

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____ И.Ю. Потороко
_____ 2020 г.

Проектирование цеха по производству сахарного печенья

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР

Руководитель, к.т.н., доцент
_____ А.А. Лукин
_____ 2020 г.

Автор работы
Студент группы МБ-567
_____ Д.В. Дикарева
_____ 2020 г.

к.т.н., доцент
_____ Н.В. Попова
_____ 2020 г.

Челябинск 2020

АННОТАЦИЯ

Дикарева Д.В. Проектирование цеха по производству сахарного печенья. – Челябинск: ЮУрГУ (НИУ), МБ-567, 2020. – 63 с., 1 ил., 15 табл., библиографический список – 49 наим., 3 чертежа формата А1, 2 листа спецификаций формата А4.

Цель выпускной квалификационной работы является проектирование кондитерского цеха малой мощности по производству мучных кондитерских изделий на примере сахарного печенья.

В работе представлен анализ современного состояние рынка кондитерских изделий Республики Казахстан, обзор современных технологий и оборудования для производства сахарного печенья, технико-экономическое обоснование нового строительства, описание и характеристика проектируемого цеха, выпускаемого ассортимента печенья и используемых технологий производства.

Задачами работы является расчеты производственных мощностей, составление производственных рецептур, подбор технологических режимов производства; расчет расход сырья и полуфабрикатов, упаковочных материалов и тары, подбор технологического оборудования, расчет площадей производственных и складских помещений. Составление аппаратурно-технологических схем подготовки сырья и производства изделий, компоновка производственных и складских помещений.

По результатам выполненной работы спроектирован цех по выпуску сахарного печенья трех наименований производственной мощностью 3,1 тонны в сутки, расположенный в городе Костанай Республики Казахстан.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1 Анализ потребительского рынка производства кондитерских изделий	8
1.2 Обзор современных технологий и оборудования для производства печенья	12
1.3 Техничко-экономическое обоснование проектирования кондитерского цеха	18
2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	22
2.1 Характеристика предприятия	22
2.2 Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции	23
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	25
3.1 Описание производственного процесса изготовления печенья.....	25
3.1.1 Описание аппаратурно-технологической схемы подготовки сырья к пуску в производство.....	26
3.1.2 Описание аппаратурно-технологической схемы производства сахарного печенья	29
3.2 Расчет производственной мощности технологических линий.....	30
3.3 Составление производственной рецептуры, подбор технологических режимов производства.....	32
3.3.1 Унифицированные рецептуры на изделия	32
3.3.2 Производственные рецептуры на изделия	33
3.4 Расчет сырья и полуфабрикатов	37
3.5 Расчет и подбор основного технологического оборудования.....	40
3.5.1 Количество мукопросеивателей	41
3.5.2 Расчет потребности в измельчителях для сахара	42
3.5.3 Расчет потребности в машинах упаковочных.....	42
3.5.4 Расчет потребности в тестомесильных машинах	42
3.5.5 Расчет потребности в производственной таре для хранения сырья	43

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

3.6 Устройство и принцип действия линии	45
3.7 Расчет упаковочных материалов и тары.....	46
3.8 Расчет основных производственных и складских помещений	46
3.8.1 Склад тароупаковочных материалов	48
3.8.2 Склад готовой продукции	49
3.8.3 Производственные помещения.....	49
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	51
4.1 Обеспечение условий безопасности труда на производстве	51
4.2 Мероприятия по охране окружающей среды.....	54
4.3 Экологическая безопасность.....	55
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	56
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	60

ВВЕДЕНИЕ

Все кондитерские изделия высокопитательные и легко усвояемые продукты, для их производства используют разнообразное по химическому составу и свойствам сырье. В зависимости от применяемого сырья и технологии производства кондитерские изделия делят на две большие группы: сахаристые кондитерские изделия (карамель, конфеты, ирис, драже, халва и т.д.) и мучные кондитерские изделия (печенье, пряники, вафли, торты и т.д.).

Рецептурная смесь может представлять сложную композицию, состоящую из разных компонентов, что позволяет расширить ассортимент изделий. На сегодняшний день кондитерская промышленность имеет разнообразный ассортимент и насчитывает около 3000 видов изделий, удовлетворяющих вкусовые потребности населения. Для расширения ассортимента используют различные между собой технологические процессы. Помимо традиционных кондитерских изделий выпускают изделия специального назначения, для людей больных сахарным диабетом с использованием заменителей сахара (ксилит, сорбит) и высоким содержанием йода.

Рынок кондитерских изделий один из самых разнообразных в мире и представлен компаниями со всего мира. Несмотря на набирающую популярность здорового образа жизни, рынок продолжает расти и включает в себя ассортимент низкокалорийных сладостей и сладостей на сахарозаменителях.

Главными потребителями кондитерских изделий являются жители Европы, которые употребляют их по 32 кг в год, из которых 6 кг чистого шоколада. В Республике Казахстан сладости потребляются не так активно, по 12 кг на человека в год. При этом жители Казахстана предпочитают шоколад и шоколадные изделия, особенно плиточный молочный шоколад без добавок. Также в Республике Казахстан любят торты, пирожные и карамель [1].

Производство шоколада и сдобных кондитерских изделий сосредоточено преимущественно в Алматы и Костанайской области, где действуют гиганты отрасли: компании «Рахат» и «Баян-сулу». Также можно отметить ЮКО и

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Алматинскую области, которые представлены филиалом компании «Рахат»-«Рахат-Шымкент» и компанией «Хамле». Казахстанские производители являются лидерами на своем рынке, однако, 40 % кондитерских изделий все еще завозятся извне [1].

При этом кондитерская отрасль Казахстана сильно ориентирована на экспорт, который показывает положительную динамику. Больше всего продукция казахстанских производителей продается в России и Кыргызстане. Интересным фактом является то, что импортируемая продукция отличается более высокой ценой, чем экспортируемая.

Главной проблемой казахстанских производителей является то, что, хотя они производят качественный, вкусный и «красивый продукт», который приобрел популярность в соседних странах, но проигрывают в цене из-за более низкой себестоимости продукции зарубежных производителей [1].

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование кондитерского цеха малой мощности по производству мучных кондитерских изделий в городе Костанай Республики Казахстан.

В работе представлен анализ современного состояние рынка кондитерских изделий Республики Казахстан, обзор современных технологий и оборудования для производства сахарного печенья, технико-экономическое обоснование нового строительства, описание и характеристика проектируемого цеха, выпускаемого ассортимента печенья и используемых технологий производства.

Задачами работы является расчеты производственных мощностей, составление производственных рецептур, подбор технологических режимов производства; расчет расход сырья и полуфабрикатов, упаковочных материалов и тары, подбор технологического оборудования, расчет площадей производственных и складских помещений. Составление аппаратурно-технологических схем подготовки сырья и производства изделий, компоновка производственных и складских помещений.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Анализ потребительского рынка производства кондитерских изделий

Рынок кондитерской продукции в Казахстане состоит примерно на половину из продукции отечественного производства и вторую половину занимают зарубежные бренды. При этом казахстанские производители кондитерских изделий треть своей продукции экспортируют за рубеж. При этом наблюдается уверенный рост удельного объема местной продукции на внутреннем рынке [2].

По данным EnergyProm.kz. за 2018 год в Казахстане было произведено 103,5 тыс. тонн мучных кондитерских изделий длительного хранения и 105,3 тыс. тонн шоколада и изделий из шоколада и сахара [3]. Что по отношению к предыдущему году показывает прирост производства в 3,5 % для мучных кондитерских изделий и снижение на 12 % для шоколада и изделий из шоколада и сахара.

При этом, на период с 2018 по январь–август 2019 года спрос на производство пирожных и прочих свежих мучных кондитерских изделий недлительного хранения снизилось на 29,8 % за год, с 33,4 тыс. до 23,4 тыс. тонн.; для кондитерских изделий из шоколада и сахара, сократилось на 10,7 % за год, с 68,1 тыс. до 60,8 тыс. тонн.; для кондитерских изделий длительного хранения почти не изменился с 69 тыс. до 69,8 тыс. тонн (прирост 1,2 %) [4].

Такое изменение связано с тем, что рынок кондитерских изделий Казахстана довольно чувствителен к колебаниям курса валют: для зарубежных компаний инфляция приводит к увеличению цены в тенге, а для отечественных производителей инфляция приводит к увеличению цены на ингредиенты, как какао-бобы или орехи, которые не производятся в Казахстане и, следовательно, рост цен на конечный продукт, так же увеличились закупочные цены на сахар. Не меньше сказывается и импорт более дешевой, но менее качественной продукции в основном из России и Украины. Импортная продукция дешевая за счет того, что компании используют дешевые продукты низкого качества, и за счет низкой цены и получают ощутимые конкурентные преимущества [5].

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Одновременно с производством значительно сократился и экспорт. За январь–июль 2019 года экспорт сахара и кондитерских изделий из сахара составил 26300 тонн, что на 66,2 % меньше чем в аналогичном периоде прошлого года (77,9 тыс. тонн). В денежном выражении наблюдается сокращение экспорта на 52,5 % за год – с 47,5 млн. до 22,6 млн. долл. США. Это связано с тем, что почти весь экспорт приходится на страны СНГ: Россия (15,6 тыс. тонн), Узбекистан (6 тыс. тонн) и Таджикистан (1,8 тыс. тонн), где из-за падения реальных доходов населения и развития собственных рынков снижается спрос на дорогую кондитерскую продукцию. А так же не добросовестная конкуренция, например, запрет на продажу в России казахстанских изделий с торговыми знаками, схожих с торговыми знаками российских производителей [6].

Но при этом экспорт готовых продуктов с содержанием злаковых, муки, крахмала или молока и мучных кондитерских изделий увеличился на 60,4 % за год с 23,6 тыс. до 37,4 тыс. тонн. В денежном выражении экспорт данной продукции увеличился всего лишь на 27,8 % [4].

Согласно данным КС МНЭ РК, величина импорта шоколада, изделий кондитерских из шоколада и сахара в 2016 году составил 0,83 млн. тонн, доля импортной продукции за данный период составила 43,6 %. За последние пять лет доля импортной продукции сократилась с 51,8 % в 2013 году до 40,5 % за первое полугодие 2017 года относительно увеличившегося объема отечественной продукции, но в абсолютном значении на оборот увеличилась из-за роста объема самого рынка. В первой половине 2017 года количество импортных кондитерских изделий в Казахстан составило 0,476 млн. тонн, что на 13 % больше, чем за аналогичном периоде прошлого года [4].

В импортной продукции доминирует шоколадная продукция. Большая часть ввезенной продукции было поставлено (суммарно порядка 80 % от общего объема) в город Алматы, Карагандинскую, Южно-Казахстанскую, Акмолинскую и Восточно-Казахстанскую области [4].

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Основными импортёрами продукции являются страны СНГ: Россия, Украина, Узбекистан и Таджикистан, они суммарно составляют более 90 % импорта, из которых на долю России приходится 68,40 % импорта, а на Украину – 18,56 %. Из стран-поставщиков дальнего зарубежья можно выделить Турцию – 6 % и Германию – 2,7 % [7, 8]. Также на рынке можно встретить продукцию из Узбекистана (3,1%) и Китая (1,2%) [2].

Что касается отечественного производства, то кондитерская промышленность Казахстана представлена по большей части крупными компаниями. Так четыре крупных компаний обеспечивают порядка 85 % всего внутреннего производства в кондитерских изделиях. Такими компаниями являются АО «Рахат» – 43,7 %, АО «Баян Сулу» – 25,7 %, ТОО «Алматинский продукт» – 8,7 % и ТОО «Хамле Компани ЛТД» – 7,1 %. При этом более половины всех кондитерских изделий приходится на город Алматы, в котором располагаются АО «Рахат» и ТОО «Алматинский продукт» [7, 8].

На втором месте по производству кондитерских изделий находится Костанайская область, доля которой 34,7 % от общего производства. Здесь расположена кондитерская фабрика АО «Баян-Сулу». На остальные регионы приходится чуть более 14 % от всего выпуска шоколада и кондитерских изделий в Республике Казахстан.

Согласно годовому отчету АО «Баян Сулу» за 2018 год реализация кондитерских изделий на рынке Казахстана распределяется согласно диаграмме представленной на рисунке 1.1 [7].

