

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Высшая медико-биологическая школа  
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой ПиБ

д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ И.Ю. Потороко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

**Проектирование цеха по производству вафель с начинкой на ООО  
фирма «Мэри»**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ–19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР

Руководитель проекта,  
к.с.-х.н., доцент

\_\_\_\_\_ Н.В. Науменко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Автор проекта

студент группы МБ–471

\_\_\_\_\_ Д.Ю. Парутенко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Проектная часть,

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ В.Н. Николаев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Нормоконтроль,  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Н.В. Попова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Челябинск 2017

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	7
1.1 Анализ потребительского рынка производства вафель с начинкой ..	7
1.2 Обзор современных технологий и оборудования .....	8
1.3 Техничко-экономическое обоснование проектирования цеха .....	12
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	14
2.1 Характеристика предприятия .....	14
2.2 Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции .....	16
3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	23
3.1 Описание производственного процесса изготовления вафель.....	23
3.1.1 Подготовка сырья к производству .....	23
3.1.2 Приготовление вафельного теста .....	24
3.1.3 Выпечка вафельных листов .....	27
3.1.4 Приготовление начинок .....	27
3.1.5 Прослойка вафельных листов начинкой.....	31
3.1.6 Охлаждение пластов вафель .....	32
3.1.7 Формование вафель .....	33
3.1.8 Упаковка вафель.....	33
3.2 Расчет производственной мощности проектируемого цеха .....	33
3.3 Составление производственной рецептуры .....	34
3.4 Расчет расхода сырья и полуфабрикатов.....	45
3.5 Устройство и принцип действия линии .....	51
3.6 Расчет оборудования для хранения и подготовки сырья.....	54
3.6.1 Расчет потребности в сырье с учетом сроков хранения .....	54

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

3.6.2 Обоснование и расчет оборудования для подготовки сырья .....	55
4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	56
4.1 Обеспечение условий безопасности труда на производстве .....	56
4.2 Экологическая безопасность.....	58
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	63
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	64

## ВВЕДЕНИЕ

Кондитерская промышленность является самостоятельной производственной отраслью в рамках группы пищевых производственных перерабатывающих отраслей.

Вафли пользуются большим спросом у населения благодаря своему приятному вкусу и аромату, играют большую роль в восполнении энергетического баланса.

Продукцией кондитерских предприятий является однородная группа пищевых продуктов – кондитерские изделия, а также полуфабрикаты, используемые в различных отраслях перерабатывающей промышленности. Большой классический групповой ассортимент кондитерских изделий (около 20 групп) и его дальнейшее развитие, разнообразие технологий и оборудования предполагает постоянное расширение производства, в том числе за счет строительства новых предприятий.

Одной из главных задач, встающей перед предприятиями пищевой промышленности в наше время, считается целенаправленное формирование цивилизованного рынка продуктов функционального назначения, соответствующих потребностям определенных групп населения: детей разных возрастных групп; людей с разнообразными заболеваниями.

Увеличение объемов производства и улучшение качества кондитерских изделий, разработка изделий и технологии с целью лечебно-диетического, профилактического и детского питания возможно только на основе новых научных исследований, технического перевооружения ныне функционирующих предприятий, увеличения уровня профессионализма, формирования новых предприятий в перспективе по выпуску высококачественной продукции по прогрессивной технологии, увеличения уровня теххимического контроля.

При проектировании новых кондитерских предприятий принятие решений в технологической части должно проводиться с учетом основных направлений развития кондитерской промышленности:

– создание и внедрение новой техники и прогрессивной технологии;

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

- применение высокопроизводительных поточно-механизированных и автоматизированных линий с компьютерным управлением;
- широкое внедрение в производство местного и нетрадиционного сырья с целью экономии импортного, создание новых технологий;
- увеличение срока годности кондитерских изделий за счет повышения требований к качеству сырья, совершенствования технологии, оборудования;
- резкое увеличение производства кондитерских изделий, завернутых в этикетки или расфасованных в яркие красочные коробочки;
- разработка и внедрение технологии кондитерских изделий для детского питания разных возрастных групп, изделий диабетического, лечебно-профилактического назначения с биологически активными добавками, повышающими устойчивость организма в экологически неблагоприятных условиях.

При обосновании мощности кондитерского предприятия для определенного района строительства предварительно изучаются технико-экономические показатели, по которым определяется оптимальная мощность предприятия. Это предполагает наиболее полное использование передовой техники и технологии, с учетом географии сбыта готовой продукции.

На сегодняшний день, несмотря на большой выпуск продукции, предприятий, выпускающих кондитерские изделия функционального назначения очень мало, поэтому актуальной задачей является его проектирование и строительство. Проектирование цеха по производству вафель в городе Челябинске является актуальным, т.к. производителей вафель в Челябинской области очень мало.

Целью квалификационной работы является проектирование цеха по производству вафель с начинкой на ООО Фирма «Мэри» в городе Челябинске. Для достижения поставленной цели нужно выполнить следующие задачи:

- провести анализ потребительского рынка производства вафель с начинками;
- провести обзор современных технологий и оборудования для производства вафель;

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

- дать технико-экономическое обоснование проектирования цеха по производству вафель с начинками;
- предоставить характеристику предприятия;
- предоставить ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции;
- дать описание производственного процесса изготовления вафель;
- произвести расчет производственной мощности технологических линий;
- составить производственные рецептуры и технологические режимы производства вафель;
- рассчитать расход сырья и полуфабрикатов;
- дать описание устройства и принципа действия линии по производству вафель с начинками;
- предоставить расчет склада для хранения готовой продукции;
- рассчитать оборудование для хранения и подготовки к производству основного и дополнительного сырья;
- дать описание обеспечения условий безопасности труда на производстве.

Основными задачами при выполнении квалификационной работы также являются: принятие оптимального архитектурного, технологического и конструкторского решения; ознакомление, анализ и применение на практике имеющейся нормативно-технологической документации; подготовка практических предложений по внедрению новых видов оборудования и материалов, а также способов строительства предприятий пищевой промышленности.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

# 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Анализ потребительского рынка производства вафель с начинкой

На сегодняшний день в России выпускается огромный ассортимент вафель различных видов и с большим количеством разных начинок. Вафли занимают достаточно большую долю российского рынка мучных кондитерских изделий [31]. Производство вафель в общей структуре российского рынка составляет 13,7 % от общего производства мучных кондитерских изделий, что уступает лишь производству печенья [47].

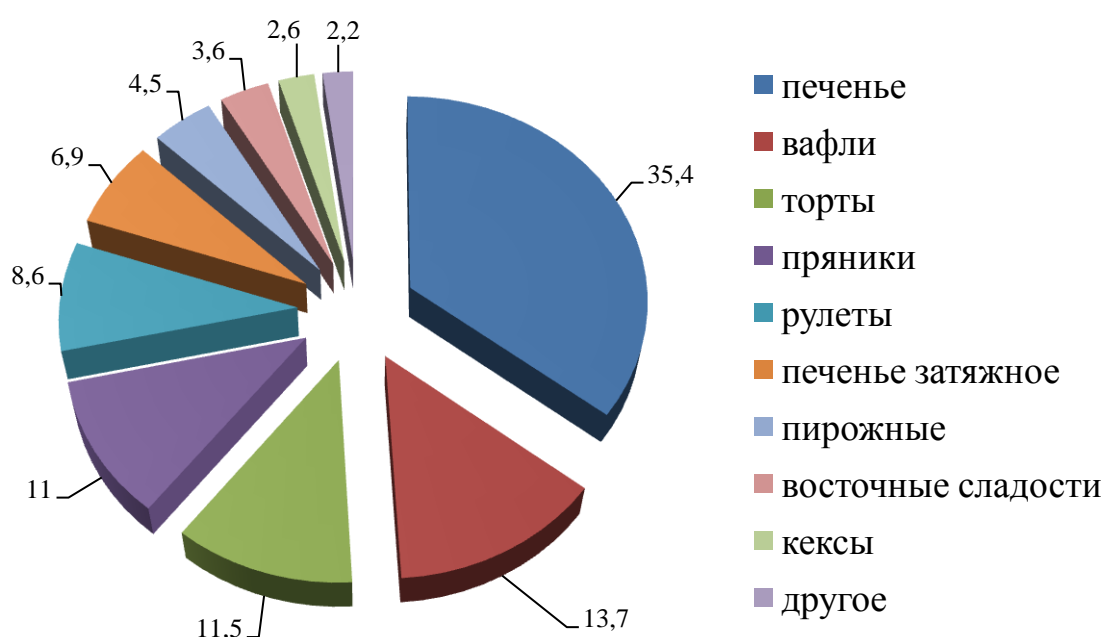


Рисунок 1.1. – Структура российского производства мучных кондитерских изделий по видам в 2015 году, %

Наибольший ассортимент вафель выпускает кондитерская фабрика ООО «Вереск» в городе Санкт-Петербурге. Благодаря использованию современных автоматических линий по производству вафель и вафельных трубочек фирмы «FRANZ HAAS WAFFELMASHINEN INDUSTRIE AG» (Австрия) и высокопроизводительного фасовочного оборудования, непрерывно совершенствуется ассортимент и качество продукции, входящей в каталог «100 лучших товаров России». На долю Санкт-Петербурга в 2015 году приходилось

около 11 % выпуска вафель, немного меньше производилось вафель в Кемеровской области – 9 % и Московской области – 5 %, в Челябинской, Омской областях и Краснодарском крае по 4 % [49].

Всего по данным за 2015 год было произведено 217,1 тыс. т вафель.

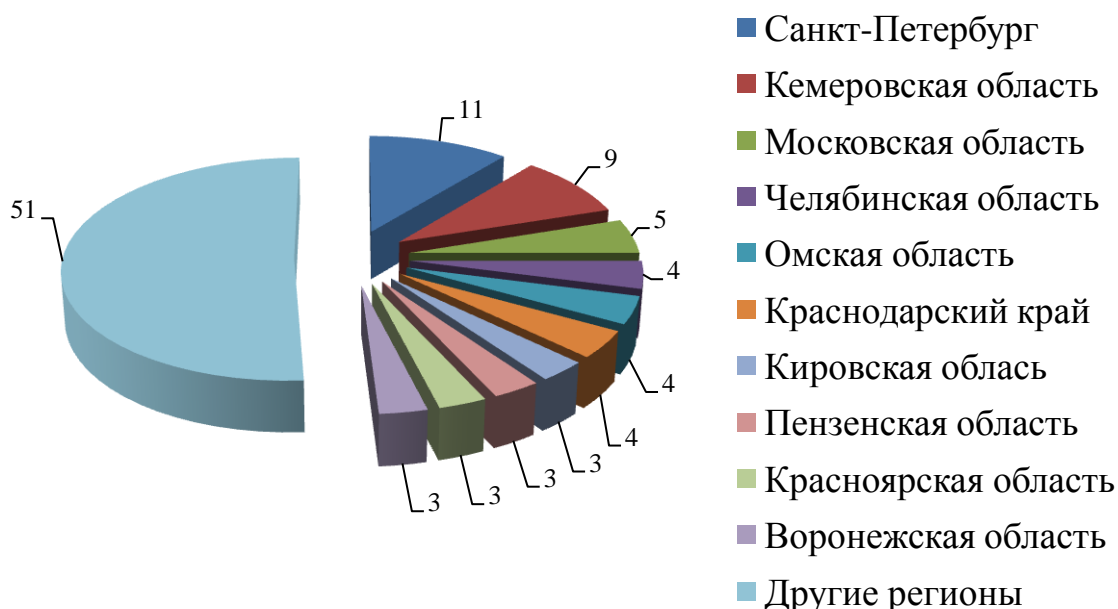


Рисунок 1.2. – Структура российского производства мучных кондитерских изделий по регионам в 2015 году, %.

## 1.2 Обзор современных технологий и оборудования

Вафли – мучные кондитерские изделия специфического вида, характеризующиеся, как правило, рифленой поверхностью. Вафли производят на поточной конвейерной линии, однако автоматизации производства вафель в России не уделяют должного внимания [10].

В журнале «Кондитерское производство» №4/2015 опубликована статья аспирантов Московского государственного университета пищевых производств Козловской А.Э, Благовещенского И.Г., старшего преподавателя Карелиной Е.Б. и доктора технических наук Благовещенской М.М. «Применение системы компьютерного распознавания для контроля выходных показателей качества вафель». В статье описывается система компьютерного распознавания для контроля выходных показателей качества вафель. Целью работы явилось создание



автоматизированной системы распознавания качества продукта с помощью цветовой квалиметрии. Работа выполнена в Московском государственном университете пищевых производств. Определены возможности и предложен способ оценки органолептических и визуальных показателей качества вафель с жировой начинкой с помощью системы компьютерного распознавания. Провели анализ существующих методов оценки качества продукта, который осуществляется человеком с использованием таблиц классификаций. Для исключения человеческого фактора при осмотре продукта предлагается внедрить автоматизированную систему. Данная система распознает по определенным заданным характеристикам различные показатели качества в соответствии с ГОСТ. Система оснащена специальными оптическими датчиками. Подобраны дополнительные составляющие, которые позволят достигнуть поставленной цели. Предлагаемая реализация модуля компьютерного распознавания качества продукта – новый подход к решению проблемы оценки выходных показателей продукта [50]. Применение на практике данной разработки позволит повысить эффективность технологического процесса, приведет к снижению затрат, позволит выпускать продукт стабильно высокого качества, увеличить спрос на продукцию [25].

