном случае представляет собой продавливание продукта через узкое отверстие под давлением 7-10МПа и температуре около 66°С. При прохождении сока по узкому каналу его скорость возрастает до тех пор, пока статическое давление не снизится до уровня, при котором жидкость закипает. Когда сок покидает щель, скорость резко снижается, а давление возрастает. При этом кипение прекращается, а паровые пузырьки мгновенно конденсируются, вызывая гидравлический удар и разрушая частицы мякоти[38,54].

Для определения вязкости в соке могут использовать установку, основанную на капиллярном методе. Основным элементом установки является вискозиметр, изготовленный из тугоплавкого стекла. Он состоит из нижнего баллончика, внутри которого находится соединительная трубка. Нижний конец находится на расстоянии 2-3 мм от дна баллончика. Верхний конец трубки переходит в измерительный и предварительный баллончики. Сбоку к предварительному баллончику припаивается параллельно вертикальной оси вискозиметра капилляр. В вискозиметр впаяно три контакта из платиновой проволоки – по одному на выходе и на входе измерительного баллончика и один на нижнем баллончике для постоянного контакта с ртутью. Вискозиметр вставляется в сосуд высокого давления, который изготовлен из нержавеющей стали.

Сосуд имеет конусное уплотнение. Сосуд высокого давления помещен в блок - термостат. Для выравнивания и поддержания постоянства температуры на стальной сосуд горячей посадкой надет медный блок. С помощью электровыводов высокого давления вискозиметр соединен со схемой измерения времени истечения. Изменение и регулировка температуры опыта осуществляются с помощью измерительной схемы, состоящей из контрольной и дифференциальной терморпар, гальванометра и потенциометра. Уравнение вязкости: $\eta = A + B \cdot T + (C/T^{0,1})$, где η - динамическая вязкость; T- температура, °С; A,B,C – функции давления[54].

При малой вязкости и эластичности цитоплазменных мембран плодов, что характерно для яблок, винограда, вишни, достаточно механического измельчения , чтобы извлечь из них сок. Для плодов , цитоплазменные мембраны которых эластичны и имеют высокую вязкость (сливы, абрикосы, черная смородина и т.п.) механического измельчения недостаточно. Эффективность механического измельчения тем ниже, чем больше толщина клеточных стенок, выше доля цитоплазмы и проводящих пучков.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						35

Количество и форма пектиновых веществ, находящихся в плодах, также оказывают влияние на способность плодов к выделению сока, однако полной ясности о механизме действия пектиновых веществ на сокоотдачу еще нет[59].

Соки представляют собой сложную полидисперсную систему, содержащую крупные и мелкие взвешенные частицы, коллоидно-, молекулярно-, и ионно-растворимые вещества.

Крупные взвешенные частицы состоят чаще всего из обрывков плодовой мякоти и кожицы, каменистых клеток, целых и дробленых семян т.п. эти частицы прочно связаны с жидкой фазой, быстро оседают и легко могут быть удалены сепарированием, грубым фильтрованием, отстаиванием и т.п. Крупные взвешенные частицы портят внешний вид сока и затрудняют его дальнейшую обработку, поэтому их удаляют при производстве всех видов соков без мякоти[60].

Мелкие частицы мякоти и коллоидно- растворимые вещества (пектин, белки, дубильные и красящие вещества и др.) длительное время находятся во взвешенном состоянии, обуславливая мутность сока. Для их удаления недостаточно одних механических воздействий, а требуют специальные методы осветления, разрушающие или осаждающие коллоидные вещества. Ферментативный метод применяют для осветления соков, богатых пектиновыми веществами. Под действием пектолитических ферментов пектиновая молекула разрушается до растворимых в воде галактуроновых кислот. Пектин, обладая сильными гидрофильными свойствами, задерживает мелкие частицы во взвешенном состоянии, поэтому разрушение молекулы пектина способствует отделению и оседанию этих частиц.

Коллоидные вещества удаляют при изготовлении прозрачных (осветленных) соков. При получении неосветленных (опалесцирующих) соков применяют только очистку, а коллоидные вещества не удаляют [56].

Для неосветленных соков и соков с мякотью должны применяться такие методы обработки, которые бы стабилизировали сохранение коллоидов и частиц мякоти во взвешенном состоянии.

Используемые в промышленности гомогенизаторы подразделяются на плунжерные, центробежные и ультразвуковые. Наибольшее распространение получили плунжерные гомогенизаторы, основными частями которых являются насос и гомогенизирующая головка. Насос чаще всего применяется плунжерный, который может создать наибольшее давление, с несколькими плунжерами. Гомогенизирующая головка, осуществляющая непосредственно тонкое измельчение продукта при заданном давлении, состоит из одной или двух одинаковых ступеней, каждая из которых имеет корпус и клапанное устройство, состоящее из седла клапана и гомогенизирующего клапана. Клапан связан со штоком, на выступ которого давит пружина. Сила сжатия пружины регулируется путем навинчивания накидной гайки со штурвалом, которая вместе с пружиной, штоком и

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

стаканом образует нажимное устройство.

Жидкость, нагнетаемая плунжером под тарелку клапана, давит на тарелку и отодвигает клапан от седла, преодолевая сопротивление, создаваемое пружиной. При этом между клапаном и седлом образуется щель высотой от 0,05 до 2,5 мм, через которую жидкость проходит с большой скоростью и при этом частицы мякоти измельчаются[24].

Для гомогенизации жидких и пюреобразных фруктовых и овощных продуктов внедряется роторно-пульсационный гомогенизатор РЗ-КИК. Аппарат имеет сварной корпус, в котором размещены подшипниковый узел, вал, четыре неподвижных диска (статоры) и три подвижных (роторы), закрепленных на валу. Продукт подается в аппарат под давлением 0,1 МПа через патрубок, расположенный под верхним статором. Для предотвращения попадания твердых частиц вместе с продуктом в рабочий орган аппарата служит фильтр со сменным сетчатым фильтрующим элементом. Продукт проходит через фильтр и поступает в корпус аппарата, где продвигается по каналам, образованным отверстиями в дисках статоров и роторов. При вращении роторов происходит многократное перекрытие каналов, при этом продукт подвергается пульсирующему давлению. Одновременно, с этим продукт, проходя через тонкие щели между роторами и статорами, в условиях высоких напряжений сдвига и больших усилий среза, подвергается дополнительной гомогенизации и диспергированию, что обеспечивает высокую эффективность работы гомогенизатора. Свободный слив продукта из гомогенизатора осуществляется через патрубок, расположенный над верхним статором. Расход воздуха на охлаждение корпуса аппарата регулируется вентилем, установленным в верхней части аппарата[19,30].

Производительность гомогенизатора 10 м³/ч; число ступеней гомогенизации 3, установленная мощность 22 кВт.

Причинами возникновения предреализационных и послереализационных дефектов являются физико-химические и микробиологические процессы, происходящие при хранении соков на складах предприятий изготовителей, оптовых и розничных продавцов. Многие дефекты, помимо расслоения соков, могут быть спровоцированы нарушениями технологического режима и проявляться при хранении.

Физико – химические процессы вызывают такой дефект, как небиологическое помутнение. Его признаками служит появление осадка вследствие нарушения коллоидной стабильности, что в свою очередь вызвано укрупнением взвешенных частиц дубильных, пектиновых, красящих и других веществ. Особенностью небиологического помутнения является то, что оно вызывает лишь ухудшение внешнего вида осадка, но почти не влияет на вкус и запах. У напитков с повышенным содержанием дубильных веществ может даже отмечаться некоторое улучшение вкуса за счет уменьшения вяжущих привкусов[14,42].

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

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

2.2 Практическая часть. Классификация способов предохранения соков от расслоения

Для качества соков большое значение имеет сохранение мякоти во взвешенном состоянии, не допуская расслоения жидкой (сок) и твердой (мякоть) частей. Стабильность в соках с мякотью определяется коэффициентом R, т.е. соотношением масс мякоти и жидкой фаз (г/г) :

$$R = \frac{\text{Мякоть}}{\text{Жидкая фаза}} \cdot 100$$

Помимо коэффициента, на процесс сохранения частиц мякоти в соке во взвешенном состоянии оказывают влияние ряд факторов – свойств сырья. Таких как, величина частиц (степень измельчения), плотность жидкой части, вязкость жидкой фазы, заряд частиц, рН сока и плотность частиц[35].

Одним из важных свойств сырья, при выборе способа предотвращения расслоения сока, является величина частиц. Частицы мякоти состоят из целлюлозы, гемицеллюлозы и нерастворимых пектинов (протопектин, нерастворимые пектаты и пектинаты). Величина частиц (степень измельчения) мякоти должна быть в пределах 5 -50 мкм. Частицы в мякоти, до необходимого размера, уменьшают путем обработки сырья механическим (физическим) методом. Производят гомогенизацию сырья – тонкое измельчение, диспергирование с помощью гомогенизаторов разных типов плунжерные, роторно-пульсационные, центробежные, ультразвуковые роторного типа, коллоидных мельниц. Или ферментативным методом, прибегая к использованию специальных ферментных препаратов, которые действуют разрушающе на коллоидную систем мякоти. Довольно просто и эффективно. Таких как, Амилолитические ФП (разрушают крахмал) или пектиназа. При физико- химическом способе обработки используют термическое воздействие – мгновенный подогрев и охлаждение, для инактивации ферментов, в первую очередь окислительных пектолитических, затормаживаются и нежелательные микробиологические процессы. Если проводить медленный нагрев, то число взвешенных частиц увеличится, будет происходить новообразование коллоидов, а при быстром нагреве – наоборот, число коллоидов уменьшается. Гомогенизирующий эффект: разрыв клеток тканей мезги при протирании, после нагрева и повышения давления. Как и при замораживании и размораживании продукта. При обработке технологическими методами добавляю разного рода добавки стабилизирующего действия, например желатин или агар, а также натриевая соль альгиновой кислоты, жмых горчицы, рыбий жир и другие[2,37].

Такое свойство сырья, как плотность жидкой фазы – должна быть равна или немного выше плотности твердой фазы. При обработке ферментативными методами стремятся к тому, чтобы получить малотекучую и вязкую мезгу для стабилизации мякоти в соках и нектарах.

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

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

Для этого используют специальные мацерирующие ферментные препараты (например, рогамент П, Иргазим М-10 и др.) под их действием происходит расщепление протопектина и освобождение природного растворимого пектина с высокой степенью этерификации и полимеризации, мезга получается не только с высокой стабильностью мякоти, но и с хорошей вязкостью. При проведении технологических способов обработки добавляют сахар или сахарный сироп, чтобы повысить плотность жидкой фазы [29].