Что касается производства печенья на кондитерских предприятиях, то Казахстан является нетто-импортером сахарного печенья, то есть импорт этой продукции превышает ее экспорт. В 2016 году поставки в другие страны сахарного печенья из Казахстана составил 8,2 млн. долл. США в объеме 4,3 тыс. тонн, что на 48 % выше показателя 2015 года в стоимостном выражении и на 50 % выше в натуральном выражении. Основным экспортным направлениями реализации казахстанского сахарного печенья являются Китай (доля в экспорте

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

37 %), Россия (34 %) и Кыргызстан (22 %). С 2015 года наблюдается стабильный прирост стоимостного экспорта сахарного печенья в Китай, Россию и Кыргызстан [9].

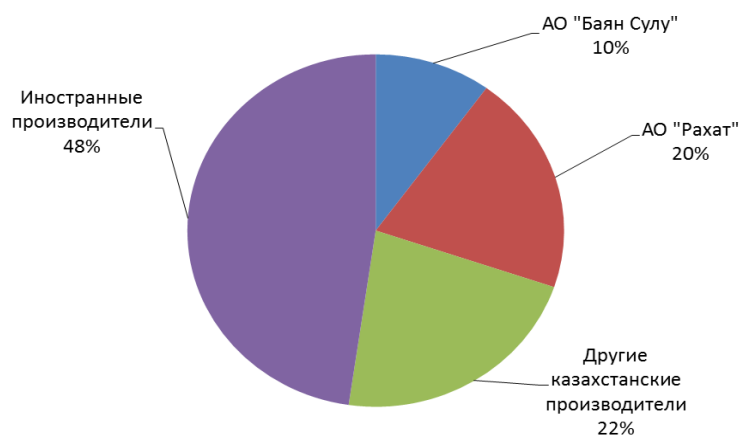


Рисунок 1.1 – Реализация кондитерских изделий на рынке Республики Казахстан за 2018 год

Общий импорт сахарного печенья в Казахстан составил 38,3 млн. долл. США в объеме 29,6 тыс. тонн. По сравнению с 2015 годом импорт снизился на 18% в стоимостном и на 17 % в натуральном выражении. 71 % импортного сахарного печенья поставляется из России. Доля Украины в импорте Казахстана составила 19 % или 7,4 млн. долл. США. Третье место в импорте занимает Турция – 1,8 млн. долл. США (5 %) [9].

Согласно данным Комитета по статистике МНЭ РК, объем производства сахарного печенья в Казахстане в 2016 году составил порядка 0,100 млн. тонн, что меньше чем по сравнению с 2015 г. на 10 %. Потребление составляет порядка 120 тыс. тонн по итогам 2016 года, что выше, чем в 2015 году на 2 % [9].

Исходя из анализа рынка кондитерских изделий Республики Казахстан можно сделать следующие выводы:

- основную долю производства, а так же импорта и экспорта составляют шоколад и изделия из шоколада и сахара;
- производство шоколада и изделия из шоколада и сахара чувствительно к колебаниям курса валют и приводит к увеличению цены на ингредиенты, как

какао-бобы или орехи, которые не производятся в Казахстане, что влечет за собой увеличение стоимости конечного продукта и на фоне снижения доходов населения приводит к снижению спроса;

– спрос на мучных кондитерских изделий длительного срока хранения, как вследствие, их производство, является стабильно растущим;

– импорт сахарного составляет порядка 25 % от общего его потребления, которое растет примерно на 2 % в год или на 2,4 тыс. тонн в год;

– качество импортируемых кондитерских изделий ниже, чем производимой в Казахстане, что приводит к тому, что отечественная продукция проигрывает импортным аналогам в ценовом сегменте.

Таким образом, целесообразно проектировать кондитерское предприятие малой мощности ориентированное на производство мучных кондитерских изделий длительного хранения с использованием сырья местного производства (мука, сахар, молоко и пр.), например, сахарное печенье.

1.2 Обзор современных технологий и оборудования для производства печенья

1.2.2 Обзор современных технологий для производства печенья

Казахстан в последние десятилетия добился серьезных результатов в борьбе с рядом серьезных проблем в области питания, которые направлены на достижение глобальных целей по предотвращению потери веса и задержки роста среди детей. При этом в стране все равно существует проблема недостаточного питания, а растущее бремя заболеваний, связанных с нездоровым рационом и избыточным весом, представляет значительные угрозы [10].

За последнее время в Казахстане происходят негативные изменения в структуре питания в: растет потребление сахара, соли, трансжиров и насыщенных жиров и снижается потребление продуктов богатых клетчаткой и незаменимыми аминокислотами. В Казахстане населением не соблюдаются рекомендации по диетическому питанию, результатом чего служат артериальной гипертензии и сердечно-сосудистые заболевания, избыточный вес, диабета II типа и некоторые

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

виды рака. Что в свою очередь приводит к росту смертности среди трудоспособного населения, увеличению частоты заболеваемости и нетрудоспособности, обусловленные этими заболеваниями, что отрицательно сказываются на социально-экономическом развитии страны и препятствуют достижению целей в области устойчивого развития [10].

Поэтому вопрос обогащения продуктов питания массового спроса макро- и микронутриентами является актуальным для Республики Казахстан. Одним из подходов к решению этого вопроса, является выпуск обогащённых мучных кондитерских изделий.

Растениеводство в Казахстане это основа сельского хозяйства. На территории страны выращиваются такие культуры как: кукуруза, овес, просо, нут, сорго, чечевица, соя, гречиха. Значительные площади также занимают масличные культуры: подсолнечник, лен и сафлор. Поэтому на наш взгляд целесообразно рассматривать технологии обогащения мучных кондитерских изделий на основе выше перечисленных культур.

Так предложен способ производства диетического печенья, при котором вместо пшеничной муки используют безглютеновую муку из кукурузы или семени льна, а так же используют их смесь. По мимо этого заменяют коровье молоко на стерилизованное козье жирностью 1,5 % [11].

Введенная в состав диетического печенья мука из семян льна обогащает его достаточным количеством клетчатки и жирных кислот (Омега-3 и Омега-6). В составе этой муки присутствуют так же в значительных количествах витамины В1, В6 и В2, а также необходимая для поддержания иммунной системы фолиевая кислота, дополнительно она богата антиоксидантами, калием, цинком и магнием [11].

В кукурузной муке содержатся сахара, витамины группы В, витамины РР, минеральные соли калия, железа, фосфора, кальция, магния, каротина, крахмала.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Введение в состав печенья козьего молока, которое по своим свойствам и усваиваемости приближено к грудному молоку, позволяет употреблять такое печенье людям страдающим непереносимостью лактозы [11].

Известен способ производства мучных кондитерских изделий для профилактического и лечебного питания, в котором в рецептуру дополнительно вводят 5–8 % крупки из проросшего зерна проса, гречихи или риса. Таким образом, повышается содержание минеральных веществ, незаменимых аминокислот, пищевых волокон и витаминов, что значительно повышает физиологическую и пищевую ценность кондитерского изделия [12].

Для придания диетических свойств печенью предложен способ их производства с использованием смеси из муки пшеничной (26,43–27,00 %), гречневой (9,27–11,47 %) и чечевичной (2,20–2,30 %) с добавлением крупки из проросшего зерна проса (5,70–6,10 %). Исследованиями доказано, что в таком печенье значительно содержание витаминов (каротиноидов, токоферолов и витаминов группы В), пищевых волокон и незаменимых аминокислот [13].

Предложен способ производства [14], в котором с целью повышения биологической ценности печенья, улучшения качества в рецептурную смесь дополнительно вводят измельченные семена сафлора в количестве 5–10 % от массы муки и масло сафлора.

Семена сафлора являются ценным продуктом, в них содержится около 40 % жиров, и они характеризуются очень высокой долей полиненасыщенных жирных кислот (около 75 %), оно богато фосфолипидами и витамином Е. По своему качеству семена сафлора превосходит любую злаковую культуру [14].

Что позволяет улучшить их печенья, повышает содержание полиненасыщенных жирных кислот, белков, пищевых волокон, минеральных веществ, и придает изделиям профилактические свойства, обусловленные наличием биологически активных веществ [14].

При производстве мучных кондитерских [15] изделий функционального и специализированного назначения предназначенного для систематического

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

употребления предлагается использовать смеси муки пшеничной первого сорта с комбинированной соево-цитрусовой мукой или соево-имбирной мукой при соотношении 3:1 соответственно. В результате чего получается печенье, в котором увеличено содержание белка на 60 %, минеральных веществ на 43 %, присутствует витамин С в количестве 9,2–16,6 %, увеличено содержание витамина Е на 0,6 мг в 100 г продукта, в то же время общее содержание углеводов снижено на 11 %, наряду с увеличением содержания в составе продукта пищевых волокон на 1,9–2,0 г в 100 г, что составляет 18,5 % от их рекомендуемой суточной нормы потребления [15].

Ещё один способ повышение биологической ценности мучных кондитерских изделий предусматривает использование семенной оболочки сои, полученной при производстве термообработанной соевой крупки или соевой необезжиренной муки, которую после измельчения в количестве 10–50 % смешивают с другими видами муки (пшеничной, ржаной, гречневой, рисовой, просяной, кукурузной, ячменной, овсяной, или их композициями) [16].

При производстве сахарного печенья для повышения его биологической ценности, за счет повышения содержания в них белковых веществ, незаменимых аминокислот и улучшения вкусовых свойств применяют полуобезжиренную соевую муку, которой заменяют 5–10 % пшеничной муки. Высокое содержание белка в соевой муке позволяет, даже при небольшом ее добавлении, обеспечить достаточно высокое содержание аминокислот и повышение количества белков в готовых изделиях [17].

Для повышения биологической ценности мучных кулинарных изделий так же используется белковосодержащее сырье, как животного, так и растительного происхождения. В работе [18] авторами предлагается для изготовления печенья заменять часть муки и сахара на белковый концентрат из семян подсолнечника, который добавляется в количестве 50–75 % от общего количества пшеничной муки и 5–7,5 % от общего количества сахара [18].

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

1.2.2 Обзор современного оборудования для производства печенья

Технология приготовления сахарного печенья подразумевает использование двух способов производства сахарного печенья:

- на механизированных линиях с периодическим замесом теста, производительностью до 400 кг/час;
- на поточно-механизированных линиях с непрерывным замесом теста, производительностью от 1000 кг/час.

Производительность и ассортимент линии определяется роторной формующей машиной, которые осуществляют формование тестовых полуфабрикатов на ленту туннельных печей или на противни.

На ранке Республики Казахстан предлагается оборудование для производства сахарного печенья фирм из России (ООО «ПКО» ТМ «СУРА», ООО «ПензаФуд»), Украины (ООО «Импексмаш», ООО «Укртехнофудз»), Италии («POLIN», «PADOVANI»), а так же Нидерланды (Kalmeijer), Ирана и Турции. Все предприятия предлагают готовые производственные механизированные линии для сахарного печенья производительностью до 300 кг в час.

Например компания «PADOVANI» (Италия) предлагает линии с использованием роторных машины серий R, RFN и RDZ [19].

Роторные машины серии R для производства печенья с укладкой печений на противни пригодные для маленьких кондитерских предприятий, а также для маленьких и средних промышленных заводов. Особенностью этой серии является система для очень быстрой замены формующего ротора; электронная система изменения скорости, при помощи моторредуктора, управляемого инвертером; автоматическая система очистки ленты из хлопка и автоматическое устройство удаления обрезков через моторизированный ленточный транспортер. Производительность зависит от веса и размера изделий. Максимальная производительность для изделий со средним весом изделия 6 г [19]:

- Тип R2 – 300 кг/ч;

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

– Тип R3 – 360 кг/ч.

В зависимости от регулировки машины скорость формовки составляет от 3 до 15 противней в минуту.

Роторные машины серии RDZ для производства печенья представляют собой эволюцию моделей «R» и отличаются от них тем, что они включают устройство обмазки, устройство отсыпки сахаром и распределитель измельченных продуктов маленького размера (как семечки, измельченный орех, сахар и т.п.). Каждое устройство оснащено автоматической системой рекуперации продукта в излишек при помощи моторизированного ленточного транспортера.

Роторные машины серии RFN используются для производства печенья с укладкой продукта на ленту небольших туннельных печей с полезной шириной от 500 до 700 мм [19].

Компания ООО «ПКО» (Россия) под торговой маркой «СУРА» предлагает механизированные линии по производству сахарного печенья на базе машин формовочных для производства сахарного печенья на противень (СПП-600 производительностью до 300 кг/час) или на под печи (СП-600 и СП-900 производительностью до 300 и 400 кг/час соответственно) [20].

