

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»
Высшая медико-биологическая школа
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ / И.Ю. Потороко
_____ 2019 г.

Проектирование цеха по производству конфет

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–19.03.02.2019.250 ВКР

РУКОВОДИТЕЛЬ РАБОТЫ
к.вет.н., доцент
_____ / С.П. Меренкова
_____ 2019 г.

НОРМОКОНТРОЛЬ
к.т.н., доцент
_____ / Н.В. Попова
_____ 2019 г.

АВТОР РАБОТЫ
студент группы МБ-436
_____ / К.М. Худякова
_____ 2019 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»

Школа «ВЫСШАЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ»
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»
Направление 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И. Ю. Потороко
_____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студента

_____ Худяковой Карины Маратовны _____
(Ф.И.О. полностью)

Группа МБ-436

1 Тема работы

Проектирование цеха по производству конфет
(название)

утверждена приказом по университету от _____ 2019 г. № _____

2 Срок сдачи студентом законченной работы 20.05.2019г.

3 Исходные данные к работе:

СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению.

СТО ЮУрГУ 22-2008 Стандарт организации. Основные положения подготовки, проведения и оценки защиты выпускной квалификационной работы (проекта) студента

4 Перечень вопросов, подлежащих разработке

ВВЕДЕНИЕ

1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ (20-30 стр.)

1.1. Анализ регионального рынка производства сахаристых кондитерских изделий

1.2. Исследование потребительских предпочтений при выборе конфет

1.3. Обзор современных технологий производства пралиновых и кремowych конфет

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ (технико-экономическое обоснование проектирования цеха, производственная программа)

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Технологическая часть – (этапы производства конфет, режимы, схемы, расчет рецептур)

3.2 Инженерные часть (подбор и расчет оборудования, описание аппаратурно-технологических схем производства)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

5 Иллюстрационный материал

1. Аппаратурно-технологические схемы _____ 1 лист
2. Генеральный план цеха _____ 1 лист

Общее количество иллюстраций _____ 2 листа _____

6 Дата выдачи задания _____ 09.04.2019 _____

Руководитель _____ Меренкова С.П. _____
(подпись) (И.О.Ф.)

Задание принял к исполнению _____
(подпись студента) (И.О.Ф.)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование разделов ВКР	Срок выполнения	Отметка о выполнении
Введение		
Аналитический обзор литературы		
Практическая часть		
Экспериментальная часть		
Заключение		
Иллюстрационный материал		

Заведующий кафедрой _____ / И.Ю. Потороко/
(подпись)

Руководитель работы _____ / С.П. Меренкова /
(подпись)

Студент _____ / К.М. Худякова/
(подпись)

АННОТАЦИЯ

Худякова К.М. Проектирование
цеха по выпуску конфет – Челябинск:
ЮУрГУ 2019, МБ-436, 79 с., 8 ил., 24
табл., библиогр. список – 50 наим., 4
прил.

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью проектирования цеха по выпуску конфет.

В работе проанализирован региональный рынок производства пралиновых и кремовых конфет; рассмотрены потребительские предпочтения при выборе конфет; изучены современные технологии производства пралиновых конфет; обосновано строительство нового цеха; определена производственная программа цеха; рассмотрены технологии производства пралиновых и кремовых конфет; рассчитаны производственные рецептуры изделий; рассчитано и подобрано основное технологическое оборудование и оборудования для подготовки сырья.

					<i>ЮУрГУ.19.02.03.2019.250.ПЗ ВКР</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>			
<i>Разраб.</i>		<i>Худякова К.М.</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>
<i>Провер.</i>		<i>Меренкова С.П.</i>					<i>Листов</i>
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>		<i>Попова. Н.в.</i>					
<i>Утверд.</i>		<i>Меренкова</i>					
					<i>Проектирование цеха по выпуску конфет</i>		
					<i>ЮУрГУ Кафедра «Пищевые и биотехнологии»</i>		

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	9
1.1 Анализ регионального рынка производства сахаристых кондитерских изделий	9
1.2 Исследование потребительских предпочтений при выборе конфет	10
1.3 Обзор современных технологий производства пралиновых и кремовых конфет	16
2 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ.....	19
2.1 Техничко-экономическое обоснование проектирования цеха.....	19
2.2 Производственная программа цеха.....	20
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	22
3.1 Описание производственного процесса изготовления конфет	22
3.2 Расчет производственной мощности технологических линий	25
3.3 Составление производственной рецептуры и технологических режимов	28
3.4 Расчет сырья и полуфабрикатов, упаковочных материалов и тары	46
3.5 Расход заверточных и упаковочных материалов.....	53
3.6 Расчет и подбор основного технологического оборудования.....	54
3.7 Расчет оборудования для приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство	55
3.8 Расчет производственных помещений	62
3.9 Описание аппаратурно-технологических схем производства	66

					<i>ЮУрГУ.19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Худякова К.М.</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Меренкова С.П.</i>					5	
<i>Реценз.</i>					<i>ЮУрГУ Кафедра «Пищевые и биотехнологии»</i>		
<i>Н. Конт.</i>	<i>Попова Н.В.</i>				<i>Проектирование цеха по выпуску конфет</i>		
<i>Утверд.</i>	<i>Меренкова</i>						

3.9.1 Описание аппаратурно-технологической схемы хранения сырья, подготовки и пуска в производство	66
3.9.2 Описание аппаратурно-технологической схемы производства пралиновых конфет	68
3.9.3 Описание аппаратурно-технологической схемы производства кремовых конфет	69
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	70
4.1 Обеспечение условий безопасности труда на производстве.....	70
4.2 Мероприятия по охране окружающей среды.....	70
4.3 Экологическая безопасность	71
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	73
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	75

					<i>ЮУрГУ.19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Худякова К.М.</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Меренкова С.П.</i>					6	
<i>Реценз.</i>					<i>ЮУрГУ Кафедра «Пищевые и биотехнологии»</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Попова Н.В.</i>				<i>Проектирование цеха по выпуску конфет</i>		
<i>Утверд</i>	<i>Меренкова С.П</i>						

ВВЕДЕНИЕ

Кондитерская отрасль – это большая ниша пищевого рынка страны. Изделия данной отрасли, в основном, содержат большое количество сахара, а часто еще и жира. Изделия имеют высокую калорийность и большую пищевую ценность.

Кондитерская промышленность – это одно из самых динамично развивающихся направлений всей пищевой промышленности. Эта отрасль находится в непрерывном совершенствовании.

Сахаристые кондитерские изделия подразделяются на: карамель, конфеты, мармеладно-пастильные изделия, драже, ирис, а также различные восточные сладости.

Конфеты являются наиболее популярными сахаристыми кондитерскими изделиями среди потребителей. Это обусловлено широким ассортиментом выпускаемой продукции – более 500 наименований.

Конфета состоит из корпуса, в качестве которого выступают различные конфетные массы. Изделия отличаются мягкой консистенцией.

Конфетные массы могут быть различными по составу. Могут содержать какао-продукты, крахмальную патоку, молочные продукты, ядра орехов, животные и растительные жиры, структурообразователи и вкусоароматические добавки.

В России огромное количество предприятий, которые вырабатывают сахаристые кондитерские изделия, а именно широкий ассортимент конфет. Многие крупные предприятия, производящие данные изделия, также реализуют ее. Реализация осуществляется не только в близлежащие потребительские пункты продажи, но и по всей территории страны, а также в страны ближнего зарубежья.

Но не многие города страны могут похвастаться наличием кондитерских предприятий, выпускающих сахаристые кондитерские изделия. Причиной может

быть наличие конкурентов, или далеко расположенные оптово-производственные базы, с которых может поступать сырье на предприятие.

Именно поэтому целесообразно создавать новые кондитерские цеха и фабрики по выпуску кондитерских изделий.

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование цеха малой мощности по выпуску пралиновых и кремовых конфет.

Для достижения данной цели необходимо выполнить ряд задач:

- выполнить расчет производственных рецептур;
- рассчитать и подобрать основное технологическое оборудование, а также оборудование для подготовки сырья;
- выполнить расчет площадей складских помещений;
- построить аппаратурно-технологические схемы производства изделий;
- построить генеральный план цеха.

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

1 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Анализ регионального рынка производства сахаристых кондитерских изделий

Сахаристыми кондитерскими изделиями являются высококалорийные сладости с высоким содержанием сахара. К ним относятся такие изделия как: мармелад, конфеты, зефир, карамель, шоколад и другие.

К шоколадным изделиям относят также конфеты, в состав которых входят какао-продукты.

В Челябинской области располагаются несколько крупных производств, которые выпускают большой ассортимент кондитерских изделий, в том числе и шоколадные конфеты. Самой крупной такой компанией является холдинг «Южуралкондитер», производство которой территориально располагается в нескольких городах области.

Холдинг «Южуралкондитер» состоит из нескольких фабрик, что способствует большому ассортименту не только самих кондитерских изделий, но и производителей изделий. Среди производителей такие фабрики по производству шоколадных конфет: «Кондитерский концерн «Бабаевский», фабрика «Красный октябрь», фабрика «Рот Фронт». За счет того, что произошло объединение таких больших кондитерских фабрик, на рынках кондитерских изделий области имеется огромный ассортимент разнообразной продукции [33].

Кондитерские изделия, выпускаемые холдингом «Южуралкондитер», выставляются на витринах не только города и области, но также поставляются во многие области страны, а также в немалое количество стран Зарубежья.

Компания «Южуралкондитер» выпускает огромное количество различных кондитерских изделий, не только сахаристых, которые подразделяются на несколько групп изделий, но также и мучных кондитерских изделий, которые в свою очередь, имеют также большой ассортимент изделий и наименований.

Также сахаристые кондитерские изделия в области представлены группой компаний «Уральские кондитеры», которая имеет 3 крупные производственные площадки на территории Челябинской области. Однако данная фабрика специализируется в основном на выпуске различных видов печенья, а представленный ассортимент сахаристых кондитерских изделий невелик. Продукция, произведенная на данном предприятии, поставляется на продажу не только в Челябинской области, но и в области всей страны, а также и на зарубежные территории [43].

Ассортимент группы компаний «Уральские кондитеры» представлен разнообразными наименованиями мучных кондитерских изделий, небольшой группой сахаристых кондитерских изделий, а именно: мармеладом, зефиром и конфетами «Птичье молоко».

Крупной компанией по выпуску сахаристых кондитерских изделий, а именно различных наименований шоколадных конфет является компания «Руслада». Компания также поставляет свою продукцию по России и ближнему Зарубежью. Ассортимент фабрики очень разнообразен и включает не только шоколадные конфеты, но и многие другие сахаристые кондитерские изделия, а также мучные кондитерские изделия, сухие завтраки и восточные сладости [33, 43].

1.2 Исследование потребительских предпочтений при выборе конфет

Рынок сахаристых кондитерских изделий очень разнообразен. К сахаристым кондитерским изделиям относятся следующие категории: конфеты, карамель, мармелад, ирис, драже, зефир, пастила, белковые изделия, сахаристые восточные сладости. К конфетам относятся также и шоколадные конфеты: глазированные и неглазированные, обсыпанные какао-порошком и без обсыпки.

Из всего разнообразия кондитерских изделий 25 % потребителей предпочитают приобретать именно шоколадные конфеты. Наименьшее предпочтение отдается восточным сладостям, так как они имеют необычный и приторный вкус. Данные показаны на диаграмме на рисунке 1.2.1.

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		10

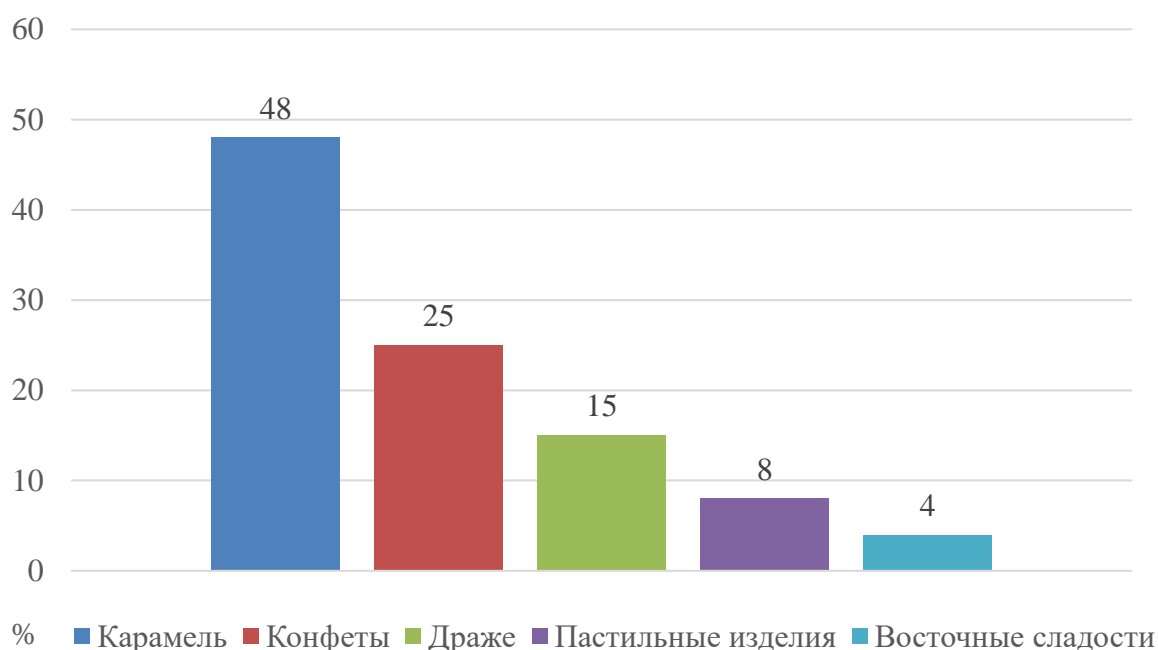


Рисунок 1.2.1 – Структура потребительских предпочтений при выборе сахаристых кондитерских изделий

При выборе конфет потребители основываются на многих факторах. Для выявления данных факторов был проведен опрос, в котором приняло участие 147 респондентов города Челябинска. Для проведения опроса предпочтение было отдано лицам детского и подросткового возраста, и людям примерно от 40 до 70 лет. Такой выбор был сделан на основе того, что в основном сладости употребляют в пищу именно эти группы людей.

Опрашиваемым людям был задан вопрос о том, какой вид конфет они предпочитают: глазированные или без глазури. Большинство опрошенных отдали предпочтение глазированным конфетам – 65 %. Остальные же выбрали бы в магазине неглазированные конфеты. Данные представлены на рисунке 1.2.2.