В журнале «Кондитерское производство» №3/2015 опубликована статья кандидатов технических наук Солдатовой Е.А. и Талейсник М.А., научного сотрудника Мистеневой С.Ю. и доктора технических наук Савенковой Т.В. «Реализация теоретических и практических аспектов производства конкурентоспособных вафель для кондитерских изделий». В данной статье говорится, что при производстве конкурентоспособных вафель на первом этапе важна стабилизация качества используемого сырья с помощью разработки спецификаций, отражающих значимые показатели для продукции каждого вида. Следующий этап повышения конкурентоспособности – анализ технологических приемов, позволяющих стабилизировать качество вафельного листа. Подготовка сырья к производству – необходимая стадия, правильная организация которой должна способствовать увеличению удельной поверхности, однородности и

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

активности ингредиентов для полного и равномерного осуществления процессов, протекающих при приготовлении теста, формовании, выпечке и т. д. Приведены конкретные примеры, свидетельствующие о том, что увеличению удельной поверхности муки в результате дезагрегирования и достижения высокой однородности распределения воздушной фазы вокруг предельно возможного количества твердых частиц способствует обработка ее воздухом в течение 3 – 4 минут непосредственно перед подачей в тестомесильную машину. Подвергнуты критике практикуемые рядом компаний способы подачи муки в 2 – 3 приема, которые приводят к неравномерному протеканию коллоидных процессов, локальному образованию конечной структуры и повышению вязкости теста. Анализ характера воздействия на него яйцепродуктов и жировых компонентов показал, что жировая фракция, адсорбционно взаимодействуя с крахмалом и белками муки, блокирует возможные места сцепления коллоидных частиц, ослабляя связь между ними, и препятствует проникновению влаги внутрь частичек муки. При этом вязкость теста снижается, оно равномерно растекается по формам печи, уменьшается адгезия вафель к поверхности плит. Предложенные приемы стабилизации технологии направлены на повышение и сохранение качества вафельного листа [45]. Кроме рассмотренных технологических аспектов подготовки рецептурных ингредиентов с целью дополнительной оптимизации и стабилизации последующих технологических стадий приготовления вафельного листа, рассмотрен ряд факторов, влияющих на конкурентоспособность вафельных изделий [11].

Мучные кондитерские изделия, в том числе вафли, пользуются большим спросом среди населения, но они характеризуются повышенной калорийностью, достаточно низким содержанием витаминов, минеральных веществ и волокон, и большим содержанием жира и сахара, употребление которых в больших количествах неблагоприятно влияет на здоровье человека. В связи с этим спрос на кондитерские изделия функционального назначения значительно растет [1].

В журнале «Техника и технология пищевых производств» №4/2009 была опубликована статья А.С. Прокопец и И.Б. Красиной «Перспективы

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

использования муки из проса в производстве мучных кондитерских изделий». В научной статье показана возможность производства мучных кондитерских изделий – печенья сахарного и затяжного, и вафель с использованием в рецептуре муки из проса [38]. Просо по своему химическому составу богато витаминами, минеральными элементами и другими биологически активными веществами, жизненно необходимыми для человека, содержит значительное количество белка, содержащего незаменимые аминокислоты, при этом оно является одним из наиболее дешевых источников белка. Было рассмотрено ее влияние на органолептические и физико-химические показатели изделий. Опытным путем доказано, что по внешнему виду образцы не отличались от контроля, они не расплывались, имели равномерную золотистую поверхность, без трещин и с характерной пористостью, а физико-химические показатели соответствовали стандарту [13]. Таким образом, установлена возможность использования просяной муки в смеси с пшеничной при производстве мучных кондитерских изделий, ведь просо по своему химическому составу, пищевым достоинствам является ценным компонентом питания. Кроме того, употребление проса помогает при таких заболеваниях как ожирение, грыжа, болезни мочеполовой системы, печени и др. Была определена оптимальная дозировка муки из проса для вафель. Для улучшения физико-химических и органолептических показателей в тесто для вафель нужно вводить муку из проса в количестве 20 % от массы пшеничной муки [39].

В журнале «Современные наукоемкие технологии» №2/2004 была опубликована статья С.В. Цурановой, Н.А. Шуклиной, Г.Л. Мануковой и И.И. Уваровой «Применение продуктов переработки сои при производстве вафель». В научной статье показана возможность замены части пшеничной муки на соевую муку либо на сухое соевое молоко при изготовлении теста для вафель. В ходе исследования была определена оптимальная дозировка соевой муки, она составила 10 % к массе пшеничной муки. Соевая мука в своем химическом составе содержит большое количество белка и витаминов, тем самым при

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

внесении соевой муки в рецептуру вафель, улучшает их качественные характеристики и повышает их биологическую ценность [51].

В журнале «Известия вузов. Пищевая технология» № 2 – 3/2012 опубликована статья кандидата технических наук И.Я. Аминовой «Разработка рецептур и совершенствование технологии вафельных изделий функционального назначения», в которой описана возможность применения овсяной муки при производстве вафельных изделий. Овсяная мука регулирует жировой обмен в организме, помогает при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, восстанавливает силы после нервных потрясений, содействует регенерации костей и тканей после травм и вырабатывает серотонин, так называемый «гормон счастья». Введение овсяной муки не изменяет свойств теста и не особо влияет на показатели качества готовой продукции, но улучшает и обогащает химический состав вафель и снижает себестоимость изделия [42]. В ходе исследований была выявлена наилучшая дозировка овсяной муки, которая составила 30 % к массе пшеничной муки [4].

Модернизация технологий производства и улучшение рецептур для увеличения пищевой ценности, снижения калорийности, повышения сроков хранения, путем использования новых природных источников сырья и современного оборудования позволит создать широкий ассортимент, что даст возможность сделать рынок вафельной продукции наиболее перспективным и востребованным [2].

### 1.3 Технико-экономическое обоснование проектирования цеха

Целью технико-экономического обоснования является установление технической возможности и экономической целесообразности строительства нового предприятия или цеха в выбранном населенном пункте [15].

Для проектирования кондитерского цеха по производству вафель с начинками, было выбрано кондитерское предприятие ООО фирма «Мэри», находящееся в городе Челябинске. В данном городе выпускается небольшое количество

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

вафельных изделий функционального назначения, в связи с этим строительство цеха по производству вафель является целесообразным.

Челябинск имеет численность населения 1 198 858 чел. Показатель численности населения является одним из важных показателей для построения предприятия и его дальнейшего развития.

Численность населения на перспективу на основании коэффициента прироста определяется по формуле 1.1:

$$T_1 = T \cdot \left(1 + \frac{E}{100}\right)^n, \quad (1.1)$$

где  $T$  – численность населения в населенном пункте на момент проектирования, чел;

$E$  – коэффициент естественного прироста населения, принимается равным 2 – 3 %;

$n$  – перспектива (5 лет – кондитерское производство, 10 лет – хлебобулочное и макаронное производство).

$$T_1 = 1\,198\,858 \cdot \left(1 + \frac{3}{100}\right)^5 = 1\,389\,805 \text{ чел}$$

Поскольку правильное прогнозирование изменения численности населения затруднительно, в учебном проекте можно допустить, чтобы предприятие рассчитывалось на удовлетворение потребностей населения, увеличившегося в данном населенном пункте за счет естественного прироста через 5 – 10 лет [16].

Рассчитаем изменение численности за 5 лет (чел) по формуле 1.2:

$$\Delta T = T_1 - T \quad (1.2)$$

$$\Delta T = 1\,389\,805 - 1\,198\,858 = 190\,947 \text{ чел.}$$

Производственная мощность проектируемого предприятия определяется по формуле 1.3:

$$P = \frac{\Delta T \cdot n_x}{K_m \cdot 1000}, \quad (1.3)$$

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

где  $\Delta T$  – изменение численности за 5 – 10 лет, чел;

$n_x$  – норма потребления изделий на душу населения, кг/сут;

$K_m$  – коэффициент использования мощности.

$$P = \frac{190\,947 \cdot 0,055}{0,95 \cdot 1000} = 11,01 \frac{\text{т}}{\text{сут}}.$$

В качестве выпускаемого ассортимента были выбраны вафли «Десертные» трех видов, в которых пшеничная мука заменена соевой в количестве 10 %, овсяной в количестве 30 % и мукой из проса в количестве 20 %. В каждом виде вафель сахар-песок, идущий на приготовление начинки, частично заменен стевиозидом для уменьшения содержания сахара и калорийности изделий.

Установленная комплексно-механизированная линия для производства вафель с начинкой позволяет в дальнейшем расширить ассортимент за счет использования различных видов теста и начинки [22].

Основными поставщиками сырья на предприятия пищевой промышленности города Челябинска являются: ЗАО «Магнитогорский комбинат хлебопродуктов Ситно» Челябинская область (мука высшего сорта), ПАО «Чепфа» Челябинская область (яйца, меланж); ООО «Вирго» Челябинская область (молоко сухое); ООО «Агроторг» Челябинская область (сахар-песок, соль, сода); ООО «Урал Ингредиент» Челябинская область (патока, какао-порошок, эссенции, стевиозид); ООО «Продсервис» Свердловская область (жиры, конфитюры, разрыхлители, кунжут); ОАО «Маслодел» Свердловская область (масло сливочное); ООО «Шишков» Челябинская область (масло растительное); ООО «Проторг» Челябинская область (мука соевая, мука из проса, мука овсяная).

## 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Характеристика предприятия

Кондитерский цех по производству вафель с начинками будет проектироваться на предприятии ООО фирма «Мэри», которое находится на

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Южном Урале в городе Челябинске, по адресу ул. Артиллерийская 2. График работы предприятия в 2 смены по 7,8 часов.

На территории предприятия расположено: пропускной пункт, производственное здание, автомобильные весы, мусоросборники, площадка для маневрирования автотранспорта, 2 въезда (главный и запасной), по периметру предприятия расположена рядовая посадка деревьев. Производственное здание состоит из двух этажей. На первом этаже расположены: административно-бытовые помещения (гардеробные, санузлы, душевые), подсобно-производственные помещения (склад подсобного сырья, машинное отделение, помещение для переработки брака и т.д), производственные помещения ( цех по производству вафель), складские помещения (склад тары, склад готовой продукции, экспедиция). На втором этаже расположены: административно-бытовые помещения (кабинеты, санузлы, бельевая), подсобно-производственные помещения (аспирационная, просеивательная, помещение производственных бункеров), производственные помещения (тестоприготовительное отделение, помещение для подготовки сырья), складские помещения (склады сырья). В составе проектируемого цеха 1 поточно-механизированная линия, по выпуску вафель с начинкой, оснащенная современным оборудованием: эмульсатор периодического действия с Т-образными лопастями, гомогенизатор, вибрационный смеситель, вафельная печь, намазывающая машина, меланжер, пятивалковая мельница, темперирующая машина, штабелер, резальная машина, заверточная машина [24].

Создание поточно-механизированных линий сокращает количество обслуживающего персонала и позволяет выпускать изделия высокого качества [41].

Таким образом, строительство цеха по производству вафель с начинками функционального назначения обеспечит население высококачественной продукцией.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

## 2.2 Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции

Вафли – мучные кондитерские изделия разнообразной формы, производимые из вафельных выпеченных листов с начинкой или без начинки. Форма вафель – квадратная, прямоугольная, круглая, треугольная, в виде палочек, фигурная (в виде орехов, ракушек и др.) [40].

Вафли производят с жировой, пралиновой, фруктовой, кремовой, помадной и другими начинками. Для каждого вида определены размеры вафель с начинкой. Для вафель без начинки регламентирована толщина. Соотношение вафельных листов и начинки составляет 1:4. Число слоев вафельных листов и начинки варьируется: вафли выпускают трехслойные, пятислойные и др.

Основным сырьем для производства вафельного теста является пшеничная мука (в редких случаях предусмотрена ржаная мука), желтки яичные или меланж, или яичный порошок, соль, гидрокарбонат натрия. В рецептуру некоторых наименований вафель включены: масло растительное, сахар-песок, эмульгатор (фосфатиды).

Вафли изготавливают в соответствии с требованиями ГОСТ 14031-2014 и технологическими инструкциями, соблюдая действующие санитарные нормы, утвержденные в установленном порядке [14].

Главными способами увеличения качества продукции считается контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Применяемое сырье должно отвечать требованиям нормативной документации, медико-биологическим требованиям. Ароматические и красящие добавки должны быть разрешены к использованию органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора [23].