Плотность частиц и плотность жидкой фазы совершенно разные по функциям свойства, не похожие. Плотность частиц – свойство, которое характеризует устойчивость клеток, частиц и их составляющих к внешним видам разрушения. Эти частицы представляют собой, в основном, фрагменты клеточных стенок, главным образом, кожицы и, соответственно, содержат большое количество пектина, целлюлозы, минералов, протеинов, липидов и танинов. Они обусловлены так же белками, красящими веществами, дубильными и др. При обработке механическим методом плотность (крепость) этих частиц можно регулировать с помощью гомогенизаторов, сепараторов. Или воспользоваться более простым способом обработки – ферментативным. Действуя на плотность пектолитическими ферментами [24,36].

Не менее важным является такое свойство сырья, как вязкость жидкой фазы. К тому же вязкость близка, по функциям и характеристикам, к плотности. Вязкость значительно зависит от содержания растворимого пектина, который действует как защитный коллоид и естественный стабилизатор. Лучшее стабилизирующее действие оказывает пектин с высокой степенью этерификации. При переработке плодов с низким содержанием пектиновых веществ к соку может быть добавлен пектин с высокой степенью этерификации в количестве от 0,05 до 0,1 % или альгинат натрия. Содержание растворимого пектина повышается также в соке при нагревании плодов, которое является обязательным при получении соков с мякотью. Поэтому обязательный и основной термический способ обработки сырья/мезги – это нагревание.

Обработка технологическими методами подразумевает применение средств повышающих вязкость сока (это пектин, действующий как стабилизатор; или например, альгинат натрия). Для определения вязкости в соке используют современное оборудование, одно из них это капиллярная установка с вискозиметром[54].

Такое свойство сырья, как заряд частиц играет немало важную роль. Электрический заряд образуется в результате сорбции ионов из раствора на поверхности частиц, с химической точки зрения коллоидная частица диссоциирует на ионы, образуя один крупный ион того или иного заряда и один или несколько ионов обычного размера, носящих противоположный заряд. С целью изменения или поддержания заряда частиц проводят обработку технологическими методами.

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

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

К коллоидному раствору вносят специальные добавки, содержащие коллоиды обратного или одинакового заряда (в основном, для оседания частиц). Например, внесение желатина с определенной дозировкой, или бентонита. При обработке физико- химическими методами используют тепловую обработку продукта. Взвешенные частицы в соке на 36% состоят из белка и при величине рН 3,5 имеют отрицательно заряженную поверхность. В следствие замораживания и оттаивания сырья происходит перераспределение ионов и изменение электрического заряда, что качественно влияет на разделение жидкой и твердой части[4,23,37].

рН сока – это свойство, которое устанавливается не более, для продукта из каждого отдельного сырья. Обработывая продукт/мезгу технологическими методами производят добавления особых средств, которые корректируют рН сока, чтобы не допустить расслоения фаз в соке. Например, К сокам из темноокрашенных слив, крыжовника и земляники для придания более яркого цвета, а к персиковому, абрикосовому и яблочному для снижения рН добавляют 0,15- 0,20 % лимонной кислоты. Добавляют так же и аскорбиновую кислоту, и пектин (особенно при высоких рН)[38].

Использование таких средств, как ферменты и другие вещества, которые с легкостью могут подействовать на продукт с еще лучшим ожидаемым результатом, чем в ходе механической обработке, например, всегда будет актуально.

В данном проекте производства облепихового сока с сахаром, для предотвращения расслоения целесообразно будет внесение пектина на стадии купажирования, как показано на аппаратурно - технологической схеме. Это будет один из самых простых и эффективных способов воздействия.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						40

3 Техно - химический и микробиологический контроль на производстве

Общая схема технохимического контроля производства консервов «Сок облепиховый с сахаром»

Качество продукции формируется на всех этапах её производства, поэтому контроль осуществляется на каждой стадии технологического процесса: при приемке сырья и материалов (входной контроль), в процессе технологической обработки сырья (технологический контроль) и перед поставкой готовой продукции потребителю (приемочный контроль) [30]. Совокупность этих видов контроля представляет собой схему технохимического контроля консервного производства, а последовательное их представление с указанием места отбора пробы, периодичности и контролирующего лица называется маршрутом технохимического контроля.

Схема технохимического контроля «Сок облепиховый с сахаром» представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Схема технохимического контроля «Сок облепиховый с сахаром»

Контролируемая операция	Контролируемый показатель	Вид контроля	Периодичность контроля	Правила отбора проб и выборки
1	2	3	4	5
Входной контроль: Облепиха	Внешний вид; Вкус; Запах; Удаление загрязнений и примесей.	Периодический контроль	По мере поступления	РСТ РСФСР 29 – 75
Сахар	Органолептические; Массовая доля влаги; Массовая доля сахарозы; Цветность; Массовые доли ферропримесей; Массовая доля золы; Массовая доля редуцирующих веществ.	Периодический	По мере поступления	ГОСТ Р 53396-2009 ГОСТ 12576 ГОСТ 12570 ГОСТ 12571 ГОСТ 12572 ГОСТ 12573 ГОСТ 12574 ГОСТ 1275

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						41

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5
Вода	Общая минерализация; Общая жесткость; ПАВ.	Периодический	По мере поступления	ГОСТ Р 51232-98 ГОСТ 18164 ГОСТ 4151 ГОСТ Р 51211
Инспекция облепихи	Отсутствие не стандартной продукции; Дефектной продукции; Примесей.	Периодический	Каждая партия	РСТ РСФСР 29 – 75
Инспекция сахара	Отсутствие не стандартной продукции; Загрязненность; Зараженность вредителями.	Периодический	Каждая партия	ГОСТ Р 53396-2009
Инспекция воды	Загрязненность; Мутность; Примеси.	Периодический	Не реже двух раз в час	ГОСТ Р 51232-98
Мойка облепихи	Сменяемость воды; Температура; Качество мойки.	Периодический	Не реже трех раз в час	Определяется случайная выборка, микробиологический анализ
Дробление облепихи	Степень измельчения	Периодический	Не реже трех раз в час	Определяется случайная выборка
Обработка облепихи СВЧ полем до 50-80°C	Частота СВЧ-излучения; Температура; Длительность; Выхода сока.	Периодический	Не реже трех раз в час	
Прессование облепихи	Выход сока; Давление; Качество фильтрации; Температура.	Периодический	Не реже трех раз в час	Определяется случайная выборка
Купажирование	Длительность процесса; Температура; Процент/доля внесенного сахарного сиропа; Сухие вещества.	Периодический	Не реже трех раз в час	Определяется случайная выборка
Просеивание сахара	Качество просеивания	Периодический	Каждую партию	Определяется визуально
Взвешивание сахара	Масса	Периодический	Каждую партию	Определяется по показаниям спец. Приборов
Варка сахарного сиропа	Температура; Длительность; Сухие вещества.	Периодический	Не реже трех раз в час	Определяется случайная выборка

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

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

КТЛ 00.00.000 ПЗ

Лист

42

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5
Подогревание, деаэрация	Температура; Продолжительность процесса	Периодический	Не реже трех раз в час	Определяется в ходе технологического процесса
Массовая доля растворимых сухих веществ, %, не менее	Рефрактометрическим способом	Периодический	Не реже трех раз в час	По ГОСТ 28561, ГОСТ 28562
Массовая доля спирта, %, не более		Периодический	Не реже трех раз в час	По ГОСТ 25555.2
Массовая доля титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, %		Периодический	Не реже трех раз в час	По ГОСТ 25555.0
Массовая доля осадка, %, не более		Периодический	Не реже трех раз в час	По ГОСТ 8756.9
Массовая доля аскорбиновой кислоты, %, не менее		Периодический	Не реже трех раз в час	По ГОСТ 24556
Минеральные примеси	Не допускаются	Периодический	Не реже трех раз в час	По ГОСТ 25555.3
Примеси растительного происхождения	Не допускаются	Периодический	Не реже трех раз в час	По ГОСТ 26323
Посторонние примеси	Не допускаются	Периодический	Не реже трех раз в час	Определяются визуально
Фасование продукта	ГОСТ 5717.1- 2014 Масса нетто; Органолептические.	Выборочный	Не реже двух раз в час	Случайная выборка продукции из потока
Укупорка	Герметичность упаковки	Периодический	Не реже трех раз в смену и после каждой регулир. закаточной машины	Случайная выборка продукции из потока
Стерилизация	Температура; Режим стерилизации; Продолжительность	Непрерывный	Постоянное наблюдение	Определяется по показаниям приборов в ходе технологического процесса
Мойка, сушка	Температура мойки и сушки; Сменяемость воды; Качество мойки.	Периодический	Не реже трех раз в час	Отбирается случайная выборка, микробиологический анализ, на обсемененность
Этикетировка и маркировка	Правильность оформления	Сплошной	В начале смены и не реже одного раза в час	По сухой банке от каждой партии

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

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5
Обандероливание	Правильное количество продукции и его оформление	Сплошной	Каждую партию	По определенному количеству банок каждой партии
Приемочный контроль готовой продукции	Соответствие требованиям ГОСТ 657 – 79; Органолептические ; Массовую долю сухих веществ, спирта, аскорбиновой кислоты , титруемых кислот; Целостность тары.	Выборочный	Каждую партию	ГОСТ 87560 -70

Общая схема микробиологического контроля производства консервов «Сок облепиховый с сахаром»

Микробиологический контроль производства консервов включает контроль бактериологических показателей качества сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов и консервируемых продуктов перед стерилизацией или пастеризацией. Производство консервов и готовую продукцию по микробиологическим критериям контролируют в соответствии с инструкцией о порядке санитарно- технического контроля консервов на производственных предприятиях, оптовых базах и в розничной торговле, утвержденной министерством здравоохранения РФ [30]. Микробиологический контроль производства облепихового сока с сахаром представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Микробиологический контроль производства сока облепихового с сахаром

Контролируемые технологические операции и объект	Периодичность	Показатель контроля
1	2	3
Сырье и вспомогательные материалы: Облепиха	Каждая партия	КОЕ, БГКП (бактерии группы кишечной палочки), патогенные в т.ч., сальмонеллы, дрожжи и плесени
Сахар		
Вода	2 – 4 раза в месяц	Общая бактериальная обсемененность (ОБО), не более кл/мк. Коли- титр= 3 Коли- индекс, не более 300