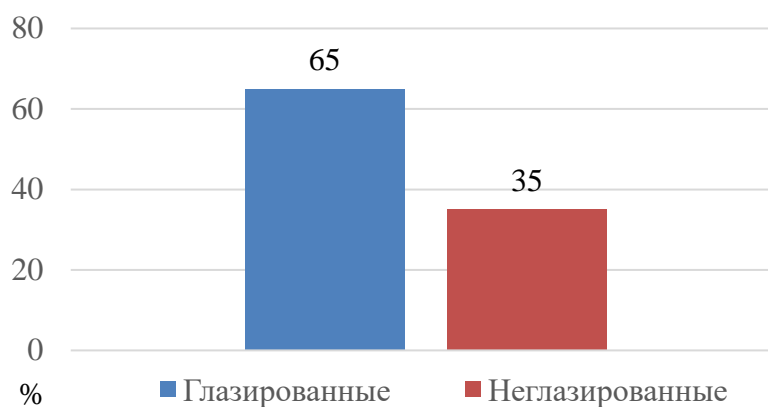


Рисунок 1.2.2 – Структура потребительских предпочтений по наличию глазури

Следующим вопросом, заданным респондентом был вопрос о том, какую начинку они предпочитают при выборе конфет. Большинство опрошенных лиц отдали свое предпочтение конфетам с помадными начинками – 46 %. Наименьшее предпочтение, а это всего лишь 7 %, было отдано конфетам с остальными начинками – это ореховые и грильяжные начинки. Данные опроса приведены на рисунке 1.2.3.

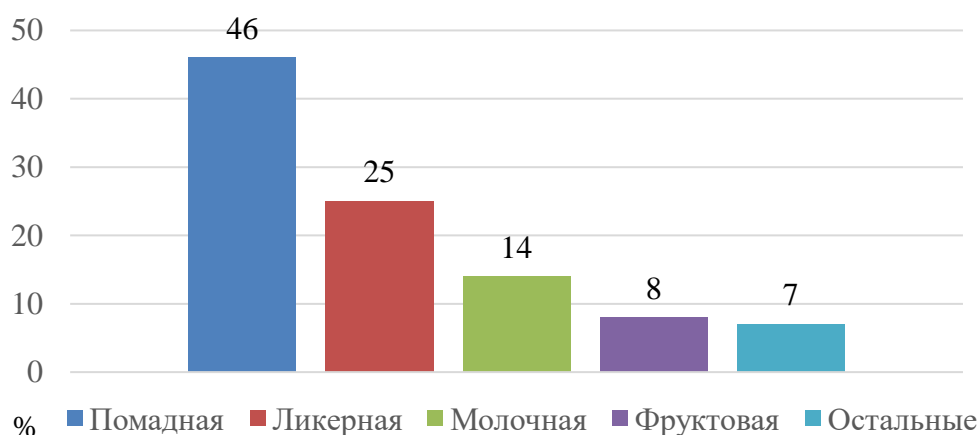


Рисунок 1.2.3 – Структура потребительских предпочтений при выборе начинки

При выборе вида упаковки респонденты предпочитают весовые конфеты – около 68 %. Этот вид упаковки предпочтительнее, чем фасованные конфеты, так

как он является наиболее удобным: потребители могут приобрести небольшое количество конфет, могут выбрать несколько наименований. Полученные данные представлены на рисунке 1.2.4.



Рисунок 1.2.4 – Структура потребительских предпочтений при выборе упаковки

Следующим вопросом для респондентов был вопрос о том, на что они обращают внимание во время покупки конфет. Большинство опрошенных отдали предпочтение внешнему виду изделий – около 37 %, на вкус и аромат обращают внимание около 29 % опрошенных, а наименьшее внимание обращено на новые технологии при производстве изделий всего лишь 9 % респондентов. Данные сведены в диаграмму на рисунке 1.2.5.

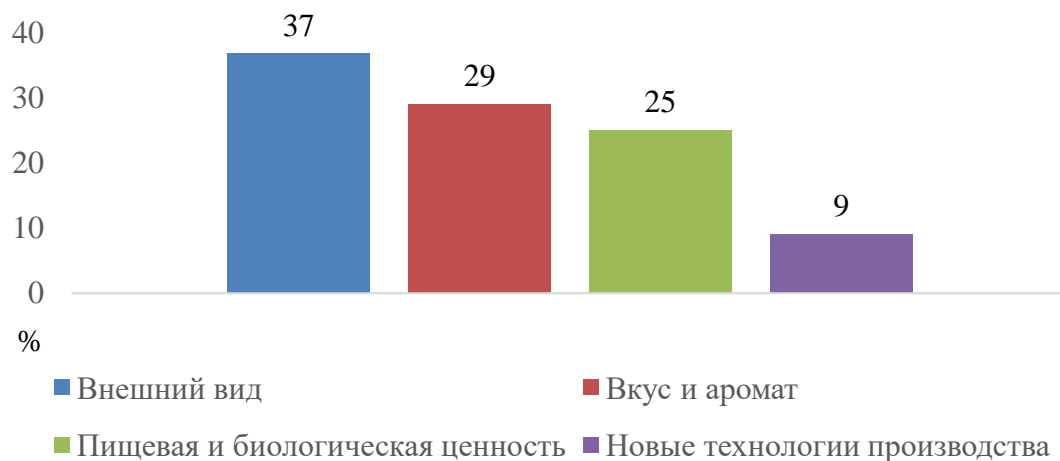


Рисунок 1.2.5 – Структура потребительских предпочтений во время покупки конфет

Также потребителям был задан вопрос о частоте покупке конфет. Большинство опрошенных приобретают кондитерские изделия чаще 3 раз в неделю – около 46 %, не более 2 раз в неделю покупают конфеты около 27 % опрошенных, и всего лишь 1 % респондентов покупают изделия не чаще 1 раза в месяц. Все данные сведены в диаграмму на рисунке 1.2.6.

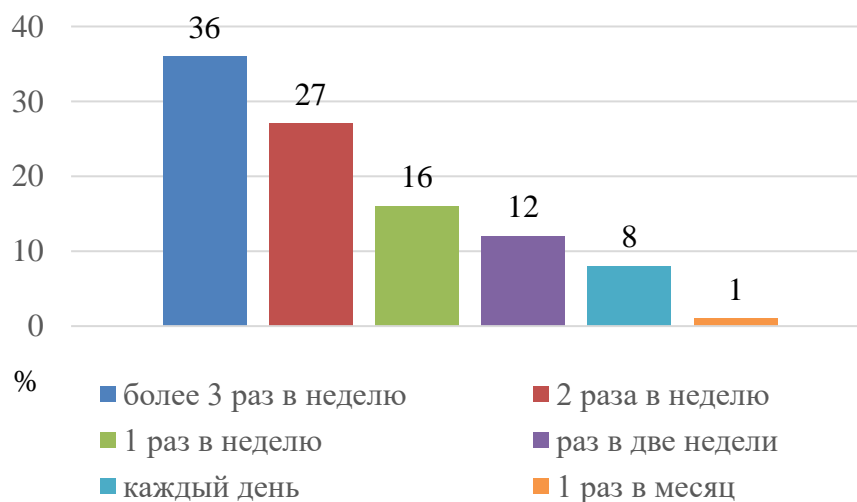


Рисунок 1.2.6 – Структура потребительских предпочтений в частоте покупки

Следующий вопрос респондентам был задан о том, какому производителю конфет отдается предпочтение. Среди представленных вариантов ответа предпочтение было отдано производителю конфет «Бабаевские» – около 24 %,

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

21 % опрошенных предпочли выбрать производителя «Красный октябрь», а производителю «Южуралкондитер» отдали свое предпочтение 18 % опрошенных респондентов. Среди всех опрошенных 14 % выбрали категорию другое, где указали, какие конфеты они предпочитают: конфеты «Рафаэлло» и «Ферреро Роше» звучали чаще других, также были упомянуты зарубежные производители. Полученные данные сведены в диаграмму на рисунке 1.2.6.

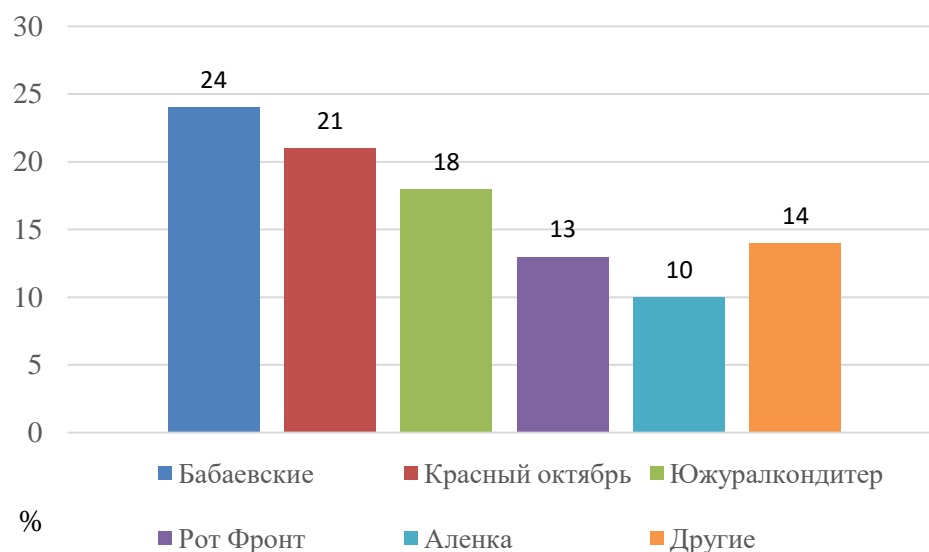


Рисунок 1.2.7 – Структура потребительских предпочтений среди производителей кондитерских изделий

Заключительным вопросом для респондента был вопрос о месте покупки кондитерских изделий. Большинство опрошенных приобретают конфеты в супермаркетах – около 68 %, 22 % респондентов покупают кондитерские изделия в крупных гипермаркетах, и только 10 % отправляются за покупками на рынок. Данные приведены на рисунке 1.2.8. [1]

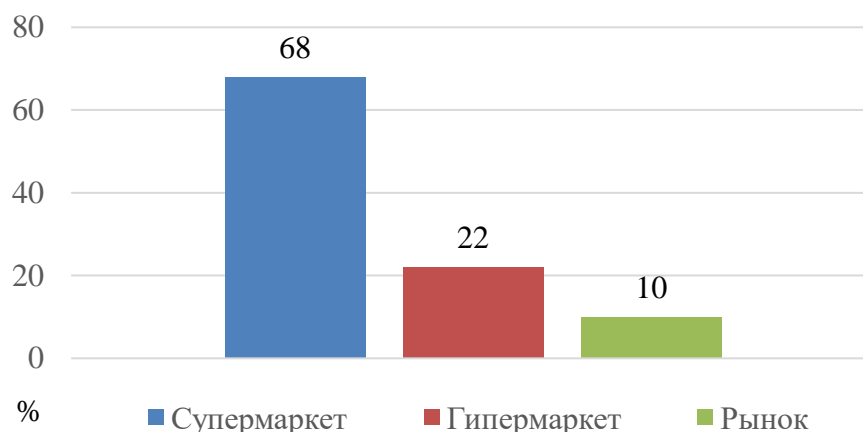


Рисунок 1.2.8 – Структура потребительских предпочтений в месте приобретения конфет

1.3 Обзор современных технологий производства пралиновых и кремовых конфет

В настоящее время разрабатывают большое количество новых рецептов, которые направлены на улучшение каких-либо необходимых свойств и показателей. Для улучшения реологических свойств и жироемкостных показателей конфетных пралиновых масс созданы такие улучшенные технологии производства как: применение смеси растительных масел и CO_2 -шрота кофе; применение смеси CO_2 -экстракта шиповника и растительных масел [47, 48].

Применение смеси растительных масел для улучшения реологических свойств конфетных масс пралине. Так как конфеты с корпусом пралине имеют в своем составе большое количество жиров, они являются довольно калорийным изделием.

С целью уменьшения калорийности и жироемкости массы, а также улучшения реологических свойств и увеличения пищевой ценности применяют смесь таких растительных масел как: подсолнечное дезодорированное рафинированное с высоким содержанием олеиновой кислоты и подсолнечное дезодорированное рафинированное с высоким содержанием олеиновой кислоты 56:44.

Была разработана улучшенная технология производства пралиновых конфет, в состав которой, помимо базовых компонентов, входит: дисахарид Изомальтулоза (в качестве сахаросодержащего компонента), пальмовое масло в смеси с растительными маслами 7:1 (жировой компонент) и измельченный CO₂-шрот кофе (вкусовой компонент).

Пальмовое масло богато α-токоферолом, а также содержит активную разновидность витамина E – γ-токотриенол.

Применение таких компонентов позволяет получить изделия с содержанием жира на 35 % ниже, чем в изделиях с обычным составом. А также естественным плюсом применения данной технологии является получение кондитерских изделий с отсутствием в них сахарозы, что делает конфеты функционально направленным продуктом.

Также за счет применения шрота кофе, изделия приобретают нежный ненавязчивый кофейный вкус и аромат. Преимуществом является отсутствие синтетических ароматизаторов.

С целью уменьшения калорийности и жироемкости массы, а также улучшения реологических свойств и увеличения пищевой ценности применяют смесь CO₂-экстракта шиповника и растительных масел: оливкового, льняного, подсолнечного и кукурузного в соотношениях 47:23:14:16 [37, 38].

Смесь данных растительных масел содержит сбалансированный жирнокислотный состав: олеиновой кислоты 50 %, линолевой – 20 % и линоленовой – 10 %. Благодаря чему, при употреблении таких кондитерских изделий восполняется недостаток биологически активных веществ с антиоксидантным действием, а также происходит положительное влияние на стабилизацию функциональных расстройств организма.

Использование углекислотного экстракта шиповника, выполняющего роль антиоксиданта, позволяет замедлить процесс окислительной порчи, а имеющиеся в составе биологически активные вещества, способны усилить воздействие масел на организм.

В ходе проведения данного исследования была разработана новая технологическая рецептура, которая включает в себя стандартные ингредиенты: обжаренные тертые ядра орехов и сухое молоко, а также вкусовые компоненты – заменитель сахара эритритол и цитрусовое диетическое волокно 2:3, жировые компоненты – пальмовое масло и смесь растительных масел с углекислотным экстрактом шиповника в соотношении 3:1.

Применение данной технологической рецептуры позволяет получить пралиновую массу с содержанием жира ниже на 3,5–9,5 % в отличие от обычной пралиновой массы. Энергетическая ценность в таких изделиях ниже на 8,9–9,6 %, чем в изделиях, приготовленных по стандартной рецептуре.

Использование цитрусового волокна позволяет придать конфетам новый цитрусовый вкус и аромат без использования вкусо-ароматических веществ [46, 47].

2 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Техничко-экономическое обоснование проектирования цеха

Кондитерские предприятия относятся к отраслям пищевой промышленности, тяготеющим к центрам потребления продукции, поэтому при обосновании производственной мощности данного предприятия важное значение имеет установление правильного прогноза по увеличению численности населения в конкретном населенном пункте, а также потребление изделий на душу населения [31].