По органолептическим показателям вафли должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.1.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16



Таблица 2.1 – Органолептические показатели вафель

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя
Вкус и запах	Изделия со вкусом, свойственным наименованию продукта с учетом используемого сырья и ароматизаторов, без посторонних привкусов и запахов.
Поверхность	<p>Поверхность вафель без отделки с четким рисунком без вздутий, вмятин и трещин.</p> <p>Поверхность глазированных вафель или вафель с отделкой сухая, не липкая, без сколов, вздутий и трещин, глазурь должна покрывать поверхность вафель ровным или волнистым слоем.</p> <p>Не допускается поседения, засахаривания или увлажнения глазури.</p> <p>Допускается художественная отделка поверхности разными видами глазури (кондитерской, шоколадной, жировой и др.).</p>
Форма	<p>Разнообразная, плоская или объемная</p> <p>Сдобные вафли могут быть свернуты в форме рулета, трубочки или конуса.</p> <p>Края вафель с ровным обрезом. Допускается для неглазированных и частично глазированных вафель наличие до 7,0 % вафель в партии с явно поврежденными углами, неровным обрезом и трещинами на поверхности, не ухудшающими внешний вид изделий, а для вафель без начинки – до 10 % в партии ломаных вафель.</p>

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя
Цвет	<p>Цвет вафель от светло-желтого до светло-коричневого. Допускается неравномерность окраски вафель, изготовленных с добавлением сахара, фруктозы, глюкозы.</p> <p>Общий тон окраски отдельных изделий должен быть одинаковым в каждой упаковочной единице.</p>
Строение в изломе (для вафель с начинкой)	<p>Слоистое изделие, состоящее из чередующихся между собой слоев вафель и начинки.</p> <p>Вафли должны плотно соприкасаться с начинкой.</p> <p>Начинка должна быть распределена равномерно и не выступать за края продукта.</p> <p>Допускается до 4 % в партии неглазированных и частично глазированных вафель с начинками с неплотным прилеганием вафель к начинке.</p> <p>Допускается до 6 % вафель с начинками в партии со следами начинки на поверхности и незаполненными начинкой полостями.</p> <p>Для объемных вафель – изделие состоящее из двух вафельных полуфабрикатов, соединенных между собой с образованием полости(ей), заполненной(ых) начинкой. Начинка должна находиться внутри полости(ей). Не допускается выступание начинки за края изделия.</p> <p>При сжатии плоских вафель с начинкой пралине, типа пралине и жировой допускается незначительное выступление начинки за края изделия.</p>

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя
Вкус и запах начинки	<p>Для начинок пралине – сладкий с выраженным вкусом и ароматом используемого ореха, без постороннего привкуса и запаха.</p> <p>Для начинок типа пралине – сладкий с выраженным вкусом и ароматом используемого семян злаковых или бобовых культур, без постороннего привкуса и запаха.</p> <p>Для жировых начинок – сладкий, со вкусом и ароматом используемого сырья и ароматизаторов, без постороннего привкуса и запаха.</p> <p>Для помадных начинок – сладкий молочный со вкусом и ароматом используемых ароматизаторов, без постороннего привкуса и запаха.</p> <p>Для фруктовых начинок – сладкий, со вкусом и ароматом используемого фруктово-ягодного сырья, без постороннего привкуса и запаха.</p>
Цвет начинки	<p>Однотонный, от белого до темно-коричневого, при применении красителя цвет начинки в соответствии с цветом красителя.</p> <p>Цвет фруктовой начинки зависит от цвета используемого фруктово-ягодного сырья.</p>

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя
Консистенция начинки	<p>Однородная, без крупинок и комочков. Крупные включения, предусмотренные рецептурой (дробленый орех, шоколадная крошка, кокосовая стружка, экструдированные крупы и т.д.) распределены в начинке равномерно.</p> <p>Допускаются включения в виде вафельной крошки, кусочков карамели, зерен от ягод (при добавлении фруктовых полуфабрикатов), масличных семян, дробленых орехов и др.</p> <p>Для начинок пралине, типа пралине и жировой – нежная, маслянистая, легко тающая во рту, мелкодисперсная, без ощутимых при разжевывании кристаллов сахарной пудры. Может быть плотной при использовании в плоских вафлях и пластичной сметанообразной при использовании в объемных вафлях.</p> <p>Для помадных начинок – твердая, мелкокристаллическая, без ощутимых при разжевывании кристаллов сахарной пудры.</p> <p>Для фруктовых начинок – вязкая, студнеобразная, с допустимыми вкраплениями семян, частичек ягод, фруктов.</p>

По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.2.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Таблица 2.2 – физико-химические показатели качества вафель

Наименование показателя	Значение показателя для						
	Вафель с начинкой				вафель без начинки	сдобных вафель с начинкой	
	жиро-вой	пралине и типа пралине	помадной	фруктовой			
Массовая доля влаги, %, не более	8,4				20,0	5,0	20,0
Щелочность в градусах, не более	-	-	-	-	1,0	2,0	
Массовая доля золы не растворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 %, %, не более	0,1						

Примечание – В глазированном продукте, в котором затруднено разделение на основные части, физико-химические показатели определяются с учетом глазури, а массовая доля глазури контролируется в процессе изготовления.

Микробиологические показатели продукта должны соответствовать требованиям, установленным в Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» или нормативных правовых актах, действующих на территории государства, принявшего стандарт [48].

Микробиологические показатели вафель указаны в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Микробиологические показатели

Наименование показателя	Нормы на вафли с начинкой и без начинки
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	$5 \times 10^3$
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), не допускаются в массе продукта, г	0,1
Плесени КОЕ/г, не более	100

Вафли имеют широкий ассортимент, который изменяется и расширяется путем обогащения вафельного теста и начинки, разработки и введения новых рецептур.

Проектируемый цех по производству вафель на кондитерской фабрике будет выпускать вафли «Десертные», обогащенные мукой различных видов и с частичной заменой сахара на стевииозид в начинке.

### 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Описание производственного процесса изготовления вафель с начинкой

На механизированных предприятиях вафли вырабатывают на поточных механизированных линиях.

На крупных предприятиях вафли с начинкой изготавливают на поточно-механизированных линиях. Такая линия включает непрерывный замес теста, выпечку вафельных листов, их охлаждение, приготовление начинки, намазку ею вафельных листов, охлаждение переслоенных начинкой пластов, резку их, завертку в пачки, фасовку в коробки и укладку в ящики [17].

##### 3.1.1 Подготовка сырья к производству

Подготовка к производству муки. При тарном хранении, мука доставляется на предприятие в мешках. Мешки с мукой очищаются, вспарываются и муку просеивают в мукопросеивателе.

Подготовка к производству воды. Вода на завод подается из городского питьевого водопровода. Хранится в специализированных бачках, в которых формируется оперативный резерв холодной воды, горячая вода поступает из котельной предприятия. Резерв холодной воды должен предоставлять бесперебойную работу предприятия в течение 8 часов, резерв горячей воды – 5–6 часов. Воду перед употреблением нагревают до необходимой температуры. Температура ориентировочно вычисляется расчетно, а затем уточняется экспериментальным (пробным) путем. Температура воды не должна превышать 45 – 50 °С. Затем вода поступает в дозирующее устройство.

Подготовка к производству сахара-песка и сахарной пудры. Мешки с сахаром очищаются, вспарываются и сахар-песок просеивается через сито с величиной ячеек 3 мм.

Чтобы подготовить сахарную пудру сахар-песок загружают в устройство для измельчения сахара, далее просеивается через сито с величиной ячеек 0,5 мм.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Подготовка к производству ванильной пудры. Сахарная пудра, ванилин, спирт смешиваются в емкости для приготовления, разогревают до растворения, подсушивают и просеивают через сито с величиной ячеек 0,5 мм.

Подготовка к производству меланжа и яичных желтков. Яичные желтки перед употреблением просеивают через сито с величиной ячеек 0,5 мм, а далее разводят в трех- или четырехкратном количестве воды температурой не выше 45 °С в расходной емкости. Воду прибавляют в порошок, равномерно перемешивая массу. Полученную эмульсию процеживают через сито с ячейками диаметром 2 мм. В сухом виде Яичные желтки не применяют, так как его крупинцы не успевают набухать в тесте, что побуждает появление крапин и изделий.

Подготовка к производству соды. Коробки с содой освобождаются от тары, просеиваются через сито с величиной ячеек 3 мм, далее растворяется в баке для растворения соды.

Подготовка к производству какао-порошка. Коробки с какао-порошком очищаются, распаковываются, и порошок какао поступает в просеивающую установку.

Подготовка к производству масла сливочного и кондитерских жиров. Твердые жиры, маргарин и сливочное масло хранят в складских остужаемых помещениях либо холодильниках с неизменной циркуляцией воздуха при температуре не больше 10 %. Перед пуском в производство жиры топят и пропускают через сито с величиной ячеек не больше 3 мм.

Подготовка к производству поваренной соли. Коробки с солью очищаются, распаковываются и соль просеивается через сито с величиной ячеек 3 мм, далее просеянная соль поступает в расходную емкость.

Подготовка эссенции. Цистерны с эссенцией омывают в ванне, далее эссенцию цедают через сито с величиной ячеек не больше 0,5 мм и затем эссенция поступает в расходную емкость [18].

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24



### 3.1.2 Приготовление вафельного теста

Вафельное тесто отличается от теста для других видов мучных кондитерских изделий. Это тесто имеет сметанообразную консистенцию и достаточно низкую вязкость, поэтому содержит воды до 65 %. Такая консистенция теста позволяет получить тонкие пористые вафельные листы – главный полуфабрикат в производстве вафель. На современных предприятиях вафельное тесто производят непрерывным способом на поточно-механизированных линиях производительностью 400 кг/ч. При этом тесто готовят на основе заранее приготовленной эмульсии из всего сырья, за исключением муки. В эмульсатор вносят желток или меланж, фосфатиды, растительное масло, соль, соду. Эмульсию готовят в две стадии: сначала готовят концентрированную эмульсию с минимальным содержанием воды. Расход такой эмульсии сравнительно невелик и ее готовят периодически 1 – 3 раза в смену в эмульсаторе, в который загружают все компоненты, перемешивают в течение 30 – 50 мин и вводят 5 % расчетного количества воды [20].

Эмульсатор представляет собой горизонтальный цилиндр, внутри которого вращаются Т-образные лопасти. Концентрированную эмульсию можно готовить и в сбивальной машине. Готовая концентрированная эмульсия закачивается в промежуточную емкость, прокачивается через фильтр плунжерным насосом-дозатором и смешивается в непрерывном потоке с остальной водой, поступающей через дозатор. Внутри гомогенизатора, представляющего собой вертикально расположенный полый цилиндр, непрерывно вращается тарельчатый ротор со щелевидными отверстиями. В гомогенизаторе в результате разбавления с восемью частями воды получается эмульсия, поступающая непрерывно в вибросмеситель. В этот смеситель дозатором непрерывно дозируется мука, которая смешивается с эмульсией. Готовое тесто накапливается в сборнике. Сочетание механического перемешивания и вибрации значительно ускоряет перемешивание компонентов [3].

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Внутри смесителя масса горизонтально перемещается под воздействием лопастей, расположенных на двух горизонтальных валах под углом около 45°. Под влиянием этих лопастей наряду с перемещением продуктов вдоль оси смесителя происходит и перемешивание компонентов, которое в значительной степени интенсифицируется вибрацией. Это перемешивание является результатом высокочастотных перемещений частиц компонентов и всей массы продукта в плоскости, перпендикулярной оси валов. Система смешивания с использованием вибросмесителя позволяет значительно сократить продолжительность замеса и повысить однородность получаемого теста, т. е. качество его. Кроме того, положительное влияние вибрации выражается в значительном уменьшении налипания массы на перемешивающие лопасти и корпус смесителя. Продолжительность замеса вафельного теста на вибросмесителе составляет всего 15 – 18 с.

На свойство вафельного теста очень большое влияние оказывает качество применяемой муки, а собственно количество и качество клейковины. При использовании муки с большим количеством клейковины вязкость теста возрастает, что отрицательно влияет на качество получаемых вафельных листов.

Наилучшие результаты получают при применении муки со слабой клейковиной (содержанием не больше 32 %) [26].

На малых производствах тесто для вафель производят периодическим способом в месильных машинах с Т-образными лопастями. В машину понемногу вносят фосфатиды, которые заранее перемешивают с небольшим количеством воды, растительное масло, желтки, двууглекислую соду, соль и 10 % предусмотренного расчетом количества воды, включают месильную машину и перемешивают в течение нескольких минут. Вносят всю воду и молоко, в случае если оно предусматривается рецептурой. Вода и молоко должны иметь температуру 15 – 20 °С. Далее вводят половину рецептурной закладки муки, размешивают приблизительно 3 мин, вводят оставшуюся муку и размешивают ещё 10 – 15 минут. Готовое тесто должно иметь жидкую консистенцию, влажность в пределах 58 – 65 %, относительную плотность 1,02 – 1,10. Готовое

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

тесто пропускают через сито с диаметром отверстий приблизительно 2,5 мм. В случае если в рецептуру входит сахар, его вносят уже после абсолютно всех компонентов, помимо муки. Сахар добавляют в рецептуру теста с целью вафельных листов с целью повышения времени их сохранения [9].