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

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

Продолжение таблицы 15

1	2	3
Мойка	Не реже двух раз в смену	КОЕ, БГКП (бактерии группы кишечной палочки), патогенные в т.ч., сальмонеллы, дрожжи и плесени Термофильные бактерии не допускаются
Дробление	Каждая партия	
Обработка СВЧ- полем при 50- 80°С	Каждая партия	
Прессование	Каждая партия	
Купажирование	Каждая партия	
Варка сахарного сиропа	Каждая партия	
Готовая продукция: Сок облепиховый с сахаром	Не реже двух раз в смену	КОЕ, БГКП (бактерии группы кишечной палочки), патогенные в т.ч., сальмонеллы, дрожжи и плесени
Воздух производственных помещений	2- 4 раза в месяц	КОЕ, БГКП (бактерии группы кишечной палочки), патогенные в т.ч., сальмонеллы, дрожжи и плесени
Смывы с оборудования или анализ поверхности оборудования	После каждой мойки	КОЕ, БГКП (бактерии группы кишечной палочки), патогенные в т.ч., сальмонеллы, дрожжи и плесени
Готовая продукция: «Сок облепиховый с сахаром»	Каждая партия	КОЕ, БГКП (бактерии группы кишечной палочки), патогенные в т.ч., сальмонеллы, дрожжи и плесневые грибы

Микробиологические требования безопасности на плодово-ягодные соки и облепиху представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Микробиологические требования безопасности на консервную продукцию «Сок облепиховый с сахаром»

Группа продуктов	КМАФА нМ КО Е/ г (см ³), не более	БГКП (колиформы), в г/см ³ , не допускается	Патогенные, в том числе сальмонеллы, в г/см ³ , не допускается	Дрожжи КОЕ/ г (см ³), не более	Плесневые грибы КОЕ/г (см ³), не более
Облепиха	1,0 x 10 ⁵	0,1	не допускается	5,0 x 10 ²	1,0 x 10 ²
Сахар	1,0 x 10 ³	0,01	не допускается	1,0 x 10	1,0 x 10
Вода	-	-	-	-	-
Соковая продукция	1,0 x 10 ²	-	-	1,5 x 10	-

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

Гигиенические требования безопасности на плодово-ягодные соки приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Гигиенические требования на соковую продукцию

Индекс, группа продуктов	Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечание
Сок ягодный (из облепихи)	Свинец	0,4	
	Мышьяк	0,2	
	Кадмий	0,03	
	Ртуть	0,02	
	Олово	200	
	Хром	0,5	
	Гексахлорциклогексан	0,01	
	ДДТ и его метаболиты	0,005	
Сахар – песок	Микотоксины	0,05	
	Ртуть	0,01	
	Мышьяк	0,5	
	Медь	1,0	
	Свинец	1,0	
	Кадмий	0,05	
	Цинк	3,0	
	Гексахлоран	0,005	
	ГХЦГ-гамма-изомер фостоксин	0,01	
	ДДТ и его метаболиты	0,005	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

4 Безопасность производства

4.1 Безопасность в производственных условиях (производственный цех)

Производственная среда – всё, что окружает человека в процессе производственной деятельности и прямо или косвенно влияет на его состояние, здоровье, результаты труда и т.п.

Практика жизни человека во всех сферах её проявления (бытовая, трудовая и др.) показывает, что любая деятельность потенциально опасна, т.е. невозможно достичь абсолютного исключения опасностей.

Проведение и организация технологических процессов производства пищевых продуктов должны соответствовать требованиям действующих технологических регламентов, технологических инструкций, норм технологического проектирования и иных нормативных актов, утвержденных в установленном порядке. Организация производственных процессов должна обеспечивать их безопасность и быть направлена на предупреждение аварий на производственных объектах и обеспечение готовности организации к локализации и ликвидации их последствий [18].

В производственной среде, являющейся частью техносферы, имеются источники опасностей для жизни и здоровья работающих. К ним относятся здания и сооружения; технологическое, энергетическое, подъемно - транспортное и иное оборудование; транспорт; инструмент и другие материальные объекты [34]. Один и тот же элемент производственной среды может быть источником опасностей нескольких видов, например шума, вибрации, загрязнения воздушной среды и др. Опасности, генерируемые этими источниками, носят название техногенных [24,25]. Требования и нормы на видамоопасные и вредные производственные факторы указаны в ГОСТ 12.0.003-76 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» от 13 ноября 1974 года [8].

Опасный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти. К значимым опасным факторам относят термические ожоги, падение с высоты. Для предотвращения термических ожогов наружная поверхность трубопровода должна быть не более 45°C. Для предотвращения падения с высоты площадки и лестницы оборудуют ограждениями [25].

Вредный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, который может вызвать профессиональную патологию, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний, привести к нарушению здоровья потомства [44].

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	47		

Таблица 18 – Характеристика способов предотвращения соков от расслоения

Наименование производственного оборудования/объекта	Производственные факторы, средства защиты и безопасность			
	Опасные		Вредные	
	Наименование фактора	Средства защиты	Наименование фактора	Средства защиты
1	2	3	4	5
Производственный объект: Помещения цеха	- пожароопасность; - взрывоопасность; - электрический ток; - вредные вещества; - незащищенные подвижные элементы; - отлетающие частицы обрабатываемого материала; - повышенная t°С поверхности оборудования	Осмотр оборудования перед пуском, качество сварных швов и толщина стенок; Проведение противопожарных мероприятий, эвакуации; Наличие средств пожаротушения; Средства первичного огнетушения; Наблюдение за давлением – манометры и предохранительные клапаны; Изоляция токоведущих частей	- воздействие шума; - ультразвук; - естественное и искусственное освещение; - микроклимат помещений; - отопление и вентиляция; - вибрационная опасность; - падение на скользком полу	Применение средств индивидуальной защиты; Спецодежда и спецобувь, маски, беруши; На полу настилы, и решетки и соответствующие таблички; Вентилирование и проветривание рабочих помещений; Замена электрических ламп
Оборудование: Контейнеропрокидыватель КУП-1000; Ленточный инспекционный конвейер	- пожароопасность; - взрывоопасность; - отлетающие частицы перемещающего материала; - незащищенные подвижные элементы; - электрический ток	Своевременный монтаж, ремонт и эксплуатация; Ограждение опасных зон; Изоляция токоведущих частей; Модернизация оборудования	- воздействие шума; - вибрационная опасность; - запыленность воздуха рабочей зоны; - скользкий пол	Спецодежда и спецобувь, маски, беруши; На полу настилы, и решетки и соответствующие таблички
Встряхивающая моечная машина для мойки зелени и ягод КМЦ	- взрывоопасность; - пожароопасность; - электрический ток; - вредные вещества (химич., токсины)	Соблюдение качества процесса и утилизации отходов; Ремонт и реконструкция в течении всего срока службы; Ограждение опасных зон; Изоляция токоведущих частей; Модернизация	- воздействие шума; - вибрационная опасность; - повышенная влажность в рабочей зоне; - скорость движения воздуха при обработке оборудования	Вентиляция оборудования перед мойкой, чисткой; Спецодежда и спецобувь, маски, беруши, противозумные каски; На полу настилы, решетки и соответствующие таблички Звукоизоляция приводов

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5
Дробилка КПД 4М	- взрывоопасность; - пожароопасность; - электрический ток; -отлетающие частицы обрабатываемого сырья	Своевременный ремонт и реконструкция; Ограждение зон повышенной опасности; Токоизоляция	- воздействие шума; -вибрационная опасность;	Спецодежда и спецобувь, маски, беруши; На полу необходимые настилы и решетки
Шнековый шпаритель; Машина протирачная универсальная КПУ-М; Гомогенизатор А1-ОГМ	-пожароопасность; -взрывоопасность; -электрический ток; -повышенная t°C поверхности оборудования	Кожухом закрывают теплопроводимые части и окрашивают в спец. цвет; Ремонт и реконструкция; Применение устройств, обеспечивающих аварийный сброс давления	-вибрационная опасность; - повышенная t°C воздуха рабочей зоны; - загазованность; - тепловое излучение; - воздействие шума и инфразвук	Предупреждают соответствующими табличками; Проводиться инструкция по безопасности; Спецодежда и спецобувь; На полу необходимые настилы и решетки
Смесительный реактор МЗС-2С-210; Сироповарочный котел	-пожароопасность; -взрывоопасность; -электрический ток; -повышенная t°C поверхности оборудования; -падение с высоты работающего, либо различных предметов и деталей	Регулирование давления; Герметизация, оснащение манометрами и предохранительными клапанами; Эксплуатация и своевременный ремонт; Токоизоляция; Размещение ограждений; Модернизация	- тепловое излучение; -вибрационная опасность; - воздействие шума; - загазованность	Проветриваемость и вентиляция помещения; Спецодежда и спецобувь, маски, беруши; Проводиться инструкция по безопасности
Автомат наполнительный Б4-КНПП-I(ДН-I-250-I); Укупорочная машина Д5-ЗКЧМ	-движущиеся механизмы оборудования; -незащищенные подвижные элементы; -электрический ток; -взрывоопасность; -пожароопасность; -отлетающие частицы обрабатываемого материала	Ограждение небезопасных рабочих зон; Своевременный осмотр, ремонт и списание оборудования; Изоляция токоведущих частей	-возникновение шума; -вибрационная опасность; -повышенная влажность	Применение средств индивидуальной защиты, спецобувь, спецодежда; На полу необходимы настилы и решетки
Автоклав АВ-2	- электрический ток; - взрывоопасность; -пожароопасность -повышенная t°C поверхности оборудования	Изоляция токоведущих частей, защитное заземление; Осмотр и ремонт оборудования, его списание и замена	-повышенная t°C воздуха рабочей зоны; -тепловые излучения; -вибрация	Уравновешенное поддержание t°C в рабочем помещении; Применение средств индивидуальной защиты

Одним из важных факторов высокой работоспособности является освещенность рабочего места. Условия освещения оказывают большое влияние на зрительную работоспособность, физическое и моральное состояние людей, производительность и качество труда, производственный травматизм.

На проектируемом заводе 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.

Требования к нормам искусственного освещения указаны в СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования» от 20 мая 2011 года [49].

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» [41].

Производственный микроклимат – климат внутренней среды помещений, которые определяются совместно-действующими на организм человека следующими факторами: температура помещения, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, температура нагретых поверхностей, интенсивность тепловых излучений.

В ходе технологического процесса в рабочую зону производственных помещений выделяется влага. Поэтому, для удаления вредных веществ и подачи чистого воздуха в проектируемом цехе предусмотрены вентиляционные системы: вытяжная - для удаления загрязненного воздуха и приточная - для подачи чистого воздуха. Основные требования системы вентиляции указаны в СНиП СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003» от 01 января 2013 года [47].