Население увеличивается за счет естественного прироста, экономической, культурной обстановки в городе. Численность населения на перспективу, на основании коэффициента прироста, определяется по формуле:

$$T_1 = T \times \left(1 + \frac{E}{100}\right)^n, \quad (1)$$

где T – численность населения на момент проектирования, тыс.чел;

E – коэффициент естественного прироста населения;

N – перспектива (5 лет).

Произвести точное прогнозирование численности населения на перспективу невозможно, поэтому обоснование производственной мощности производят только на изменение численности населения на перспективу [6, 9]:

$$\Delta N = T_1 - T. \quad (2)$$

Производственная мощность проектируемого предприятия определяется по следующей формуле [1]:

$$\Delta M = \frac{n_x \times \Delta N}{K_m}, \quad (3)$$

где n_x – норма потребления изделий на душу населения;

ΔN – увеличение численности населения на перспективу;

K_m – коэффициент использования мощности (0,95).

Проектируемое предприятие будет располагаться в городе Курган, где численность населения составляет 318045 человек [50]. Таким образом, далее рассчитывается производственная мощность предприятия.

Для начала определяется численность населения по формуле (1):

$$T_1 = 318045 \times \left(1 + \frac{3}{100}\right)^5 = 368701 \text{ человек}$$

А так же, изменение численности населения на перспективе из формулы (2):

$$\Delta N = 318045 - 368701 = 50656 \text{ человек}$$

И производственная мощность предприятия составит из формулы (3):

$$\Delta M = \frac{0,035 \times 50656}{0,95} = 1866,27 \text{ т/год}$$

Таким образом, исходя из полученных данных, строительство цеха по производству пралиновых и кремowych конфет в городе Курган является экономически и технически целесообразным, так как в данном городе нет предприятий по производству сахаристых кондитерских изделий.

Все сырье на предприятие доставляется с оптовых производственных баз города и области.

Электроэнергия поступает с городской электростанции.

2.2 Производственная программа цеха

Для того чтобы произвести расчет производственной программы цеха необходимо выполнить следующее: рассчитать уточненную производственную мощность в ассортименте; выполнить расчет производственной программы в ассортименте.

Уточненная производственная мощность цеха по группам изделий находится исходя из принятого количества основного технологического оборудования и его технической нормы производительности [9, 27].

Уточненная производственная мощность цеха в ассортименте представлена в таблице 2.2.1.

Таблица 2.2.1 – Уточненная производственная мощность цеха в ассортименте

Наименование групп изделий	Принятое количество основного оборудования, шт	Техническая норма производительности оборудования, т/сут	Уточненная производственная мощность фабрики, т/сут
Пралиновые конфеты	1	4,99	4,99
Кремовые конфеты	1	0,78	0,78
Всего:	2	-	5,77

Уточненная производственная мощность и производственная программа цеха представлена в таблице 2.2.2.

Таблица 2.2.2 – Уточненная производственная мощность и производственная программа цеха

Группа изделий	Наименование изделий	Уточненная суточная мощность, т/сут	Процентное соотношение изделий, %	Процентное соотношение в группе изделий, %
I	Конфеты пралиновые:			
	- «Белочка»	2,495	43	50
	- «Кара-кум»	2,495	43	50
	Итого	4,99	86	100
II	Конфеты кремовые:			
	- «Костер»	0,39	7	50
	- «Трюфель»	0,39	7	50
	Итого	0,78	14	100
	Всего	5,77	100	-

Таким образом была рассчитана производственная программа проектируемого цеха.

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание производственного процесса изготовления конфет

Производственный процесс изготовления конфет отличается от других кондитерских изделий количеством технологических этапов производства и большим разнообразием компонентов в рецептурах изделий.

Ассортимент проектируемого цеха представлен глазированными пралиновыми и неглазированными куполообразными кремовыми конфетами.

Пралиновые массы состоят из растертых обжаренных ядер орехов, смешанных с сахарной-пудрой с добавлением жира, который является структурообразователем массы. В такой массе содержание жира 30–33 %, сахара – 50–60 %, содержание сухих веществ составляет 96–99 % [34].

Процесс производства пралиновых конфет состоит из следующих этапов:

- обжарка ядер орехов;
- растирание ореховой массы;
- добавление рецептурных компонентов;
- измельчение массы;
- разводка и отминка;
- формование корпусов;
- охлаждение корпусов;
- глазирование корпусов;
- охлаждение конфет;
- завертка и упаковка [17, 23].

На предприятие ядра орехов поступают очищенными. Обжарку проводят при температуре 120–140 °С до содержания сухих веществ 2–4 %. При обжарке помимо удаления влаги происходят сложные биохимические процессы, формирующие вкус и аромат орехов. После обжарки ядра немедленно охлаждаются.

При приготовлении пралиновых масс для конфет «Кара-кум» применяют обжарку ядер миндаля с сахаром в открытых котлах с электрообогревом, куда загружается рецептурное количество сахара-песка и орехов. В течение 40–60 мин нагрева сахар расплавляется и тонким слоем обволакивает ядра [8, 27].

Обжаренные ядра орехов измельчают в меланжерах. Готовая масса имеет сметанообразную консистенцию.

Приготовление пралине осуществляется в смесительных машинах, куда вносят ореховую массу, сахарную пудру и часть жиров. Перемешивание происходит при температуре 35–40 °С. Затем масса отправляется на измельчение в пятивалковую мельницу. В результате получения мелких частиц, увеличения удельной поверхности масса из сметанообразной становится сухой и сыпучей.

Качество пралиновой массы зависит от степени измельчения частиц – 80 % частиц должно иметь размер менее 30 мкм [11].

Разводку и отминку массы проводят в месильных машинах, добавляя оставшееся количество жира, а также вкусо-ароматические вещества в конце перемешивания.

Затем готовая масса по наклонному транспортеру поступает в приемную воронку формирующей машины, где она выпрессовывается в жгуты с прямоугольным сечением, которые по транспортеру поступают в охлаждающий шкаф с температурой 2–8 °С. По прошествии 7–8 минут, жгуты разрезаются гильотинным ножом на отдельные корпуса. Далее корпуса снова охлаждаются в охлаждающем шкафу при температуре 18–20 °С и поступают на глазирование. В глазирочной машине конфеты покрываются шоколадной глазурью с температурой 29–32 °С. Для затвердевания шоколадного слоя конфеты проходят через охлаждающий шкаф при температуре 8–10 °С, обдуваясь при этом потоком воздуха в течение 6–7 мин [11, 21].

Глазированные конфеты подаются на завертку «в перекрутку», а затем на упаковку в гофорокороба.

Кремовые конфетные массы состоят из большого количества жировых компонентов, с добавлением сахара, шоколада и вкусо-ароматических веществ.

Кремовые массы отличаются достаточно легкой консистенцией, и плотностью 0,9–1,1 кг/м³. Качество этих масс зависит от интенсивности сбивания и дисперсности применяемых добавок, которые предварительно измельчаются [11, 34].

Процесс производства кремовых конфет состоит из следующих этапов:

- приготовление шоколадной массы;
- измельчение шоколадной массы;
- разведение массы;
- темперирование массы;
- приготовление кремовой массы;
- формование корпусов;
- охлаждение корпусов;
- оформление поверхности;
- завертка и упаковка [17, 23].

Сахар-песок, смешивают с какао-тертым и половиной количества какао-масла температурой 50–60 °С в смесителе непрерывного действия. Перемешивание ведут при 40–45 °С в течение 25–30 мин. В процессе смешивания масса становится однородной, вязкой и пластичной. Затем масса направляется на измельчение в мельницу-мешалку, содержание жира в ней должно быть 26–28 %.

Затем в смесительной машине производится разводка массы, путем добавления оставшегося количества жира, а также вкусо-ароматических веществ в конце смешивания. Смешивание продолжается 2–3 часа. В результате чего получается однородная полувязкая масса, которую затем темперируют и охлаждают до 27 °С [8, 17].

Готовую кремовую массу загружают в смесительную машину, где происходит сбивание массы в течение 5–8 мин при частоте оборотов венчика 300

об/мин. В это время масса насыщается воздухом, становится более пышной, нежной и пластичной, менее плотной с приятным светлым оттенком. Массовая доля влаги кремовой массы должна составлять 0,9–2 %, массовая доля жира – до 40 % [27, 34].

Сбитая масса поступает в приемную воронку отсадочной машины с температурой 25–28 °С. Машина отсаживает куполообразные корпуса, которые затем поступают на охлаждение в охлаждающий туннель с температурой 0–4 °С на 7–8 мин. Охлажденные корпуса по транспортеру подаются последовательно в два обкаточных барабана: в первом барабане происходит обволакивание корпусов поливочным шоколадом, во втором – обсыпка сахарной пудрой и какао-порошком. Далее конфеты охлаждаются на транспортере в условиях цеха, и затем поступают на завертку и упаковку [21, 34].

3.2 Расчет производственной мощности технологических линий

Производство глазированных конфет с пралиновым корпусом осуществляется на поточно-механизированной линии А2-ШЛГ с производительностью 800 кг/ч, а для производства неглазированных конфет с кремовыми корпусами, обсыпанных сахарной пудрой и какао-порошком применяется автоматизированная линия для производства куполообразных конфет типа «Трюфель» с производительностью 125 кг/ч [5, 6]. Каждая линия в одну смену производит один вид конфет, затем ассортимент сменяется и производится второй вид конфет во вторую смену.

Количество продукции выпускаемой в одну смену (кг/см) определится по формуле:

$$P_{см} = П_{час} \cdot \tau \cdot k; \quad (4)$$

где $P_{см}$ – количество выпускаемой продукции в смену;

k – коэффициент используемой мощности оборудования ($k=0,8 \div 0,85$);

τ – время выпуска данного ассортимента продукции, ч.

Сменная производительная мощность для пралиновых конфет из формулы (4):

$$P_{см} = 800 \times 7,8 \times 0,8 = 4992 \text{ кг/см.}$$

Суточная производительность (кг/сут) рассчитывается по формуле [5, 9]:

$$P_{сут} = P_{см} \times 2; \quad (5)$$

Годовая производительность (т/год) определяется по формуле [5, 9]:

$$P_{год} = \frac{P_{сут} \times 250}{1000}. \quad (6)$$

Суточная производительная мощность для пралиновых конфет находится из формулы (5):

$$P_{сут} = 2496 \times 2 = 4992 \text{ кг/сут.}$$

Годовая производительность для пралиновых конфет определяется по формуле (6):

$$P_{год} = \frac{4992 \times 250}{1000} = 1248 \text{ т/год.}$$

Сменная, суточная и годовая мощность для кремовых конфет определяется аналогично.

Определение годовой мощности по фабрике:

$$P_{ф} = 1248 + 195 = 1443 \text{ т/год.}$$

Полученные значения сводятся в таблицу 3.2.1

Таблица 3.2.1 – Производительность линий

Группа изделий	Количество рабочих дней в году	Количество рабочих смен в сутки	Продолжительность смены, ч	Выработка изделий			
				В смену, кг		В сутки, кг	В сутки, кг
				I	II		
Пралиновые конфеты:	250		7,8				
- Белочка				2496	-	2496	624
- Кара-кум				-	2496	2496	624
Итого	-	-	-	2496	2496	4992	1248

Продолжение таблицы 3.2.1

Группа изделий	Количество рабочих дней в году	Количество рабочих смен в сутки	Продолжительность смены, ч	Выработка изделий			
				В смену, кг		В сутки, кг	В сутки, кг
				I	II		
Кремовые конфеты:	250	1	7,8	390	-	390	97,5
- Трюфель				-	390	390	97,5
- Костер	-	-	-	390	390	780	195
Итого	-	-	-	2886	2886	5772	1443

Технологический расчет конфетного цеха необходимо начать с пересчета готовой продукции, которая считается товарной исходя из того, что реализация осуществляется в завернутом виде. Необходимо выполнить пересчет ассортимента на незавернутую продукцию. То есть вес товарной продукции составляет масса самой конфеты вместе со всеми заверточными материалами. Пересчет необходимо осуществить для товарной весовой продукции с поштучной заверткой. Полученные данные сводятся в таблицу 3.2.2 [5, 31].

Таблица 3.2.2 - Пересчет на незавернутую продукцию

Ассортимент изделий	Товарная продукция в смену, кг	Заверточный материал		Незавернутая продукция (Н)			
		на 1 т готовой продукции, кг	в смену, кг	В смену, кг,		В сутки, кг	В год, т
				I	II		
«Белочка»	2496	46,0	114,82	2381,18	-	2381,18	595,3
«Кара-кум»	2496	46,0	114,82	-	2381,18	2381,18	595,3
«Трюфели»	390	86,0	33,54	356,46	-	356,46	89,12
«Костер»	390	86,0	33,54	-	356,46	356,46	89,12
Итого	-	-	-	2737,64	2737,64	5475,28	1368,84

Необходимо осуществить выбор технологических линий для производства каждой группы изделий, исходя из существующих поточно-механизированных линий и оборудования для их производства, и свести в таблицу 3.2.3.

Таблица 3.2.3 – Выбор технологических линий цеха

Подгруппа	Выработка товарной продукции, т/ч	Линии или ведущее оборудование
Конфеты с корпусом типа пралине	0,8	Линия производства пралиновых глазированных конфет А2-ШЛГ
Конфеты куполообразные	0,125	Автоматизированная линия по производству куполообразных конфет типа «Грюфель»

3.3 Составление производственной рецептуры и технологических режимов

Количество необходимого сырья рассчитывается для каждого вида изделия. Также необходимо рассчитать количество полуфабрикатов, приготовляемых на предприятии и доставляемых с других предприятий и производств. [9, 31].

Для того что бы произвести расчет сырья и полуфабрикатов, необходимы унифицированные рецептуры на каждое изделие из вырабатываемого ассортимента [31].

Конфеты «Белочка»: глазированные шоколадной глазурью конфеты продолговатой прямоугольной формы. Корпус состоит из пралине с добавлением дробленого ореха. Конфеты завернуты.