Вафельные листы, изготовленные согласно обычной рецептуре без сахара, очень гигроскопичны и по этой причине практически непригодны для использования с влажными начинками типа помадных и фруктовых. В связи с этим в рецептуру теста для вафельных листов, применяемых с целью намазки на них указанных выше начинок, вводят 10 % сахара. В целях снижения прилипания в тесто для вафельных листов, включающее сахар, вносят вплоть до 3 % растительного масла и 0,5 % фосфатидов.

Расчетное количество воды корректируют в связи от количества и качества клейковины используемой муки и прочих факторов путем выполнения пробного замеса [5].

### 3.1.3 Выпечка вафельных листов

С целью выпечки вафельных листов применяют автоматические газовые либо электрические печи с подвижными вафельницами в количестве 24 либо 30 штук. В данных печах выпечка совершается при непосредственном контакте тонкого слоя вафельного теста с двумя массивными нагретыми металлическими плитами. Печь действует следующим образом. Процеженное через сито жидкое вафельное тесто подается в расходную емкость печи, из которой насосом-дозатором по трубопроводу закачивается нужная доза теста на нижнюю предварительно нагретую плиту вафельницы, и масса разливается по её поверхности. После этого верхняя плита вафельницы под действием направляющей автоматически закрывается и прижимается специальным замком. Все это совершается без остановки конвейера, на котором укреплены и движутся все 24 либо 30 вафельниц. Поверхность плит, заполняемая тестом, может быть ровной, гравированной либо фигурной. В связи с этим листы могут быть получены с ровной либо гравированной поверхностью, либо с фигурами различной формы.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Вафельница, наполненная тестом, поступает в рабочую обогреваемую газовыми горелками зону печи. Горелки размещены вдоль печи двумя линиями, подобным образом, обогревая поочередно верхние и нижние плиты. В печах с электрическим подогревом нагреватели находятся напрямую в вафельницах, электропитание подается в передвигающиеся вафельницы через специальные троллеи. Температура выпечки 150 – 170 °С. Длительность выпечки вафельных листов, предназначенных для выработки вафель с начинкой, приблизительно 2 минуты, а для вафельных листов, реализуемых без начинки, 3 – 4 мин. За такой период конвейер с вафельницами проходит целый оборот. В завершении цикла верхняя плита раскрывается, и вафельный лист свободно снимается с нее. В ходе выпечки через щель между верхней и нижней формами вытекает некоторое количество теста, которое после выпечки на краях вафельного листа образует оттеки. Их отделяют от листа и отчасти употребляют в производство .

### 3.1.4 Приготовление начинок

В вафельном производстве применяют жировые, пралиновые, фруктовые и помадные начинки. Наибольшее количество вафель вырабатывается с прослойкой жировыми начинками. Жировые начинки изготавливают двумя способами: в машинах периодического действия и на поточно-механизированных линиях. В первом случае используются сбивальные машины и темперлирующие машины.

Основными элементами рецептуры жировых начинок являются кондитерский гидрированный жир или кокосовое масло и сахарная пудра. Фундаментом качества жировых начинок считается способность жира при замесе питаться воздухом (способность к кремообразованию). Основательно перемешанная начинка, обладающая значимым количеством воздуха, содержит легкотаящую, маслянистую, мягкую консистенцию, что является показателем ее качества. Оптимальное насыщение воздухом гарантируется при использовании частично закристаллизовавшегося жира. По этой причине перед замесом жир специально подготавливают. Не считая основных компонентов, в рецептуру вступают лимонная кислота, фосфатиды, в некоторых случаях сухое молоко, какао

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

порошок, эссенция, ванилин и другие пищевкусные и ароматические добавки. Кроме всего этого, в рецептуру входят возвратные отходы (отрезки) этих же видов вафель с начинкой. Данные отходы за ранее дробят на трех- либо пятивальцовых мельницах, или меланжерах. Лимонную кислоту вводят в виде концентрированного раствора, при всем этом может произойти формирование крупинок сахарной пудры. Для того чтобы исключить это явление производят эмульсию, в которую кроме раствора лимонной кислоты вводят фосфатиды, эссенцию и небольшое количество жира. В месильную машину поочередно загружают приготовленные (размельченные) остатки вафель, 85 % жира, размешивают и загружают примерно 50 % сахарной пудры. Уже после размешивания в течение 2 – 3 минут равномерно прибавляют остальное количество сахарной пудры и остальную часть жира, которую вводят в жидком состоянии. Длительность процесса приблизительно 20 минут.

Производство начинок поточно-механизированным способом совершают в специальных агрегатах с вибросмесителем. Производительность аппарата 340 кг/ч. В связи с тем, что сахарная пудра сложно поддается перевозке и механическому дозированию, предусмотрена подвод в него и дозировка сахара-песка. Сахарную пудру получают на молотковой дробилке напрямую перед подачей на замес в четко отдозированном количестве. Дозировка жира в отчасти закристаллизованном виде также предполагает известные проблемы, поэтому его дозируют в жидком виде с помощью насоса-дозатора, а далее остужают в специальном агрегате постоянного действия. Этот агрегат предполагает собой два цилиндра-охладителя, из которых жир выходит постоянно в частично закристаллизованном виде и поступает в вибросмеситель.

Охлаждение вырабатывают водой температурой 10 – 15 °С, охлажденный жир имеет температуру 20 – 23 °С и сметанообразную консистенцию. Такого рода жир моментально кристаллизуется с образованием небольших кристаллов, что гарантирует значительное качество начинки.

Остальные элементы рецептуры, такие как лимонная кислота, эссенция, измельченные вафельные возвратные остатки, а кроме того вкусовые добавки,

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

сухое молоко, кофе, сливочное масло, какао порошок и др., заранее перемешивают. Из них подготавливают массу в виде пасты, в которую вводят, помимо этого, до 30 % предусмотренного согласно рецептуре жира. С целью производства такого рода пасты заранее дробят вафельные возвратные отходы (обрезки пластов) и смешивают с добавками (сухое молоко, какао, кофе и др.). Полученную массу основательно измельчают на вальцовых мельницах, а далее перемешивают с жиром и эмульсией, предварительно приготовленной из эссенции, лимонной кислоты и фосфатидов. Полученную массу перекачивают в расходную емкость, откуда она поступает в вибросмеситель через дозирующее устройство. Готовая начинка насосом подается для последующего употребления.

Помадные начинки. Из обычной помадной массы даже с большим содержанием жира не удастся получить вафли высокого качества. Это зависит от относительно высокой влажностью помадной массы (9 – 11 %). При соприкосновении этой начинки с вафельными листами при недолгом хранении вафельные листы берут влагу от начинки, упускают хрустящие свойства, а в частично обезвоженной начинке виден рост кристаллов, что приводит к кристаллизации начинки и большому уменьшению ее вкусовых свойств. С целью уменьшения интенсивности перехода воды из начинки в вафельные листы в помадную массу добавляют сорбит, фосфатиды и некоторое количество жира. При этом сорбит заранее разогревают, расплавляют и смешивают с небольшой частью помадной массы, а фосфатиды растворяют в части жира, а затем смешивают со всем предусмотренным рецептурой его количеством. Все компоненты смешивают в месильной машине, в самом конце загружают жир, смешанный с фосфатидами. Готовая начинка должна иметь температуру 40 – 50 °С.

Фруктовые начинки. Эти начинки изготавливают обычным способом, но хорошо уваривают до содержания сухих веществ 84 – 85 %. В противном случае влага из начинки переходит в вафельные листы, что приводит к потере вафель хрупкости – одного из основных качеств вафель. Фруктовую начинку высокого качества можно получить без уваривания. При этом способе фруктовую подварку

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

смешивают с сахарной пудрой, инвертным сиропом и лимонной кислотой и подогревают смесь до 90 °С. Сахарную пудру вносят маленькими порциями в 3 – 4 приема. После охлаждения до 50 °С в полученную массу добавляют заранее измельченные возвратные отходы вафельных листов. Содержание сухих веществ смеси должно быть около 84 %. Перед прослойкой вафельных листов начинку темперируют при температуре 50 °С. Приготовление начинки данным способом обеспечивает сохранение хрустящих свойств вафельных листов на наиболее долгое время [29].

### 3.1.5 Прослойка вафельных листов начинкой

В основном рецептурами предусматривается соотношение вафельных листов и начинки по массе 1:4. Вафли изготавливают с различным соотношением вафельных листов и слоев начинки: трехслойные, состоящие из двух вафельных листов и одного слоя начинки между ними; пятислойные с двумя слоями начинки, заключенными между тремя вафельными листами; девятислойные (пять вафельных листов, между которыми расположены четыре слоя начинки). Трехслойные вафли (с одним слоем начинки), у которых вафельные листы находятся только снаружи, изготавливают в основном с влагосодержащими начинками типа помадных и фруктовых. Вафли с большим количеством слоев и с влагосодержащими начинками не производят из-за того, что хрустящие свойства вафельного листа при соприкосновении с помадными и фруктовыми начинками не сохраняются. Вафли с пятью и большим количеством слоев вырабатывают с жировой и пралиновой начинками. Наибольшее количество вафель производят пятислойными с одним внутренним вафельным листом. Толщина слоя начинки зависит от многослойности пласта и составляет 1 – 4 мм.

Прослойку вафельных листов производят на специальных машинах. Вафельные листы вручную укладывают на транспортер длинной стороной поперек транспортера, с которого они попадают под первый валковый намазывающий механизм. Здесь начинка из воронки при помощи валкового

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

механизма, состоящего из трех валков, ровным слоем наносится на поверхность вафельного листа.

Вафельный лист с начинкой покрывают вторым вафельным листом. Пласт, состоящий из двух вафельных листов, прослоенных начинкой, поступает под второй намазывающий механизм и покрывается вторым слоем начинки. Пласт, состоящий из двух вафельных листов и двух слоев начинки, покрывается третьим (верхним вафельным листом). Подготовленный таким образом пласт проходит под ленточным уплотнителем и поступает на охлаждение. Этот уплотнитель представляет собой ленточный транспортер, расположенный над обрабатываемым пластом, прижимающий верхний вафельный лист и таким образом уплотняющий весь пласт. Линейная скорость движения ленты уплотнительного транспортера соответствует скорости движения ленты подающего транспортера [19].

Для прослойки вафельных пластов используют машины и других конструкций: с одной намазывающей головкой или без валков, дозирование и прослойка начинкой в которой осуществляется намазывающей кареткой.

### 3.1.6 Охлаждение пластов вафель

Намазанные пласты вафель с начинкой охлаждают в холодильных шкафах непрерывного действия при температуре около 4 °С, при этом в пластах с жировой и пралиновой начинками происходит окончательная кристаллизация жира. Продолжительность охлаждения при скорости охлаждающего воздуха около 6 м/с составляет 4 – 5 мин. При повышении температуры в шкафу до 12 °С и снижении скорости воздуха до 1 м/с необходимое время охлаждения увеличивается до 15 мин. Для охлаждения вафель с помадной и фруктовой начинками требуется большая продолжительность. Слишком интенсивное охлаждение может привести к переохлаждению, когда вафельные листы начинают отставать от слоя начинки [21].

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32



### 3.1.7 Формование вафель

Охлажденные вафельные пласты подвергают резке. Для этой цели используют машины, у которых рабочим режущим органом являются стальные струны или циркулярные пилы. Вафельные пласты режутся в два приема: сначала в одном направлении, а затем в перпендикулярном направлении на отдельные дольки. При резке вафельных пластов образуется 10 – 15 % обрезков, которые после измельчения вводят в соответствующие виды начинок. Некоторые сорта вафель полностью или частично глазируют шоколадом [28].

### 3.1.8 Упаковка вафель

Продукт упаковывают по одной или несколько штук в потребительскую упаковку массой нетто до 1000 г или упаковывают продукт в транспортную упаковку без потребительской упаковки.

На коробки, пачки, пакеты наносят маркировку, содержащую: товарный знак и наименование предприятия-изготовителя, его местонахождение; наименование продукта; состав; масса нетто; информация о сертификации; дата выработки; срок и условия хранения; срок годности; информационные сведения о пищевой и энергетической ценности 100 г продукта; обозначение настоящего стандарта.

Вафли следует хранить в чистых, сухих, хорошо вентилируемых складах, не зараженных вредителями. Вафли не должны подвергаться воздействию прямого солнечного света. Не допускается хранить и транспортировать вафли совместно с продуктами, обладающими специфическим запахом [35].

### 3.2 Расчет производственной мощности проектируемого цеха

В проектируемом цехе предусмотрена 1 технологическая линия: линия по производству вафель с начинками производительностью 400 кг/ч.

Производственная мощность комплексно-механизированных и автоматизированных линий рассчитывается по производительности ведущего оборудования, определяющего мощность всей линии [34].