Для выпекания полученных тестовых заготовок на противнях или на ленте конвейера используются печи кондитерские туннельные секционные (модульные), которые можно отапливать природным газом, мазутом, легким или тяжелым маслом и электричеством.

Охлаждение полученного печенья осуществляется в туннеле охлаждения секционном вытяжного типа.

В готовых решениях для линий производительностью до 400 кг/час компании-изготовители предлагают осуществлять сортировку и укладку в потребительскую и транспортную тару в ручную и упаковкой в термоусадочную пленку на термоусадочной упаковочной машине. Для ускорения процесса упаковки готового печенья в линию включается стеккерную машину для укладки печенья на ребро и горизонтальные упаковочные машины Flow-Pack (Флоу Пак), но при

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

этом сортировка и подача печенья в упаковочный автомат осуществляется все равно вручную [20, 21].

Для расширения ассортимента сахарного печенья используются набор формирующих роторов с разнообразными рисунками, которые могут быть предложены производителями оборудования или изготовлены под заказ. Так же технологическая схема производства может включать намазку сахарного печенья, для этого используются соответствующие машина для намазки, то же касается посыпки изделий орехами, семечками или крошкой, сахаром (используется машина для посыпки).

Аппаратурная схема производства сахарного печенья может включать в себя глазировочную машину (для декора и глазирования шоколадом), зефиrootсадочную машину, тестомесильную машину для жидкого теста и кондитерских масс, кондитерский дозатор – для производства печенья с прослойкой.

При выборе оборудования необходимо придерживаться принципа универсальности оборудования, так при использовании на одной и той же линии разных формовочных машин, в дальнейшем можно организовать выпуск различных видов печенья.

Таким образом, правильный выбор оборудования с учетом перспектив развития на будущее позволит выпускать широкий ассортимент продукции при оптимальных капитальных вложениях на оборудования и позволит в кратчайшие сроки окупить деньги, вложенные в производство, и оперативно реагировать на изменение спроса на рынке.

1.3 Техничко-экономическое обоснование проектирования кондитерского цеха

Строительство кондитерского предприятия планируется осуществляться в городе Костанай Республики Казахстан. Реализовывать сахарное печенье планируется на территории Костанайской области.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Костанайская область характеризуется как индустриально-аграрный регион. В структуре промышленности области доля горнодобывающей промышленности и разработки карьеров составила 42,6 % (что на 1,1 % больше соответствующего периода 2018 года), обрабатывающей промышленности 52,6 % (что на 0,5 % больше прошлого года), электроснабжения, подачи газа, пара и воздушного кондиционирования 3,9 % (снижение на 1,3 %), водоснабжения, канализационной системы, контроля над сбором и распределением отходов 0,9 % (снижение на 0,3 %). Производством промышленной продукции занимаются около 700 предприятий с численностью работающих более 41,6 тыс. человек.

Производство продуктов питания и напитков занимает более 50 % в структуре обрабатывающей промышленности области. Предприятия пищевой отрасли промышленности производят молочную, мукомольную, мясную продукцию, кондитерские изделия, алкогольные и безалкогольные напитки, масло растительное, которые реализуются как на территории нашей республики, так и в странах дальнего и ближнего зарубежья.

В городе Костанай располагаются наиболее крупные представители отрасли, которыми являются: ТОО «ДЕП», ТОО «Милх» (производство молочной продукции), АО «Баян Сулу» (производство кондитерских изделий), АО «Костанайский мелькомбинат» (производство муки и макаронных изделий), ТОО «Асалия», ТОО «Романа НАН» (производство муки), АО «Север Птица» (производство яйца куриного и яичных продуктов), ТОО «Элитный Мёд» (производство мёда).

АО «Баян Сулу» один из крупнейших производителей кондитерских изделий в Казахстане, сахарное печенье в производственном ассортименте составляет около 7 %, при этом согласно годовому отчету [7], на экспорт приходится 40 % производимой продукции и 60 % реализуются на внутреннем рынке, при этом только 17,4 % из них реализуются в Костанайской области. Таким образом, по ориентировочным расчетам, на рынке Костанайской области реализуется около 329 тонн сахарного печенья в год или 0,73 % от общего объема производства.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Ввиду наличия крупного предприятия-конкурента с одной стороны и наличия предприятий-источников сырья с другой, экономически целесообразно проектировать предприятие малой мощности. Конкурентное преимущество выпускаемой продукции будет достигаться за счет использования надежного и недорогого технологического оборудования и использования высококачественного и доступного сырья.

Определим ориентировочную мощность проектируемого предприятия, исходя из прогнозируемого увеличения численности населения, как следствие увеличение спроса, в выбранном регионе сбыта.

Расчеты будут проводиться исходя из анализа данных бриф-анализа [9] по потреблению сахарного печенья в Республике Казахстан, которое по приблизительным подсчетам составляет 6,5 кг на человека в год.

Численность населения на перспективу (T_1) на основании коэффициента прироста определяется по формуле:

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

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

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

n – перспектива, 5–10 лет.

Численность населения Костанайской области на 01.08.2019 г составляет 883 900 человек [22].

$$T_1 = 883900 \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right)^{10} = 1077469 \quad (\text{человек}).$$

Производственная мощность проектируемого предприятия определяется по формуле:

$$\Delta M = \frac{n_x \Delta N}{K_m},$$

где n_x – норма потребления продуктов на душу населения, кг;

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

ΔN – увеличение численности населения на перспективу, чел;

K_m – коэффициент использования мощности (0,7–0,8).

Производственная мощность проектируемого цеха в перспективу на 10 лет составит

$$\Delta M = \frac{6,5 \cdot (1077469 - 883900)}{0,7 \cdot 1000} = 1797,4 \text{ (т/год) или } 1,797 \text{ тыс. тонн в год,}$$

что соответствует, при годовом фонде рабочего времени в 250 суток, суточной производственной мощности

$$\Delta M = \frac{1797,4}{250} = 7,19 \left(\frac{\text{т}}{\text{сут}} \right).$$

Таким образом, проектирование цеха по производству сахарного печенья, в состав которого будут входить одна механизированные линии производительностью по тесту до 300 кг/час каждая, при работе цеха в 2 смены с общей производительностью до 3,13 тонн готовой продукции в сутки является экономически обоснованным.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Характеристика предприятия

Проектируемый кондитерский цех малой мощности по производству мучных кондитерских изделий располагается в городе Костанай, производство будет реализовано в отдельном одноэтажном административно-производственном здании.

В состав предприятия входит одна механизированная линия по выпуску сахарного печенья производительностью по тесту до 300 кг/час каждая, оснащенная следующим оборудованием [20]:

- машина мукопросеивающая с мешкоопрокидывателем Сура МПМ-800М;
- мельница молотковая для производства сахарной пудры Сура МС-400;
- машина тестомесильно-взбивальная для крутого теста Сура МТВ-100;
- котел пищеварочный Сура КПВ-60;
- машина формовочная для производства сахарного печенья Сура СП-600;
- печь кондитерская туннельная секционная Сура ПКТ-600 с 5 секциями;
- туннель охлаждения вытяжного типа Сура ТОВ-600 с 3 секциями;
- стеккерная машина для укладки печенья Сура СТП-600;
- машина термоусадочная упаковочная Сура МТУ-450.

На предприятии планируется производиться печенье сахарное следующих наименований «Арахисовое», «Лимонное» и «Медовое» общим объемом до 3,13 тонн готовой продукции в сутки.

Кондитерский цех работает в 2 смены, продолжительность смены – 7,8 часов, продолжительность работы оборудования – 11,5 часов в сутки. Годовой фонд рабочего времени предприятия составит 250 дней, годовой фонд рабочего времени основного оборудования 2875 часов.

На территории предприятия расположены проходная, административно-производственное здание, мусоросборники, площадка для маневрирования автотранспорта, два въезда (главный и запасной), по периметру предприятия расположена санитарная зона.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Административно-производственное одноэтажное здание состоит из административно-бытовых помещений (кабинеты, гардеробные, санузлы, душевые), производственного помещения (цех по производству сахарного печенья, тестоприготовительное отделение, помещение для подготовки сырья); и складских помещений (склад основного и дополнительного сырья, склад тары, склад готовой продукции).

Мукой фабрику предполагается снабжать с мелькомбината АО «Костанайский мелькомбинат» г. Костанай, молоком и молочной продукцией – ТОО «ДЕП» г. Костанай, яйцепродуктами – АО «Север Птица» г. Костанай, медом – ТОО «Элитный Мёд» г. Костанай. Другое дополнительное сырье будет поставляться грузовым транспортом от поставщиков.

Водой фабрику планируется снабжать с городского водоканала. Канализационные стоки планируется отводить в городские канализационные сети. Электроэнергию цех будет получать от городской ТЭЦ. На случай аварийного отключения воды предприятие имеет баки суточного запаса горячей (температурой 65 °С) и холодной воды.

2.2 Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции

Ассортимент выпускаемой продукции включает следующие наименования сахарного печенья: «Арахисовое», «Лимонное» и «Медовое».

Печенье «Арахисовое» из муки высшего сорта. Имеет круглую или прямоугольную форму. Выпускается весовым и в расфасовке. В 1 кг содержится не менее 170 штук. Влажность 4,5 %.

Печенье «Лимонное» из муки высшего сорта. Имеет квадратную или прямоугольную форму. Выпускается весовым и в расфасовке. В 1 кг содержится не менее 80 штук квадратной формы и не менее 70 штук прямоугольной формы. Влажность 4,5 %.

Печенье «Медовое» из муки высшего сорта. Имеет квадратную или прямоугольную форму. Выпускается весовым и в расфасовке. В 1 кг содержится не менее 80 штук. Влажность 4,5 %.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Печенье на проектируемом предприятии изготавливается в соответствии с ГОСТ 24901 [22] и по показателям безопасности соответствует ТР ТС 021/2011 [23].

Производимое на предприятии печенье по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует показателям, представленным в таблицах 1 и 2 ГОСТ 24901-2014 [22].

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание производственного процесса изготовления печенья

Сахарным печеньем называется мучное кондитерское изделие плоской формы с хрупкой, рассыпчатой, равномерной пористой структурой, переслоенное начинкой или без нее, массовой долей общего сахара не более 35 %, массовой долей жира не более 30 %, массовой долей влаги не более 10 %.

Тесто для сахарного печенья легко принимает форму, обладает повышенной хрупкостью, пористостью, высокой способностью к набуханию. Благодаря особенностям теста, на поверхность печенья наносятся разнообразные рисунки.

Печенье сахарное должно быть изготовлено в соответствии с требованиями ГОСТ 24901-2014 по рецептурам и технологическим инструкциям с соблюдением требований ТР ТС 021/2011.

Технологический процесс производства сахарного печенья состоит из следующих стадий и операций:

1. подготовка сырья к производству;
2. приготовление эмульсии;
3. приготовление теста;
4. формование теста;
5. выпечка;
6. охлаждение;
7. отделка;
8. фасование, упаковывание и хранение печенья.

Первым этапом производства является прием, перемещение в складские помещения и емкости и последующее хранение всех видов сырья. Хранение и подготовка сырья к пуску в производство ведется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к каждому виду сырья.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Вырабатывают сахарное печенье на поточно-механизированной линии ТМ «Сура» компании ООО «ПКО». Линия выполняет следующие технологические операции:

- приготовление эмульсии и теста;
- формирование печенья на роторной машине;
- выпечка печенья;
- охлаждение печенья;
- стеккерование
- упаковка готового печенья.

3.1.1 Описание аппаратурно-технологической схемы подготовки сырья к пуску в производство

При подготовке к производству, сырье освобождают от тары, удаляют посторонние примеси, смешивают, процеживают, дробят, просеивают, протирают и т.д.

Сырье, поступающее в ящиках, бочках, стеклянной таре, распаковывают в специально отведенном месте, изолированном от производственных участков, следя за тем, чтобы в сырье не попали осколки дерева, стружки, гвозди и т.п.

После вскрытия тары сырье пересыпают или перекладывают во внутрицеховую тару. Хранение сырья в оборотной таре в производственных помещениях категорически запрещается. Порожня тара должна немедленно удаляться из подготовительного отделения.

Мука доставляется на предприятие грузовым транспортом (1) и хранится на складе в мешках массой по 70 кг на поддонах (2), для производства мука из мешков падётся с помощью механизма опрокидывания в мукопросеиватель МПМ-800М (3), где освобождается от посторонних примесей, разрыхляется и аэрируется и подаётся в производственный расходный бункер ФМ-5000 (4).