В 1 кг содержится завернутых конфет не менее 65 штук [6, 9].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

28

Таблица 3.3.1 – Унифицированная рецептура конфет «Белочка»

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т полуфабриката		На полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Рецептура готовых конфет из полуфабрикатов на 1 т					
Корпус	98,6	703,52	693,67	703,52	693,67
Шоколадная глазурь	99,1	301,50	298,79	301,50	298,79
Итого	-	1005,02	992,46	1005,02	992,46
Выход	98,75	1000,00	987,50	1000,00	987,50
Рецептура полуфабриката – корпус на 693,67 кг					
Пралине	98,7	951,80	939,43	669,91	660,91
Ядро ореха лещинного жареное дробленое	97,5	53,87	52,52	37,90	36,95
Ванилин	-	0,15	-	0,11	-
Итого	-	1005,82	991,95	707,62	697,86
Выход	98,6	1000,00	986,00	703,52	693,67
Рецептура полуфабриката – пралине на 669,91 кг					
Сахарная пудра	99,85	465,48	464,78	311,69	311,22
Ядро ореха лещинного жареное дробленое	97,5	415,64	405,25	278,32	271,36
Какао-тертое	97,4	92,7	90,30	62,08	60,46
Какао-масло	100,0	38,66	38,66	25,89	25,89
Итого	-	1012,49	998,99	677,98	668,93
Выход	98,7	1000,00	987,00	669,61	660,91
Сводная рецептура					

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

29

Продолжение таблицы 3.3.1

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		По сумме полуфабрикатов для 1 т незавернутой продукции		По сумме полуфабрикатов для 1 т незавернутой продукции	
		В натуре	В натуре	В натуре	В натуре
Шоколадная глазурь	99,1	301,50	298,79	305,2	302,5
Сахарная пудра	99,85	311,69	311,22	315,5	315,1
Ядро ореха лецинного жареное	97,5	316,22	308,31	320,10	312,1
Какао-тертое	97,4	62,08	60,46	62,80	61,2
Какао-масло	100,00	25,89	25,89	26,20	26,2
Ванилин	-	0,11	-	0,11	-
Итого	-	1017,49	1004,67	1029,91	1017,00
Выход	98,75	1000,00	987,50	1000,00	987,5

Технологические параметры производства конфет «Белочка» приведены в таблице 3.3.2 [23].

Таблица 3.3.2 – Технологические параметры производства конфет «Белочка»

Технологическая операция	Режим
Приготовление пралине	Содержание жира 26–28 %, t = 30–40 °С, 15–20 мин
Измельчение пралиновой массы в порошкообразную консистенцию	t = 36–40 °С
Приготовление корпуса (разводка, отминка)	25 –30 мин, t = 36–40 °С
Формование	Прессованием жгутов, t = 22–23 °С
Охлаждение жгутов	t = 2–8 °С, 7–8 мин
Резка	Гильотинным ножом, m = 15 г
Охлаждение корпусов	t = 18–20 °С

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

30

Окончание таблицы 3.3.2

Технологическая операция	Режим
Глазирование корпусов	$m_{\text{гл}} = 0,35 \text{ г}$
Охлаждение конфет	$t = 8-10 \text{ }^\circ\text{C}, 6-7 \text{ мин}$

Конфеты «Кара-кум»: глазированные шоколадной глазурью конфеты продолговатой прямоугольной формы. Корпус состоит из пралине с добавлением вафельной крошки. Конфеты завернуты.

В 1 кг содержится завернутых конфет не менее 65 штук [6,9].

Таблица 3.3.3 - Унифицированная рецептура конфет «Кара-кум»

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т полуфабриката		На полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Рецептура готовых конфет из полуфабрикатов на 1 т					
Корпус	98,3	703,52	691,56	703,52	691,56
Шоколадная глазурь	99,1	301,50	298,79	301,50	298,79
Итого	-	1005,02	990,35	1005,02	990,35
Выход	98,54	1000,00	985,40	1000,00	985,40
Рецептура полуфабриката – корпус на 703,52					
Пралине	98,5	941,85	927,72	662,21	652,67
Вафельная крошка	95,5	64,09	61,21	45,09	43,06
Итого	-	1005,94	988,93	707,70	695,73
Выход	98,3	1000,00	983,00	703,52	691,56
Рецептура полуфабриката – пралине на 662,61 кг					
Сахарная пудра	99,85	284,21	283,78	188,32	188,04
Ядро ореха миндаля жареное с сахаром	99,1	428,80	424,94	284,13	281,57
Какао-тертое	97,4	143,06	139,34	94,79	92,33
Какао-масло	100,00	113,60	113,60	75,27	75,27

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

31

Продолжение таблицы 3.3.3

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т полуфабриката		На полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Масло сливочное	84,0	41,80	35,11	27,70	23,26
Концентрат фосфатидный пищевой	99,0	0,19	0,19	0,12	0,12
Ванилин	-	0,28	-	0,18	-
Итого	-	1011,94	966,96	670,51	660,59
Выход	98,5	1000,00	985,00	662,61	652,67
Рецептура полуфабриката – ядро миндаля жареное на 284,13 кг					
Сахар-песок	99,85	673,63	672,62	191,40	191,11
Ядро миндаля жареное	97,5	336,81	328,39	95,70	93,31
Итого	-	1010,44	1001,01	287,10	284,42
Выход	99,1	1000,00	991,00	284,13	281,57
Рецептура полуфабриката – вафельная крошка на 45,09 кг					
Вафли листовые	95,5	1005,03	959,80	45,32	43,28
Выход	95,5	1000,00	955,00	45,09	43,06
Сводная рецептура					
Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		По сумме полуфабрикатов для 1 т незавернутой продукции		По сумме полуфабрикатов для 1 т незавернутой продукции	
		В натуре	В натуре	В натуре	В натуре
Шокол. глазурь	99,1	301,50	298,79	303,60	300,90
Сахар-песок	99,85	191,40	191,11	192,80	192,50
Сахарная пудра	99,85	188,32	188,04	189,70	189,40
Ядро миндаля жареное	97,5	95,70	93,31	96,40	94,00

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

32

Окончание таблицы 3.3.3

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		По сумме полуфабрикатов для 1 т незавернутой продукции		На 1 т готовой продукции (без заверточных материалов)	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Какао-тертое	97,4	94,79	92,33	95,50	93,00
Масло сливочное	84,0	27,70	23,36	27,80	32,40
Какао-масло	100,0	75,27	75,27	75,80	75,80
Вафли листовые	95,5	45,32	43,28	45,60	43,60
Ванилин	-	0,18	-	0,18	-
Концентрат фосфатидный пищевой	99,0	0,12	0,12	0,12	0,12
Итого	-	1020,30	1005,51	1027,50	1012,70
Выход	98,54	1000,00	985,40	1000,00	985,40

Технологические параметры производства конфет «Кара-кум» приведены в таблице 3.3.4 [23].

Таблица 3.3.4– Технологические параметры производства конфет «Кара-кум»

Технологическая операция	Режим
Приготовление пралине	Содержание жира 26–28 %, t = 30–40 °С, 15–20 мин
Измельчение пралиновой массы в порошкообразную консистенцию	t = 36–40 °С
Приготовление корпуса (разводка, отминка)	25–30 мин, t = 36–40 °С
Формование	Прессованием жгутов, t = 22–23 °С
Охлаждение жгутов	t = 2–8 °С, 7–8 мин
Резка на корпуса	Гильотинным ножом, m = 15 г
Охлаждение корпусов	t = 18–20 °С

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

33

Окончание таблицы 3.3.4

Технологическая операция	Режим
Глазирование корпусов	$m_{\text{гл}} = 0,35 \text{ г}$
Охлаждение конфет	$t = 8-10 \text{ }^\circ\text{C}, 6-7 \text{ мин}$

Конфеты «Костер»: неглазированные конфеты куполообразной формы, обсыпанные какао-смесью. Корпус состоит из шоколадно-кремовой массы с добавлением сухих сливок. Конфеты завернуты.

В 1 кг содержится завернутых конфет не менее 65 штук [6,27].

Таблица 3.3.5 – Унифицированная рецептура конфет «Костер»

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т полуфабриката		На полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Рецептура готовых конфет из полуфабрикатов на 1 т					
Корпус	98,8	966,79	955,19	966,79	955,19
Какао-порошок	95,0	20,14	19,13	20,14	19,13
Сахарная пудра	99,85	20,17	20,14	20,17	20,14
Итого	-	1007,10	994,46	1007,10	994,46
Выход	98,75	1000,00	987,50	1000,00	987,50
Рецептура полуфабриката – корпус на 966,79 кг					
Шоколадный крем	98,7	911,65	899,80	881,38	869,92
Какао-масло	100,0	42,08	42,08	40,68	40,68
Кокосовое масло	100,0	56,10	56,10	54,24	54,24
Итого	-	1009,83	997,98	976,30	964,84
Выход	98,8	1000,00	988,00	966,79	955,19
Рецептура полуфабриката – шоколадный крем на 881,38 кг					
Сахарная пудра	99,85	528,78	527,99	466,06	456,36
Сухие сливки	96,0	207,26	198,97	182,68	175,37
Какао-порошок	95,0	51,81	49,22	45,66	43,38

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

34

Продолжение таблицы 3.3.5

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т полуфабриката		На полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Какао-масло	100,0	222,81	222,81	196,38	196,38
Ванилин	-	0,40	-	0,38	-
Итого	-	1009,09	998,99	889,37	880,49
Выход	98,7	1000,00	987,00	881,38	869,92
Сводная рецептура					
Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		По сумме полуфабрикатов для 1 т незавернутой продукции		По сумме полуфабрикатов для 1 т незавернутой продукции	
		В натуре	В натуре	В натуре	В натуре
Сахарная пудра	99,85	486,23	485,50	488,30	487,6
Сухие сливки	96,0	182,68	175,37	183,40	176,1
Какао-порошок	95,0	65,80	62,51	66,10	62,8
Какао-масло	100,00	235,30	235,30	238,10	238,1
Кокосовое масло	100,00	54,24	4,24	54,50	54,5
Ванилин	-	0,35	-	0,35	-
Итого	-	1024,60	1014,28	1030,75	1019,1
Выход	98,75	1000,00	987,50	1000,00	987,5

Технологические параметры производства конфет «Костер» приведены в таблице 3.3.6 [23].

Таблица 3.3.6 – Технологические параметры производства конфет «Костер»

Технологическая операция	Режим
Приготовление рецептурной смеси	25–30 мин, t = 40–45 °С

Продолжение таблицы 3.3.6

Технологическая операция	Режим
Измельчение рецептурной смеси	10–15 мин
Приготовление кремовой массы	2–3 ч, $t = 40–45\text{ }^{\circ}\text{C}$, массовая доля влаги 0,9–2 %, массовая доля жира до 40 %.
Темперирование с охлаждением	$t = 2–27\text{ }^{\circ}\text{C}$
Сбивание массы	5–8 мин, $t = 25–28\text{ }^{\circ}\text{C}$, 300 об/мин
Формование	Отсадка, $m = 15\text{ г}$
Охлаждение	6–7 мин
Отделка поверхности	Обсыпка какао-порошком и сахарной пудрой

Конфеты «Трюфели»: обсыпанные какао-смесью конфеты куполообразной формы. Корпус состоит из шоколадного крема на кокосовом масле. Конфеты завернуты.

В 1 кг содержится завернутых конфет не менее 85 штук [6].

Таблица 3.3.7 – Унифицированная рецептура конфет «Трюфели»

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т полуфабриката		На полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Рецептура готовых конфет из полуфабрикатов на 1 т					
Корпус	99,2	939,42	931,90	939,42	931,90
Какао-порошок	95,0	30,29	28,78	30,29	28,78
Сахарная пудра	99,85	10,12	10,10	10,12	10,10
Поливочный шоколад	99,6	30,34	30,22	30,34	30,22
Итого	-	1010,17	994,46	1010,17	1001,00
Выход	99,1	1000,00	991,00	1000,00	991,00

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

36

Продолжение таблицы 3.3.7

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т полуфабриката		На полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Рецептура полуфабриката – корпус на 939,42 кг					
Шоколадный крем	99,1	824,28	816,86	774,34	767,37
Какао-масло	100,00	60,38	60,38	56,72	56,72
Кокосовое масло	100,00	120,75	120,75	113,43	113,43
Эссенция ирисовая	-	0,25	-	0,23	-
Итого	-	1005,66	997,99	944,72	937,52
Выход	99,2	1000,00	992,00	939,42	931,90
Влажность 0,8±0,5%					
Рецептура полуфабриката – поливочный шоколад на 30,34 кг					
Шоколадная масса	99,1	501,26	496,75	15,21	15,07
Какао-масло	100,00	501,25	501,25	15,21	15,21
Итого	-	1002,51	998,00	30,42	30,28
Выход	99,6	1000,00	996,00	30,34	30,22
Рецептура полуфабриката – шоколадная масса на 789,55 кг					
Сахарная пудра	99,85	559,39	594,50	470,10	469,39
Какао-тертое	97,4	315,39	307,19	249,01	424,54
Какао-масло	100,00	101,34	101,34	80,01	80,31
Ванилин	-	0,28	-	0,22	-
Итого	-	1012,40	1003,03	799,34	791,94
Выход	99,1	1000,00	991,00	789,55	782,44

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

37

Окончание таблицы 3.3.7

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		По сумме полуфабрикатов для 1 т незавернутой продукции		На 1 т готовой продукции (без заверточных материалов)	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Сводная рецептура					
Сахарная пудра	99,85	480,22	479,49	483,30	482,6
Какао-тертое	97,4	249,01	424,54	250,60	244,1
Какао-масло	100,00	151,94	151,94	152,90	152,9
Кокосовое масло	100,00	113,43	113,43	114,20	114,2
Какао-порошок	95,00	30,29	28,78	30,50	29,0
Ванилин	-	0,22	-	0,22	-
Эссенция ирисовая	-	0,23	-	0,23	-
Итого	-	1025,34	1016,18	1031,95	1022,8
Выход	99,1	1000,00	991,00	1000,00	991,0

Технологические параметры производства конфет «Трюфели» приведены в таблице 3.3.8 [23].

Таблица 3.3.8 – Технологические параметры производства конфет «Трюфели»

Технологическая операция	Режим
Приготовление рецептурной смеси	25–30 мин, t = 40–45 °С
Измельчение рецептурной смеси	10–15 мин, массовая доля жира 26–28 %
Получение кремовой массы	2–3 ч, t = 40–45 °С, массовая доля влаги 0,9–2 %, массовая доля жира до 40 %.
Темперирование с охлаждением	t = 26–27 °С
Сбивание массы	5–8 мин, t = 25–28 °С, 300 об/мин
Формование	Отсадка, m = 15 г

Окончание таблицы 3.3.8

Технологическая операция	Режим
Охлаждение	6–7 мин, t = 0–4 °С
Отделка поверхности	Обсыпка поливочным шоколадом, какао-порошком и сахарной пудрой

С учетом данных из унифицированных рецептов, необходимо произвести расчет производственных рецептов [5, 9].

Расчет начинается с определения нормы потерь сухого вещества:

$$\text{Потери} = \frac{\text{Итого(СВ)} - \text{Выход(СВ)}}{\text{Итого(СВ)}} \times 100 \%, \quad (7)$$

Выход в сухих веществах на заданный объем выработки находится по формуле:

$$\text{Выход} = \frac{\text{Выход(в натуре)} \times \text{Выход(массовая доля СВ)}}{100}, \quad (8)$$

Расход итого сырья на заданный объем выработки в сухих веществах находится из формулы:

$$\text{Итого} = \frac{\text{Выход(СВ)} \times 100}{100 - \text{Потери}}, \quad (9)$$

Для того, чтобы определить количество необходимого сырья на сменную или суточную выработку необходимо рассчитать коэффициент пересчета.