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Годовой фонд рабочего времени оборудования по кондитерской промышленности для определения годовой мощности в условиях пятидневной прерывной рабочей недели и средней продолжительности смены 7,8 часов принимается для отдельных производств на обезличенный год [32].

Сменная производительность ( $\text{кг}/\text{см}$ ) рассчитывается по формуле 3.1:

$$P_{\text{см}} = P_{\text{ч}} \cdot \tau \cdot k, \quad (3.1)$$

где  $P_{\text{ч}}$  – часовая производительность линии,

$\tau$  – время выпуска данного ассортимента,

$k$  – коэффициент использования мощности оборудования (0,8-0,85).

Суточная производительность ( $\text{кг}/\text{сут}$ ) рассчитывается по формуле 3.2:

$$P_{\text{сут}} = P_{\text{см}} \cdot 2, \quad (3.2)$$

Годовая производительность ( $\text{кг}/\text{год}$ ) рассчитывается по формуле 3.3:

$$P_{\text{год}} = P_{\text{сут}} \cdot 250, \quad (3.3)$$

Рассчитываем производительность линии для производства вафель:

$$P_{\text{см}} = 400 \cdot 7,8 \cdot 0,85 = 2652 \text{ (кг/см)},$$

$$P_{\text{сут}} = 2652 \cdot 2 = 5304 \text{ (кг/сут)},$$

$$P_{\text{год}} = 5304 \cdot 250 = 1326 \text{ (т/год)}.$$

### 3.3 Составление производственной рецептуры и технологического режима

При выборе ассортимента необходимо учитывать используемое сырье, форму изделий, способы обработки поверхности, заправки и расфасовки.

Для проектируемого кондитерского цеха выбранный ассортимент вафель представлен в таблице 3.1.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Таблица 3.1 – Ассортимент цеха по производству вафель

Вид изделий	Изделия	Процент к общей выработке, %	Выработка товарной продукции			Вид расфасовки
			в смену, т	в сутки, т	в год, тыс т	
Вафли «Десертные»	Обогащенные соевой мукой	40,0	1,060	2,120	0,530	Весовые
	Обогащенные мукой из проса	30,0	0,796	1,592	0,398	Весовые
	Обогащенные овсяной мукой	30,0	0,796	1,592	0,398	Весовые
ИТОГО	–	100,0	2,652	5,304	1,326	–

Рецептуры на кондитерские изделия считаются одним из главных технологических технических документов. Кондитерские изделия изготавливаются согласно унифицированным рецептурам, обязательным для абсолютно всех предприятий, занимающихся производством этой однородной группы продуктов питания. Рецептуры на кондитерские изделия собраны в сборниках унифицированных рецептов по группам кондитерских изделий.

Сборники рецептов периодически переиздаются, при этом сборники прошлых изданий снимаются с применения из-за изменений, занесенных в новое издание. Помимо этого, в настоящее время конкретно на предприятиях формируются «банки» унифицированных рецептов, созданных и утвержденных самим предприятием в установленном порядке. Рецептуры предприятий считаются объектом интеллектуальной собственности и охраняются авторским и патентным правом.

В рецептурах определены рациональные количественные пропорции отдельных типов сырья и полуфабрикатов для похожих наименований изделий, вырабатываемых разнообразными предприятиями. В рецептурах применяются научно аргументированные общие значения главных показателей для сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Характерной чертой рецептов кондитерских изделий считается их структура и потребление сырья (либо полуфабрикатов и сырья) для производства 1 т готовой продукции без учета заверточных и упаковочных материалов, однако с учетом определенных (нормируемых) в отрасли потерь сухого вещества сырья.

Унифицированная рецептура на вафли «Десертные» представлена в соответствии со сборником основных рецептов мучных кондитерских изделий [43] в таблице 3.2.

Вафли пятислойные. Состоят из трех вафельных листов и двух слоев начинки. Имеют прямоугольную форму. Выпускаются весовыми и в расфасовке.

В 1 кг содержится не менее 30 шт.

Влажность  $0,86 \pm 0,3\%$ .

Таблица 3.2 – Унифицированная рецептура на вафли «Десертные»

Наименование сырья и п/ф	Массовая доля СВ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т п/ф		На 1 т готовой продукции	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
1	2	3	4	5	6
Соотношение полуфабрикатов					
Вафельные листы	97,5	–	–	200,00	195,00
Начинка	99,55	–	–	800,00	796,40
Выход	99,14	–	–	1000,00	991,40
Рецептура вафельных листов на 200 кг					
Мука в/с	85,50	1219,77	1042,90	243,95	208,58

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6
Желтки	46,00	121,98	56,11	24,40	11,22
Соль	96,50	6,10	5,89	1,22	1,18
Сода	50,00	6,10	3,05	1,22	0,61
Итого	–	1353,95	1107,95	270,79	221,59
Выход	97,5	1000,0	975,00	200,00	195,00
Рецептура начинки на 800 кг					
Сахарная пудра	99,85	519,70	518,92	415,76	415,14
Гидрожир	99,70	320,48	319,52	256,38	255,61
Порошок какао	95,00	34,65	32,92	27,72	26,33
Ванильная пудра	99,85	6,93	6,92	5,55	5,54
Крошка этих же вафель	99,14	121,26	120,22	97,01	96,18
Итого	–	1003,02	998,50	802,42	798,80
Выход	99,55	1000,00	995,50	800,0	796,40

Таблица 3.3 – Сводная рецептура на вафли «Десертные»

Сырье	Массо-вая доля СВ, %	Расход сырья, кг					
		По сумме фаз с крошкой		По сумме фаз с крошкой в пересчете ее на сырье		На 1 т готовой продукции	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
1	2	3	4	5	6	7	8
Мука в/с	85,50	243,95	208,58	269,34	230,29	272,59	233,07

Желтки	46,00	24,40	11,22	26,94	12,39	27,26	12,54
Соль	96,50	1,22	1,18	1,35	1,30	1,37	1,32
Сода	50,00	1,22	0,61	1,35	0,68	1,37	0,69
Сахарная пудра	99,85	415,76	415,14	459,02	458,33	464,56	463,86
Гидро- жир	99,70	256,38	255,61	283,06	282,21	286,48	285,62
Порошок какао	95,00	27,72	26,33	30,60	29,07	30,97	29,42
Ваниль- ная пудра	99,85	5,55	5,54	6,13	6,12	6,20	6,19
Крошка этих же вафель	99,14	97,01	96,18	–	–	–	–
Итого	–	1073,21	1020,39	1077,79	1020,39	1090,80	1032,71
Выход	99,14	1000,00	991,40	1000,00	991,40	1000,00	991,40

В качестве ассортимента проектируемого цеха были выбраны вафли «Десертные» трех видов, в которых часть пшеничной муки заменялась соевой мукой, мукой из проса и овсяной мукой. В каждом виде вафель 30 % сахара из начинки заменили стевиозидом.

При обогащении изделий добавками, при замене сырья, изменяются физико-химические показатели качества и выход изделий.

При замене 30 % сахарной пудры на стевиозид в начинке вафель изменяется выход начинки. Расчет рецептуры на начинку для вафель представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Производственная рецептура на начинку для вафель

Наименование сырья и п/ф	Массовая доля СВ, %	Расход сырья, кг			
		На 1 т готовой продукции		На 800 кг начинки	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
Сахарная пудра	99,85	291,03	290,59	344,23	343,71
Стевиозид	90,00	0,72	0,65	0,85	0,77
Гидрожир	99,70	256,38	255,61	303,25	302,34
Порошок какао	95,00	27,72	26,33	32,79	31,15
Ванильная пудра	99,85	5,55	5,54	6,56	6,55
Крошка этих же вафель	99,14	97,01	96,18	114,74	113,76
Итого	–	678,41	674,90	802,42	798,28
Потери СВ, %	0,31	–	2,03	–	2,44
Выход	99,48	676,36	672,87	800,0	795,84

1. Вафли «Десертные», в которых 10 % пшеничной муки из рецептуры вафельных листов заменили соевой мукой в таком же количестве и вместо 30 % сахарной пудры из начинки ввели стевиозид в количестве 0,09 % к массе начинки. Производственная рецептура на вафли «Десертные» с соевой мукой представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Производственная рецептура на Вафли «Десертные» с соевой мукой

Наименование сырья и п/ф	Массовая доля СВ, %	Расход сырья, кг					
		На 1 т готовой продукции		На сменную выработку 1,060 т/см		На суточную выработку 2,120 т/сут	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
1	2	3	4	5	6	7	8
Соотношение полуфабрикатов							
Вафельные листы	97,50	200,00	195,00	212,00	206,70	424,00	413,40
Начинка	99,55	800,00	796,40	848,00	844,18	1696,0	1688,37
Выход	99,14	1000,0	991,40	1060,00	1050,88	2120,0	2101,77
Рецептура вафельных листов							
Мука пшеничная в/с	85,50	219,55	187,72	232,72	198,98	465,44	397,95
Мука соевая	90,0	24,40	21,96	25,86	23,27	51,72	46,55
Желтки	46,00	24,40	11,22	25,86	11,90	51,72	23,79
Соль	96,50	1,22	1,18	1,29	1,24	2,58	2,49
Сода	50,00	1,22	0,61	1,29	0,65	2,58	1,29
Итого	–	270,79	221,59	287,02	236,04	574,04	472,07
Потери СВ,%	12,40	–	26,59	–	29,34	–	58,67
Выход	97,50	200,00	195,00	212,0	206,7	424,0	413,4
Рецептура начинки							
Сахарная пудра	99,85	344,23	343,71	364,88	364,34	729,76	728,67
Стевиозид	90,00	0,85	0,77	0,90	0,81	1,80	1,62



Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Гидрожир	99,70	303,25	302,34	321,45	320,48	642,90	640,97
Порошок какао	95,00	32,79	31,15	34,76	33,02	69,52	66,04
Ванильная пудра	99,85	6,56	6,55	6,95	6,94	13,90	13,88
Крошка этих же вафель	99,14	114,74	113,76	121,62	120,58	243,24	241,15
Итого	–	802,42	798,28	850,56	846,17	1701,12	1692,33
Потери СВ, %	0,30	–	2,44	–	2,58	–	5,15
Выход	99,48	800,0	795,84	848,0	843,59	1696,00	1687,18
Сводная рецептура							
Мука пшеничная в/с	85,50	245,33	209,76	260,05	222,34	520,10	444,60
Мука соевая	90,00	27,26	24,53	28,90	26,01	57,80	52,02
Желтки	46,00	27,26	12,54	28,90	13,29	57,80	26,59
Соль	96,50	1,37	1,32	1,45	1,40	2,90	2,80
Сода	50,00	1,37	0,69	1,45	0,73	2,90	1,45
Сахарная пудра	99,85	344,23	343,71	364,88	364,34	729,76	728,67
Стевиозид	90,00	0,85	0,77	0,90	0,81	1,80	1,62
Гидрожир	99,70	303,25	302,34	321,45	320,48	642,90	640,97
Порошок какао	95,00	32,79	31,15	34,76	33,02	69,52	66,04

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

19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР

Лист

41

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Ваниль- ная пудра	99,85	6,56	6,55	6,95	6,94	13,90	13,88
Крошка этих же вафель	99,14	–	–	–	–	–	–
Итого	–	1090,80	1081,42	1156,25	1146,31	2312,50	2292,61
Потери СВ	8,3	–	90,02	–	95,42	–	190,84
Выход	99,14	1000,00	991,40	1060,00	1050,88	2120,00	2101,77

2. Вафли «Десертные», в которых 20% пшеничной муки из рецептуры вафельных листов заменили мукой из проса в таком же количестве и вместо 30% сахарной пудры из начинки ввели стевиозид в количестве 0,09% к массе начинки. Производственная рецептура на вафли «Десертные» с мукой из проса представлена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Производственная рецептура на Вафли «Десертные» с мукой из проса

Наимено- вание сырья и п/ф	Массо- вая доля СВ, %	Расход сырья, кг					
		На 1 т готовой продукции		На сменную выработку 0,796 т/см		На суточную выработку 1,592 т/сут	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
1	2	3	4	5	6	7	8
Соотношение полуфабрикатов							
Вафельные листы	97,50	200,00	195,00	159,20	155,22	318,40	310,44
Начинка	99,55	800,00	796,40	636,80	633,93	1273,60	1267,87