Используется приточная и вытяжная вентиляция – включается автоматически. Кроме того, в теплое время года имеется естественная вентиляция – открытые окна, входные двери.

Параметры воздушной среды должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» от 01 января 1989 года [7].

Также вредными факторами являются шум и вибрация СН 2.2.4./2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» [45], СН 2.2.4./2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» [46].

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

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

Шум и вибрация часто взаимосвязаны между собой. Их возникновения связано с: конструктивными недостатками оборудования, при эксплуатации которого наступает деформирования звеньев, в результате чего возникают резонансные явления; наличие неуравновешенных масс в механизмах, что представляет большую опасность в быстро движущихся узлах; повышенным износом узлов; ударными процессами, происходящими в машинах и др. Допустимому уровню виброскорости, согласно СН 2.2.4/2.1.8566-96, соответствует уровень вибрации равный 92 дБ. Наибольшее раздражение вызывает шум в диапазоне частот 3000-5000 Гц. При интенсивности шума 140-145 дБ возникают вибрации в мягких тканях носа и горла, а также в костях черепа и зубах. При уровне шума свыше 160 дБ может произойти разрыв произойти разрыв барабанных перепонок. Шум губительно действует на нервную систему, работу сердца, служит причиной многих заболеваний [50].

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

Идентификация опасных и вредных производственных факторов, под воздействием которых может оказаться человек в процессе эксплуатации аппарата, машины, технологической линии производится в соответствии с ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ «Средства защиты работающих. Классификация» [9,10,11]. Для предотвращения механических травм движущиеся части механизмов, по возможности, закрываются 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 [39].

Производственный процесс должен быть взрыво- и пожаробезопасным. Это достигается четким выполнением норм и правил техники безопасности, а также использованием соответствующего оборудования и своевременным контролем за его состоянием [51].

Для предотвращения возможности возникновения физического взрыва аппараты оборудованы системой взрывозащиты предохранительными и обратными клапанами. Для контроля над уровнем давления устанавливают опломбированные манометры с красной чертой, указывающей предельное давление. Оборудование, работающее под давлением, подвергается техническому освидетельствованию в органах Ростехнадзора периодически и

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

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

4.2 Мероприятия по охране окружающей среды

Охрана окружающей среды

Проблема окружающей среды и рационального использования природных ресурсов является одной из наиболее актуальных общечеловеческих проблем, так как от ее решения зависит жизнь на земле, здоровье и благосостояние человечества. Вокруг предприятия должна быть предусмотрена санитарно-защитная зона шириной 50 м [57]. Эта зона озеленена и благоустроена. Зеленые насаждения обогащают воздух кислородом, поглощают углекислый газ, шум, очищают воздух от пыли и регулируют микроклимат.

Загрязнение атмосферного воздуха и водоемов должно находиться в пределах допустимых норм, так как с этой целью предусмотрены очистные сооружения [41].

После промывки оборудования и инвентаря вода, содержащая загрязнения сливается через отверстия в полу, которые связаны с канализацией, сточные воды обрабатываются на очистных сооружениях, а образовавшиеся осадки используются для реализации как удобрения в сельском хозяйстве. Очищенная вода на предприятии используется повторно, но только в бытовых целях [].

Способы переработки отходов предприятия по изготовлению облепихового сока с сахаром

Охрана окружающей среды на данном предприятии предусматривает комплексную безотходную переработку сырья. В отношении ягод облепихи, ценного поливитаминного, лекарственного и пищевого растения, – это получение соков, как сортовых, так и купажных, кондитерских и мучных изделий, масла плодов и семян, витаминных препаратов. Благодаря тому, что плоды облепихи очень богаты разными антоцианами, флавоноидами, жирным маслом, представляющее собой триглицериды олеиновой, линолевой, линоленовой и пальмитиновой кислот и другое [11,24].

При переработке плодов облепихи в соковой промышленности, после таких процессов, как дробление и протирание, остается значимое количество отходов (жмых). Жмых ягод облепихи представляет собой измельченную массу, состоящую из кожицы, мякоти и косточек облепихи.

Существует множество разных способов переработки отходов ягод облепихи, используемых на предприятии для других отраслей промышленности. Например, для фармацевтической промышленности, из облепихового сырья - жома плодов путем экстракции 90-96%-ным этиловым спиртом при температуре его кипения в вакууме и разбавлением

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист 53

дистиллированной водой, получают полезные биологически активные вещества [25].

Из отходов облепихи, после переработки, получают порошки, облепиховую муку, джем, разнообразные пищевые добавки, красители, регуляторы кислотности, придающие готовому продукту привлекательный внешний вид, более насыщенный вкус и аромат. При этом продукт получается с новыми качествами, отличный от исходного.

Технология переработки отходов сокового производства с целью получения облепиховой муки подробно описана в научной статье А.Ф. Джафарова и О.А.Рязанова [44].

Самым ценным продуктом переработки жмыха ягод облепихи является облепиховое масло, которое можно получать различными способами. Наиболее распространенный и применяемый способ получения облепихового масла – это метод экстракции, представленный на рисунке 2 технологической линии безотходной переработки облепихи.

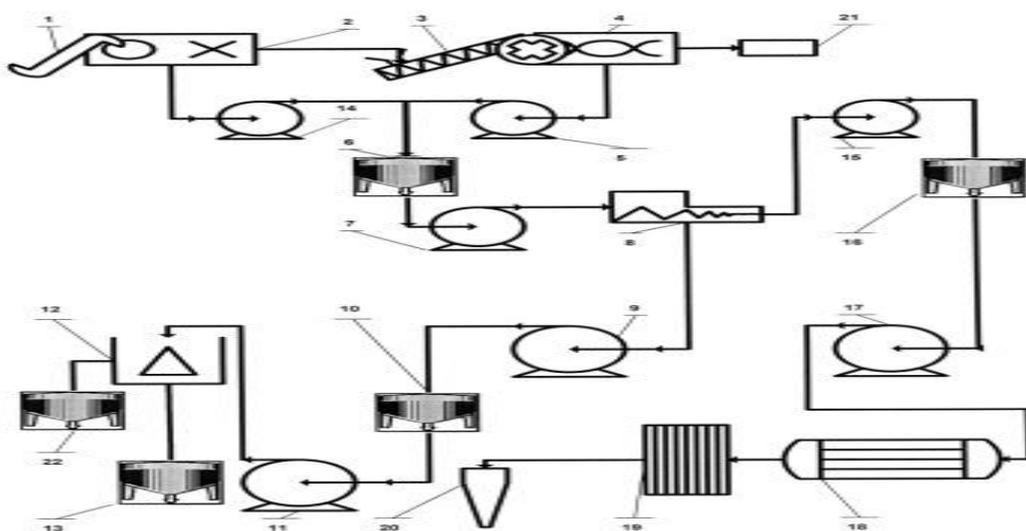


Рисунок 2 - Технологическая линия безотходной переработки ягод облепихи

Экстракцию жмыха проводят растительным маслом и спиртом последовательно два раза с использованием одной и той же порции жома, причем, первую экстракцию проводят под вакуумом 0,75-0,85 атм спиртом при соотношении 1 кг сырья на 1 л спирта при температуре на 2-3° ниже температуры кипения спирта без отгона в течение 1,5-2 ч при постоянном перемешивании с последующим отстаиванием и сливом спиртового экстракта, вторую экстракцию проводят растительным маслом при соотношении от 1 кг сырья: 0,4 л масла до 1 кг сырья: 1 л масла, причем вторую экстракцию также проводят под вакуумом 0,75-0,85 атм при температуре до 50°С с отгоном оставшегося после слива спиртового

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

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

экстракта спирта и сливом первой порции масляного экстракта, третью экстракцию проводят при соотношении от 1 кг сырья: 0,4 л масла до 1 кг сырья: 1 л масла и от 1 кг сырья: 0,5 л спирта до 1 кг сырья: 1 л спирта в две стадии: при атмосферном давлении с выдержкой при нагреве на 2-3°С ниже температуры кипения спирта и непрерывном перемешивании в течение 2-3 ч с последующим отгоном спирта под вакуумом 0,75-0,85 атм, полученные порции масляных экстрактов сливают в сборную емкость и смешивают [56,65].

Но, такой метод получения облепихового масла имеет свои минусы: в полученном масле содержатся примеси в виде растительного масла, что снижает его биологическую ценность, а остаточное содержание растворителя спирта негативно сказывается на сохранности таких веществ, как каротиноиды [34].

Существует еще один способ получения экстракцией облепихового масла из отходов (жмыха) облепихи, более качественный, но и более дорогой.

Сушка жома, измельчение и извлечение из него масла. Жмых измельчают на дробилке и подвергают сушке в течение 1-1,5ч до влажности 6-7%. Выход сухого жмыха составляет 7,5-9,0% к массе свежего сырья. Состав сухого жмыха (в %): масла в плодовой мякоти — 15—27, каротина — 12—16 мг%, семян — 45—55%, влажность 4,0—7,0. Процесс экстракции масла из жмыха осуществляют в настоящее время по методу В. Казанцева и А. Охина [] в батарее из 22 диффузоров подсолнечным или кунжутным маслом при 50— 65° С. Полный оборот батареи 24 ч. Отбор масла из головного диффузора происходит каждые 1,0—1,5 ч. Из хвостового диффузора соответственно выгружают жмых с масличностью 45—50%. В специальном шнековом прессе (экспеллере) отжимают масло из жмыха. Недостатками данного метода диффузии являются: потери каротина достигают 20—22%, получаемое масло содержит 15—20% подсолнечного, высокое кислотное число масла, достигающее 10,0—15,0. В связи с этим возник вопрос о применении органического растворителя для экстракции липидов облепихи. В результате проведенных исследований процесса экстракций с различными растворителями (петролейный эфир, дихлорэтан, бензол и хлористый метилен) наиболее эффективным является хлористый метилен (дихлорметан, CH₂Cl₂). Последний имеет низкую температуру кипения (41—42°), плотность при 20° С , малотоксичен. При экстракции этим растворителем может быть получен высокий выход масла (95%) и каротина (97%) [34,55].

Экстракция масла из жмыха хлористым метиленом в данном методе будет наиболее эффективна.

Помимо сырьевых отходов на предприятии существуют отходы (брак), связанные с тарой, такие как стеклотарой и брак этикетки. Метод их утилизации заключается в том, что битые и непригодные в использование

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист 55

стеклянные бутылки собираются и вывозятся на вторичную переработку. А этикетки вывозятся на свалку или сжигаются, хотя, в последнее время актуальна стала возможность использования этикеток в качестве выжигаемого материала на производстве кирпича [31,44].