Коэффициент пересчета – показывает во сколько раз необходимо уменьшить или увеличить количество загружаемого сырья, определяется по формуле [5, 31]:

$$K = \frac{\text{расход сырья на загрузку в СВ}}{\text{расход сырья на 1т в СВ}}. \quad (10)$$

Норма потерь для конфет «Белочка» из формулы (7) равна:

$$\text{Потери} = \frac{992,46 - 987,50}{992,46} \times 100 = 0,5 \%.$$

Выход в сухих веществах на 2381,18 кг незавернутых конфет «Белочка» из формулы (8) равен:

$$\text{Выход} = \frac{2381,18 \times 98,75}{100} = 2351,42 \text{ кг.}$$

Итого расход сырья на 2381,18 кг незавернутых конфет «Белочка» в сухих веществах по формуле (9) равен:

$$\text{Итого} = \frac{2351,42 \times 100}{100 - 0,5} = 2363,23 \text{ кг.}$$

Коэффициент пересчета из формулы (10) равняется:

$$K = \frac{2381,18}{992,46} = 2,38.$$

Далее расчеты выполняются аналогично для всех производственных рецептур. Полученные значения вносятся в таблицы 3.3.9 – 3.3.12.

Таблица 3.3.9 – Производственная рецептура конфет «Белочка»

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1т незавернутой продукции		На сменную выработку 2381,18 кг продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Рецептура готовых конфет из полуфабрикатов на 2381,18 кг					
Корпус	98,6	703,52	693,67	1675,21	1651,75
Шоколадная глазурь	99,1	301,5	298,79	717,93	711,47
Итого	-	1005,02	992,46	2393,14	2363,23
Выход	98,75	1000,00	987,5	2381,18	2351,42
Рецептура полуфабриката – корпус на 1675,21 кг					
Пралине	98,7	669,91	660,91	1617,64	1596,61
Ядро ореха лещинного жареное дробленое	97,5	37,90	36,95	91,55	89,26
Ванилин	-	0,11	-	0,26	-
Итого	-	707,62	697,86	1709,46	1685,87
Выход	98,6	703,52	693,67	1675,21	1651,75
Рецептура полуфабриката – пралине на 1617,64 кг					
Сахарная пудра	99,85	311,69	311,22	752,97	751,84
Ядро ореха лещинного жареное	97,5	278,32	271,36	672,35	655,54
Какао-тертое	97,4	62,08	60,46	149,96	146,06

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

40

Продолжение таблицы 3.3.9

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т незавернутой продукции		На сменную выработку 2381,18 кг продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Какао-масло	100,0	25,89	25,89	62,54	62,54
Итого	-	677,98	668,93	1637,82	1615,98
Всего	98,7	669,61	660,91	1617,64	1596,61
Сводная рецептура					
Шоколадная глазурь	99,1	305,2	302,5	726,85	720,31
Сахарная пудра	99,85	315,5	315,1	751,44	750,31
Ядро ореха лецинного жареное	97,5	320,10	312,1	762,22	743,17
Какао-тертое	97,4	62,80	61,2	149,62	145,73
Какао-масло	100,00	26,20	26,2	62,39	62,39
Ванилин	-	0,11	-	0,26	-
Итого	-	1029,91	1017,00	2452,78	2421,66
Выход	98,75	1000,00	987,5	2381,18	2351,42

Таблица 3.3.10– Производственная рецептура конфет «Кара-кум»

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т незавернутой продукции		На сменную выработку 2381,18 кг продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Рецептура готовых конфет из полуфабрикатов на 2381,81 кг					
Корпус	98,3	703,52	691,56	1675,20	1646,73
Шоколадная глазурь	99,1	301,50	298,79	717,93	711,47
Итого	-	1005,02	990,35	2393,14	2358,20
Выход	98,54	1000,00	985,40	2381,18	2346,41

Продолжение таблицы 3.3.10

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т незавернутой продукции		На сменную выработку 2381,18 кг продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Рецептура полуфабриката – корпус на 1675,20					
Пралине	98,5	662,21	652,67	1577,79	1554,13
Вафельная крошка	95,5	45,09	43,06	107,37	102,53
Итого	-	707,70	695,73	1685,16	1656,66
Выход	98,3	703,52	691,56	1675,20	1646,73
Рецептура полуфабриката – пралине на 1577,79кг					
Сахарная пудра	99,85	188,32	188,04	448,43	447,76
Ядро ореха миндаля жареное с сахаром	99,1	284,13	281,57	676,56	670,47
Какао-тертое	97,4	94,79	92,33	225,72	219,86
Какао-масло	100,00	75,27	75,27	179,23	179,23
Масло сливочное	84,0	27,70	23,26	65,94	55,39
Концентрат фосфатидный пищ.	99,0	0,12	0,12	0,29	0,29
Ванилин	-	0,18	-	0,43	-
Итого	-	670,51	660,59	1596,60	1572,99
Выход	98,5	662,61	652,67	1577,79	1554,13
Рецептура полуфабриката – ядро миндаля жареное на 676,56 кг					
Сахар-песок	99,85	191,40	191,11	455,75	455,07
Ядро миндаля жареное	97,5	95,70	93,31	227,89	222,19
Итого	-	287,10	284,42	683,64	677,26
Выход	99,1	284,13	281,57	676,56	670,47
Рецептура полуфабриката – вафельная крошка на 107,37 кг					
Вафли листовые	95,5	45,32	43,28	107,91	103,05
Выход	95,5	45,09	43,06	107,37	102,53
Сводная рецептура					

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

42

Окончание таблицы 3.3.10

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т незавернутой продукции		На сменную выработку 2381,18 кг продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Шокол. глазурь	99,1	303,60	300,90	723,00	716,50
Сахар-песок	99,85	192,80	192,50	459,06	458,38
Сахарная пудра	99,85	189,70	189,40	451,67	450,99
Ядро миндаля жареное	97,5	96,40	94,00	229,57	223,83
Какао-тертое	97,4	95,50	93,00	227,36	221,45
Масло сливочное	84,0	27,80	32,40	91,85	77,15
Какао-масло	100,0	75,80	75,80	180,49	180,49
Вафли листовые	95,5	45,60	43,60	108,71	103,82
Ванилин	-	0,18	-	0,43	-
Концентрат фосфатидный пищевой	99,0	0,12	0,12	0,29	0,29
Итого	-	1027,50	1012,70	2472,15	2411,42
Выход	98,54	1000,00	985,40	2381,18	2346,41

Таблица 3.3.11 – Производственная рецептура конфет «Костер»

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т незавернутой продукции		На сменную выработку для 356,46 кг продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Рецептура готовых конфет из полуфабрикатов на 356,46 кг					
Корпус	98,8	966,79	955,19	344,62	340,49
Какао-порошок	95,0	20,14	19,13	7,18	6,82
Сахарная пудра	99,85	20,17	20,14	7,19	7,18

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

43

Окончание таблицы 3.3.11

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т незавернутой продукции		На сменную выработку для 356,46 кг продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Итого	-	1007,10	994,46	358,98	354,49
Выход	98,75	1000,00	987,50	356,46	352,00
Рецептура полуфабриката – корпус на 344,46 кг					
Шоколадный крем	98,7	881,38	869,92	314,03	309,95
Какао-масло	100,0	40,68	40,68	14,49	14,49
Кокосовое масло	100,0	54,24	54,24	19,33	19,33
Итого	-	976,30	964,84	347,85	343,76
Выход	98,8	966,79	955,19	344,46	340,33
Рецептура полуфабриката – шоколадный крем на 314,03 кг					
Сахарная пудра	99,85	466,06	456,36	162,84	162,02
Сухие сливки	96,0	182,68	175,37	65,09	62,48
Какао-порошок	95,0	45,66	43,38	16,27	15,46
Какао-масло	100,0	196,38	196,38	69,97	69,97
Ванилин	-	0,38	-	0,14	-
Итого	-	889,37	880,49	314,31	313,72
Выход	98,7	881,38	869,92	314,03	309,95
Сводная рецептура					
Сахарная пудра	99,85	488,30	487,6	174,07	173,81
Сухие сливки	96,0	183,40	176,1	65,39	62,77
Какао-порошок	95,0	66,10	62,8	23,56	22,39
Какао-масло	100,00	238,10	238,1	84,87	84,87
Кокосовое масло	100,00	54,50	54,5	19,43	19,43
Ванилин	-	0,35	-	0,12	-
Итого	-	1030,75	1019,1	367,44	363,26
Выход	98,75	1000,00	987,5	356,46	352,00

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

44

Таблица 3.3.12 – Производственная рецептура конфет «Трюфели»

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т незавернутой продукции		На сменную выработку для 356,46 кг продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Рецептура готовых конфет из полуфабрикатов на 356,46 кг					
Корпус	99,2	939,42	931,90	333,68	331,01
Какао-порошок	95,0	30,29	28,78	10,76	10,22
Сахарная пудра	99,85	10,12	10,10	3,59	3,59
Поливочный шоколад	99,6	30,34	30,22	10,78	10,73
Итого	-	1010,17	1001,00	358,81	355,55
Выход	99,1	1000,00	991,00	356,46	352,00
Рецептура полуфабриката – корпус на 333,68 кг					
Шоколадный крем	99,1	774,34	767,37	278,27	275,77
Какао-масло	100,00	56,72	56,72	20,15	20,15
Кокосовое масло	100,00	113,43	113,43	40,29	40,29
Эссенция ирисовая	-	0,23	-	0,08	-
Итого	-	944,72	937,52	338,79	336,21
Выход	99,2	939,42	931,90	333,68	331,01
Рецептура полуфабриката – поливочный шоколад на 10,78 кг					
Шоколадная масса	99,1	15,21	15,07	5,40	5,35
Какао-масло	100,00	15,21	15,21	5,40	5,40
Итого	-	30,42	30,28	10,80	10,75
Выход	99,6	30,34	30,22	10,78	10,73
Рецептура полуфабриката – шоколадная крем 283,67 кг					
Сахарная пудра	99,85	470,10	469,39	168,90	168,65
Какао-тертое	97,4	249,01	242,54	89,47	87,14
Какао-масло	100,00	80,01	80,31	28,85	28,85
Ванилин	-	0,22	-	0,08	-
Итого	-	799,34	791,94	287,30	284,64

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

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

45

Окончание таблицы 3.3.12

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т незавернутой продукции		На сменную выработку для 356,46 кг продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Выход	99,1	789,55	782,44	283,67	281,12
Сводная рецептура					
Сахарная пудра	99,85	483,30	482,6	171,68	171,42
Какао-тертое	97,4	250,60	244,1	89,02	89,70
Какао-масло	100,00	152,90	152,9	54,31	54,31
Кокосовое масло	100,00	114,20	114,2	40,56	40,56
Какао-порошок	95,00	30,50	29,0	10,84	10,30
Ванилин	-	0,22	-	0,08	-
Эссенция ирисовая	-	0,23	-	0,08	-
Итого	-	1031,95	1022,8	366,57	363,30
Выход	99,1	1000,00	991,0	356,46	352,00

Таким образом, был произведен расчет необходимого количества сырья на сменную выработку продукции.

3.4 Расчет сырья и полуфабрикатов, упаковочных материалов и тары

Полуфабрикаты и сырье, которые необходимы для производства изделий могут поступать от других производителей или производиться на самом предприятии [5, 6, 9].

К полуфабрикатам, завозимым поставщиками «со стороны» относятся: шоколадная глазурь и вафли листовые.

Полуфабрикатом собственного производства является сахарная пудра, ядра ореха лещинного жареные, ядра миндаля жареные с сахаром, корпуса конфет, шоколадные массы, пралине, вафельная крошка.

Для производства 1 т сахарной пудры требуется 1003 кг сахара-песка. Тогда сахара-песка потребуется [27, 31]:

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

$$M_{\text{с.п.}} = \frac{1581,39 \times 1003}{1000} = 1586,13 \text{ кг.}$$

Для того, чтобы получить 1000 кг жареных орехов требуется 1042 кг сырых орехов[5]. Тогда сырых ядер орехов потребуется:

$$M_{\text{лещин.ор.}} = \frac{672,35 \times 1042}{1000} = 700,59 \text{ кг,}$$

$$M_{\text{минд}} = \frac{229,57 \times 1042}{1000} = 239,21 \text{ кг.}$$

Для получения 1000 кг жаренных дробленных ядер лещинного ореха требуется 1120 кг сырых [9]. Тогда сырых ядер потребуется:

$$X = \frac{91,55 \times 1120}{1000} = 102,54 \text{ кг.}$$

Полученные из расчетов данные о расходе полуфабрикатов собственного производства сводятся в таблицу 3.4.1.

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		47

Таблица 3.4.1 – Расчет расхода (в кг) полуфабрикатов собственного производства

Полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	«Белочка»		«Кара-кум»		«Костер»		«Грюфели»		Всего		
		На 1 т	На сменную выработку	На 1 т	На сменную выработку	На 1 т	На сменную выработку	На 1 т	На сменную выработку	В смену, кг	В сутки, кг	В год, т
Сахарная пудра	99,85	315,5	751,44	189,7	451,67	488,3	190,45	483,3	187,83	1586,13	1586,13	396,53
Ядра лещинного ореха жареные	97,5	278,32	672,35	-	-	-	-	-	-	672,32	672,32	168,08
Ядра лещинного ореха жареные дробленые	97,5	37,9	91,55	-	-	-	-	-	-	91,55	91,55	22,89
Ядра миндаля жареные	97,5	-	-	95,70	239,21	-	-	-	-	239,21	239,21	59,8
Корпус конфет «Белочка»	98,7	703,52	1675,21	-	-	-	-	-	-	1675,21	1675,21	418,8
Пралине конфет «Белочка»	98,7	669,91	1617,64	-	-	-	-	-	-	1617,64	1617,64	404,41
Корпус конфет «Кара-кум»	98,3	-	-	703,52	1675,2	-	-	-	-	1675,2	1675,2	418,8

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Продолжение таблицы 3.4.1

Полуфабрикаты	Массо- вая доля сухих веществ, %	«Белочка»		«Кара-кум»		«Костер»		«Трюфели»		Всего		
		На 1 т	На смен- ную выра- ботку	На 1 т	На смен- ную выра- ботку	На 1 т	На смен- ную выра- ботку т	На 1 т	На смен- ную выра- ботку	В смену, кг	В сутки, кг	В год, т
Пралине конфет «Кара-кум»	98,5	-	-	662,21	1577,79	-	-	-	-	1577,79	1577,79	394,45
Вафельная крошка	95,5	-	-	45,09	107,37	-	-	-	-	107,37	107,37	26,84
Корпус конфет «Костер»	98,8	-	-	-	-	966,79	377,05	-	-	377,05	377,05	94,26
Шоколадный крем для конфет «Костер»	98,7	-	-	-	-	881,38	343,74	-	-	343,74	343,74	85,94
Корпус конфет «Трюфели»	99,2	-	-	-	-	-	-	939,42	365,08	365,08	365,08	91,27
Шоколадный крем для конфет «Трюфели»	99,1	-	-	-	-	-	-	789,55	306,84	306,84	306,84	76,71
Поливочный шоколад	98,3	-	-	703,52	1675,2	-	-	-	-	1675,2	1675,2	418,8

Количество необходимого сырья на выработку 1 т продукции представлены в унифицированных рецептурах, а сырье, необходимое для выпуска продукции в 1 смену рассчитывается в производственных рецептурах.