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8
Выход	99,14	1000,0	991,40	796,00	789,15	1592,00	1578,31
Рецептура вафельных листов							
Мука пшеничная в/с	85,50	195,16	166,86	155,35	132,82	310,70	265,65
Мука из проса	86,50	48,79	42,20	38,84	33,59	77,68	67,19
Желтки	46,00	24,40	11,22	19,42	8,93	38,84	17,87
Соль	96,50	1,22	1,18	0,97	0,94	1,94	1,87
Сода	50,00	1,22	0,61	0,97	0,49	1,94	0,97
Итого	–	270,79	221,59	215,55	176,77	431,10	353,55
Потери СВ,%	12,4	–	26,59	–	21,55	–	43,11
Выход	97,5	200,00	195,00	159,20	155,22	318,40	310,44
Рецептура начинки							
Сахарная пудра	99,85	344,23	343,71	274,01	273,60	548,02	547,20
Стевиозид	90,0	0,85	0,77	0,68	0,61	1,36	1,22
Гидрожир	99,70	303,25	302,34	241,39	240,66	482,78	481,33
Порошок какао	95,00	32,79	31,15	26,10	24,80	52,20	49,59
Ванильная пудра	99,85	6,56	6,55	5,22	5,21	10,44	10,42
Крошка этих же вафель	99,14	114,74	113,76	91,33	90,55	182,66	181,09
Итого	–	802,42	798,28	638,73	635,43	1277,46	1270,85

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8
Потери СВ, %	0,30	–	2,44	–	1,94	–	3,87
Выход	99,48	800,0	795,84	636,80	633,49	1273,6	1266,98
Сводная рецептура							
Мука пшеничная в/с	85,50	218,07	186,45	173,58	147,55	347,16	296,82
Мука из проса	86,50	54,52	47,16	43,40	37,54	86,80	75,08
Желтки	46,00	27,26	12,54	21,70	9,98	43,40	19,96
Соль	96,50	1,37	1,32	1,09	1,05	2,18	2,10
Сода	50,00	1,37	0,69	1,09	0,55	2,18	1,09
Сахарная пудра	99,85	344,23	343,71	274,01	273,60	548,02	547,20
Стевиозид	90,0	0,85	0,77	0,68	0,61	1,36	1,22
Гидрожир	99,70	303,25	302,34	241,39	240,66	482,78	481,33
Порошок какао	95,00	32,79	31,15	26,10	24,80	52,20	49,59
Ванильная пудра	99,85	6,56	6,55	5,22	5,21	10,44	10,42
Крошка этих же вафель	99,14	–	–	–	–	–	–
Итого	–	1090,27	1081,4	867,85	860,39	1735,70	1720,77
Потери СВ	8,30	–	90,0	–	71,24	–	142,46
Выход	99,14	1000,00	991,40	796,00	789,15	1592,00	1578,31

3. Вафли «Десертные», в которых 30% пшеничной муки из рецептуры вафельных листов заменили овсяной мукой в таком же количестве и вместо 30% сахарной пудры из начинки ввели стевиозид в количестве 0,09% к массе начинки. Производственная рецептура на вафли «Десертные» с овсяной мукой представлена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Производственная рецептура на Вафли «Десертные» с овсяной мукой

Наименование сырья и п/ф	Массовая доля СВ, %	Расход сырья, кг					
		На 1 т готовой продукции		На сменную выработку 0,796 т/см		На суточную выработку 1,592 т/сут	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
1	2	3	4	5	6	7	8
Соотношение полуфабрикатов							
Вафельные листы	97,50	200,00	195,00	159,20	155,22	318,40	310,44
Начинка	99,55	800,00	796,40	636,80	633,93	1273,60	1267,87
Выход	99,14	1000,0	991,40	796,00	789,15	1592,00	1578,31
Рецептура вафельных листов							
Мука пшеничная в/с	85,50	195,16	166,86	155,35	132,82	310,70	265,65
Мука овсяная	90,0	48,79	43,91	38,84	34,51	77,68	69,91
Желтки	46,00	24,40	11,22	19,42	8,93	38,84	17,87
Соль	96,50	1,22	1,18	0,97	0,94	1,94	1,87
Сода	50,00	1,22	0,61	0,97	0,49	1,94	0,97
Итого	–	270,79	223,78	215,55	177,69	431,10	356,27
Потери СВ,%	12,86	–	28,78	–	22,47	–	45,83

Продолжение таблицы 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8
Выход	97,5	200,00	195,00	159,20	155,22	318,40	310,44
Рецептура начинки							
Сахарная пудра	99,85	344,23	343,71	274,01	273,60	548,02	547,20
Стевиозид	90,0	0,85	0,77	0,68	0,61	1,36	1,22
Гидрожир	99,70	303,25	302,34	241,39	240,66	482,78	481,33
Порошок какао	95,00	32,79	31,15	26,10	24,80	52,20	49,59
Ванильная пудра	99,85	6,56	6,55	5,22	5,21	10,44	10,42
Крошка этих же вафель	99,14	114,74	113,76	91,33	90,55	182,66	181,09
Итого	–	802,42	798,28	638,73	635,43	1277,46	1270,85
Потери СВ, %	0,30	–	2,44	–	1,94	–	3,87
Выход	99,48	800,0	795,84	636,80	633,49	1273,6	1266,98
Сводная рецептура							
Мука пшеничная в/с	85,50	218,07	186,45	173,58	147,55	347,16	296,82
Мука овсяная	90,00	54,52	49,07	43,40	39,06	86,80	78,12
Желтки	46,00	27,26	12,54	21,70	9,98	43,40	19,96
Соль	96,50	1,37	1,32	1,09	1,05	2,18	2,10
Сода	50,00	1,37	0,69	1,09	0,55	2,18	1,09
Сахарная пудра	99,85	344,23	343,71	274,01	273,60	548,02	547,20

Продолжение таблицы 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8
Стевиозид	90,0	0,85	0,77	0,68	0,61	1,36	1,22
Гидрожир	99,70	303,25	302,34	241,39	240,66	482,78	481,33
Порошок какао	95,00	32,79	31,15	26,10	24,80	52,20	49,59
Ванильная пудра	99,85	6,56	6,55	5,22	5,21	10,44	10,42
Крошка этих же вафель	99,14	–	–	–	–	–	–
Итого	–	1090,27	1081,4	867,85	860,39	1735,70	1720,77
Потери СВ	8,30	–	90,0	–	71,24	–	142,46
Выход	99,14	1000,00	991,40	796,00	789,15	1592,00	1578,31

### 3.4 Расчет расхода сырья и полуфабрикатов

В производстве кондитерских изделий различают два вида полуфабрикатов – собственного производства и со «стороны».

Расчет расхода полуфабрикатов собственного производства необходим для подбора оборудования при получении полуфабрикатов и транспортировании их, для расчета емкостей промежуточного хранения.

При наличии в унифицированных рецептурах норм расхода полуфабрикатов на 1 т изделий расход полуфабрикатов на выработку в смену рассчитывается путем пересчета на выработку [33].

Расчет полуфабрикатов для вафель с начинкой:

Начальную массу теста для вафельных листов рассчитываем по формуле 3.4:

$$G_T = \frac{G_{\text{ваф}} \cdot \text{СВ}_{\text{ваф}}}{\text{СВ}_T}, \quad (3.4)$$

где  $G_{\text{ваф}}$  – масса вафельных листов, кг;

$СВ_{\text{ваф}}$  - массовая доля сухих веществ вафельных листов, %;

$СВ_{\text{т}}$  – массовая доля сухих веществ теста для вафель ( $СВ=40\%$ ), %.

Количество воды на замес теста определяют по формуле 3.5:

$$G_{\text{в}} = \frac{100 \cdot G_{\text{СВ}}}{100 - W_{\text{т}}} - G_{\text{с}}, \quad (3.5)$$

где  $G_{\text{СВ}}$  – количество сухих веществ в вафлях в смену, кг;

$W_{\text{т}}$  – влажность теста, %;

$G_{\text{с}}$  – количество сырья для вафель в смену, кг.

Количество эмульсии для замеса теста определяют по формуле 3.6:

$$\text{Э} = G_{\text{т}} - G_{\text{МС}}, \quad (3.6)$$

Расчет полуфабрикатов для вафель «Десертные» с соевой мукой:

Начальную массу теста для вафельных листов в смену рассчитываем по формуле 3.4:

$$G_{\text{т}} = \frac{212,0 \cdot 97,50}{40,0} = 516,75 \text{ кг},$$

Количество воды на замес теста в смену определяют по формуле 3.5:

$$G_{\text{в}} = \frac{100 \cdot 1146,31}{100 - 60} - 1156,25 = 1709,53 \text{ кг},$$

Количество эмульсии для замеса теста в смену определяют по формуле 3.6:

$$\text{Э} = 516,75 - 288,95 = 227,80 \text{ кг}.$$

Расчет полуфабрикатов для вафель «Десертные» с мукой из проса:

Начальную массу теста для вафельных листов в смену рассчитываем по формуле 3.4:

$$G_{\text{т}} = \frac{159,20 \cdot 97,50}{40,0} = 388,05 \text{ кг},$$

Количество воды на замес теста в смену определяют по формуле 3.5:

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48



$$G_B = \frac{100 \cdot 860,39}{100 - 60} - 867,85 = 1283,13 \text{ кг,}$$

Количество эмульсии для замеса теста в смену определяют по формуле 3.6:

$$\text{Э} = 388,05 - 216,98 = 171,07 \text{ кг.}$$

Расчет полуфабрикатов для вафель «Десертные» с овсяной мукой:

Начальную массу теста для вафельных листов в смену рассчитываем по формуле 3.4:

$$G_T = \frac{159,20 \cdot 97,50}{40,0} = 388,05 \text{ кг,}$$

Количество воды на замес теста в смену определяют по формуле 3.5:

$$G_B = \frac{100 \cdot 860,39}{100 - 60} - 867,85 = 1283,13 \text{ кг,}$$

Количество эмульсии для замеса теста в смену определяют по формуле 3.6:

$$\text{Э} = 388,05 - 216,98 = 171,07 \text{ кг.}$$

Расчет расхода полуфабрикатов по цеху представлен в форме таблицы 3.8.

Таблица 3.8 – Расход полуфабрикатов собственного производства

П/ф	Вафли «Десертные»						Всего		
	С соевой мукой		С мукой из проса		С овсяной мукой				
	на 1 т, кг	в смену, кг	на 1 т, кг	в смену, кг	на 1 т, кг	в смену, кг	в смену, кг	сутки, т	год, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Эмульсия	214,91	227,80	214,91	171,07	214,91	171,07	569,94	1,14	285,00

19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР

Лист

49

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Продолжение таблицы 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тесто	487,50	516,75	487,50	388,05	487,50	388,05	1292,85	2,59	647,50
Вафель- ные листы	200,00	212,00	200,00	159,20	200,00	159,20	530,40	1,06	265,00
Начинка для вафель	800,00	848,00	800,00	636,80	800,00	636,80	2121,60	4,24	1060,00
Сахар- ная пудра	344,23	364,88	344,23	274,01	344,23	274,01	912,90	1,83	457,50
Ваниль- ная пудра	6,56	6,95	6,56	5,22	6,56	5,22	17,39	0,035	8,75
Крошка вафель	114,74	121,62	114,74	91,33	114,74	91,33	304,28	0,61	152,5

Расчет расхода сырья по цеху представлен в форме таблицы 3.9.

Таблица 3.9 – Расход сырья

Сырье	Вафли «Десертные»						Всего			
	С соевой мукой		С мукой из проса		С овсяной мукой					
	на 1 т, кг	в смену , кг	на 1 т, кг	в смену , кг	на 1 т, кг	в смену , кг	в смену , кг	в сутки, т	в год, т	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР

Лист

50

Продолжение таблицы 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мука пшеничная в/с	245,33	260,05	218,07	173,58	218,07	173,58	607,21	1,21	302,5
Мука соевая	27,26	28,90	—	—	—	—	28,90	0,058	14,50
Мука из проса	—	—	54,52	43,40	—	—	43,40	0,087	21,75
Мука овсяная	—	—	—	—	54,52	43,40	43,40	0,087	21,75
Сахар-песок	345,26	365,97	345,26	274,83	345,26	274,83	915,63	1,83	457,5
Стевиозид	0,85	0,90	0,85	0,68	0,85	0,68	2,21	0,004	1,0
Желтки	27,26	28,90	27,26	21,70	27,26	21,70	72,3	0,14	35,0
Соль	1,37	1,45	1,37	1,09	1,37	1,09	3,63	0,007	1,75
Сода	1,37	1,45	1,37	1,09	1,37	1,09	3,36	0,007	1,75
Гидрожир	303,25	321,45	303,25	241,39	303,25	241,39	804,23	1,61	402,5
Порошок какао	32,79	34,76	32,79	26,10	32,79	26,10	86,96	0,17	42,5

### 3.5 Устройство и принцип действия линии

Изготовление теста непрерывным методом осуществляется путем предварительного приготовления эмульсий из всех компонентов рецептуры за исключением муки и последующего смешивания ее с мукой. Приготовление эмульсии производят следующим образом. В эмульсатор (23) периодического действия с Т-образными лопастями сначала загружают желток предварительно разведенный в воде в соотношении 1:1 затем соду в виде 75 % раствора, соль и перемешивают в течение 10 – 15 мин. К полученной эмульсии из распределительного бака (19) через кран (24) с помощью порционного дозатора (25) добавляют примерно 5 % общего количества воды идущей на замес теста и перемешивают еще 5 мин. Полученную концентрированную эмульсию подают насосом (26) через фильтр (27) в расходную емкость (28) с мешалкой откуда она поступает в бачок постоянного уровня (29). Бачок обеспечивает стабильный напор на всасывающей линии плунжерного насоса-дозатора (30) направляющего эмульсию в гомогенизатор (31). В нем при интенсивном перемешивании в небольшом объеме концентрированная эмульсия смешивается с оставшимся количеством воды подаваемой из дозатора (32) непрерывного действия. После гомогенизатора (31) разбавленная эмульсия непрерывно поступает в вибрационный смеситель (33). Туда же из бункера (3) дозатором (34) непрерывно подается просеянная мука. Непрерывное интенсивное смешивание разбавленной эмульсии с мукой при одновременном воздействии направленных вибрационных колебаний позволяет ускорить приготовление вафельного теста. Из приемного бачка смесителя готовое тесто с помощью насоса процеживается через фильтр и подается в расходный бачок вафельной печи (35). Температура готового теста должна быть не выше 20 °С влажность 58 – 65 %. Формование вафельных листов осуществляется путем отливки заданной порции теста непосредственно в формы печи (35). Тесто заполняет внутреннюю полость толщиной 2.. 3 мм между металлическими плитами вафельной формы. Стабилизация формы листа происходит в результате удаления влаги при выпечке [27].