Сахар-песок на предприятие поступает в мешках тканевых для сахара, либо в тканевых мешках с полиэтиленовыми или бумажными трёхслойными

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

вкладышами. Мешки с сахаром-песком очищают с поверхности щеткой, а затем аккуратно вспарывают по шву, сахар-песок просеивают с помощью просеивателя МПМ-800М (5) и до пуска в производство хранят в бункере МФ-1000 (6). При использовании сахарной пудры сахар-песок измельчается в мельнице молотковой МС-400 (7), полученная пудра подается в производственный расходный бункер ФМ-1000 (8).

Крахмал поступает на предприятие в полиэтиленовых мешках (10) в виде порошка, упакованных в картонные короба (9). Непосредственно перед пуском в производство их пропускают через просеиватель МПМ-800М (11) и помещают в производственную емкость (12).

Бочки с патокой (13) очищают с поверхности и обмывают водой, причем особенно тщательно места, подлежащие вскрытию. Патоку подогревают до 40–50 °С для уменьшения вязкости в ванне (14), а затем процеживают через сито (15) с ячейками не более 2 мм. Суточный запас патоки хранится в котле варочном КПВ-60 (16).

Цельное молоко поступает в бидонах (17). Из них перекачивается в ёмкость (18) для хранения, где хранится до пуска в производство. Молоко, используемое для приготовления кондитерских изделий, предварительно подогревают до 40 °С в котле КПВ-60 (19), а затем процеживают через сито с ячейками размером 0,5 мм.

Мёд и молоко сгущенное поступает на предприятие в стальных бочках (20, 23). Перед пуском в производство фильтруется (21) и поступает в котлы КПВ-60 (22) и КПВ-100 (24) .

Масло сливочное и маргарин упаковывают брикетами в кашированную фольгу или ее заменители в картонные гофрированные ящики по 20 кг. После распаковывания сливочное масло или маргарин осматривают и зачищают поверхность на столе зачистки (25, 27). Применяют в производстве в растопленном виде. Перед пуском в производство их размягчают в плавителях жира ПЖ-300 (26, 28), который поддерживает нужную температуру.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Банки с меланжем (29) для оттаивания помещают на 2,5–3 часа в ванну (30) с водой температурой не выше 45 °С. Затем банки вскрывают и меланж процеживают через сито (31) с ячейками размером 2,5–3,0 мм в производственную емкость (32). Размороженный меланж должен быть использован в течение 3–4 ч.

Соду, аммоний углекислый и соль растворяют в воде (33) с температурой 20 °С и процеживают через сита (34) с ячейками 0,5 мм и переносят в производственную тару (35).

Ароматизаторы поступают на предприятие в канистрах (36). Затем их переливают в производственные емкости (37), непосредственно перед пуском в производство эссенцию процеживают через сита с размером ячеек не более 0,5 мм.

Арахис жаренный поступает на предприятие в гофрокоробах (38). Арахис перед пуском в производство промывается в ваннах (39), удаляются видимые глазу посторонние примеси, затем откидывается на сито (40) для удаления излишков влаги и переносят в производственную тару (41). Дозируется вручную.

Вода на предприятие подается из городского питьевого водопровода. Хранится в специальных баках ФМ-120 (42), в которых создается оперативный запас холодной воды, горячая вода поступает из котельной предприятия. Запас холодной воды должен обеспечивать бесперебойную работу предприятия в течение 8 часов, запас горячей воды – 5–6 часов. Воду перед использованием темперируют до нужной температуры. Температура ориентировочно определяется расчетно, а затем уточняется экспериментальным (пробным) путем. Температура воды не должна быть выше 45–50 °С. Затем вода поступает в дозатор.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.1.2 Описание аппаратурно-технологической схемы производства сахарного печенья

Производство сахарного печенья на механизированной линии начинается с приготовления компонентов теста, подготовки и дозирования их двумя потоками: смеси сыпучих компонентов и эмульсии из жидких компонентов всего сырья и сахара-песка или сахарной пудры.

В смесь сыпучих компонентов входят: мука и крошка печенья (не более 5 % к массе муки). Крошку получают из возвратных отходов печенья путем измельчения в дробилке (7). Эмульсию приготавливают из сахара, молока, патоки, жира, меланжа, соли, разрыхлителей и других ингредиентов.

Смесь сыпучих компонентов подготавливается в необходимом соотношении и подаётся в дежу тестомесильной машины (43) периодического действия.

Перед приготовлением эмульсии сырьё проходит подготовку: сахар-песок просеивается через сито, измельчается в дробилке и подается в дежу тестомесильной машины (43). В дежу загружают все жидкие компоненты и сахарную пудру и перемешивают 5–10 мин. Количество заливаемой воды находят расчетным путем в зависимости от влажности теста.

Затем добавляют предварительно растворенные по отдельности в воде сода и аммоний (воду на растворение химических разрыхлителей берут из общего количества воды, идущей на замес), в последнюю очередь вносят жир с температурой около 40 °С и ароматические вещества. Все тщательно перемешивают до однородной консистенции в течение 7–10 мин. После чего в дежу вносят муку и крахмал. Процесс смешивания сырья и замеса теста длится 10–20 мин. Продолжительность замеса теста может изменяться и зависит от температуры, свойств муки, интенсивности смешивания и других факторов.

Формование осуществляется на ротационной машине СП-600 (44) путем запрессовывания теста в углубления формующего вала рифленным валом. Выпечку печенья производят в ленточной туннельной печи ПКТ-600 (45) при температуре 220–240 °С в течение 4,5–5,5 мин. Продолжительность и режимы

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

выпечки могут меняться в зависимости от типа печи, степени ее заполнения, температуры выпечки и других факторов.

Охлаждение печенья осуществляется на охлаждающем транспортере вытяжного типа ТОВ-600 (46). Куда оно передается непосредственно из печи и охлаждается принудительной циркуляцией воздуха со скоростью 3 м/с. Охлажденное печенье приобретает достаточную прочность, оно поступает в стеккерную машину для укладки печенья СТП-600 (47), где укладывается на ребро в ряды.

Из стеккера СТП-600 (47) готовое печенье в ручную раскладывается в коробки (48) по 500 г и упаковывается термоусадочной пленкой в упаковочной термоусадочной машине Сура МТУ (49). Упакованные коробки складываются в ящики из гофра картона, укладываются в штабеля, оклеиваются (50) и отправляются на склад с помощью гидравлических или электрических тележек.

3.2 Расчет производственной мощности технологических линий

Производительность предприятия определяется суммой производительностей всех изделий в сутки. Производительность каждого изделия, в свою очередь, будет определяться производительностью роторных формовочных машин, на которых происходит изготовления тестовых полуфабрикатов.

Отталкиваясь от расчета производительности формующих машин, уточняется производительность всего предприятия. На основе производительности формующих машин рассчитывается и подбирается все остальное оборудование, необходимое для выпуска изделий.

Сначала для расчета подбирают тип формующих машин в зависимости от изделий и предполагаемой мощности. Затем необходимо произвести проверочный расчет мощности и уточнить производительность каждой линии и всей цеха в целом.

В технических характеристиках роторных формовочных машин указывается максимальная производительность по выходу тестовых полуфабрикатов, которая

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

составляет до 300 кг/час и при выходе по унифицированным рецептурам 95,5 %, максимальная производительность формовочных машин по готовому печеню составляет до 286,5 кг/час.

На основе технологического расчета определяется потребность линии в сырье, полуфабрикатах, упаковочных материалах и таре.

Для выполнения технологического расчета линии необходимо иметь данные о сменной, суточной и годовой выработке кондитерских изделий.

Результаты расчета представляются в виде таблицы 3.1.

Годовая производственная мощность линии, определяется по формуле:

$$P_{год} = \frac{P_{час} \cdot \tau \cdot D \cdot K_{л}}{1000} = \frac{P_{час} \cdot \tau_{год} \cdot K_{л}}{1000},$$

где $P_{час}$ – средняя норма технической производительность единицы оборудования, кг/ч; для линии производства сахарного печеня «Сура» серия 600 $P_{час} = 286,5$ кг/ч;

$P_{год}$ – годовая производственная мощность, т;

τ – время работы (в сутки) согласно установленному режиму сменяемости за вычетом регламентированного времени равного в среднем 30 мин, час; $\tau = 11,5$ часа;

$\tau_{год}$ – число рабочих часов в году; при трехсменной работе предприятия 3000 часа;

D – число рабочих дней в году ($D = 250$);

$K_{л}$ – поправочный коэффициент для расчета годовой мощности, учитывающий снижение производительности основного технологического оборудования в летнее время ($K_{л} = 0,95...0,98$ – в зависимости от экономического района).

Годовая производственная мощность линии производства сахарного печеня «Сура» серия 600 составит

$$P_{год} = \frac{286,5 \cdot 2875 \cdot 0,95}{1000} = 782,5 \text{ (т/год)}.$$

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Сменная производственная мощность ($P_{см}$) линии производства сахарного печенья «Сура» серия 600 составит

$$P_{см} = \frac{286,5 \cdot 11,5 \cdot 0,95}{1000} = 3,13(\text{т/смена}).$$

Таблица 3.1 – Режим работы линии

Линия	Кол-во Линий, шт.	Кол-во рабочих дней в году	Кол-во рабочих смен в сутки	Продолжительность работы, ч	Выработка изделий		
					в смену, т	в сутки, т	в год, тыс. т
«Сура» серия 600	1	250	1	11,5	3,13	3,13	0,783

На проектируемом предприятии планируется выпускать ассортимент продукции, представленный в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Ассортимент выпускаемых изделий

Вид изделий	Изделия	Процент к общей выработке	Выработка товарной продукции			Вид завертки, расфасовки
			в смену, т	в сутки, т	в год, тыс. т	
Печенье сахарное	Арахисовое	33,2	1,039	1,039	0,260	Коробки по 500 г
	Лимонное	33,2	1,039	1,039	0,260	
	Медовое	33,6	1,052	1,052	0,263	
Итого	–	100	3,130	3,130	0,783	

3.3 Составление производственной рецептуры, подбор технологических режимов производства

3.3.1 Унифицированные рецептуры на изделия

В унифицированных рецептурах представлен перечень и количество отдельного вида сырья, необходимого для производства определенного вида кондитерского изделия.

Унифицированные рецептуры нами были взяты из сборника рецептов [29] под номерами 79, 104, 106 для печений «Арахисовое», «Лимонное» и «Медовое»

соответственно. Исходя из унифицированных рецептов, нами были рассчитаны производственные рецептуры на сахарное печенье.

3.3.2 Производственные рецептуры на изделия

Производственные рецептуры рассчитывают по имеющимся унифицированным рецептурам, исходя из фактической влажности сырья или содержания сухих веществ. Так же производственные рецептуры рассчитываются при замене ингредиентов согласно приложению 1 сборника [29].

Производственные рецептуры на выбранный ассортимент изделий представлены в таблицах 3.3–3.5.

Рассчитываем процент потерь сухого вещества (%) по формуле:

$$\text{потери} = \frac{\text{Итого}(CB) - \text{Выход}(CB)}{\text{Итого}(CB)} \cdot 100\% .$$

Итого сухих веществ (кг) на заданный объем выработки рассчитывается по формуле:

$$\text{Итого}(CB) = \frac{\text{Выход}(CB) \cdot 100}{100 - \text{потери}(\%)} .$$

Количество потерь сухих веществ (кг) определяется разностью между итогом и выходом по сухим веществам:

$$\text{Потери}(CB) = \text{Итого}(CB) - \text{Выход}(CB) .$$

Для определения количества того или сырья на сменную или суточную выработку необходимо рассчитать коэффициент пересчета. Коэффициент пересчета показывает во сколько раз надо уменьшить или увеличить количество загружаемого сырья.

$$K = \frac{\text{Итого}(CB)_{\text{расчетные}}}{\text{Итого}(CB)_{\text{унифицированная рецептура}}} .$$

Для того чтобы получить сухие вещества по каждому сырью в производственной рецептуре необходимо сухие вещества каждого сырья в унифицированной рецептуре умножить на коэффициент пересчета. Для сырья, где

не указано содержание сухих веществ, либо они равны нулю, для получения сырья в натуре необходимо умножить коэффициент пересчета на расход сырья в унифицированной рецептуре.