Количество необходимого сырья на выработки продукции в сутки определяются суммой сырья [5, 7].

Количество сырья в т на год определяется по формуле:

$$\text{Всего в год} = \frac{\text{сырье в сутки} \times 250}{1000} \quad (11)$$

Все полученные значения вносятся в таблицу 3.4.2.

					19.02.03.2019.250.ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		50

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>

19.02.03.2019.250.ПЗ ВКР

Лист

51

Таблица 3.4.2 – Расход сырья на конфеты

Полуфабрикаты	«Белочка»		«Кара-кум»		«Костер»		«Грюфели»		Всего		
	На 1 т	На сменную выработку	На 1 т	На сменную выработку	На 1 т	На сменную выработку	На 1 т	На сменную выработку	В смену, кг	В сутки, кг	В год, т
Сахар-песок	316,45	753,69	383,03	1110,89	489,76	191,02	484,75	188,39	3921,46	3917,98	979,5
Шоколадная глазурь	305,2	726,85	303,6	723,0	-	-	-	-	1449,8	1449,8	362,45
Какао-порошок	-	-	-	-	66,10	25,78	30,5	11,86	37,64	37,64	9,41
Какао-тертое	62,8	149,62	95,5	227,36	-	-	250,6	97,4	474,36	474,36	118,59
Какао-масло	26,2	62,39	75,8	180,49	238,10	92,86	152,9	59,42	395,16	395,16	98,79
Ядра лещ.ор. сырые	332,46	803,13	-	-	-	-	-	-	803,13	803,13	200,78
Ядра миндаля сырые	-	-	100,45	239,21	-	-	-	-	239,21	239,21	59,8
Кокосовое масло	-	-	-	-	54,5	21,26	114,2	44,38	65,64	65,64	16,41
Сливочное масло	-	-	27,8	91,85	-	-	-	-	91,85	91,85	22,96
Ванилин	0,11	0,26	0,18	0,43	0,35	0,14	0,22	0,09	0,92	0,92	0,23
Сухие сливки	-	-	-	-	183,4	71,54	-	-	71,54	71,54	17,89
Вафли листовые	-	-	45,32	45,09	-	-	-	-	45,09	45,09	11,27
Конц-т фосф.пищ	-	-	0,12	0,29	-	-	-	-	0,29	0,29	0,07
Эссенция ирисовая	-	-	-	-	-	-	0,23	0,9	0,9	0,9	0,23

Изм.
Лист
№ докум.
Подпись
Дата

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Таким образом, было рассчитано количество сырья необходимо для производства всех видов конфет.

3.5 Расход заверточных и упаковочных материалов

Заверточными материалами в кондитерском производстве считаются все материалы, которые необходимы для упаковки одной единицы продукции.

Количество и виды заверточных материалов определяются исходя из норм, которые устанавливают расход на 1 т готовой продукции [6, 5].

Количество необходимых материалов для различных наименований кондитерских изделий указано в справочных материалах. Исходя из этого значения рассчитывается количество завертки и упаковки, которое необходимо на завертывание изделий, выработанных в 1 смену [6, 5].

Данные сводятся в таблицу 3.5.1.

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		53

Таблица 3.5.1 - Расход заверточных материалов

Вид завертки	Выработка в смену	Фольга		Этикетка парафинированная		Подвертка парафинированная		Бумага застилочная		Гуммированная лента		Подпергамент, пергамент	
		На 1 т	В смену	На 1 т	В смену	На 1 т	В смену	На 1 т	В смену	На 1 т	В смену	На 1 т	В смену
«Белочка» в перекрутку	2,38	12	28,56	23	54,74	11	26,18	1	2,38	1,3	3,09	-	-
«Кара-кум» в перекрутку	2,38	12	28,56	23	54,74	11	26,18	1	2,38	1,3	3,09	-	-
«Костер» в обтяжку	0,356	37	13,17	49	17,44	-	-	1	0,356	1,3	0,46	7,7	2,74
«Трюфель» в обтяжку	0,356	37	13,17	49	17,44	-	-	1	0,356	1,3	0,46	7,7	2,74
Итого	-	-	83,46	-	144,36	-	53,62	-	5,47	-	7,1	-	5,48

19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР

Транспортная тара предназначена для перевозки, складирования и хранения продукции. Наиболее распространенный вид транспортной тары для кондитерских изделий – ящик (короб) из гофрированного картона, в который укладывается продукция. При расчете потребности цеха в таре и выборе ее вида следует руководствоваться действующими государственными стандартами на изделия и нормами проектирования [5, 31].

Масса одного гофрокороба равна 0,5 кг.

Полученные значения необходимо свести в таблицу 3.5.2.

Таблица 3.5.2 – Расход упаковочных материалов

Готовые изделия	Выработка в сутки, т	Вместимость ящиков, кг	Номер ящика	Количество ящиков на 1 т изделий, шт	Потребное количество ящиков в сутки	
					шт	кг
«Белочка»	2,38	11	16	91	216	108
«Кара-кум»	2,38	11	16	91	216	108
«Костер»	0,356	6	16	167	60	30
«Трюфель»	0,356	6	16	167	60	30
Итого	5,47	-	-	-	552	276

Таким образом, посчитан расход упаковочных материалов для каждого вида конфет.

3.6 Расчет и подбор основного технологического оборудования

Производительность смесителя непрерывного действия для шоколадной массы известна из технических характеристик и равна 300 кг/ч.

Количество необходимого оборудования определяется по формуле [31]:

$$N_{\text{мел}} = \frac{G_{\text{см}}}{\Pi \times 7,8}, \quad (12)$$

где $G_{\text{см}}$ – сменный расход сырья, кг;

Π – производительность оборудования, кг/ч;

Тогда количество смесителей из формулы (12) составляет:

$$N_{\text{см}} = \frac{639,09}{300 \times 7,8} = 0,27 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, принимается 1 смеситель непрерывного действия для шоколадной массы.

Производительность мельницы-мешалки FM (Леман) для перетирания шоколадной массы известна из технических характеристик и равна 450 кг/ч [5, 27].

Количество необходимых мельниц мешалок из формулы (12) составит:

$$N_{\text{мельн}} = \frac{639,09}{450 \times 7,8} = 0,18 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, для перетирания шоколадной массы предусматривается 1 мельница-мешалка FM (Леман).

Из технических характеристик temperирующей машины ТМЗ-300 для подготовки поливочного шоколада и temperирования шоколадной массы известна производительность – 300 кг/ч [6, 9].

Количество temperирующих машин для подготовки поливочного шоколада и temperирования шоколадной массы из формулы (12) составит:

$$N_{\text{темп}} = \frac{650,73}{300 \times 7,8} = 0,28 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, для подготовки поливочного шоколада и temperирования шоколадной массы принимается temperирующая машина ТМЗ-300 1 шт.

3.7 Расчет оборудования для приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство

Площади складов для бестарного хранения определяются исходя из расчетного количества емкостей для хранения сырья и их размещения в складах с учетом требований по компоновке (проходы, расстояния от стен и др.) [9, 27].

Расчет количества силосов для хранения сахара производится с учетом запаса сахара на 15 суток и осуществляется по формуле [5]:

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		55

$$K_c = \frac{M_{\text{сут}} \times n \times K \times 1000}{V_c \times \rho}, \quad (13)$$

где K_c – количество силосов для хранения сахара, шт;

$M_{\text{сут}}$ – суточный запас сахара, т;

n – срок хранения сахара, сут;

K – коэффициент использования вместимости силоса, ($K = 0,85$);

V_c – вместимость силоса, м^3 ;

ρ – насыпная плотность сахара, $\text{кг}/\text{м}^3$ ($800 \text{ кг}/\text{м}^3$).

Принимается силос А2-Х2-Е160А вместимостью 45 м^3 . Тогда количество силосов для хранения сахара-песка из формулы (13) составит [5]:

$$K_c = \frac{3,9 \times 15 \times 0,85 \times 1000}{110 \times 800} = 1,3 \sim 2 \text{ шт}$$

Необходимо предусмотреть один дополнительный силос. Итого принимаем 3 силоса.

Количество производственных бункеров определяется по формуле [5, 9]:

$$K_b = \frac{M_{\text{сут}} \times K \times 1000}{V_b \times \rho}, \quad (14)$$

где K_b – количество производственных бункеров, шт;

V_b – вместимость бункера, м^3 .

Для суточного запаса сахара принимается производственный бункер ХЕ-63 вместимостью 8 м^3 , их количество из формулы (14) равно:

$$K_b = \frac{3,9 \times 0,85 \times 1000}{8 \times 800} = 0,52 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, предусматривается 1 производственный бункер ХЕ-63 вместимостью 8 м^3 .

Часовая производительность просеивателя рассчитывается по формуле [5]:

$$P = F \times g, \quad (15)$$

где F – просеивательная площадь сита, м^2 ;

g – производительность 1 м^2 сита, т/ч (для сахара песка 3 т/ч).

Принимается один просеиватель марки «Бурат» ПБ-1,5, производительностью до 3 т/ч, с площадью ситовой поверхности 1,5 м² [28]. Тогда часовая производительность из формулы (15) равна:

$$P = 1,5 \times 2500 = 3750 \text{ кг/ч.}$$

Количество просеивателей определится из формулы (12):

$$N_{\text{пр}} = \frac{3921}{3750 \times 7,8} = 0,13 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, для просеивания сахара-песка, принимается 1 просеиватель «Бурат» ПБ-1,5.

Необходимое количество мельниц КР-9.01 с производительностью 300 кг/ч [40] для помола сахарной пудры по формуле (12) составляет:

$$N_{\text{м}} = \frac{1586,13}{300 \times 7,8} = 0,68 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, для помола сахарной пудры необходимо принять 1 мельницу КР-9.01.

Для обжаривания сырых орехов необходимо предусмотреть сушильно-обжарочный аппарат.

Количество аппаратов для обжаривания сырых орехов определяется по формуле:

$$N_{\text{обж}} = \frac{V_{\text{орех}}}{P \times 7,8}, \quad (16)$$

где $V_{\text{орех}}$ – объем сырых орехов, необходимых для сменного количества обжаривания, м³, определяется по формуле:

$$V_{\text{орех}} = \frac{m_{\text{см}}}{\rho}, \quad (17)$$

где $m_{\text{см}}$ – количество орехов обжариваемых в смену, кг;

ρ – плотность сырых орехов, кг/м³ (560 кг/м³);

P – производительность сушильно-обжарочного аппарата.

Объем сырых орехов, необходимых для сменного количества обжаривания составляет по формуле (17):

$$V_{\text{орех}} = \frac{1042,34}{560} = 1,86 \text{ м}^3.$$

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Их технических характеристик аппарата СВТ-0,5 сушильно-обжарочного известна его производительность – 0,5 м³/ч [3], количество аппаратов составит по формуле (16):

$$N_{\text{обж}} = \frac{1,86}{0,5 \times 7,8} = 0,48 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, необходимо предусмотреть 1 сушильно-обжарочный аппарат СВТ-0,5.

Для приготовления обжаренных ядер миндаля с сахаром необходимо предусмотреть открытый варочный котел с мешалкой [9].

Производительность оборудования определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{m}{\tau_3 + \tau_0 + \tau_p}, \quad (17)$$

где m – масса загружаемого сырья, кг;

τ – время на загрузку/обработку/разгрузку сырья, с.

Массу загружаемого сырья можно найти по формуле:

$$m = V \times \rho \times \varphi, \quad (18)$$

где V – объем чаши, м³;

ρ – плотность сырья (560 кг/м³);

φ – коэффициент заполнения емкости (0,8).

Из технических характеристик открытого варочного котла 28-2А известна вместимость емкости котла – 0,15 м³ [28].

Так, масса загружаемого в котел сырья из формулы (18) равна:

$$m = 0,15 \times 560 \times 0,8 = 67,2 \text{ кг}$$

Тогда производительность варочного котла из формулы (17) составит:

$$\Pi = \frac{67,2}{2580} = 0,026 \text{ кг/с} = 93,6 \text{ кг/ч.}$$

Количество необходимых варочных котлов определяется из формулы (12) и равно:

$$N_{\text{кот}} = \frac{676,56}{93,6 \times 7,8} = 0,93 \sim 1 \text{ шт.}$$

									Лист
									58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР				

Таким образом, для обжаривания ядер миндаля с сахаром принимается 1 открытый варочный котел 28-2А.

Для измельчения обжаренных с сахаром ядер миндаля необходимо предусмотреть меланжер.

Из технических характеристик меланжера 253 Нагема принимаем объем чаши равным $0,25 \text{ м}^3$ [3]. Масса сырья, загружаемого в меланжер из формулы (18) составит:

$$m = 0,25 \times 560 \times 0,8 = 112 \text{ кг.}$$

Производительность меланжера по формуле (17) составляет:

$$\Pi = \frac{112}{1500} = 0,07 \text{ кг/с} = 252 \text{ кг/ч.}$$

Количество меланжеров 253 Нагема по формуле (12) составит:

$$N_{\text{мел}} = \frac{676,56}{252 \times 7,8} = 0,34 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, для измельчения обжаренных с сахаром ядер миндаля необходимо предусмотреть 1 меланжер 253 Нагема.

Также для измельчения обжаренных ядер лещинного ореха необходимо предусмотреть меланжер.

Из технических характеристик меланжера 253 Нагема принимаем объем чаши равным $0,25 \text{ м}^3$ [3]. Масса сырья, загружаемого в меланжер из формулы (18) составит:

$$m = 0,25 \times 560 \times 0,8 = 112 \text{ кг.}$$

Производительность меланжера по формуле (17) составляет:

$$\Pi = \frac{112}{1500} = 0,07 \text{ кг/с} = 252 \text{ кг/ч.}$$

Количество меланжеров 253 Нагема по формуле (12) составит:

$$N_{\text{мел}} = \frac{763,9}{252 \times 7,8} = 0,39 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, для измельчения обжаренных ядер лещинного ореха необходимо предусмотреть 1 меланжер 253 Нагема.