5. Экономическая часть

5.1 Маркетинговое исследование рынка сока

Маркетинг – относительно молодая научно-прикладная дисциплина. Впервые термин появился в американской экономической литературе в 1902г. Начиная с середины двадцатого столетия, концепция маркетинга стремительно завоевывала умы, как теоретиков, так и практиков – экономистов и менеджеров [58]. Ряд ученых смогли систематизировать и обобщить имеющиеся факты. Прогресс в теории, практической деятельности на рынке породил новое течение в науке управления – маркетинг [17].

Маркетинговые исследования – это любая исследовательская деятельность, обеспечивающая потребности маркетинга. Именно с помощью маркетинговых исследований фирмы могут осуществлять отслеживание изменений потребностей покупателей [28].

Сбор информации маркетингового исследования

Предложение соков на сегодняшний день очень интенсивно. Наиболее популярными и представленными на рынке России марками считаются соки и нектары марок J7, Tropicana, Добрый, Сантал, Сокос, Любимый, Фруктовый сад, Тонус, Я, Rich, Каприз и другие[13].

Причем, потребители предпочитают в первую очередь апельсиновый, яблочный, томатный и персиковый, абрикосовый соки. Осознавая, что наиболее важными являются качественные характеристики сока, потребители изменили предпочтения по месту покупки этого продукта с рынка на магазины и супермаркеты, подразумевающие гарантию качества продукции [26].

Разброс цен на соки очень широк, опять же учитывая позиционирование продукта, его качества, упаковки, интенсивности маркетинговой поддержки.

Поэтому розничные цены варьируют сегодня от 20 до 90 и более руб./литр [64].

Соки Фруктовый сад, Любимый, Добрый, Моя семья – относятся к более дешевому сегменту с розничной ценой 36-44 руб./литр. Соки Тонус, Caprice позиционируются как более качественные, их розничная цена 60-75 руб./литр. J7, Я, Сантал относятся к следующей по градации более дорогой и качественной продукции с розничной ценой от 75 руб./литр. И последняя

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						56

группа - соки высшего качества и соответствующей цены, которая варьирует от 85 руб./литр [31,33].

Наиболее популярна упаковка Тетра-Пак кирпичик 1 л. с крышечкой и без крышечки, реже на рынке встречаются Тетра-Пак 0,5 или 0,75 литра, соки в стеклянной бутылке или банке, летом очень популярна упаковка Тетра-Пак 0,2 литра благодаря возможности быстрого использования[40].

Разработка оружия исследования

Исследование носит описательный характер. Анкетирование проводилось в крупной торговой точке: магазин «Лента» на пр. Ленинградский в городе Кемерово посредством личного налаживания контакта напрямую, а также по средствам Интернет: социальная сеть «Вконтакте.ру». Почему данное исследование проводится именно в масштабах города Кемерово, а не по всей России? В связи с тем, что пункт обработки анализов результата находится в Кемерово и для удобства выбираем именно этот город.

Опрошено 50 респондентов в возрасте от 18 и старше 60 лет.

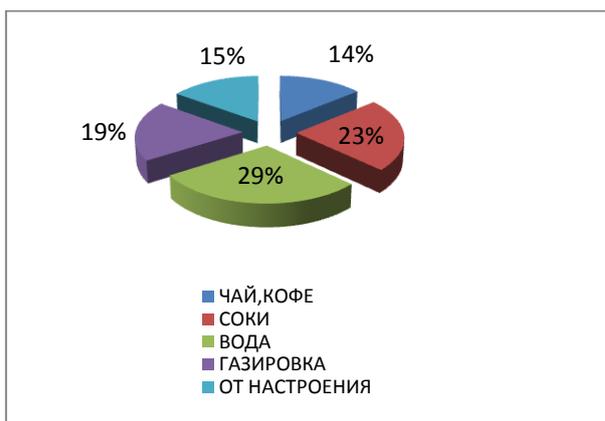


Рисунок 1-Предпочтения респондентов

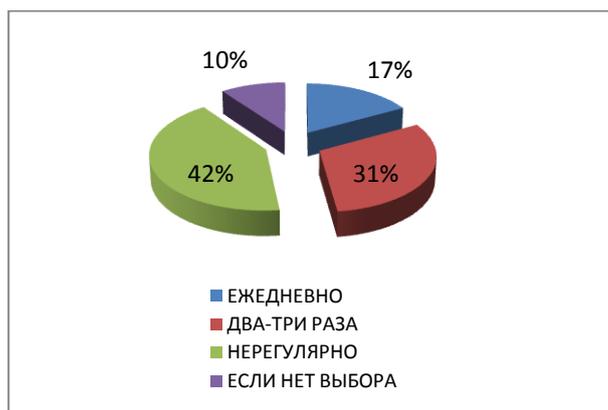


Рисунок 2- Частота употребления сока

Наибольшая доля опрошенных респондентов (23%) предпочитают пить соки, значит, рынок соков востребован и конкурентоспособен. Большая часть из них (48%) достаточно часто употребляют соки – минимум раз или два в неделю.

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

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

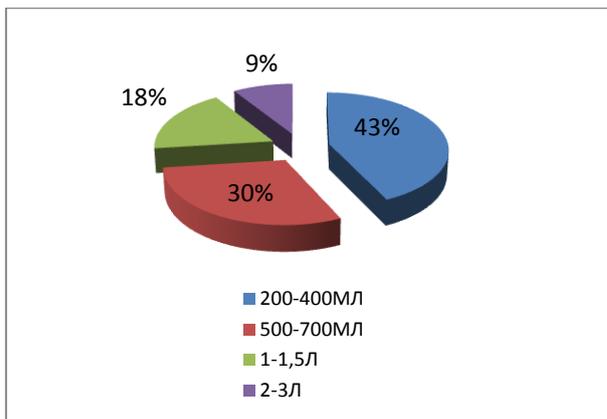


Рисунок 3- Предпочтения тары употребляемого продукта

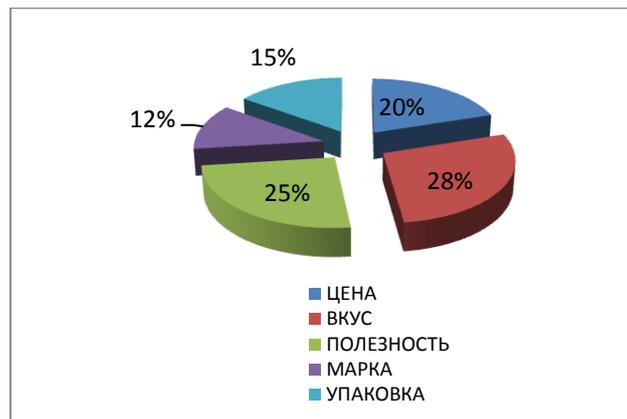


Рисунок 4- Качества значимые для респондентов

Люди предпочитают приобретать соки в небольших тарах 200-400мл (43%) – практичная, удобная в использовании и экономически выгодная тара. Как и любому другому виду продукта, опрошенные нами респонденты большое значение придают вкусу (28%) и полезности (25%) сока.



Рисунок 5- Предпочтения в выборе сока

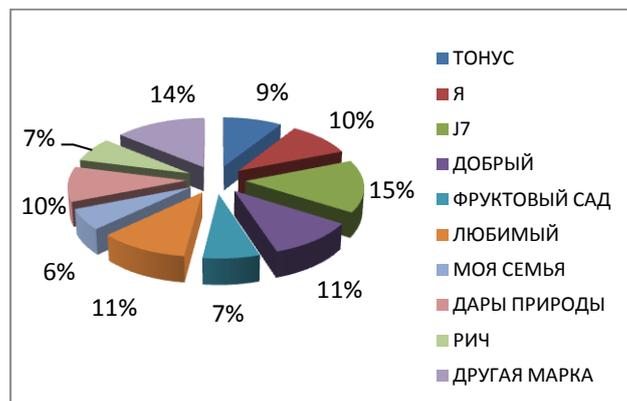


Рисунок 6- Актуальные марки соков

Фруктовые соки (40%) являются самыми востребованными населением, с обширным распространенным на прилавках магазина ассортиментом. Второе место занимают смешанные (купажированные) соки. Наиболее конкурентоспособными марками соков в Кемерово являются: «J7», «Добрый», «Любимый», «Дары природы».



Рисунок 7- Места приобретения продукции

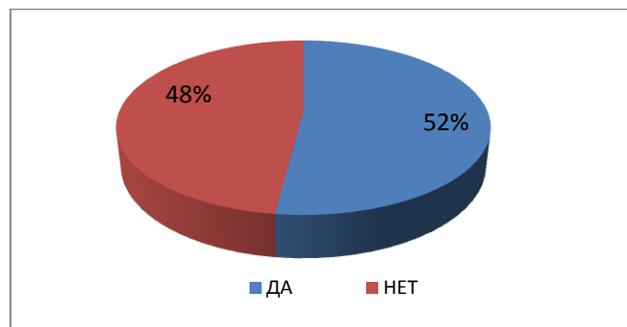


Рисунок 8 –Важность состава сока для респондентов

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

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

В основном соки приобретают в крупных магазинах (40%). В супермаркетах, гипермаркетах и т.д. – самые распространенные торговые сети в городе Кемерово. Большая часть опрошенных обращают свое внимание на состав сока (52%), в связи с заботой о своем здоровье и своих близких.

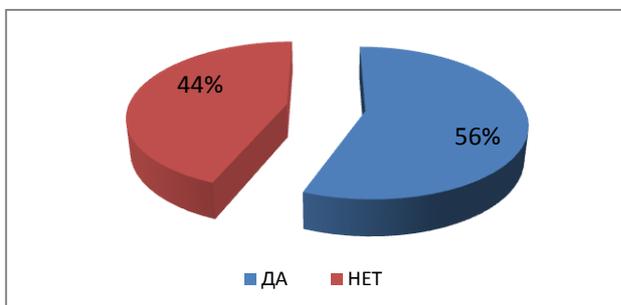


Рисунок 9- Важен ли дизайн упаковки



Рисунок 10- Предпочтения в упаковке

Немаловажное значение покупатели придают дизайну упаковки (56%), на подсознательном уровне любой человек выберет ту упаковку, которая выглядит более яркой и привлекательной. Основная часть респондентов приобретают сок в картонной упаковке (52%) – часто встречающийся в большом ассортименте вид упаковки.