Таблица 3.3 – Производственная рецептура на печенье «Арахисовое»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		На 1 т готовой продукции		На сменную выработку 1,039 т		На суточную выработку 1,039 т	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
Мука в/с	85,5	553,09	472,89	574,75	491,41	574,75	491,41
Сахарная пудра	99,85	183,62	183,35	190,81	190,53	190,81	190,53
Сливочное масло	84	122,78	103,14	127,59	107,18	127,59	107,18
Меланж	27	60,84	16,43	63,22	17,07	63,22	17,07
Ванильная эссенция	–	5,18	–	5,38	–	5,38	–
Сахар-песок	99,85	5,88	5,88	6,11	6,11	6,11	6,11
Соль	96,5	2,99	2,89	3,11	–	3,11	–
Сода	50	3,65	1,84	3,79	1,91	3,79	1,91
Аммоний	–	9,24	–	9,60	–	9,60	–
Арахис жареный дробленый	97,5	182,52	177,96	189,67	–	189,67	–
Итого	–	1129,79	964,38	1174,04	1002,12	1174,04	1002,12
Потери СВ	0,97		9,38		9,72		9,72
Выход	95,5	1000	955	1039,16	992,40	1039,16	992,40

Для сахарного-печенья «Арахисовое»:

Процент потерь сухого вещества (%) по формуле:

$$\text{потери} = \frac{964,38 - 955}{964,38} \cdot 100\% = 0,97 (\%).$$

Итого сухих веществ (кг) на заданный объем выработки:

$$\text{Итого (СВ)} = \frac{992,4 \cdot 100}{100 - 0,97} = 1002,12 (\text{кг}).$$

Коэффициент пересчета:

$$K = \frac{1002,12}{964,38} = 1,04.$$

Количество потерь сухих веществ (кг):

На 1 т готовой продукции: $Потери(СВ) = 964,38 - 955 = 9,38$ (кг).

На сменную выработку: $Потери(СВ) = 1002,12 - 992,4 = 9,72$ (кг).

На суточную выработку: $Потери(СВ) = 1002,12 - 992,4 = 9,72$ (кг).

Таблица 3.4 – Производственная рецептура на печенье «Лимонное»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		На 1 т готовой продукции		На сменную выработку 1,039 т		На суточную выработку 1,039 т	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
Мука в/с	85,5	658,79	563,26	684,59	585,32	684,59	585,32
Крахмал маисовый	87	48,75	42,41	50,66	44,07	50,66	44,07
Сахарная пудра	99,85	214,11	213,79	222,50	222,16	222,50	222,16
Патока	78	14,823	11,56	15,40	12,01	15,40	12,01
Маргарин	84	131,76	110,68	136,92	115,01	136,92	115,01
Молоко цельное	12	23,08	2,77	23,98	2,88	23,98	2,88
Меланж	27	59,26	16	61,58	16,63	61,58	16,63
Ванильная эсс.	–	0,92	–	0,96	–	0,96	–
Сахар-песок	99,85	1,05	1,05	1,09	1,09	1,09	1,09
Соль	96,5	4,87	4,7	5,06	4,88	5,06	4,88
Сода	50	4,87	2,43	5,06	2,53	5,06	2,53
Аммоний	–	0,66	–	0,69	–	0,69	–
Лимонная эссенция	–	3,29	–	3,42	–	3,42	–
Итого	–	1167,88	968,65	1213,62	1002,12	1213,62	1002,12
Потери СВ	1,41		13,65		9,72		9,72
Выход	95,5	1000	955,00	1039,16	992,40	1039,16	992,40

Для сахарного-печенья «Лимонное»:

Процент потерь сухого вещества (%) по формуле:

$$потери = \frac{964,38 - 955}{964,38} \cdot 100\% = 0,97 \text{ (\%)}$$

Итого сухих веществ (кг) на заданный объем выработки:

$$Итого(СВ) = \frac{992,4 \cdot 100}{100 - 0,97} = 1002,12 \text{ (кг)}$$

Коэффициент пересчета:

$$K = \frac{1002,12}{964,38} = 1,04.$$

Таблица 3.5 – Производственная рецептура на печенье «Медовое»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		На 1 т готовой продукции		На сменную выработку 1,529 т		На суточную выработку 4,586 т	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука в/с	85,5	641,04	548,09	980,02	837,92	2940,07	2513,76
Крахмал маисовый	87	60,26	52,43	92,13	80,15	276,38	240,46
Сахарная пудра	99,85	113,46	113,29	173,46	173,20	520,37	519,59
Патока	78	27,12	0,89	41,46	1,37	124,37	4,10
Маргарин	84	137,82	115,77	210,70	176,99	632,10	530,97
Молоко сгущенное	74	75	55,5	114,66	84,85	343,98	254,55
Ванильная эссенция	–	2,34	–	3,58	–	10,73	–
Сахар-песок	99,85	2,66	2,65601	4,07	4,06	12,20	12,18
Соль	96,5	5,06	4,88	7,74	7,46	23,21	22,38
Сода	50	5	2,5	7,64	3,82	22,93	11,47
Аммоний	–	2,63	–	4,02	–	12,06	–
Мед	78	65,38	51	99,95	77,97	299,86	233,91
Итого	–	1140,78	952,00	1744,02	1455,42	5232,07	4366,26
Потери СВ	2,02		14,20		21,71		65,14
Выход	95,5	1000	932,80	1528,80	1426,08	4586,40	4278,23

Количество потерь сухих веществ (кг):

На 1 т готовой продукции: $Потери(СВ) = 964,38 - 955 = 9,38$ (кг).

На сменную выработку: $Потери(СВ) = 1002,12 - 992,4 = 9,72$ (кг).

На суточную выработку: $Потери(СВ) = 1002,12 - 992,4 = 9,72$ (кг).

Для сахарного-печенья «Медовое»:

Процент потерь сухого вещества (%) по формуле:

$$потери = \frac{952,00 - 932,80}{952,00} \cdot 100\% = 2,02 \text{ (\%)}$$

Итого сухих веществ (кг) на заданный объем выработки:

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				36

$$\text{Итого}(CB) = \frac{969,33 \cdot 100}{100 - 1,5} = 978,83 \text{ (кг)}.$$

Коэффициент пересчета:

$$K = \frac{978,83}{952,00} = 1,03.$$

Количество потерь сухих веществ (кг):

На 1 т готовой продукции: $\text{Потери}(CB) = 952,00 - 932,80 = 19,20 \text{ (кг)}$.

На сменную выработку: $\text{Потери}(CB) = 978,83 - 969,33 = 9,49 \text{ (кг)}$.

На суточную выработку: $\text{Потери}(CB) = 978,83 - 969,33 = 9,49 \text{ (кг)}$.

3.4 Расчет сырья и полуфабрикатов

Произведем расчет количества производимых полуфабрикатов на предприятии и поступающих полуфабрикатов «со стороны», для подбора необходимого оборудования и емкостей для производства [41].

Массу теста (G_T , кг) определяют по формуле:

$$G_T = \frac{\sum CB \cdot 100}{100 - W_T},$$

где $\sum CB$ – суммарное содержание сухих веществ сырья, кг;

W_T – влажность теста, %.

Количество воды (G_B , кг) на замес теста определяют по формуле

$$G_B = \frac{\sum CB \cdot 100}{100 - W_T} - G_C$$

где G_C – количество сырья на замес теста, кг.

Количество эмульсии (\mathcal{E} , кг) для 1 т печенья рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E} = G_T - (M_M + M_K + M_A)$$

где M_M – количество муки, кг;

M_K – количество крахмала, кг;

M_A – количество арахиса жареного дробленого, кг.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Для сахарного-печенья «Арахисовое»:

Масса теста на 1 т готовой продукции

$$G_T = \frac{964,38 \cdot 100}{100 - 17,5} = 1168,95 \text{ (кг)}.$$

Масса теста на сменную выработку

$$G_T = \frac{1002,12 \cdot 100}{100 - 17,5} = 1214,69 \text{ (кг/смена)}.$$

Количество воды на 1 т готовой продукции

$$G_B = \frac{964,38 \cdot 100}{100 - 17,5} - 1129,79 = 39,16 \text{ (кг)}.$$

Количество воды на сменную выработку

$$G_T = \frac{1002,12 \cdot 100}{100 - 17,5} - 1174,04 = 40,66 \text{ (кг/смена)}.$$

Количество эмульсии на 1 т готовой продукции

$$\Xi = 1168,95 - (553,09 + 182,52) = 433,34 \text{ (кг)}.$$

Количество эмульсии на сменную выработку

$$\Xi = 1214,69 - (574,75 + 189,67) = 450,27 \text{ (кг/смена)}.$$

Аналогично проводятся расчеты для печенья «Лимонное» и «Медовое». Полученные данные о расходе сырья и полуфабрикатов представлены в таблицах 3.7 и 3.8.

Согласно производственным рецептурам на производство сахарного печенья необходимо количество сахара-песка и сахарной пудры, представленное в таблице 3.6.

Так как сахарная пудра изготавливается на предприятии самостоятельно, то общее количество сахара на складе складывается из сахара-песка и сахарной пудры.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Таблица 3.6 – Расход сахара-песка и сахарная пудра по унифицированным рецептурам

Наименование сырья	Арахисовое		Лимонное		Медовое		Всего		
	1 т гот. прод.	смену	1 т гот. прод.	смену	1 т гот. прод.	смену	в смену, кг	в сутки, кг	в год, т
Сахар-песок	5,88	6,11	1,05	1,09	2,66	2,76	9,97	9,97	2,49
Сахарная пудра	183,35	190,53	213,79	222,50	113,46	117,90	530,93	530,93	132,73
Итого сахара-песка	189,23	196,64	214,84	223,59	116,12	120,67	540,90	540,90	135,22

Таблица 3.7 – Расход сырья и полуфабрикатов «со стороны»

Наименование сырья «со стороны»	Арахисовое		Лимонное		Медовое		Всего		
	1 т гот. прод.	смену	1 т гот. прод.	смену	1 т гот. прод.	смену	в смену, кг	в сутки, кг	в год, т
Мука в/с	553,09	574,6	658,8	684,6	641,04	666,2	1925,49	1925,5	481,37
Крахмал маисовый			48,75	50,66	60,26	62,62	113,28	113,28	28,32
Сахарная пудра	183,62	190,8	214,11	222,5	113,46	117,9	531,21	531,21	132,80
Сливочное масло	122,78	127,6					127,59	127,59	31,90
Патока			14,82	15,40	27,12	28,18	43,59	43,59	10,90
Маргарин			131,76	136,9	137,82	143,2	280,14	280,14	70,03
Молоко сгущённое					75,00	77,94	77,94	77,94	19,48
Молоко цельное			23,08	23,98			23,98	23,98	6,00
Меланж	60,84	63,22	59,26	61,58			124,80	124,80	31,20
Ванильная эссенция	5,18	5,38	0,92	0,96	2,34	2,43	8,77	8,77	2,19
Сахар-песок	5,88	6,11	1,05	1,09	2,66	2,76	9,97	9,97	2,49
Соль	2,99	3,11	4,87	5,06	5,06	5,26	13,43	13,43	3,36
Сода	3,65	3,79	4,87	5,06	5,00	5,20	14,05	14,05	3,51
Аммоний	9,24	9,60	0,66	0,69	2,63	2,73	13,02	13,02	3,26
Арахис жареный дробленый	182,52	189,67					189,67	189,67	47,42
Лимонная эссенция			3,29	3,42			3,42	3,42	0,85
Мед					65,38	68,76	68,76	68,76	17,19

19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР

Лист

39

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Таблица 3.8 – Расход полуфабрикатов собственного производства

Наименование сырья	Арахисовое		Лимонное		Медовое		Всего		
	1 т гот. прод.	смену	1 т гот. прод.	смену	1 т гот. прод.	смену	в смену, кг	в сутки, кг	в год, т
Сахарная пудра	183,35	190,53	213,79	222,50	113,46	117,90	530,93	530,93	132,73
Тесто	1168,95	1214,7	1174,1	1214,7	1153,9	1200,8	3630,14	3630,14	907,53
Эмульсия	433,34	450,27	466,58	479,44	452,64	471,99	1401,70	1401,70	350,43
Вода	39,16	40,66	6,24	6,46	13,16	13,69	60,81	60,81	15,20

3.5 Расчет и подбор основного технологического оборудования

Площади складов для бестарного хранения сырья устанавливаются на основании расчетного количества емкостей для хранения сырья и их размещения в складах с учетом требований по компоновке (проходы, расстояния от стен и др.).

Расчет потребного количества бункеров для бестарного хранения муки (сахара) определяется по формуле

$$n = \frac{M_{сут} \cdot N}{Q \cdot \rho},$$

где n – количество бункеров, шт.;

$M_{сут}$ – суточный запас муки (сахара), кг;

N – норма хранения, сутки;

Q – рабочая вместимость бункера, м³; (для М-111 $Q = 28,1$ м³)

ρ – плотность муки (сахара), кг/м³ (принимается для муки 550 кг/ м³, для сахара 880 кг/ м³).