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	Лист
						59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для измельчения вафельных листов в вафельную крошку необходимо предусмотреть дробилку или измельчитель.

Производительность измельчителя КР-9.02 для дробления в крошку вафельных листов из технических характеристик составляет 300 кг/ч [40].

Количество измельчителей для дробления вафельной крошки из формулы (12) составит:

$$N_{\text{обж}} = \frac{45,09}{300 \times 7,8} = 0,02 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, необходимо предусмотреть 1 измельчитель КР-9.02.

Для растапливания какао-тертого предусматривается temperирующая машина.

Из технических характеристик temperирующей машины ТМЗ-300 известна производительность – 300 кг/ч [3].

Тогда количество temperирующих машин для какао-тертого составит из формулы (12):

$$N_{\text{темп}} = \frac{474,36}{300 \times 7,8} = 0,2 \sim 1 \text{ шт.}$$

Необходимо предусмотреть 1 temperирующую машину ТМЗ-300 для какао-тертого.

Для растапливания кокосового масла также необходимо предусмотреть temperирующую машину. Из технических характеристик temperирующей машины ТМЗ-300 известна ее производительность и равна 300 кг/ч [3].

Тогда количество temperирующих машин для кокосового масла составит из формулы (12):

$$N_{\text{темп}} = \frac{65,64}{300 \times 7,8} = 0,03 \sim 1 \text{ шт.}$$

Так, необходимо установить 1 temperирующую машину ТМЗ-300 для растапливания кокосового-масла.

Для подготовки какао-масла необходимо установить temperирующую машину. Из технических характеристик temperирующей машины ТМЗ-300 известна ее производительность и равна 300 кг/ч [3].

Тогда необходимое количество temperирующих машин для растапливания какао-масла определится из формулы (12):

$$N_{\text{темп}} = \frac{395,16}{300 \times 7,8} = 0,17 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, необходимо предусмотреть temperирующих машин ТМЗ-300 для подготовки какао-масла 1 шт.

Для подготовки какао-порошка необходимо предусмотреть оборудование для просеивания. Из технических характеристик просеивателя вибрационного малогабаритного МПМВ-300 известна его производительность – 300 кг/ч [28].

Так, количество просеивателей для какао-порошка определится из формулы (12):

$$N_{\text{пр}} = \frac{37,64}{300 \times 7,8} = 0,02 \sim 1 \text{ шт.}$$

Необходимо установить 1 просеиватель малогабаритный вибрационный МПМВ-300 для подготовки какао-порошка.

Для подготовки сухих сливок необходимо предусмотреть оборудование для просеивания. Из технических характеристик просеивателя вибрационного малогабаритного МПМВ-300 известна его производительность – 300 кг/ч [28].

Так, количество просеивателей для сухих сливок определится из формулы (12):

$$N_{\text{пр}} = \frac{71,54}{300 \times 7,8} = 0,03 \sim 1 \text{ шт.}$$

Необходимо установить 1 просеиватель малогабаритный вибрационный МПМВ-300 для подготовки сухих сливок.

Для temperирования шоколадной глазури необходимо предусмотреть temperирующую машину.

Из технических характеристик temperирующей машины ТМЗ-300 известна ее производительность – 300 кг/ч [3].

Тогда, количество temperирующих машин для temperирования шоколадной глазури определится из формулы (12):

$$N_{\text{темп}} = \frac{1449,8}{300 \times 7,8} = 0,62 \sim 1 \text{ шт.}$$

Таким образом, для temperирования шоколадной глазури необходимо принять 1 temperирующую машину ТМЗ-300.

3.8 Расчет производственных помещений

Площадь производственных помещений в м² определяется с учетом установленного оборудования и регламентированных проходов, коридоров и определяется расчетным путем по формуле [5, 9]:

$$S = \frac{\sum S_{\text{об}}}{\eta}, \quad (19)$$

где $S_{\text{об}}$ – площадь, занимаемая отдельным оборудованием, м²;

η – коэффициент, учитывающий проходы и коридоры ($\eta = 0,3$).

Площадь сушильно-обжарочного отделения:

$$S = \frac{1,2 \times 1 + 1,535 \times 1,1}{0,3} = 9,63 \text{ м}^2.$$

Остальные производственные помещения рассчитываются аналогичным образом.

Для того, чтобы обеспечить безостановочную работу цеха и выпуск всего ассортимента изделий в заданном количестве, на предприятии создаются запасы сырья, хранение которых осуществляется в складах.

Недостаточное количество сырья может привести к простоям и не полному осуществлению плана по выпуску изделий. Превышение количества запаса сырья, напротив, приведут к увеличению складских площадей и потере средств предприятия.

При производстве кондитерских изделий применяется большое количество разнообразного сырья, различного по своим физико-химическим свойствам и требующего разных режимов при хранении [5].

При проектировании кондитерских предприятий расчет складских помещений ведут исходя из различных температурных и влажностных режимов хранения каждого сырья. Продукты с одинаковыми условиями хранения необходимо объединить для хранения в одном помещении. Для бестарного хранения сахара-песка необходимо предусмотреть отдельное от других видов сырья помещение. Остальное сырье объединяется в группы помещений по температурному признаку [9].

Площади складов для тарного хранения сырья определяются расчетным путем. Расчет складских площадей для хранения сырья и полуфабрикатов, поставляемых с других предприятий начинают с определения нормируемых запасов, которые необходимо хранить на складе, учитывая суточный расход каждого вида сырья и полуфабрикатов и нормативные сроки хранения каждого из них [5,6,9]. Результаты расчета представлены в таблице 3.8.1.

Таблица 3.8.1 – Площади складов сырья

Сырье и полуфабрикаты «со стороны»	Расход кг/сут	Норма хранения, сут	Подлежит хранению на складе, т	Принимаемый способ хранения	Количество сырья на 1 м ² , т	Необходимая площадь, м ²
Склад основного сырья						
Шокол. глазурь	3921,46	30	117,64	тарно в картонные ящики	0,79	148,91
Сухие сливки	71,54	10	0,72		0,6	1,2
Итого	3993,0	-	118,36	-	-	150,11
Склад орехового сырья						
Ядра лещин. ореха	803,13	60	48,19	тарно в тканевые мешки	0,95	50,73
Ядра миндаля	239,21	60	14,35		0,95	15,11

Продолжение таблицы 3.8.1

Сырье и полуфабрикаты «со стороны»	Расход кг/сут	Норма хранения, сут	Подлежит хранению на складе, т	Принимаемый способ хранения	Количество сырья на 1 м ² , т	Необходимая площадь, м ²
Какао-тертое	474,38	30	14,23	тарно в ящики картонные	0,79	18,01
Какао-порошок	37,64	30	1,13	тарно в мешки бумажные	0,5	2,26
Итого	1620,0	-	78,91	-	-	86,11
Склад скоропортящегося сырья						
Какао-масло	395,16	3	1,19	тарно в картонные ящики	1,05	1,13
Сливочное масло	91,85	3	0,28		1,05	0,27
Кокосовое масло	65,64	3	0,2		1,05	0,19
Итого	487,01	-	1,47	-	-	1,59
Склад вкусовых и красящих веществ						
Эссенция ирисовая	0,9	30	0,027	тарно в ящики	0,6	0,045
Ванилин	0,92	30	0,028	дощатые	0,6	0,47
Вафли листовые	45,09	120	5,41	тарно в термосвариваемой пленке	0,6	9,02
Концентрат фосфатидный пищевой	0,29	120	0,03	тарно в фляге металлической	0,22	0,14
Итого	47,2	-	5,5	-	-	9,68

Таким образом были определены площади складов для хранения сырья.

Хранение упаковочных материалов и тары, за исключением материалов в рулонах, должно осуществляться в пакетах, сформированных на поддонах. Пакеты в складе могут храниться уложенными в штабеля в 3 или 4 ряда по высоте.

Площадь склада тароупаковочных материалов определяют исходя из 30-суточного запаса с учетом норм укладки количества грузов (т) на 1 м², площади. Данные вносятся в таблицу 3.8.2 [5, 6].

Таблица 3.8.2 – Расчет склада упаковочных материалов и тары

Вид упаковочного материала	Расход, кг/сут	Норма хранения, сут	Подлежит хранению, т	Количество грузов на 1 м ² , т	Необходимая площадь склада, м ²
Фольга	83,46	30	2,5	1,59	1,57
Этикетка парафинированная	144,36	30	4,3	1,25	3,44
Подвертка парафинированная	53,62	30	1,6	0,25	6,4
Бумага застилочная	5,47	30	0,16	1,46	0,12
Гуммированная лента	7,1	30	0,21	0,72	0,29
Подпергамент, пергамент	5,48	30	0,16	1,5	0,11
Гофрокороба	276	30	8,28	0,345	24
Итого	575,49	-	8,93	4,14	35,93

Таким образом был выполнен расчет площади склада упаковочных материалов и тары.

Упакованные и расфасованные изделия поступают на склад в картонных коробах и укладываются на поддоны, на каждый из которых помещается пакет

средней массой 0,3–0,4 т готовой продукции. Поддоны с продукцией передвигаются с помощью электропогрузчиков и устанавливаются на хранение. Пакеты в складе могут храниться в штабелях в 3 или 4 ряда по высоте [31].

Площадь склада для хранения готовой продукции определяется в зависимости от необходимого запаса и норм укладки ее на 1 м² площади пола с учетом проездов согласно нормам и представляется в форме таблицы 3.8.3 [5, 27].

Таблица 3.8.3 – Расчет площади склада готовой продукции

Изделия	Выработка в сутки, т	Нормативный срок хранения, сут	Подлежит хранению, т	Количество продукции на 1 м ² , т	Необходимая площадь склада, м ² ,
Конфеты «Белочка»	2,5	5	12,5	0,77	16,23
Конфеты «Каракум»	2,5	5	12,5	0,77	16,23
Конфеты «Костер»	0,39	5	1,95	0,47	4,15
Конфеты «Грюфель»	0,39	5	1,95	0,47	4,15
Итого	5,78	-	28,9	-	40,76

Данным образом был выполнен расчет площади склада готовой продукции.

3.9 Описание аппаратурно-технологических схем производства

3.9.1 Описание аппаратурно-технологической схемы хранения сырья, подготовки и пуска в производство

Сахар доставляется на предприятие бестарно. Автосахаровоз (1) с цистерной (3) подъезжает к приемной весовой воронке (2) и ссыпает в нее сахар-песок, который шнековыми конвейерами и норией (4) передается в силосы (5). Пройдя через разгрузочные устройства (6), сахар-песок шнеками

направляется в шнековый питатель (7), куда вентилятором подается воздух. Смесь сахара-песка с воздухом транспортируется по сахаропроводу в цеховой циклон-разгрузитель (8), где сахар-песок осаждается, а воздух выводится через матерчатый фильтр. Роторный дозатор (9) подает сахар-песок в шнек (10), а затем просеивается в просеивателе (11). Просеянный сахар-песок поступает на измельчение в сахарную пудру в измельчитель (12).

Сырые ядра орехов доставляются на предприятие в тканевых мешках (13), растариваются вручную и обжариваются в сушильно-обжарочном аппарате (14), затем поступают в меланжер (15), где происходит их измельчение. Ядра миндаля после подсушки в сушильно-обжарочном аппарате (14) обжаривается с сахаром-песком в открытом варочном котле (16), и затем поступают на измельчение в меланжер (15). Измельченные орехи по трубопроводам поступают на производство.

Какао-масло, шоколадная глазурь, сливочное и кокосовое масла, а также какао-тертое доставляются на предприятие в твердом состоянии в картонных ящиках (17), освобождаются от тары и растапливаются в temperирующих машинах (18) перед пуском в производство.

Какао-порошок поступает на предприятие в бумажных мешках (19), сухие сливки – в картонных ящиках (20), далее они освобождаются от тары и просеиваются в просеивателях (21) перед впуском в производство.

Вафли листовые поступают на производство упакованные в термосвариваемую пленку (22). Перед пуском в производство освобождаются от упаковки и измельчаются на мельницах (23).

Ванилин и эссенция на предприятие поступает в дощатых ящиках, просеивается непосредственно перед внесением в конфетную массу вручную.

Фосфатидный концентрат пищевой на предприятие поступает в стеклянной таре и вносится в конфетные массы вручную в смесители непосредственно перед формованием корпусов [35]

3.9.2 Описание аппаратурно-технологической схемы производства пралиновых конфет

Линия А2-ШЛГ предназначена для производства пралиновых конфет, ее производительность составляет 800 кг/ч.

Сахарная пудра, растертые ядра обжаренных орехов и часть растопленного жира и какао-тертого поступают в смесительную машину (24), где происходит первоначальное перемешивание пралиновой массы. Затем масса поступает приемную воронку (25) и далее в пятивалковую мельницу (26) для дальнейшего измельчения. Пралиновая масса становится порошкообразной. По окончании измельчения туда же вводится оставшийся жир и вкусо-ароматические добавки.

Готовая пралиновая масса по наклонную транспортеру (27) поступает в прессующую машину ШПФ-22 (28), откуда выпрессовывается в виде жгутов.

Отформованная конфетная масса поступает на охлаждение в охлаждающий шкаф (29), после чего разрезается гильотинным ножом режущего механизма (30) и снова отправляется на охлаждение в охлаждающий шкаф (29). Охлажденные конфетные корпуса по конвейеру (31) поступают в глазировальную машину (32), где покрываются шоколадной глазурью и снова по ленточному транспортеру (31) отправляются в холодильную камеру (33). Готовые охлажденные изделия по ленточному транспортеру (31) направляются к заверточным автоматам (34) для заворачивки. Завернутые изделия проходят через весовой аппарат (35) и далее по наклонному конвейеру (36) поступают в бункер (37), откуда подаются порционно для обандероливания на оклеивающей машине (38). Готовые коробки с конфетами поступают на приемный стол (39), а оттуда отправляются на экспедицию [7].

3.9.3 Описание аппаратурно-технологической схемы производства кремовых конфет

Автоматизированная линия предназначена для производства куполообразных конфет типа «Трюфель» из кремовых масс методом отсадки, ее производительность составляет 125 кг/ч.

Какао-тертое, сахарная пудра и половина рецептурного количества темперированного какао-масла поступает в смеситель непрерывного действия (40). После чего однородная пластичная масса направляется на измельчение в мельницу-мешалку (41).

Готовая шоколадная масса перемешивается с кокосовым и какао-маслом в смесительной машине (42). Вкусо-ароматические вещества добавляются в массу в конце разведения. Затем масса темперируется в темперирующей машине (43) и охлаждается. Подготовленная трюфельная масса загружается в дежу сбивальной машины (44). Сбитая масса насосом (45) поступает в воронку отсадочной машины (46). Масса отсаживается на транспортер в виде отдельных конфет.