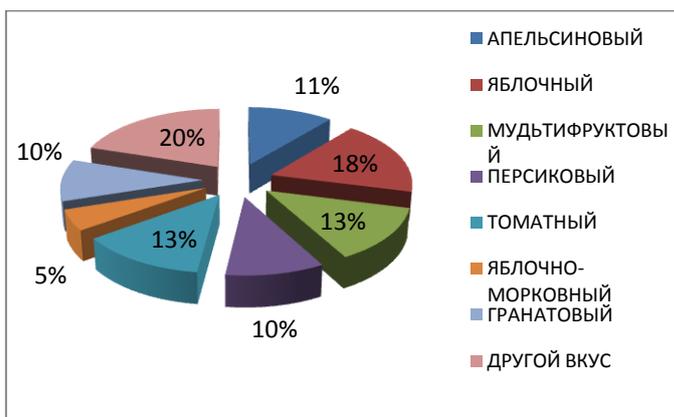


Рисунок 11- Предпочтения во вкусах сока

Яблочный сок является самым часто употребляемым, актуальным и распространенным соком на рынке. Он также выступает основной составляющей смешанных (купажированных) соков.

Подводя результаты исследования, можно сформулировать следующие рекомендации производителям соков, работающим на российском рынке:

1. Модернизировать дизайн упаковки, т.е. сделать её яркой, привлекательной.

2. Разнообразить ассортимент соков (и овощных, и фруктовых и т.д.) Возможны такие модификации, как сок, без добавления консервантов [58].

4. Разнообразить ассортимент размеров упаковок (не большая, компактная упаковка намного удобнее и экономичнее).

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

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

5. Регулярно извещать потребителей через СМИ о свойствах продукта, проводить рекламные акции, распродажи и конкурсы, способствующие привлечению интереса к продукту.

Данные меры будут способствовать вовлечению в процесс продаж новых клиентов и поможет удержать нынешних приверженцев товара [43].

5.2 Расчет экономических показателей

Организация производственного процесса

Состав операций производственного процесса представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Состав операций производственного процесса

№ операции	Наименование операции	Классификация операций по назначению в производственном процессе	Классификация операций по способу выполнения
1	2	3	4
1	Транспортировка облепихи	Перемещающая	Машинная
2	Инспекция, очистка облепихи	Технологическая	Ручная
3	Мойка	Технологическая	Машинная
4	Инспекция, очистка облепихи	Технологическая	Ручная
5	Перемещение мытой инспектированной облепихи	Перемещающая	Машинная
6	Дробление облепихи	Технологическая	Машинная
7	Подогрев мезги	Технологическая	Машинная
8	Протирание мезги	Технологическая	Машинная
9	Транспорт сахара	Перемещающая	Машинно-ручная
10	Просеивание сахара	Технологическая	Машинная
11	Перемещение сахара-песка	Перемещающая	Машинная
12	Взвешивание сахара	Контрольно-регулирующая	Машинная
13	Варка сахарного сиропа	Технологическая	Машинная
14	Купажирование ,гомогенизация, деаэрация	Технологическая	Машинная
15	Перекачивание сока насосом	Перемещающая	Машинная
16	Транспорт стеклянных бутылок	Перемещающая	Машинно-ручная
17	Рассортировка стеклянных бутылок	Обслуживающая	Ручная
18	Мойка бутылок	Технологическая	Машинная
19	Транспорт крышек	Перемещающая	Машинно-ручная
20	Рассортировка крышек	Обслуживающая	Ручная

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

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4
21	Шпарка крышек	Технологическая	Машинная
22	Фасовка сока в тару	Перемещающая	Машинная
23	Стерилизация в автоклавах	Технологическая	Машинно-ручная
24	Мойка, сушка бутылок	Технологическая	Машинная
25	Транспорт этикетки	Перемещающая	Ручная
26	Наклейка этикетки	Технологическая	Машинная
27	Перемещение бутылок	Перемещающая	Машинная
28	Обандероливание	Технологическая	Машинная
29	Перевоз на склад	Технологическая	Машинная

Подсчет операций приведен в таблице 20.

Таблица 20 – Подсчет операций

Операции	По способу выполнения			Итого
	Машинные	Ручные	Машинно-ручные	
технологические	12	2	1	15
перемещающие	6	1	3	10
контрольно-регулирующие	1	0	0	1
обслуживающие	0	2	0	2
Итого	19	5	4	28

Уровень механизации производственного процесса рассчитывается по формуле:

$$Y_M = \frac{K_{M.O.} + \frac{1}{2}K_{M.-P.O.}}{K_O} \times 100\%, \quad (20)$$

где, Y_M - уровень механизации производственного процесса ;
 $K_{M.O.}$ – количество машинных операций;
 $K_{M.-P.O.}$ – количество машинно-ручных операций;
 K_O – общее количество операций производственного процесса.
 Из формулы 20:

$$Y_M = \frac{19 + \frac{1}{2} \times 4}{28} \times 100\% = 75\%$$

Удельный вес каждого вида операций определяется по формуле:

$$Y_{O.i} = \frac{K_{O.i}}{K_O} \times 100\%, \quad (21)$$

где, $Y_{O.i}$ – удельный вес i -го вида операции;
 $K_{O.i}$ – количество вес i -го вида операции;
 K_O – общее количество операций производственного процесса.

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Удельный вес технологических операций по формуле 21:

$$Y_{o.i} = \frac{15}{28} \times 100\% = 53,6\%$$

Удельный вес перемещающих операций по формуле 21:

$$Y_{o.i} = \frac{10}{28} \times 100\% = 35,7\%$$

Удельный вес контрольно-регулирующих операций по формуле 21:

$$Y_{o.i} = \frac{1}{28} \times 100\% = 3,6\%$$

Удельный вес обслуживающих операций по формуле 21:

$$Y_{o.i} = \frac{2}{28} \times 100\% = 7,14\%$$

Расчет объёма производства и реализации продукции

При сезонной работе линии плановый фонд времени оборудования находится по формуле:

$$Ф_{пл} = К * (Д - t_0), \quad (22)$$

где, К – количество смен за сезон работы;

Д – продолжительность смены, час;

t₀ – средняя продолжительность санитарной обработки оборудования в течении смены, час;

По формуле 22:

$$Ф_{пл} = 92 * (7 - 0,5) = 598 \text{ час.}$$

Расчет объёма производства и реализации продукции приведен в таблице 21.

Таблица 21 - Расчет объема производства и реализации продукции

Наименование продукции	Производительность оборудования т/час	Плановый фонд времени работы оборудования, час	Выпуск продукции, т	Оптовая цена ед.продукции, тыс.руб./т	Объем реализации продукции, тыс.руб.
1	2	3	4	5	6
Сок облепиховый с сахаром	1,714	598	1025,1428	117297,754	1202469 48
Итого	-	598	1025,1428	117297,754	1202469 48

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						62

Расчет стоимости материальных ресурсов. Расчет потребности и стоимости сырья и основных материалов

Расчет потребности и стоимости сырья и основных материалов представлен в таблице 22.

Таблица 22 - Расчет потребности и стоимости сырья и основных материалов

Наименование вида продукции, видов сырья и основных материалов	Выпуск продукции, т	Норма расхода на единицу продукции т/т	Общая потребность на весь объем производства, т	Оптовая цена единицы сырья и материалов, тыс.руб./т	Стоимость сырья и основных материалов, тыс.руб.
Облепиха	1025,142857	1,343	1376,766	50	68838,34286
Сахар		0,162	166,073	39	6476,852571
Итого			-		75315,19543

Расчет стоимости возвратных отходов представлен в таблице 23.

Таблица 23 - Расчет стоимости возвратных отходов

Наименование продукции, виды отходов	Количество за сезон, т	Цена за т, тыс.руб.	Стоимость отходов, тыс.руб.
Жмых облепихи	489,3367	25	12233,4175

Стоимость сырья и основных материалов за вычетом возвратных отходов приведена в таблице 24.

Таблица 24 - Стоимость сырья и основных материалов за вычетом возвратных отходов

Наименование продукции	Стоимость сырья и основных материалов, тыс.руб.	Транспортные расходы, тыс.руб.	Стоимость сырья, с учетом транспортных расходов, тыс.руб.	Стоимость возвратных отходов, тыс.руб.	Итого стоимость сырья и основных материалов, тыс.руб.
Облепиховый сок	75315,19543	1506,303909	76921,49934	12233,4175	64588,08184

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

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

Расчет стоимости тары и упаковочных материалов

Расчет стоимости тары и упаковочных материалов представлен в таблице 25.

Таблица 25 – Расчет стоимости тары и упаковочных материалов

Наименование продукта, вид тары и упаковочных материалов	Выпуск продукции, т	Норма расхода на ед. продукции шт./т	Потребность на весь объем пр-ва, шт.	Цена за единицу, руб.	Стоимость тары и упаковочных материалов, руб.
Банка стеклянная	1025,1428 57	3030,30303	3106493,506	5,5	17085714
Крышка		3030,30303	3106493,506	0,75	2329870
Терм.пленка		450	461314,2857	3	1383943
Этикетка		3030,30303	3106493,506	0,2	621298,7
Итого:					21420826

Расчет энергозатра на технологические нужды

Расчет энергозатрат на энергетические нужды представлен в таблице 26.

Таблица 26 – Энергозатраты на энергетические нужды

Наименование продукции, вид топлива и энергии, единицы измерения	Выпуск продукции, т	Норма расхода на единицу продукции на тонну	Потребность на весь объем пр-ва	Цена за единицу энергоресурса, руб.	Стоимость, руб.
Облепиховый сок:	1025,1428 57				
Электроэнергия, кВт*ч		40	41005,71429	4,7	192726,9
Пар, т		0,85	871,3714286	600	522822,9
Вода, м ³		12,75	13070,57143	25,2	329378,4
Итого					1044928

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						64

Расчет численности рабочих и фонда оплаты труда

Явочное количество основных производственных рабочих в смену:

$$Ч_{\text{яв}} = \frac{T_{\text{т}} \times B}{K}, \quad (23)$$

где, $T_{\text{т}}$ – технологическая трудоемкость производства данного вида продукции, чел-час/т;

B – объем производства данного вида продукции в единицу времени, т/смену;

K – количество часов работы в смену.

По формуле 23 явочное количество производственных рабочих в смену:

$$Ч_{\text{яв}} = \frac{18,175 \times 12}{21} = 10,38 \approx 11 \text{ чел}$$

Суточная численность рабочих:

$$Ч_{\text{сут}} = Ч_{\text{яв}} \times N, \quad (24)$$

где, N – количество смен в сутки.

Суточная численность рабочих по формуле 24:

$$Ч_{\text{сут}} = 11 \times 3 = 33 \text{ чел}$$

Списочная численность основных производственных рабочих:

$$Ч_{\text{сп}} = \frac{Ч_{\text{сут}} \times \Phi_{\text{н}}}{\Phi_{\text{эф}}}, \quad (25)$$

где, $\Phi_{\text{н}}$ – номинальный фонд рабочего времени, дни (из таблицы 9);

$\Phi_{\text{эф}}$ – эффективный фонд рабочего времени, дни (из таблицы 9).