Количество бункеров округляется до ближайшей целой цифры. Количество бункеров должно быть не менее двух, желательно одной марки.

Количества бункеров М-111 для хранения муки составит

$$n = \frac{1925 \cdot 7}{28,1 \cdot 550} = 0,87 \approx 1 \text{ (шт.)}.$$

Количества бункеров М-111 для хранения сахара составит

$$n = \frac{540,9 \cdot 15}{28,1 \cdot 880} = 0,33 \approx 1 \text{ (шт.)}.$$

Однако, на малом предприятии организация работы и обслуживания бункеров экономически не целесообразна и мука с сахаром будут храниться тарно в мешках.

3.5.1 Количество мукопросеивателей

Для просеивания муки используем мукопросеиватель с мешкоопрокидывателем МП-800, производительностью – до 1200 кг/ч.

Просеивание сахара и крахмала при бестарном хранении осуществляется также с использованием мукопросеивателя МП-800.

Металломагнитные примеси удаляются с помощью набора постоянных подковообразных магнитов, которые располагаются после просеивания и непосредственно перед дозатором муки макаронного пресса.

Количество просеивателей рассчитывается по формуле

$$N_{прос} = \frac{M_{сут}^{общ}}{11,5 \times P_{прос}},$$

где $M_{сут}^{общ}$ – общий суточный расход муки, кг/сут;

11,5 – время работы основного технологического оборудования на предприятии, ч;

$P_{прос}$ – производительность просеиватель, кг/ч).

Количество просеивателей для муки:

$$N_{прос} = \frac{1925,5}{11,5 \times 3000} = 0,14 \approx 1 \text{ (шт.)}.$$

Количество просеивателей для сахара и крахмала:

$$N_{прос} = \frac{113,3 + 540,9}{11,5 \times 3000} = 0,04 \approx 1 \text{ (шт.)}.$$

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

3.5.2 Расчет потребности в измельчителях для сахара

Для производства сахарной пудры из сахара-песка на предприятии используется измельчитель для сахара мельница молотковая МС-400 производительностью до 400 кг/ч.

Количество измельчителей рассчитывается по формуле

$$N_{изм} = \frac{530,93}{11,5 \times 400} = 0,12 \approx 1 \text{ (шт.)}$$

3.5.3 Расчет потребности в машинах упаковочных

Готовые изделия в коробках упаковывают в термоусадочную ПВХ пленку с помощью машины термоусадочной упаковочной, производительностью до 450 упаковок в час.

Количество упаковочных машин рассчитывается по формуле

$$N_{упак} = \frac{3130}{0,5 \times 11,5 \times 450} = 1,21 \approx 2 \text{ (шт.)}$$

3.5.4 Расчет потребности в тестомесильных машинах

Приготовление эмульсии и теста будет осуществляться в машине тестомесильно-взбивальной для крутого теста МТВ-100, с рабочим объемом дежи 100 литров. Определим производительность тестомесильной машины по формуле

$$P_{тест} = \frac{V_{деж} \cdot \rho_{теста} \cdot 60}{t_{эмул} + t_{теста} + t_{загр} + t_{выгруз}} = \frac{0,1 \cdot 1283 \cdot 60}{10 + 20 + 2 + 2} = 226,4 \text{ (кг/час)},$$

где $V_{деж}$ – рабочий объем дежи, м³. $V_{деж} = 0,1 \text{ м}^3$;

$\rho_{теста}$ – плотность теста сахарного печенья, кг/м³. $\rho_{теста} = 1283 \text{ кг/м}^3$;

$t_{эмул}$ – время на приготовления эмульсии, мин. $t_{эмул} = 10 \text{ мин}$;

$t_{теста}$ – время на приготовления теста, мин. $t_{теста} = 20 \text{ мин}$;

$t_{загр}$ – время на загрузку сырья, мин. $t_{загр} = 2 \text{ мин}$;

$t_{выгруз}$ – время на выгрузку теста, мин. $t_{выгруз} = 2 \text{ мин}$.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

Количество тестомесильно-взбивальных машин рассчитывается по формуле

$$N_{\text{месст}} = \frac{3630,14}{11,5 \times 226,4} = 1,4 \approx 2 \text{ (шт.)}$$

3.5.5 Расчет потребности в производственной таре для хранения сырья

Перед подачей на производство жидкое сырье переносится во внутрицеховую тару. Для бестарного хранения производственного запаса жидких продуктов, патоки, меда, молока и др. на производстве используются производственная тара, объем которой рассчитывается по уравнению

$$V = \frac{M_{\text{сырья}} K \cdot 1000}{\rho},$$

где V – объем производственной тары, л;

$M_{\text{сырья}}$ – сменный запас сырья, кг;

K – коэффициент увеличения объема емкости ($K = 1,2$);

ρ – плотность сырья, кг/м³ (для маргарина – 980 кг/м³; патоки – 1420 кг/м³; цельного молока – 1033 кг/м³; масла сливочного – 925 кг/м³; меланжа – 1035 кг/м³; молока сгущенного – 1300 кг/м³; меда – 1620 кг/м³; сахарная пудра – 870 кг/м³).

Объем производственной тары, не менее:

– для хранения маргарина

$$V = \frac{280,14 \cdot 1,1 \cdot 1000}{980} = 314 \text{ (л)};$$

– для хранения масла сливочного

$$V = \frac{127,59 \cdot 1,2 \cdot 1000}{925} = 166 \text{ (л)};$$

– для хранения патоки

$$V = \frac{43,59 \cdot 1,2 \cdot 1000}{1420} = 37 \text{ (л)};$$

– для хранения цельного молока

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

$$V = \frac{23,98 \cdot 1,2 \cdot 1000}{1033} = 28 \text{ (л)};$$

– для хранения меланжа, с учетом времени использования размороженного меланжа 3 часа:

$$V = \frac{124,8 \cdot 1,2 \cdot 1000 \cdot 3}{11,5 \cdot 1035} = 38 \text{ (л)};$$

– для хранения молока сгущённого

$$V = \frac{77,94 \cdot 1,2 \cdot 1000}{1300} = 72 \text{ (л)};$$

– для хранения меда

$$V = \frac{68,76 \cdot 1,2 \cdot 1000}{1620} = 51 \text{ (л)}.$$

– для хранения сахара-песка

$$V = \frac{540,90 \cdot 1,2 \cdot 1000}{870} = 746 \text{ (л)}.$$

– для хранения сахарной пудры

$$V = \frac{530,93 \cdot 1,2 \cdot 1000}{870} = 732 \text{ (л)}.$$

– для хранения просеянной муки

$$V = \frac{1925,49 \cdot 1,2 \cdot 1000}{550} = 4202 \text{ (л)}.$$

– для хранения воды

$$V = \frac{60,81 \cdot 1,2 \cdot 1000}{1000} = 73 \text{ (л)}.$$

Для хранения сахара-песка и сахарной пудры используют бункеры ФМ-1000 объемом по 1000 литров; для хранения просеянной муки – бункер ФМ-5000, для хранения воды – три бункера ФМ-120, два бункера для хранения суточного запаса воды и третий для производства теста.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Для хранения патоки, молока цельного и сгущенного, а так же меда и меланжа возможно использования резервуаров вертикальных с подогревом электричеством типа КПВ-60 и КПВ-100 для поддержания заданной температуры и вязкости.

Так как на производстве необходимо чтобы маргарин и сливочное масло было в растопленном виде, для этого используют плавитель жира ПЖ-300 с рабочим объемом 300 л.

3.6 Устройство и принцип действия линии

В дежу тестомесильно-взбивальная машины для крутого теста (43) загружают все жидкие компоненты и сахарную пудру и перемешивают 5–10 мин. Количество заливаемой воды находят расчетным путем в зависимости от влажности теста.

Затем добавляют предварительно растворенные по отдельности в воде сода и аммоний (воду на растворение химических разрыхлителей берут из общего количества воды, идущей на замес), в последнюю очередь вносят жир с температурой около 40 °С и ароматические вещества. Все тщательно перемешивают до однородной консистенции в течение 7–10 мин. После чего в дежу вносят муку и крахмал. Процесс смешивания сырья и замеса теста длится 10–20 мин. Продолжительность замеса теста может изменяться и зависит от температуры, свойств муки, интенсивности смешивания и других факторов.

Формование осуществляется на ротационной машине СП-600 (44) путем запрессовывания теста в углубления формующего вала рифленным валом. Выпечку печенья производят в ленточной туннельной печи ПКТ-600 (45) при температуре 220–240 °С в течение 4,5–5,5 мин. Продолжительность и режимы выпечки могут меняться в зависимости от типа печи, степени ее заполнения, температуры выпечки и других факторов.

Охлаждение печенья осуществляется на охлаждающем транспортере вытяжного типа ТОВ-600 (46). Куда оно передается непосредственно из печи и охлаждается принудительной циркуляцией воздуха со скоростью 3 м/с. Охлажденное печенье приобретает достаточную прочность, оно поступает в

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

стеккерную машину для укладки печенья СТП-600 (47), где укладывается на ребро в ряды.

Из стеккера СТП-600 (47) готовое печенье в ручную раскладывается в коробки (48) по 500 г и упаковывается термоусадочной пленкой в упаковочной термоусадочной машине Сура МТУ (49).

3.7 Расчет упаковочных материалов и тары

Готовое печенье укладывается в коробки по 500 г, которые затем упаковываются по 6 кг в ящики из гофрированного картона № 23.

При расчете потребности в таре и выборе ее вида необходимо руководствоваться действующими государственными стандартами на изделия и нормами проектирования [2] (приложение 2).

Данные о виде завертки, нормах расхода заверточных материалов на 1 т готовой продукции, а так же потребность линии в смену в этих материалах представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Расчет упаковочных материалов и тары

Вид завертки и расфасовки	Выработка в смену, т	Упаковочные материалы, кг										Ящики из гофрированного картона № 23, шт.	
		Бумага застилочная		Клей		Гуммировая лента		Пергамент		Коробки складные, шт.			
		на 1 т	в смену	на 1 т	в смену	на 1 т	в смену	на 1 т	в смену	на 1 т	в смену	на 1 т	в смену
Арахисовое	1,039	0,6	0,623	0,5	0,520	0,7	0,727	17	17,66	2000	2078	167	174
Лимонное	1,039	0,6	0,623	0,5	0,520	0,7	0,727	17	17,66	2000	2078	167	174
Медовое	1,052	0,6	0,631	0,5	0,526	0,7	0,736	17	17,88	2000	2103	167	176
Итого	3,130		1,878		1,565		2,191		53,21		6260		523

3.8 Расчет основных производственных и складских помещений

Площади основных производственных и подсобных цеховых помещений определяются в соответствии с ВНТП по приложениям 9 и 10 [30].

Необходимо предусмотреть отдельное хранение следующих продуктов: сахара-песка, муки, патоки, жира, молока, фруктово-ягодного сырья,

какао-бобов и ореховых ядер, вкусовых и ароматических веществ (ароматизаторы, пищевые кислоты), скоропортящихся продуктов и полуфабрикатов.

Каждая из этих групп сырья должна находиться в отдельных помещениях, удобно связанных с подготовительным отделением.

Площадь склада сырья при тарном хранении определяется из расчета необходимого запаса сырья и нормы нагрузки на 1 м² площади пола с учетом проездов [30, приложение 4]. Результаты расчета представляют в виде таблицы 3.10.