После отсадки корпуса конфет поступают в охлаждающий туннель (47). Далее корпуса подаются в первый обкаточный барабан (48), где глазируются поливочным шоколадом. Затем поступают во второй обкаточный барабан (48), где обсыпаются какао-порошком. Обсыпанные корпуса охлаждаются на транспортере (49) в условиях цеха и подаются на завертку в заверточный агрегат (50). Затем изделия проходят через весовой аппарат (35) и отправляются по наклонному конвейеру (36) в бункер (37), откуда подаются порционно для обандероливания на оклеивающей машине (38). Готовые коробки с конфетами поступают на приемный стол (39), а оттуда отправляются на экспедицию [7].

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Обеспечение условий безопасности труда на производстве

Для обеспечения безопасности труда на производстве, для исключения получения травм на предприятии руководители должны обеспечивать: постоянный контроль за исправностью и правильной эксплуатацией рабочего оборудования; контроль за нормами освещенности всех производственных помещений и температурно-влажностного режима; постоянную проверку чистоты рабочих мест и производственных помещений [10, 13].

Для обеспечения техники безопасности работников на предприятии, каждый сотрудник обязан:

- знать и соблюдать все должностные правила и инструкции внутреннего устройства на предприятии;
- соблюдать правила личной гигиены и гигиены своего рабочего места, а также правила общей гигиены
- во время работы с каким-либо оборудованием соблюдать технику безопасности и использовать соответствующие защитные приспособления для работы с ним.

4.2 Мероприятия по охране окружающей среды

Кондитерские предприятия нельзя отнести к предприятиям, наносящим огромное отрицательное влияние на окружающую среду. Но все же, есть несколько факторов, которые оставляют негативные последствия для природы.

К негативным воздействиям, наносимым кондитерскими предприятиями относят загрязнение водных ресурсов. В большей степени это относится к крупным предприятиям, а небольшие кондитерские пекарни не наносят практически никакого видимого вреда [10].

Кондитерские пекарни также нельзя назвать предприятиями, загрязняющими атмосферный воздух. Крупные предприятия имеют свои

котельные, которые в свою очередь, содержат в своих отработанных газах продукты неполного сгорания топлива и частицы золы. Но, если на предприятии имеется контроль за нормами выбросов, то загрязнение атмосферного воздуха происходит незначительно.

Загрязнение почвы от отходов кондитерских предприятий может происходить при тех условиях, когда на предприятии происходит сортировка или отбраковка продукции и сырья, а также при их подготовке к пуску в производство. Брак может повторно использоваться при дальнейшем производстве изделий, но в очень маленьком количестве – всего лишь 5% от бракованного сырья может быть повторно введено в производство.

Важнейшим мероприятием, которое обеспечивает контроль за состоянием окружающей среды, являются периодические проверки и учет всех выбросов, загрязняющих воздух, почву и воду. Данные мероприятия осуществляют путем взятия нескольких перечисленных проб, по которым определяют интенсивность и количество выбросов.

Данные мероприятия обязаны осуществляться систематически. Контроль за ними производят Министерства, Государственные инспекции, ведомства и комитеты, регулирующие охрану окружающей среды при участии представителей Роспотребнадзора [10, 16].

4.3 Экологическая безопасность

Главным органом, отвечающим за контроль экологического состояние окружающей среды, является Министерство экологии и природных ресурсов Российской Федерации.

Для обеспечения экологической безопасности при проектировании кондитерского предприятия необходимо устанавливать санитарную зону протяженностью 50 м. Так как на маленьких пекарнях не устанавливают собственные котельные, то такие предприятия являются довольно экологичными.

										Лист
										71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР					

В основном, сточные воды образуются при мытье оборудования и инвентаря. Они сливаются в городскую канализацию и не наносят значительного вреда. Химические вещества, входящие в состав моющих средств, и сливающиеся вместе со сточными водами необходимо нейтрализовать с помощью кислот или щелочей.

Для очистки воздуха от взвешенных частиц при просеивании сухого сырья на предприятии предусматриваются фильтры и аспирационное помещение [10].

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Для защиты работников при чрезвычайных ситуациях вышестоящие сотрудники должны в обязательном порядке знать и руководствоваться Федеральными законами от 12.02.1998 №28-ФЗ «О Гражданской обороне» и от 21.12.1994 №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

При чрезвычайной ситуации руководители обязаны защитить персонал способами, которые являются основными:

– укрытие в защитных сооружениях, которые должны быть спроектированы при строительстве любого предприятия. При этом, работники должны отправляться в убежище быстро, организованно и своевременно, ориентируясь на соответствующие указатели, имея при себе средства индивидуальной защиты и личные документы;

– использование средств индивидуальной защиты. При этом мероприятия по их применению должны проводиться в регулярном порядке, так как при возникновении чрезвычайной ситуации необходимо уметь быстро и правильно воспользоваться всеми предоставленными средствами защиты;

– проведение эвакуационных мероприятий. Главным основанием для проведения эвакуации является угроза жизни и здоровью людей. Руководители предприятия обязаны произвести эвакуацию персонала частичную или полную, в зависимости от масштабов чрезвычайной ситуации [13, 16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной выпускной квалификационной работы было выполнено создание проекта цеха малой мощности по выпуску пралиновых и кремовых конфет мощностью 5,77 т/сут.

Был проанализирован региональный рынок по производству сахаристых кондитерских изделий. В результате анализа выяснилось, что в Челябинской области сосредоточены 3 крупных предприятия, выпускающие данную продукцию.

По данным технико-экономического обоснования было выявлено, что в городе Курган строительство кондитерского цеха малой мощности является экономически целесообразным, так как в данной области отсутствуют предприятия, выпускающие аналогичную продукцию.

Ассортимент цеха представлен пралиновыми и кремовыми конфетами. Изделия вырабатываются на автоматизированных поточных линиях, производительность которых составляет для пралиновых конфет – 5 т/сут, а для кремовых – 0,78 т/сут.

Были рассчитаны производственные рецептуры на каждый вид изделия, а также подобраны оптимальные технологические режимы и необходимое оборудование.

Осуществлена рациональная компоновка производственных помещений и автоматизированных линий, не допускающая пересечения потоков сырья и готовой продукции.

Предусмотрена механизированная подача сырья по трубопроводам к соответствующим местам потребления, готовые упакованные изделия с помощью электропогрузчиков доставляются на склад готовой продукции.

На территории цеха предусмотрена цеховая лаборатория для контроля за сырьем, полуфабрикатами и готовой продукцией.

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		73

Была рассмотрена безопасность на производстве, правила поведения руководителей при чрезвычайных ситуациях, а также экологическая безопасность.

Все данные подтверждены экономическими расчетами.

В ходе выполнения данной курсового проекта была выполнена главная цель – спроектирована фабрика малой мощности по производству пралиновых и кремовых конфет.

Для достижения заданной цели были выполнены следующие задачи:

- выполнен расчет производственных рецептур;
- рассчитано и подобрано основное технологическое оборудование, а также оборудование для подготовки сырья;
- выполнен расчет площадей помещений;
- построены аппаратурно-технологические схемы производства изделий;
- выполнена и построена компоновка производственных и складских помещений.

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
						74
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://www.google.ru/intl/ru/forms/about/potrebleniekonfet>
2. Апет Т.К. Справочник технолога кондитерского производства / Т.К. Апет, З.Н. Пашук. – СПб.: ГИОРД, 2004. – Т.1. – 520 с.
3. Башкина Л.В., Омельчук В.С. Проектирование предприятий пищевой промышленности. Архитектурно-строительная часть. Учебное пособие / Л.В. Башкина, В.С. Омельчук. - М.: МГТА, 2003. - 61 с.
4. Бурашников, Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 416 с.
5. Воробьев С.Л., Сулейманов Р.Р., Павлов А.В., Жданов В.К., Овчинникова А.С., Лексина Н.В., Рыжакова А.В. Способ производства пралиновой массы / Пищевая промышленность. Кондитерская промышленность – 2014.
6. Гавриленков, А.Ч. Экологическая безопасность пищевых производств / А.Ч.Гавриленков. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 272 с.
7. ГОСТ 4570-2014 Конфеты. Общие технические условия (с Поправкой)
8. Донченко Л. В. Безопасность пищевой продукции / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 525 с.
9. Драгилев А.И. Производство конфет и ириса: учеб, пособие / А.И. Драгилев. – М.: АО «Московские учебники», 2012. – 368 с.
10. Драгилев А.И., Маршалкин Г.А. Основы кондитерского производства / А.И. Драгилев, Г.А. Маршалкин. – М.: Дели принт, 2005. – 532с.
11. Драгилев А.И., Хамидулин Ф.М. Технологическое оборудование кондитерского производства: Учебное пособие / А.И. Драгилев, Ф.М. Хамидулин. – СПб.: Троицкий мост, 2011. – 360 с.
12. Ермилова С. В. Приготовление хлебобулочных, мучных и кондитерских изделий : учебник / С.В. Ермилова. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2017. – 333 с.

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

13. Золин В.П. Технологическое оборудование предприятий общественного питания: Учеб. для нач. проф. образования. 2-е изд., стереотип. / В.П. Золин. – М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2000. – 256 с.

14. Зубченко А.В. Технология кондитерского производства / А.В. Зубченко. – Воронеж: Воронеж. гос. техн. акад., 1999. – 432с.

15. Зубченко А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий / А.В. Зубченко. – Воронеж: ВГТА, 1997. – 413 с.

16. Зубченко. А. В. Дисперсные системы кондитерского производства: Учебное пособие / А.В. Зубченко. – Воронеж: ВГТА, 1993. – 160 с.

17. Истомина М.М., Соколовская Т.А. Конфеты / М.М. Истомина, Т.А. Соколовская, М.А. Талетник и др. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 445 с.

18. Карушева. Н.В. Технология производства конфет / Н.В. Карушева. – М.: Агропромиздат, 1989 – 215 с.

19. Кауц Е.В. – Кондитерское производство / МПА. – 2010. – №1. – С. 6 – 7.

20. Козлова А.В. Альбом условных обозначений технологического оборудования кондитерской промышленности / А.В. Козлова. – М.: Дели принт, 2005. – 108с.

21. Козлова А.В. Проектирование предприятий отрасли. Учебно-практическое пособие / А.В. Козлова. – М.: МГУТУ, 2004 – 78 с.

22. КондитерХлебПром / Хлебопекарное, кондитерское оборудование и инвентарь, оборудование для бестарного хранения сырья, дозирующие и транспортирующие системы / <https://www.kondhp.ru>

23. Корячкина, Я.А. Новые виды мучных и кондитерских изделий / Я.А. Корячкина. – Орел: Труд, 2001. – 212 с.

24. Красина И.Б., Зоря В.В., Тарасенко Н.А., Саркисян Ц.Д. Технологические возможности использования растительных жиров в производстве пралиновых конфет / Изв. вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 4. – С. 54 – 56.

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

25. Кузнецова Л.С., Куличенко А.И., Поснова Г.В. Технология кондитерских изделий. Методические указания / Л.С. Кузнецова, А.И. Куличенко, Г.В. Поснова. – М.: МГУТУ, 2007 – 85 с.

26. Кузнецова, Л.С. Технология и организация производства кондитерских изделий / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – 4-е изд. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 108 с.

27. Лунин О.Г., Драгилев А.И., Черноиванник А.Я. Технологическое оборудование кондитерской промышленности / О.Г. Лунин, А.И. Драгилев, А.Я. Черноиванник. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 384 с.

28. Лурье И.С. Технология кондитерского производства / И.С. Лурье. – М.: Агропромиздат, 1992 – 399с.

29. Маркитанов. И. Б. Эффективность и качество шоколадного производства / И. Б. Маркитанов. – СПб.: Агентство «РДК-принт», 2002 – 176 с.

30. Маршалкин Г.А. Производство кондитерских изделий / Г.А. Маршалкин. – М.: Колос, 1994. – 272с.

31. Маршалкин Г.А. Технологическое оборудование кондитерских фабрик / Г.А. Маршалкин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 448с.

32. Минифай, Б.У. Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия: / Б.У. Минифай; пер. с англ, под общ. науч. ред. Т.В. Савенковой. – СПб.: Профессия, 2011. – 808 с.

33. Назаров Н.И. Технология и оборудования пищевых производств / Н.И. Назаров. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 352 с.

34. Назимова Г.И., Кудинова В.М. Технология кондитерских изделий. Технологическое проектирование кондитерских предприятий в курсовом и дипломном проектах: Учебное пособие / Г.И. Назимова, В.М. Кудинова. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. – 120 с.

35. Никонович С.Н. Разработка новых типов растительных масел и биологически активных добавок для функционального питания: автореф. дис. канд. техн. наук. / С.Н. Никонович. – Краснодар, 2003. – 24 с.

36. Никонович С.Н. Функциональный жировой компонент для производства пралиновых конфет. / Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8-6. – С. 1318-1321.

37. Нормы технологического проектирования предприятий кондитерской промышленности. ВНТП 21-92. – М., 1992.

38. Оборудование для подготовки сырья к пуску в производство / Измельчитель для сахара-песка и вафельных листов / <http://novator.su>

39. Олейникова А.Я. Практикум по технологии кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, Т.Н. Мирошникова – Спб.: ГИОРД, 2005. – 464 с.

40. Олейникова А.Я. Технология кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов. – СПб.: РАПП, 2010. – 672 с.

41. Олейникова А.Я., Магомедов Г.О., Плотникова И.В. Технологические расчеты при производстве кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, И.В. Плотникова. – Спб.: Изд-во РАПП, 2008. – 240с.

42. Павлова Н.С. Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий / Н.С. Павлова. – Спб.: ГИОРД, 2000. – 232 с.

43. Пучкова, Л.И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий Текст. / Л.И. Пучкова, Р.Д. Паландова, И.В. Матвеева. – Спб.: ГИОРД, 2005. – 560 с.

44. Рынок кондитерских изделий «РБК. Исследования рынков» / <http://www.aup.ru>.

45. Скобельская З.Г. Технология производства сахарных кондитерских изделий / З.Г. Скобельская, Г.Н. Горячева. – М.: 2002. – 155 с.

46. Стародумова Э.Л. Производство мучных кондитерских и сахарных изделий / Э.Л. Стародумова, Л.И. Токарев. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 2011. – 288 с.

					19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		78

47. Тарасенко Н.А., Никонович С.Н.. Разработка рецептуры пралиновых конфет с функциональным жировым компонентом. / Известия Высших учебных заведений. – 2014. – № 1 (337). – С. 64 – 66.

48. Технологические инструкции по производству конфет, ириса, шоколада и какао порошка. – М.: ВНИИКП, 1992. – 187 с.

49. Федеральная служба государственной статистики / <http://www.gks.ru>

50. Хлебопекарное, кондитерское, технологическое и другое пищевое оборудование / <http://www.tsf2000.ru>

									Лист
									79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2019.250.ПЗ ВКР				