Списочная численность основных производственных рабочих по формуле 25:

$$Ч_{\text{сп}} = \frac{33 \times 64}{53} = 39,849 \approx 40 \text{ чел.}$$

Баланс рабочего времени одного рабочего приведен в таблице 27.

Таблица 27 – Баланс рабочего времени одного рабочего

Показатели		Значение показателей
1		2
1.	Календарный фонд, дни	90
2.	Выходные и праздничные дни, дни	26
3.	Номинальный фонд рабочего времени, дни	64
4.	Невыходы на работу, дни	
4.1	по болезни	5
4.2	основные и дополнительные отпуска	0
4.3	отпуск по беременности и родам	0
4.4	выполнение гос. обязанностей	1
4.5	Прочие причины	5

Ине. № подл.	Ине. № дубл.	Взаим. ине. №	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						65

Продолжение таблицы 27

1	2
5.Эффективный плановый фонд рабочего времени, дни	53
6. Средняя продолжительность смены, час	8
7.Эффективный(плановый) фонд рабочего времени, час	424

Расчет фонда оплаты труда рабочих-повременщиков представлен в таблице 26.

Среднемесячная заработная плата одного рабочего:

$$ЗП_{\text{ср.мес.}}^{\text{раб.}} = \frac{\text{ФОТ}_{\text{раб.}}}{\text{Ч}_{\text{раб.}} \times N} \quad (26)$$

где $\text{ФОТ}_{\text{раб.}}$ – годовой фонд оплаты труда рабочих, руб;

$\text{Ч}_{\text{раб.}}$ – списочная численность производственных рабочих, чел;

N – количество месяцев работы в году, мес.

По формуле 7 среднемесячная заработная плата одного рабочего:

$$ЗП_{\text{ср.мес.}}^{\text{раб.}} = \frac{2472462,72}{40 \times 3} = 20603,85 \text{ руб.}$$

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

Таблица 26 - Расчет фонда оплаты труда рабочих-повременщиков

Наименование профессии рабочего и тарифный разряд	Численность, чел			Плановый фонд рабочего времени рабочего, час	Часовая тарифная ставка, руб.	Фонд оплаты труда, тыс.руб.				
	В смену	В сутки	В месяц			По тарифы м ставкам	Премии	Итого оплата	Районный коэффициент	ФОТ с учетом районного коэффициента
Сортировщик	3	9	11	424	85	396440	79288	475728	142718,4	618446,4
Сборщик коробок	1	3	4		95	161120	32224	193344	58003,2	251347,2
Фасовщик	2	6	7		95	281960	56392	338352	101505,6	439857,6
Этикетировщик	2	6	6		95	241680	48336	290016	87004,8	377020,8
Наладчик	1	3	4		107	181472	36294,4	217766,4	65329,92	283096,32
Грузчик	1	3	4	95	161120	32224	193344	58003,2	251347,2	
Оператор	1	3	4	95	161120	32224	193344	58003,2	251347,2	
Итого	11	33	40		1584912	316982,4	190189	4,4	570568,32	2472462,72

Расчет себестоимости, прибыли и цены продукции

Расчет себестоимости, прибыли и цены облепихового сока с сахаром представлен в таблице 29.

Таблица 29 – Расчет себестоимости, прибыли и цены морковного сока

Показатели	Затраты, руб.	
	на 1 т	на сезон
1	2	3
1. Сырье и основные материалы (за вычетом возвратных отходов)	63003,982	6458808 2
2. Вспомогательные материалы	1260,0796	1291761, 6
3. Тара и упаковочные материалы	20895,455	2142082 6
4. Топливо и энергия на энергетические цели	1019,3	1044928, 1
5. Заработная плата производственных рабочих	1855,2482	1901894, 4
6. Отчисление на социальное страхование	560,28494	574372,1 1
7. Расходы на подготовку и освоение производства	649,33686	665663,0 4
8. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	1113,1489	1141136, 6
9. Цеховые расходы	1484,1985	1521515, 5
10. Цеховая себестоимость	91841,033	9415017 9
11. Общезаводские расходы	742,09926	760757,7 6
12. Прочие производственные расходы	630,03982	645880,8 2
13. Производственная стоимость	93213,172	9555681 8
14. Внепроизводственные расходы	4660,6586	4777840, 9
15. Полная себестоимость	97873,831	1003346 59
16. Рентабельность, %	20	20
17. Прибыль	19574,766	2006693 2
18. Оптовая цена предприятия	117448,6	1204015 90

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Подпись и дата
Ине. № дубл.	Подпись и дата
Ине. №	Подпись и дата

Продолжение таблицы 29

1	2	3
19. Сумма НДС	3523,4579	3612047,7
20. Отпускная цена с учетом НДС	120972,06	124013638
21. Торговая наценка	352,34579	361204,77
22. Розничная цена	121324,4	124374843

Розничная цена 1 физической банки облепихового сока рассчитывается по формуле 27:

$$Ц = \frac{Ц_p}{B}, \quad (27)$$

где, $Ц_p$ – розничная цена сезонного выпуска морковного сока, руб.;

B – объем производства конкретного вида продукции, физ. банки.

По формуле 27 розничная цена 1 физической банки облепихового сока:

$$Ц = \frac{124374843}{1025142,89} = 121,324 \text{ руб.}$$

Расчет точки безубыточности

Аналитический метод определения точку безубыточности ведется по следующей формуле:

$$T_{B/y} = \frac{Z_{\text{пост}}}{\text{НМД}}, \quad (28)$$

где, $Z_{\text{пост}}$ – постоянные затраты, тыс.руб;

НМД – норма маржинального расхода.

Норма маржинального расхода рассчитана в таблице 30

Таблица 30 – Расчет нормы маржинального дохода

Показатели	Значение показателей
1. Выручка от реализации продукции, тыс.руб.	120401590,5
2. Полная себестоимость продукции, тыс.руб.	100334658,7
3. Переменные затраты, тыс.руб	88345597,56
4. Постоянные затраты, тыс.руб.	11989061,18
5. Прибыль, тыс.руб.	20066931,75
6. Маржинальная прибыль, тыс.руб.	32055992,93
7. Норма маржинального дохода	0,266242271

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

По формуле 28 рассчитываем точку безубыточности:

$$T_{Б/У} = \frac{32055992,93}{0,266242271} = 120401591 \text{ тыс. руб.}$$

Технико-экономические показатели работы предприятия

Технико-экономические показатели работы предприятия представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Технико-экономические показатели

Показатели	Значения показателей
1	2
1. Выпуск продукции, т	1025,1428
2. Товарная продукция, тыс.руб.	120401590,5
3. Себестоимость товарной продукции, тыс.руб.	100334658,7
4. Затраты на 1руб. товарной продукции, руб.	0,83
5. Рентабельность продукции	20%
6. Прибыль, тыс.руб.	20066932
7. Численность рабочих, чел.	40
8. Среднемесячная заработная плата 1 рабочего, тыс.руб./чел.	20603,85
9. Производительность труда на 1 рабочего, тыс.руб./чел. т/чел.	806,58 25,62
10. Точка безубыточности, тыс.руб.	120401591

Выпуск продукции составляет 1025,1428 тонны. Товарной продукции выпущено 120401590,5 тысяч рублей при себестоимости продукции - 100334658,7 тысяч рублей. Затраты на 1 рубль товарной продукции составляют 83 копейки. Рентабельность продукции – 20%. Прибыль равна 20066932 тысячам рублей. На предприятии работает 40 человек при среднемесячной заработной плате одного рабочего 20603,85 рублей. Производительность труда на одного рабочего 806,58 тысяч рублей и в натуральных единицах - 25,62 тонн. При выпуске продукции в количестве 790 тонн и выручке 120401591 тысяч рублей предприятие не будет иметь ни прибыли, ни убытков.

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

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

Заключение

В данном проекте выполнен проект технологической линии по производству консервов «Сок облепиховый с сахаром» производительностью 12 т/смену. При разработке проекта нового цеха выполнен выбор и обоснование высокотехнологического оборудования с использованием средств механизации и автоматизации, с учетом норм безопасности и технологических инструкций.

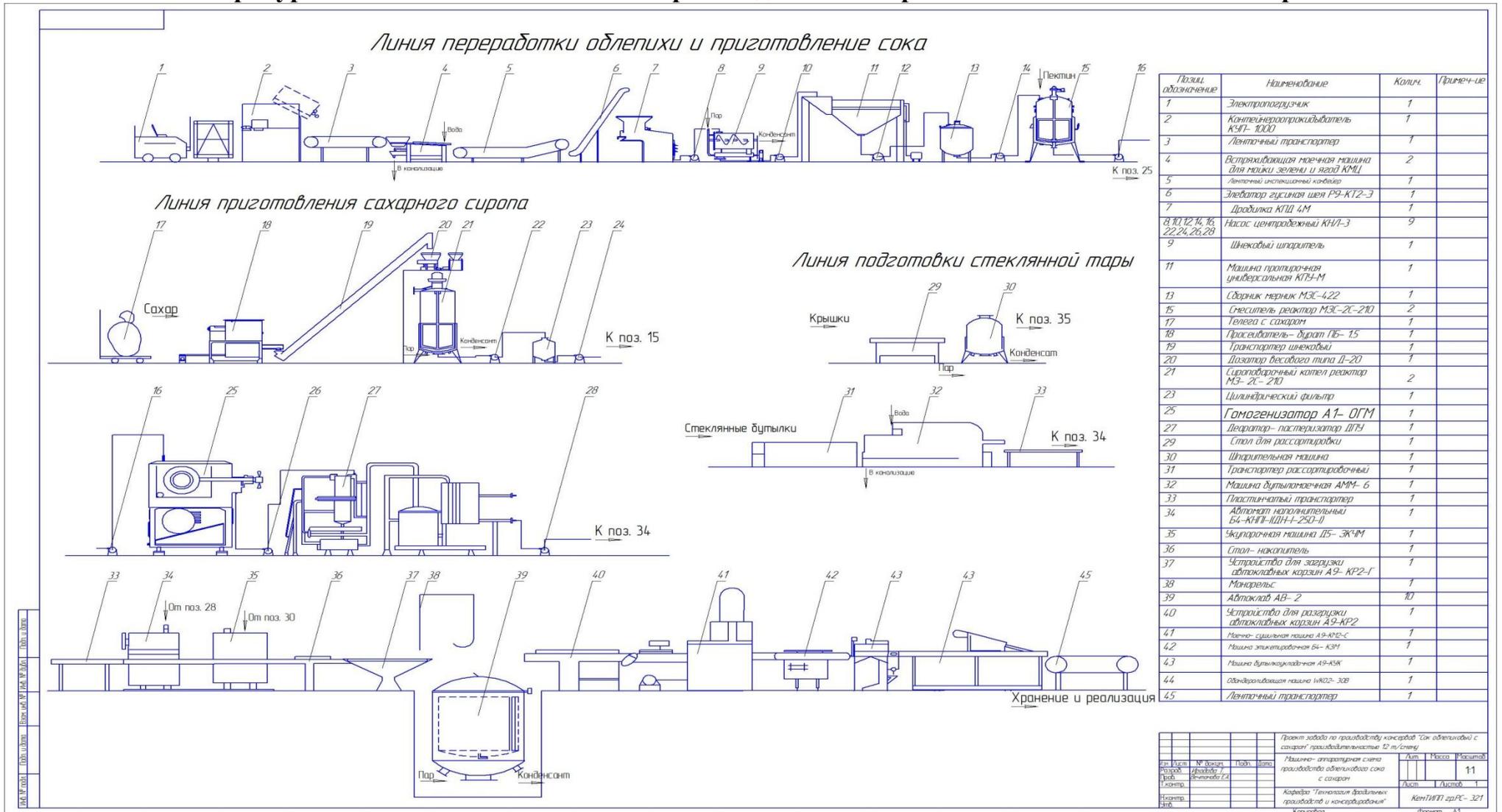
В технологической части выпускной квалификационной работы произведен продуктовый расчет принятого ассортимента продукции. Обоснованы выбранные технологические режимы и способы производства продукции, утилизации отходов. Построен совмещенный график технологических процессов и работы оборудования, а также представлена компоновка производственного цеха.