Таблица 3.10 – Расчет складов сырья

Сырье и полуфабрикаты «со стороны»	Расход, кг	Норма хранения, сутки	Подлежит хранению, т	Количество сырья на 1 м ² , т	Необходимая площадь, м ²
<i>Склад тарного запаса сырья</i>					
Мука высшего сорта	1925,49	7	13,478	1,75	7,70
Сахар-песок	540,90	15	8,113	1,27	6,39
Итого					14,09
<i>Склад основного сырья</i>					
Крахмал маисовый	113,28	10	1,133	1,27	0,89
Патока	43,59	45	1,961	0,82	2,39
Молоко сгущённое	77,94	15	1,169	0,63	1,86
Соль	13,43	30	0,403	1,27	0,32
Сода	14,05	30	0,421	0,8	0,53
Аммоний	13,02	30	0,391	1,02	0,38
Итого					6,37
<i>Склад орехового сырья</i>					
Арахис жареный дробленый	189,67	30	5,690	1,27	4,48
Итого					4,48
<i>Склад скоропортящегося сырья</i>					
Сливочное масло	127,59	3	0,383	1,4	0,27
Маргарин	280,14	15	4,202	1,4	3,00
Молоко цельное	23,98	1	0,024	0,17	0,14
Меланж	124,80	15	1,872	0,9	2,08
Итого					5,50

Окончание таблицы 3.10

Сырье и полуфабрикаты «со стороны»	Расход, кг	Норма хранения, сутки	Подлежит хранению, т	Количество сырья на 1м ² , т	Необходимая площадь, м ²
<i>Склад вкусовых и ароматических веществ</i>					
Ванильная эссенция	8,77	30	0,263	0,8	0,33
Лимонная эссенция	3,42	30	0,103	0,8	0,13
Мед	68,76	1	0,069	0,22	0,31
Итого					0,77

3.8.1 Склад тароупаковочных материалов

Складирование тары и упаковочных материалов должно производиться укрупненными единицами – пакетами оформленными на поддонах.

Нормы складирования тары и упаковочных материалов принимаются в соответствии с нормами технологического проектирования [30, приложение б], для заготовок картонных складных коробок примем массу одной единицы равной 70 г.

Пакеты в складе могут штабелироваться в 3 или 4 ряда по высоте.

Площадь склада тары и упаковочных материалов определяют из расчета запаса их на 30 суток с учетом нормативной нагрузки (т) на 1м² площади. Расчет склада представлены в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Расчет склада упаковочных материалов и тары

Вид упаковочного материала и тара	Расход, кг	Норма хранения, сутки	Подлежит хранению, т	Кол-во грузов на 1м ² , т	Необходимая площадь склада, м ²
Бумага застилочная	1,88	30	0,06	1,46	0,04
Гуммированная лента	2,19	30	0,07	0,72	0,09
Пергамент	53,21	30	1,60	1,5	1,06
Заготовки для коробок	438,20	30	13,15	0,345	38,10
Заготовки ящиков из гофрированного картона по 20 шт./20 кг	522,71	30	15,68	0,345	45,45
Итого	–	–	30,55	–	84,75

3.8.2 Склад готовой продукции

Сахарное печенье поступает на склад готовой продукции в коробках из гофрокартона на поддонах размером 1200×800мм, на каждом из которых помещается 0,3–0,4 т готовой продукции.

Поддоны с печеньем могут передвигаться с помощью гидравлических и электрических тележек. Коробки на складе могут штабелироваться в 3 или 4 ряда по высоте.

Площадь склада для хранения упакованного печенья определяется из расчета хранящегося запаса и норм складирования на 1 м² площади пола с учетом проездов согласно нормам [30, приложение 5] и представлена в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Расчет площади склада готовой продукции

Изделия	Выработка в сутки, т	Нормативный срок хранения, сутки	Подлежит хранению, т	Кол-во продукции на 1 м ² , т	Необходимая площадь склада, м ²
Арахисовое	1,039	5	5,196	0,53	9,80
Лимонное	1,039	5	5,196	0,53	9,80
Медовое	1,052	5	5,258	0,53	9,92
Итого	–	–	15,650	–	29,528

3.8.3 Производственные помещения

Площадь производственных помещений определяется с учетом устанавливаемого оборудования и регламентированных проходов, коридоров и определяется по формуле

$$S = \frac{\sum S_{об}}{\eta},$$

где $S_{об}$ – Площадь, занимаемая отдельным оборудованием, м²;

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

Так же в производственном помещении должно быть предусмотрено место для хранения суточного запаса тары, упаковки и готовой продукции. Данные для

суточного запаса сырья определялись исходя из данных таблиц 3.13–3.15, для нормы хранения 1 сутки.

Расчет площадей производственных помещений с перечнем оборудования представлен в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Расчет площадей производственных помещений

Наименование оборудования	Марка	Кол-во	Габаритные размеры, мм	Площадь, м ²	Суммарная площадь, м ²
Помещение для подготовки сырья					
Суточный запас сырья				2,90	9,67
Стол производственный	СПП-1500	10	1500×800	12,00	32
Просеиватель с мешкооброкидывателем	МПМ-800М	2	860×670	1,15	3,84
Мельница молотковая	МС-400	1	850×450	0,38	1,28
Плавитель жира	ПЖ-300	2	912×1130	2,06	6,87
Котёл варочный	КПВ-100	1	912×1130	1,03	3,44
Котёл варочный	КПВ-60	4	912×1130	4,12	13,74
Пластиковый бункер	ФМ-1000	2	1264	2,51	8,36
Пластиковый бункер	ФМ-5000	1	2100	3,46	11,54
Водобак	ФМ-120	1	550	0,24	0,80
Итого					99,50
Производственное помещение					
Поточно-механизированной линии	«Сура» серия 600	1	12150×1250	15,19	50,63
Машина тестомесильно-взбивальная для крутого теста	МТВ-100	2	1000×726	1,45	4,84
Стеккерная машина для укладки печенья	СТП-600	1	3300×1400	4,62	15,40
Машина термоусадочная упаковочная	МТУ	2	2617×768	4,02	13,40
Стол производственный	СПП-1500	2	1500×800	2,40	8,00
Водобак	ФМ-120	2	550	0,48	1,60
Суточный запас тары и упаковки				3,00	10,00
Суточный запас готовой продукции				5,90	19,67
Итого					123,6

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Обеспечение условий безопасности труда на производстве

Требования по безопасности и охране труда устанавливаются нормативными правовыми актами Республики Казахстан и должны содержать правила, процедуры и нормативы, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности [45].

Требования по безопасности и охране труда обязательны для исполнения работодателями и работниками при осуществлении ими деятельности на территории Республики Казахстан [45].

Для обеспечения условий безопасности труда на производстве необходимо выполнять следующие требования безопасности [46]:

– К выполнению работ допускаются лица, не моложе 18 лет, прошедшие предварительное (при поступлении на работу) или периодическое медицинское обследование, а так же вводный и первичный инструктаж на рабочем месте.

– Допуск к самостоятельной работе осуществляется начальником или мастером цеха после изучения инструкции по эксплуатации данного оборудования и освоения работающим безопасных приемов и методов труда под руководством опытного наставника в течении 2–14 смен. Допуск к самостоятельной работе фиксируется записью в журнале регистрации инструктаж на рабочем месте с указанием даты и подписи инструктируемого.

– Сотрудник должен выполнять только ту работу, которая поручена ему руководством цеха, и при условии, что безопасные способы её выполнения работнику известны. В противном случае он должен обратиться к руководству цеха за разъяснением.

– Работник обязан строго соблюдать указания, изложенные в инструкции по безопасности и охране труда.

– Не допускается к работе на оборудовании неквалифицированный персонал и не прошедший инструктаж по безопасности и охраны труда, не ознакомившись с руководством по эксплуатации данного оборудования.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

- Работник должен:
 - соблюдать правила техники безопасности на рабочем месте;
 - соблюдать правила трудового распорядка;
 - соблюдать правила пожарной безопасности;
 - оказывать доврачебную помощь пострадавшим;
 - соблюдать правила личной гигиены;
 - использовать по назначению и бережно относиться к выданным средствам индивидуальной защиты (СИЗ).
 - Увидев, что другому работнику грозит опасность следует принять меры к предупреждению несчастного случая.
 - При получении травмы надо немедленно обратиться в медпункт, сообщить о случившемся руководству цеха.
 - При переводе на другую работу вы должны ознакомиться с инструкцией по безопасности и охране труда касающегося вашего нового рабочего места, после сменный мастер сделает соответствующую запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте и только тогда вы приступаете к работе.
 - При обнаружении неисправности в оборудовании работник должен прекратить работу и сообщить об этом руководству цеха.
 - Инструкция по охране труда является основным документом, устанавливающим для рабочих Правила поведения на производстве и требования безопасного выполнения работ.
 - Знание инструкции по охране труда обязательно для рабочих всех разрядов и групп квалификации, а также их непосредственных руководителей.
 - Несоблюдение инструкции по охране труда является нарушением трудовой и технологической дисциплин.
 - Лица, нарушившие инструкцию, несут ответственность в дисциплинарном или судебном порядке в зависимости от характера и последствий нарушений.
- Перед началом работы сотрудники предприятия должны:

– Надеть и привести в порядок спецодежду и спецобувь, убрать волосы под головной убор.

– Во время работы не следует носить кольца, часы, цепочки, браслеты и т.п., чтобы исключить возможность зацепления ими за рабочие части машины.

– Перед включением тестомесильной машины следует удостовериться, что при запуске машины отсутствует опасность для людей.

– Распределительный шкаф всегда должен быть заперт. Разрешен доступ только квалифицированному персоналу.

– Работы по ремонту и техническому обслуживанию запрещено проводить при включенном оборудовании.

– Перед запуском оборудование следует убедиться в его готовности к работе.

– Существует опасность травматизма движущимися деталями при открытых или отсутствующих защитных ограждениях.

– Проверить наличие сырья в необходимом количестве с которым вам предстоит работать, для исключения простоя оборудования и работы холостым ходом.

– Проходы вдоль оборудования должны быть свободны.

– Проверить наличие инструментов и приспособлений на рабочем месте.

Во время работы сотрудники должны:

– Быть внимательными, не отвлекаться и не отвлекать других от работы.

– Не загромождать проходы на рабочем месте, транспортные пути должны быть свободными. Следите за порядком и чистотой на рабочем месте.

– Не оставлять без присмотра работающее оборудование. Не допускайте к оборудованию посторонних лиц.

– Запрещается касаться движущихся частей во время работы установки.

– Постоянно контролировать корректность работы установки. При сбоях работы сообщайте руководству цеха.

– Следите за тем чтобы водяные краны были открыты.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

– Не оставлять жидкие компоненты на длительное время в котле при неработающем роторе (уплотнение промывается только при работающем смесителе).

– Запрещается снимать во время работы защитные ограждения (решетки) и блокировать приборы безопасности (концевой выключатель) с оборудования.

По окончании работ сотрудник обязан:

- Выключить оборудование.
- Навести порядок на рабочем месте.
- Отчистить оборудование от остатков сырья и промыть их чистой водой.
- Сдать рабочее место и оборудование сменщику или мастеру, сообщите обо всех имеющихся неполадках в работе.

4.2 Мероприятия по охране окружающей среды

Мероприятием по охране окружающей среды является комплекс технологических, технических, организационных, социальных и экономических мер, направленных на охрану окружающей среды и улучшение ее качества [47].

К мероприятиям по охране окружающей среды относятся мероприятия:

- направленные на обеспечение экологической безопасности;
- улучшающие состояние компонентов окружающей среды посредством повышения качественных характеристик окружающей среды;
- способствующие стабилизации и улучшению состояния экологических систем, сохранению биологического разнообразия, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов;
- предупреждающие и предотвращающие нанесение ущерба окружающей среде и здоровью населения. Направленные на обеспечение безопасного управления опасными химическими веществами, включая стойкие органические загрязнители;
- совершенствующие методы и технологии, направленные на охрану окружающей среды, рациональное природопользование и внедрение международных стандартов управления охраной окружающей среды;

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

- развивающие производственный экологический контроль;
- формирующие информационные системы в области охраны окружающей среды и способствующие предоставлению экологической информации;
- способствующие пропаганде экологических знаний, экологическому образованию и просвещению для устойчивого развития;
- направленные на сокращение объемов выбросов парниковых газов и (или) увеличение поглощения парниковых газов.

4.3 Экологическая безопасность

Строительство и реконструкция предприятий, сооружений и иных объектов осуществляются при наличии положительных заключений государственной экологической экспертизы, санитарно-эпидемиологической экспертизы и в соответствии с нормативами качества окружающей среды. Не допускается изменение утвержденного проекта или стоимости работ в ущерб окружающей среде [47].

При выполнении строительных работ должны приниматься меры по рекультивации земель, воспроизводству и рациональному использованию природных ресурсов, благоустройству территорий и оздоровлению окружающей среды.

Эксплуатация предприятия должна осуществляться с учетом установленных экологических требований и использованием экологически обоснованных технологий, с использованием необходимых очистных сооружений и зон санитарной охраны, исключающих загрязнение окружающей среды. При эксплуатации должны внедряться малоотходные и безотходные технологии, и выполнять комплекс мер по охране почв, водоемов, лесов и иной растительности, животного мира от вредного воздействия.