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Температура выпечки составляет 170 – 210 °С, продолжительность выпечки 2 – 3 минуты, влажность выпеченного вафельного листа 0,7 – 1,3 %, его масса равна 48 – 52 г. Вафельные листы из печи (35) подаются на люльки конвейера (36) и охлаждаются до температуры воздуха в помещении цеха а затем поступают в намазывающую машину (37). Непрерывное приготовление начинки осуществляется следующим образом. Вафельные обрезки и оттеки предварительно измельчают в меланжере (38) а затем в пятивалковой мельнице (39). Полученная вафельная крошка подается шнековым дозатором (40) в смеситель (41). В него же из темперирующей машины (16) с помощью дозатора (22) подается расплавленный жир (около 20 % общего его количества идущего на приготовление начинки) в котором растворяют лецитин. В приемную воронку смесителя (41) дозируют также растворы лимонной кислоты ароматизирующей эссенции и красителя. В результате смешивания этих компонентов получается пастообразная эмульсия, которая шестеренчатым насосом подается через фильтр в дозатор непрерывного действия (42). Из него эмульсию дозируют в вибросмеситель (43). Жир (в блоках) подают в темперирующую машину (16) и после перевода в жидкообразное состояние большая часть жира насосом непрерывно подается в охладитель (44) через сетчатый фильтр (45). Благодаря охлаждению до 20 – 23 °С и механической обработке жир приобретает сметанообразную консистенцию с большим количеством центров кристаллизации и непрерывно загружается в вибрационный смеситель (53). Сахар-песок из бункера (5) дозатором (46) подается в микромельницу (47), откуда в виде пудры направляется в вибросмеситель (43). В результате интенсивной обработки смеси вышеперечисленных рецептурных компонентов в вибросмесителе (43) образуется пышная взбитая жировая начинка. Она насосом через сетчатый фильтр подается в приемную воронку намазывающей машины (37). В этой машине при помощи намазывающих механизмов на листы наносится слой начинки, а после укладки намазанных листов в стопки образуются многослойные вафельные пласты. На выходе из машины (37) пласты укладывают на люльки конвейера охлаждающего аппарата (48) а затем штабелером (49) в стопки. Далее пласты разрезают на

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

отдельные изделия при помощи резальной машины (50). Заверточной машиной (51) вафли упаковывают в пакеты или пачки, которые затем укладывают в гофрокороба, заклеиваемые упаковочной машиной (52). Готовая продукция направляется на склад [44].

3.6 Расчет оборудования для хранения и подготовки к производству основного и дополнительного сырья

### 3.6.1 Расчет потребности в сырье с учетом сроков хранения

Стоимость сырья в производстве кондитерских изделий составляет от 80 до 85 % и более в себестоимости изделий. Поэтому снижение потерь при хранении сырья имеет особое значение для снижения себестоимости продукции.

Запасы сырья на складах кондитерских предприятий нужны для обеспечения бесперебойного выпуска кондитерских изделий в заданном количестве и ассортименте. Недостаточные запасы сырья приводят к простоям в работе, срыву выпуска изделий в ассортименте. Сверхнормативные запасы уменьшают оборачиваемость средств предприятия, вызывают лишние потери сырья при длительном хранении и требуют дополнительных складских площадей.

При проектировании кондитерских предприятий необходимо предусматривать раздельное хранение продуктов [30].

Определение потребности в сырье с учетом сроков хранения представлено в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Расчет запаса сырья и способы хранения

Сырье и полуфабрикаты «со стороны»	Расход, т/сут	Норма хранения, сут	Подлежит хранению на складе, т	Принятый способ хранения	Количество сырья на 1 м <sup>2</sup> , т	Необходимая площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7
Сахар-песок	1,83	15	27,45	Тарно	0,95	28,89

Продолжение таблицы 3.10

1	2	3	4	5	6	7
Мука в/с	1,210	7	8,47	Тарно	1,31	6,47
Желтки	0,140	15	2,10	Тарно	0,75	0,22
Соль	0,007	30	0,21	Тарно	0,95	0,35
Сода	0,007	30	0,21	Тарно	0,60	32,2
Гидрожир	1,61	15	24,15	Тарно	0,75	10,2
Какао- порошок	0,17	30	5,10	Тарно	0,50	10,2

3.6.2 Обоснование и расчет оборудования для подготовки сырья

Расчет количества просеивателей для сахара-песка производится по формуле 3.7:

$$N = \frac{M_c}{P \cdot 7,2}, \text{ шт} \quad (3.7)$$

где  $M_c$  – сменный расход сахара-песка, т;

$P$  – производительность просеивателя, т/ч.

Часовая производительность просеивателя рассчитывается по формуле 3.8:

$$P = F \cdot g, \frac{\text{т}}{\text{ч}} \quad (3.8)$$

где  $F$  – просеивательная поверхность сита,  $\text{м}^2$ ;

$g$  – производительность 1  $\text{м}^2$  сита, т/ч (для сахара-песка  $g = 3$  т/ч).

Определение часовой производительности просеивателя по формуле 3.8:

$$P = 2,85 \cdot 3 = 8,55 \frac{\text{т}}{\text{ч}}$$

Определение количества просеивателей для сахара-песка по формуле 2.8:

$$N = \frac{1,83}{8,55 \cdot 7,2} = 0,02 \approx 1 \text{ шт}$$

Принимается один просеиватель марки «Бурат» ПБ-2.85 производительностью 8,55 т/ч с площадью ситовой поверхности 2,85  $\text{м}^2$ .

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

## 4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1 Обеспечение условий безопасности труда на производстве

Анализ производственного травматизма в отраслях пищевой индустрии показывает, что в кондитерской промышленности самое большое число несчастных случаев имеется при эксплуатации основного технологического оборудования, к примеру, при обслуживании отсадочных машин, сироповарочных котлов и др. Несчастные случаи возникают, обычно, во время выполнения ручного труда (мойка, очистка, замес теста и т.д.). Почти все из таких случаев появляются вследствие того, что рабочие, нарушая требования охраны труда, умышленно ломают блокирующие устройства на крышках тестомесильных машин, чтобы лишний раз не включать оборудование [8].

Безопасность труда на производстве обеспечивается его охраной. Под охраной труда понимают систему сохранения жизни и здоровья рабочих во время исполнения трудовой деятельности, в которую входят правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия. Главными законодательными актами, которые регулируют охрану труда на предприятиях, являются: Конституция Российской Федерации; Трудовой кодекс РФ; Гражданский кодекс РФ; Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации»; Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» и др.

Производственная санитария как элемент охраны труда представляет собой систему мер, определяющих влияние условий труда на здоровье человека, базирующуюся на положениях гигиены труда. Производственная санитария занимается установлением предельно допустимых параметров воздействия вредных физических факторов производственной среды, разработкой профилактических мер оздоровления условий труда, профилактикой здоровья и повышением работоспособности [37].

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56



Кроме того, контроль за соблюдением санитарных норм также является функцией производственной санитарии.

Техника безопасности обязана предотвращать воздействие опасных производственных факторов на работников. Для этого на предприятиях разрабатывают правила и нормы охраны труда, соответствующие инструкции и наглядные пособия; время от времени проводится инструктаж работников, занятых в опасных условиях труда; анализируются причины, частота и тяжесть несчастных случаев на производстве; проведение контроля за соблюдением правил техники безопасности [7].

Обеспечение безопасности труда работников осуществляется реализацией ряда соответствующих мер, главными среди которых являются следующие:

1. Система мер по устранению производственных вредностей и угроз и вывод сотрудников из зоны их действия. Сюда включаются: улучшение технологических процессов, модернизация и обновление действующего оборудования и применяемого сырья, механизация и автоматизация трудовых процессов, обеспечение обычного микроклимата и освещения, рациональная планировка рабочих мест и др.

2. Система мер по защите сотрудников от действия вредных и небезопасных производственных факторов. К числу этих мер относятся средства коллективной и персональной обороны (спецодежда, спецобувь, защитные устройства). Коллективные средства защиты подразделяются на: изолирующие сотрудников от источников производственных вредностей, снижающие их уровень и предохраняющие сотрудника от производственных угроз. В том случае, когда невозможно средствами защиты обезопасить сотрудника от действия вредных и опасных факторов, необходимо проводить работу по снижению и нейтрализации их воздействия (лечебно-профилактические мероприятия, медицинские осмотры, лечение, рационализация режимов труда и отдыха и др.).

3. Система обучения сотрудников безопасным способам и методам труда, допускающая проведение инструктажа и периодическую проверку знаний

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

сотрудников по охране труда. Познания в сфере охраны труда считаются обязательным элементом профессиональной подготовки сотрудников.

На предприятиях периодически осуществляется как внешний, так и внутренний контроль за службой охраны труда, реализующий интересы наемных сотрудников в безопасных условиях труда [36].

#### 4.2 Экологическая безопасность и мероприятия по охране окружающей среды

Защита окружающей среды состоит в исследовании, предупреждении, устранении или нейтрализации вредного воздействия производственной деятельности на экологию, что в целом способствует поддержанию здоровья и работоспособности человека [12].

Пищевая промышленность не относится к главным загрязнителям атмосферы. Но почти все предприятия пищевой промышленности выбрасывают в атмосферу газы и пыль, ухудшающие состояние атмосферного воздуха и приводящие к увеличению парникового эффекта. Дымовые газы, выбрасываемые котельными, имеющимися на многих предприятиях пищевой промышленности, содержат продукты неполного сгорания топлива, в дымовых газах находятся также частицы золы. Технологические выбросы содержат пыль, пары растворителей, щелочи, уксуса, водород, а также избыточную теплоту. Вентиляционные выбросы в атмосферу включают пыль, не задержанную пылеулавливающими устройствами, а также пары и газы.

Для предупреждения действия опасных веществ, на пищевых производствах используется комплекс мер коллективной защиты: технологические, технические, медико-профилактические и контрольные. Главная задача технологических мер – предостережение от выделения вредных веществ в производственные помещения. В качестве мер: проводят замену используемых веществ на менее вредные или безвредные; применяют безотходные технологии; используют замкнутые технологии [6].

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

В качестве технических мер применяют: герметизацию, сокращающую выделение вредных веществ; вентиляцию, обеспечивающую поступление свежего воздуха; вытяжные устройства, удаляющие вредные вещества из помещения.

Медико-биологические мероприятия заключаются в систематическом наблюдении за состоянием работающих (прохождение медицинских осмотров, санитарно-профилактическое обслуживание и т.д.).

Согласно ГОСТ 12.1.005 за содержанием вредных веществ в воздухе устанавливается контроль: автоматический с сигнализацией о превышении ПДК – для веществ остронаправленного действия, периодический – для токсичных веществ и фиброгенной пыли. Периодичность контроля: для веществ I класса опасности – не реже 1 раза в 10 дней, II класса – в месяц, 3 и 4 классов – 1 раз в квартал.

Контрольные меры обеспечивают не только систематический контроль над содержанием вредных газов и паров, пыли в воздухе, а обследование также санитарно-гигиенического состояния вентиляционного оборудования и эффективность использования пыле- и газопылеулавливающих установок.

На кондитерских предприятиях природоохранные мероприятия осуществляются в соответствии с Законом РСФСР «Об охране окружающей среды». При проектировании предприятий учитываются максимально допустимые нагрузки на окружающую среду, предусматриваются проверенные и эффективные меры предупреждения и устранения загрязнения вредными отходами, их обезвреживание и утилизация.

#### 4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В систему безопасности труда на пищевых предприятиях включается также пожарная безопасность, функциями которой являются: рациональная планировка зданий, инструктаж и контроль за соблюдением правил пожарной безопасности; обеспечение производства средствами пожаротушения, разработка планов эвакуации в случае пожара.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

Основными законодательными актами в области пожарной безопасности на пищевых предприятиях являются Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69 – ФЗ «О пожарной безопасности» и Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

В данных законах описываются общие правовые, экономические и общественные основы предоставления пожарной сохранности на территории Российской Федерации, регламентируется процедура взаимоотношений среди органов общегосударственной власти, органов местного самоуправления, юридическими лицами и другими субъектами хозяйствования вне зависимости от их координационно-законных форм имущества, а кроме того среди социальных организаций, должностных и физических лиц.