Представленный проект является оптимальным и высококачественным для производства данного вида консервов.

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата	КТЛ 00.00.000 ПЗ	Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение А (обязательное)

Аппаратурно – технологическая схема производства консервов «Сок облепиховый с сахаром»



Проект завода по производству консервов «Сок облепиховый с сахаром» производительностью 12 т/сутки				Авт.	Масло	Максимов
Эксп. проект	№ докум.	Изд.	Дата	Лист	Листов	11
Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.	Исполн.
Провер.	Провер.	Провер.	Провер.	Провер.	Провер.	Провер.
Инж.	Инж.	Инж.	Инж.	Инж.	Инж.	Инж.

Машина-аппаратурная схема производства облепихового сока с сахаром

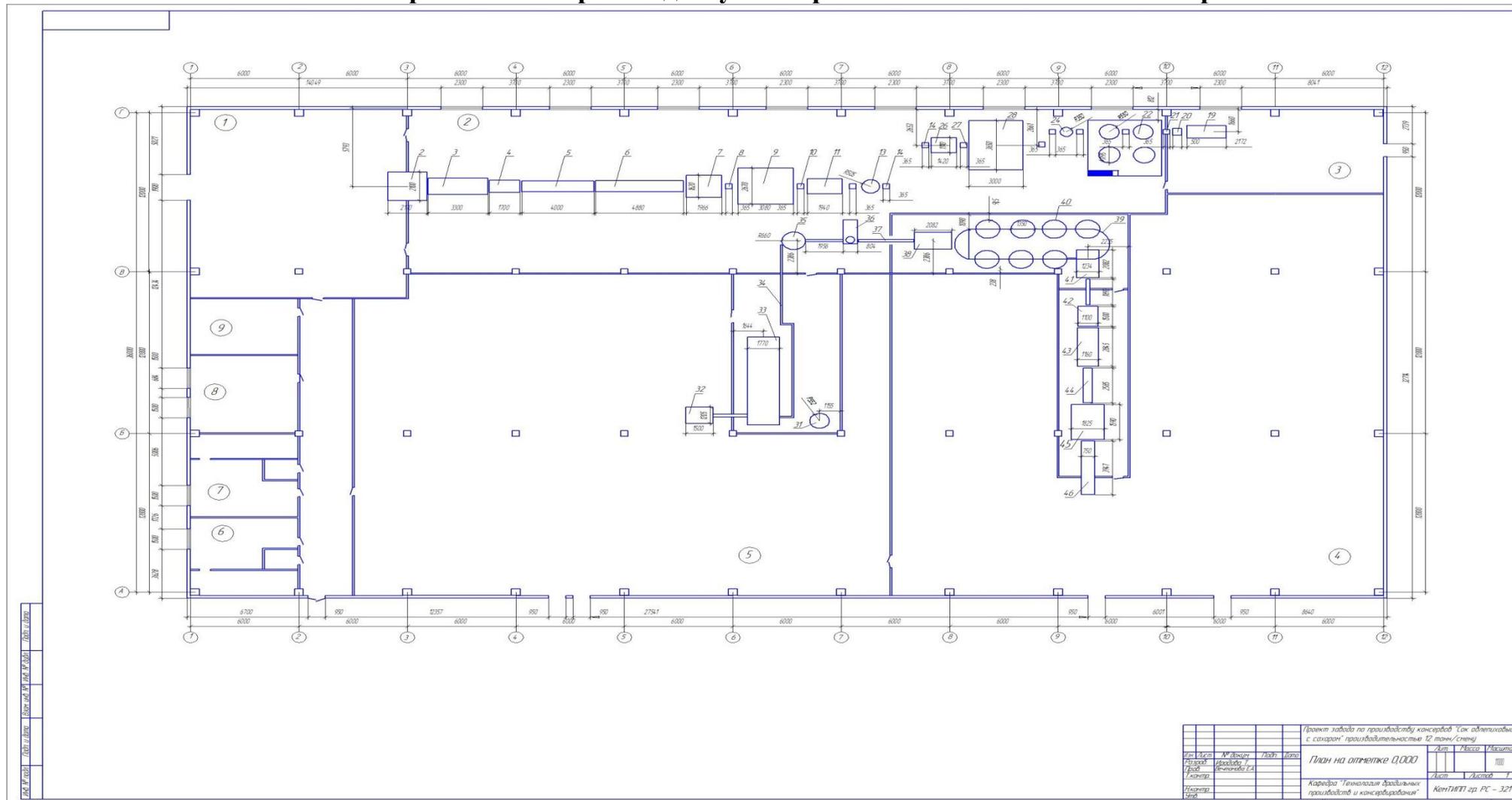
Кафедра «Технология пищевых производств и консервирования»

Курсовый проект

Формат А1

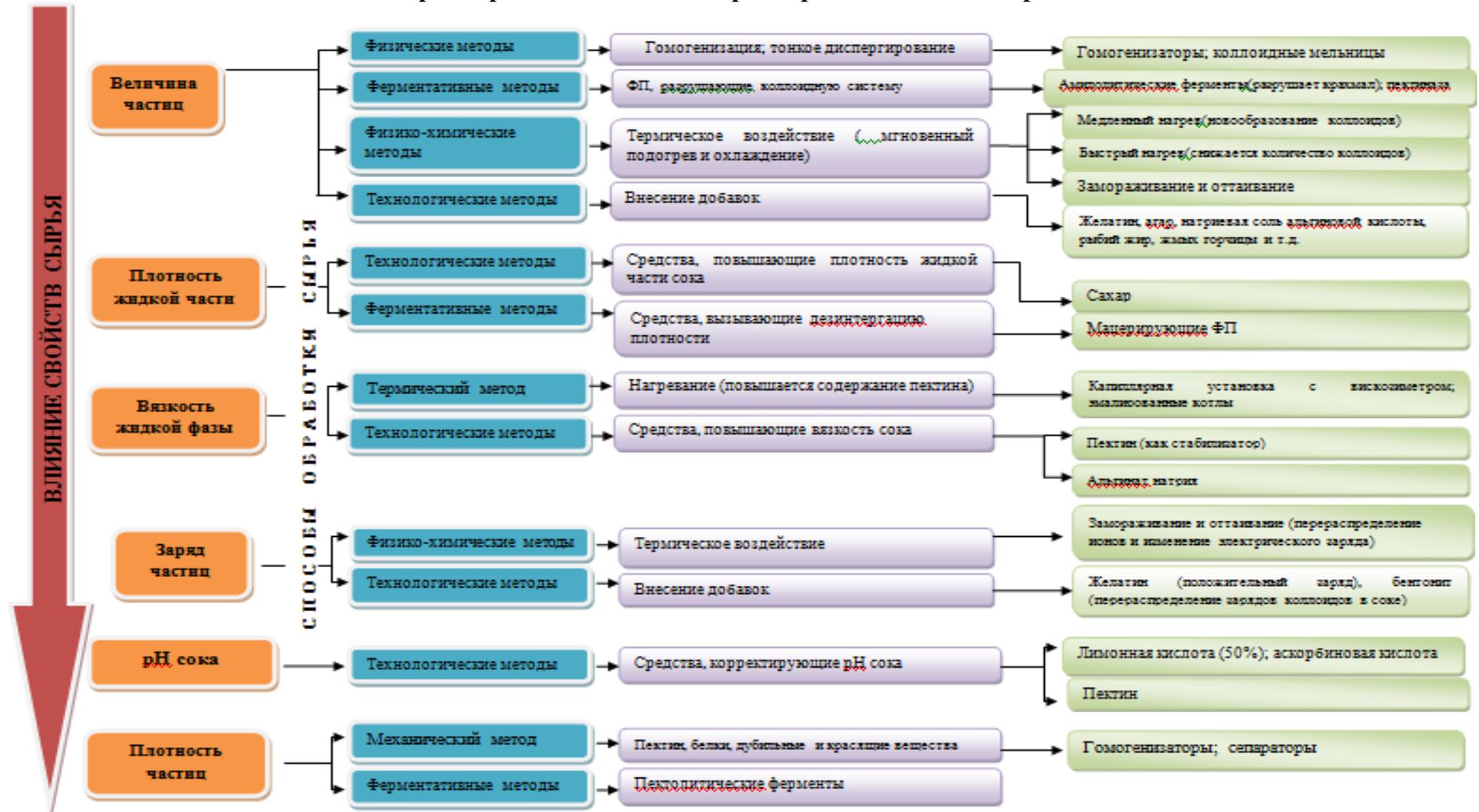
Приложение Б (обязательное)

Компоновочное решение по производству консервов «Сок облепиховый с сахаром»



Приложение В (обязательное)

Характеристика способов предохранения соков от расслоения



Приложение Г (обязательное)

Расчет точки безубыточности графическим методом