На предприятии для выполнения экологических требований необходимо:

- применять технологии производства, соответствующие санитарно-эпидемиологическим и экологическим требованиям, не допускать причинения

вреда здоровью населения и окружающей среде, внедрять наилучшие доступные технологии;

- не допускать загрязнения и захламления территории предприятия;
- производить складирование и удаление отходов в местах, определяемых решением местных исполнительных органов;
- использование природных водных объектов для сброса сточных вод запрещается, за исключением случаев, наличия соответствующих экологических разрешений на эмиссии в окружающую среду. Сбрасываемая в поверхностные водоемы вода должна быть прозрачной, без окраски, запаха, не содержать болезнетворные бактерии и вредные для здоровья человека и животных вещества в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы. Температура сбрасываемой воды не должна превышать 30 градусов по Цельсию [47]

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При возникновении аварийной ситуации и обнаружении неполадок в работе оборудования (посторонний шум, гудение, вибрация, ощущения электротока при прикосновении к нетоковедущим металлическим частям, искрения, задымления, запаха гари) сотрудники должны принять меры по остановке оборудования, отключив подачу электроэнергии и сообщить о случившемся руководству цеха [48].

При возникновении ситуации, которая может привести к несчастному случаю надо отключить машину на панели управления или нажать ближайший аварийный выключатель.

Персоналу не разрешается самим устранять и производить ремонт вышедшего из строя оборудования. Поручить устранение и повреждение, аварии обслуживающему персоналу.

В случае возникновения аварии или аварийной ситуации, повлекшей за собой несчастный случай, следует оказать пострадавшему доврачебную помощь.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

После ликвидации аварии необходимо проверить исправность оборудования. Приступать к работе необходимо только с разрешения руководства цеха.

Помещения пищевых предприятиях по взрыво-пожароопасности относятся к категориям Б и В, для которых требуется особое внимание соблюдению противопожарных требований.

К основным причинам возникновения пожара относятся: дополнительное сырье, тара и упаковка, полуфабрикаты и готовая продукция, которые являются горючими материалами, при этом мучная и сахарная пыль является взрывоопасной.

Источниками воспламенения могут послужить огонь технологического оборудования, спички, непогашенные окурки; тепловые проявления электрического тока, дуги и искры короткого замыкания; разряды атмосферного и статического электричества и т.д.

На производстве должна иметься автоматическая пожарная сигнализация и установки тушения пожаров. Помимо автоматических установок, для тушения пожаров применяются огнетушители с различными огнегасительными веществами: пена, инертные и негорючие газы, водяной пар, галоидоуглеводородные огнегасительные составы и сухие порошки [49].

Огнетушители, размещенные в проходах, коридорах, не должны мешать эвакуации людей. Огнетушители следует располагать на видных местах, вблизи от выходов из помещений, высота их размещения не должна превышать 1,5 м.

В производственных и складских помещениях, которые не оборудованы внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения, а также на территории, не имеющих наружного противопожарного водопровода, должны оборудоваться пожарные щиты для размещения первичных средств пожаротушения.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы, в соответствии с заданием, был спроектирован кондитерский цех по производству мучных кондитерских изделий (печенье сахарное) мощностью 3,13 тонны в сутки, расположенный в городе Костанай Республики Казахстан.

В состав предприятия входит одна механизированная линия по выпуску сахарного печенья, предприятия «Пензенское кондитерское оборудование «СУРА»», производительностью по тесту до 300 кг/час каждая, оснащенная следующим оборудованием:

- Машина мукопросеивающая с мешкоопрокидывателем Сура МП-800.
- Мельница молотковая для производства сахарной пудры Сура МС-400.
- Машина тестомесильно-взбивальная для крутого теста Сура МТВ-100.
- Котел пищеварочный Сура КПВ-60.
- Машина формовочная для производства сахарного печенья Сура СП-600.
- Печь кондитерская туннельная секционная Сура ПКТ-600 с 5 секциями.
- Туннель охлаждения вытяжного типа Сура ТОВ-600 с 3 секциями.
- Стеккерная машина для укладки печенья Сура СТП-600.
- Машина термоусадочная упаковочная Сура МТУ-450.

На предприятии планируется производиться печенье сахарное следующих наименований «Арахисовое», «Лимонное» и «Медовое» общим объемом до 3,13 тонн готовой продукции в сутки.

Мукой фабрику предполагается снабжать с мелькомбината АО «Костанайский мелькомбинат» г. Костанай, молоком и молочной продукцией – ТОО «ДЕП» г. Костанай, яйцепродуктами – АО «Север Птица» г. Костанай, медом – ТОО «Элитный Мёд» г. Костанай.

В работе так же представлены анализ современного состояние рынка кондитерских изделий Республики Казахстан, современных технологий и оборудования для производства сахарного печенья; технико-экономическое обоснование.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

В соответствии с выбранным ассортиментом и оборудованием осуществили:

- Расчет производственной мощности проектируемого цеха.
- Выбор технологических схем производства, описание аппаратурно-технологических схем производства изделий.
- Составление производственной рецептуры, подбор технологических режимов производства.
- Расчет производственных рецептур на изделия.
- Расчет сырья и полуфабрикатов.
- Расчет упаковочных материалов и тары.
- Расчет и подбор основного технологического оборудования.
- Расчет основных производственных и складских помещений.

По результатам проведенных расчетов составили план предприятия с компоновкой основного технологического оборудования.

Таким образом, все поставленные цели и задачи выпускной квалификационной работы были выполнены.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Анализ рынка кондитерских изделий в Казахстане. – <http://mafgroup.kz>.
- 2 Какую долю на казахстанском рынке занимают отечественные кондитеры? – <https://kursiv.kz>.
- 3 Производство кондитерских изделий сократилось на 10 %. – <https://kapital.kz>.
- 4 В Казахстане дорожают сладости. – <https://kursiv.kz>.
- 5 Почему жизнь казахстанских кондитеров не такая «сладкая», какой могла бы быть? – <https://kursiv.kz>.
- 6 В России препятствуют продажам казахстанской кондитерской продукции. – <https://zonakz.net>.
- 7 Годовой отчет АО «Баян Сулу» за 2018 год. – <https://kase.kz>.
- 8 Годовой отчет АО «Рахат» за 2018 год. – <https://kase.kz>.
- 9 Бриф-анализ. Сахарное печенье. г. Астана, 2017 г. – <https://moa.gov.kz>.
- 10 Улучшение питания в Казахстане ключ к достижению целей в области устойчивого развития. – <http://www.euro.who.int>.
- 11 Патент на изобретение RU 2548185 С1, 20.04.2015. Диетическое печенье / Бухарова Е.Н., Рысмухамбетова Г.Е., Ушакова Ю.В. – Заявка № 2013156375/13 от 18.12.2013.
- 12 Патент на изобретение RU 2311042 С2, 27.11.2007. Способ производства мучного кондитерского изделия / Стриженко А.В., Шахрай Т.А., Тимофеев Т.И., Скакалин Е.В., Никонович С.Н., Клиндухова Ю.О., Зейтунян А.В. – Заявка № 2005115712/13 от 23.05.2005.
- 13 Патент на изобретение RU 2290815 С1, 10.01.2007. Композиция для производства мучного кондитерского изделия / Стриженко А.В., Шахрай Т.А., Тимофеев Т.И., Скакалин Е.В., Клиндухова Ю.О., Никонович С.Н., Долгополова Е.В. – Заявка № 2005112015/13 от 21.04.2005.
- 14 Патент на изобретение RU 2681684, 12.03.2019. Способ производства песочного печенья / Неповинных Н.В., Куценкова В.С. – Заявка № 2018105080 от 12.02.2018.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

15 Патент на изобретение RU 2611842, 01.03.2017. Способ приготовления затяжного печенья повышенной пищевой и биологической ценности / Скрипко О.В., Литвиненко О.В., Покотило О.В., Корнева Н.Ю. – Заявка № 2015133874 от 12.08.2015.

16 Патент на изобретение RU 2532987 С2, 20.11.2014. Способ получения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий повышенной биологической ценности / Доценко С.М., Иванов С.А., Кубанкова Г.В., Коршенко Л.О. – Заявка № 2012151424/13 от 30.11.2012.

17 Патент на изобретение RU 2372780 С2, 20.11.2009. Способ приготовления сахарного печенья / Гатько Н.Н., Кириева Т.В., Варламова А.Г. – Заявка № 2007120263/13 от 30.05.2007.

18 Бугаец, Н.А. Использование белковых продуктов из семян подсолнечника в производстве мучных кондитерских изделий /Бугаец Н.А., Бухтоярова З.Т., Тамова М.Ю., Бугаец И.А.// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2011. – № 5–6 (323–324). – С. 105–106.

19 Кондитерское оборудование. Роторные машины для производства печенья. <https://korinf-group.com>.

20 Линия производства сахарного печенья на сетку печи. <https://pkorf.ru>.

21 Горизонтальные упаковочные машины Flow-Pack (Флоу Пак). <https://prostor-k.ru>.

22 ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия.

23 ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции.

24 ТР ТС 029/2012. Технический регламент Таможенного союза. Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств.

25 ТР ТС 024/2011. Технический регламент Таможенного союза. Технический регламент на масложировую продукцию.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

26 ТР ТС 033/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности молока и молочной продукции.

27 ТР ТС 022/2011. Технический регламент Таможенного союза. Пищевая продукция в части ее маркировки.

28 ТР ТС 005/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности упаковки.

29 Смирнова, М.К. Рецептуры на печенье, галеты и вафли / М.К. Смирнова, Г.Г. Абрамова – М.: «Книга по Требованию», 2013. – 552 с.

30 ВНТП 21-92. Нормы технологического проектирования предприятий кондитерской промышленности.

31 Апет, Т. К. Технология приготовления мучных изделий : учебное пособие / Т. К. Апет. – Минск : РИПО, 2019. – 351 с.

32 Драгилев, А. И. Основы кондитерского производства : учебник / А. И. Драгилев, Г. А. Маршалкин.. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 532 с.

33 Драгилев, А. И. Технологическое оборудование: хлебопекарное, макаронное и кондитерское : учебник / А. И. Драгилев, В. М. Хромеенков, М. Е. Чернов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 432 с.

34 Гришина, Е. С. Технология мучных кондитерских изделий : учебное пособие / Е. С. Гришина. – Омск : Омский ГАУ, 2015. – 136 с.

35 Мучные кулинарные и кондитерские изделия / А. С. Ратушный, С. С. Аминов, К. Н. Лобанов, О. В. Перфилова. – Москва : Дашков и К, 2018. – 81 с.

36 Попова, Р.И. Проектирование кондитерских предприятий / Р.И. Попова. – Новосибирск: НГТУ, 2011. – 89с.

37 Олейникова, А.Я. Проектирование кондитерских предприятий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов. – СПб.:ГИОРД, 2004. – 416 с.

38 Олейникова, А. Я Технологические расчеты при производстве кондитерских изделий / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов, И. В. Плотникова. – СПб.: Издательство РАПП, 2008. – 240 с.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

39 Николаев, В.Н. Проектирование хлебопекарных, кондитерских и макаронных предприятий: учебное пособие / В.Н. Николаев, Т.А. Толмачева. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2015. – 224 с.

40 Рензьева, Т. В. Технология кондитерских изделий : учебное пособие / Т. В. Рензьева, Г. И. Назимова, А. С. Марков. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 156 с.

41 Скобельская, З. Г. Технология производства сахарных кондитерских изделий : учебное пособие / З. Г. Скобельская, Г. Н. Горячева. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 428 с.

42 Стабровская О.И. Дипломное проектирование/ О.И. Стабровская. – Кемерово: КемТИПП, 2005. – 104 с.

43 Технология хлебобулочных и мучных кондитерских изделий : учебное пособие / составители Н. И. Давыденко [и др.]. – Кемерово : КемГУ, 2018. – 108 с.

44 Толмачева, Т. А. Технология отрасли: технология кондитерских изделий : учебное пособие / Т. А. Толмачева, В. Н. Николаев. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 132 с.

45 Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V.

46 Акционерное общество «БАЯН СУЛУ». Инструкция по безопасности и охране труда для кондитера сахаристых изделий, бисквитчика при эксплуатации тестомесильной машины вафельная линия НААС ИОТ-021-03.

47 Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212-III «Экологический кодекс Республики Казахстан».

48 Пантелеева, Е. В. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Е. В. Пантелеева, Д. В. Альжев. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2019. – 287 с.

49 Кривошеин, Д. А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Горькова. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 340 с.

					19.03.02.2020.752 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63