Согласно отмеченным законам концепция пожарной безопасности предполагает собою комплекс сил и средств, а кроме того мер правового, организационного, экономического, общественного и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами. Субъектами, обеспечивающими выполнение поставленных требований пожарной сохранности, являются физические и юридические лица, органы общегосударственной власти и местного самоуправления. Основными концепциями пожарной безопасности являются концепции предотвращения пожара и противопожарной охраны, в том числе организационно-технические мероприятия.

Концепция предотвращения пожара состоит из комплекса координационных мероприятий и технических средств, нацеленных на исключение вероятности появления пожара. Устранение пожара может быть достигнуто через исполнение следующих мер: ликвидации образования горючей среды; ликвидации создания в горючей среде (либо внесение в нее) источника зажигания; удерживании температуры горючей среды ниже предельно возможной; поддержания в горючей среде давления ниже предельно возможного и иных мер.

Систему противопожарной охраны составляет совокупность организационных и технических средств, нацеленных на устранение воздействия на людей небезопасных причин пожара и ограничение материального ущерба от него.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

Противопожарная защита обеспечивается: ограничением числа горючих веществ и материалов; наиболее допустимым применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов взамен «пожароопасных»; использованием средств пожаротушения, эвакуацией людей; системами противодымной защиты и иными средствами.

К одним из основных функций системы обеспечения пожарной безопасности относятся следующие:

- защита жизни и здоровья работников;
- анализ вредных параметров производственной среды и профессиональных рисков;
- установление нормативных значений факторов производственной среды и норм безопасности работ;
- контроль за соблюдением норм и правил охраны труда;
- профилактические мероприятия в отношении заболеваний и несчастных случаев на производстве;
- компенсация работникам вреда, наносимого от воздействия вредных и опасных условий труда;
- информирование и обучение работников правилам и нормам охраны труда;
- планирование и внедрение системы мероприятий по обеспечению безопасности труда на производстве;
- нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;
- создание пожарной охраны и организация ее деятельности;
- разработка и осуществление мер пожарной безопасности;
- реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;
- проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности.
- повышение эффективности производства за счет сокращения потерь, вызванных действием опасных и вредных условий труда на предприятии.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

Одно из направлений обеспечения качества рабочих мест, а, следовательно, и качества трудовой жизни считается их усовершенствование. Конкретно эти меры гарантируют благоприятные эргономические и физиологические условия работы.

Исключение возможности распространения взрывов и пожаров:

а) верный выбор местности под застройку – учет рельефа местности «розы ветров», соседних объектов, дорог и др.;

б) рациональное проектирование установок, строений, сооружений – выполнение безопасных расстояний между пожароопасных и взрывоопасных объектов, учет зон стройки, поточности, размещение трасс и т. д. в соответствии с охраннопожарными требованиями;

в) четкое категорирование конструктивных компонентов зданий и сооружений по степеням огнестойкости и подбор их в соответствии с категориями пожароопасности и взрывоопасности помещений;

г) устройство и сохранение в требуемом состоянии противопожарных преград: брандмауэров, огнестойких перекрытий, обвалований, перемычек, огнепреградителей и др.

Для разработки мероприятий в области пожарной профилактике следует осуществить исследование пожаровзрывоопасности технологического процесса. При этом следует осуществить ряд операций:

– установить номенклатуру и число используемых в техпроцессе либо возникающих в нем пожаровзрывоопасных веществ и материалов;

– определить уровень пожаровзрывоопасности среды внутри технологического оборудования и производственного здания;

– определить предпосылки возникновения в среде оборудования и производственного помещения источника зажигания;

– обнаружить вероятные причины и пути распространения возникнувшего пожара.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе произведен расчет проекта кондитерского цеха по выпуску вафель с начинками на предприятии ООО фирма «Мэри» в городе Челябинске.

Производственная мощность была обоснована путем обзора и исследования современного рынка кондитерской промышленности города Челябинска.

В качестве ассортимента цеха были выбраны вафли «Десертные», начинка которых была обогащена стевиозидом для уменьшения количества сахара. Предприятие выпускает 3 вида вафель: вафли «Десертные» с заменой 10 % пшеничной муки соевой мукой, вафли «Десертные» с заменой 20 % пшеничной муки мукой из проса и вафли «Десертные» с заменой 30 % пшеничной муки овсяной мукой. В соответствии с выбранным ассортиментом было подобрано специализированное технологическое оборудование в виде поточно-механизированной линий, в состав которой вошло следующее оборудование: эмульсатор периодического действия с Т-образными лопастями, гомогенизатор, вибрационный смеситель, вафельная печь, намазывающая машина, меланжер, пятивалковая мельница, temperирующая машина, штабелер, резальная машина, заверточная машина.

Производственная мощность проектируемого цеха для выбранного ассортимента составила 5304 кг/сут, суточная производительность по каждому изделию составила: вафли «Десертные» с соевой мукой производительностью 2,12 т/сут, вафли «Десертные» с мукой из проса производительностью 1,592 т/сут и вафли «Десертные» с овсяной мукой производительностью 1,592 т/сут.

Также был произведен расчет производственных рецептур, технологического оборудования, тары и складских помещений, выполнена графическая составляющая работы. Результаты расчетов оформлены в пояснительную записку.

Таким образом, цели выпускной квалификационной работы достигнуты, задачи выполнены.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Азин, Д.Л. Растительные порошки и пищевая ценность кондитерских изделий / Д.Л. Азин, Н.Ю. Меркулова // Хлебопечение России. Серия «Пищевые технологии». – 2000. – №6. – С. 10–12.

2 Аксенова, Л.М. Кондитерская промышленность России / Л.М. Аксенова, Н.С. Кудинова // Пищевая промышленность. – 1998. – №2. – С.20-21.

3 Аксенова, Л.М. Система технологий и оборудования для кондитерской промышленности / Л.М. Аксенова. – М.: 1997. – 467 с.

4 Аминова, И.Я. Разработка рецептур и совершенствование технологии вафельных изделий функционального назначения: дис. канд. тех. Наук / И.Я. Аминова. – М., 2012. – 135 с.

5 Апет, Т.К. Справочник технолога кондитерского производства / Т.К. Апет, З.Н. Пашук. – СПб.: ГИОРД, 2004. – Т.1. – 520 с.

6 Астапов, Н.Р. Мучные кондитерские изделия: Справочное пособие / Н.Р. Астапов. – Мн.: Попурри, 1997. – 464 с.

7 Бекасова, В.Н. Безопасность жизнедеятельности в дипломных проектах: учебное пособие / В.Н. Бекасова, С.И. Боровик, Н.В. Глотова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 166 с.

8 Бурашников, Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 416 с.

9 Буров, Л.А. Технологическое оборудование кондитерских предприятий / Л.А. Буров, Г.М. Медведев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1980 – 247 с.

10 Бутейкис, Н.Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: учебн. для студ. учреждений нач. проф. образования / Н.Г. Бутейкис, А.А. Жукова. – М.: Мастерство, 2007. – 304 с.

11 Воловик, А.А. Некоторые вопросы развития кондитерской промышленности / А.А. Воловик, А.Э. Мовсумзаде // Пищевая промышленность. – 2000. – №3. – С. 25–26.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64



12 Гавриленков, А.Ч. Экологическая безопасность пищевых производств / А.Ч. Гавриленков. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 272 с.

13 Герасимова, И.В. Сырье и материалы кондитерского производства / И.В. Герасимова. – М.: Пищевая промышленность, 1997. – 145 с.

14 ГОСТ 14031-2014 Вафли. Общие технические условия. – М.: Стандартиформ, 2015. – 11 с.

15 Гришин, А.С. Дипломное проектирование предприятий кондитерской промышленности / А.С. Гришин, В.Г. Покатило, Н.Н. Молодых. – М.: Агропромиздат, 1986. – 347 с.

16 Драгилев, А.И. Технологическое оборудование кондитерского производства / А.И. Драгилев, Ф.М. Хамидулин. – СПб.: Троицкий мост, 2011. – 360 с.

17 Драгилев, А.И. Технология кондитерских изделий / А.И. Драгилев, И.С. Лурье. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 226 с.

18 Драгилев, А.И. Технология кондитерских изделий / А.И. Драгилев, И.С. Лурье. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 484 с.

19 Драгилев, А.И. Производство мучных кондитерских изделий: учебное пособие / А.И. Драгилев, Я.М. Сезанаев. – М.: ДеЛи, 2000. – 448 с.

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

21 Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства / А.В. Зубченко. – Воронеж: ВГТА, 2001. – 430 с.

22 Калачев, М.В. Малые предприятия для производства сахарных и мучных кондитерских изделий / М.В. Калачев. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 336 с.

23 Карушева, И.В. Технологический контроль кондитерского производства / И.В. Карушева, И.С. Лурье, – М.: Агропроиздат, 1990. – 160 с.

24 Козлова, А.В. Альбом условных обозначений технологического оборудования / А.В. Козлова. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 108 с.

25 Козловская, А.Э. Применение системы компьютерного распознавания для контроля выходных показателей качества вафель / А.Э. Козловская, И.Г.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

Благовещенский, Е.Б. Карелина, М.М. Благовещенская // Кондитерское производство. – 2015. – №4. – С. 12–19.

26 Кузнецова, Л.С. Лабораторный практикум по технологии кондитерского производства / Л.С. Кузнецова. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 183 с.

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

28 Кузнецова, Л. С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – М.: Мастерство, 2002. – 320 с.

29 Маршалкин, Г.А. Технология кондитерских изделий / Г.А. Маршалкин. – М.: Пищевая промышленность, 1978 – 446 с.

30 Назимова, Г.И. Технология кондитерских изделий. Технологическое проектирование кондитерских предприятий / Г.И. Назимова, В.М. Кудинова. – Кемерово, 2005. – 120 с.

31 Никитина, Е.А. Исследования обзора рынка мучных кондитерских изделий / Е.А. Никитина // Российский продовольственный рынок. – 2017. – №2. – С. 20–25.

32 Николаев, В.Н. Проектирование хлебопекарных, кондитерских и макаронных производств: учебное пособие / В.Н. Николаев, Т.А. Толмачева. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2015. – 192 с.

33 Олейникова, А.Я. Технологические расчеты при производстве кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, И.В. Плотникова. – СПб.: РАПП, 2011. – 240 с.

34 Олейникова, А.Я. Проектирование кондитерских предприятий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов. – 2-е изд. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 416 с.

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

36 Охрана труда и безопасность жизнедеятельности. – [http://ohranabgd.narod.ru/edaproiz\\_68.html](http://ohranabgd.narod.ru/edaproiz_68.html).

37 Охрана труда и безопасность жизнедеятельности. – [http://ohranabgd.narod.ru/edaproiz\\_33.html](http://ohranabgd.narod.ru/edaproiz_33.html).

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

38 Покровский, А.А. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / А.А. Покровский. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 228 с.

39 Прокопец, А.С. Перспективы использования муки из проса в производстве мучных кондитерских изделий / А.С. Прокопец, И.Б. Красина // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – №4. – С. 5–8.

40 Румянцева, В.В. Технология кондитерского производства: конспект лекций для вузов / В.В. Румянцева. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 141 с.

41 Синюков, М.И. Организация производства на с/х предприятиях / М.И. Синюков, Ф.К. Шакиров. – М.: Агропромиздат, 1989. – 512 с.

42 Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетическая ценность / И.М. Скурихин, В.А. Шатерников. – М.: Пищевая промышленность, 1984. – 267 с.

43 Смирнова, М.К. Рецептуры на печенье, галеты и вафли / М.К. Смирнова, Г.Г. Абрамова, Н. П. Багма. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 552 с.

44 Соколовский, А.Л. Технология кондитерского производства / А.Л. Соколовский. – М.: Пищепромиздат, 1959. – 696 с.

45 Солдатова, Е.А. Реализация теоретических и практических аспектов производства конкурентоспособных вафель для кондитерских изделий / Е.А. Солдатова, М.А. Талейсник, С.Ю. Мистенева // Кондитерское производство. – 2015. – № 3. – С. 15–19.

46 СТО ЮУрГУ 04–2008. Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

47 Структура российского рынка мучных кондитерских изделий. – <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1762#>

48 ТР ТС 021–2011. О безопасности пищевой продукции. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 176 с.

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

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

50 Хлебопекарное и кондитерское оборудование. – <https://rt.ru/konditerskoe-proizvodstvo.html>

51 Цуранова, С.В. Применение продуктов переработки сои при производстве вафель / С.В. Цуранова, Н.А. Шуклина, Г.Л. Манукова, И.И. Уварова // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – №2. – С. 14–17.

					19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68