

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

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой ПиБ

д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ И.Ю. Потороко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

**Разработка проекта макаронного цеха**  
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ–19.03.02.2017.305 ПЗ ВКР

Консультанты

Безопасность жизнедеятельности,  
к.с.-х.н., доцент

\_\_\_\_\_ Ю.И. Кретьова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

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

\_\_\_\_\_ Ю.И. Кретьова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Проектная часть,  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ В.Н. Николаев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Автор проекта

студент группы МБ–471

\_\_\_\_\_ И.Ю. Фальковская

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Нормоконтроль,  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Н.В. Попова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Челябинск 2017

## АННОТАЦИЯ

Фальковская И.Ю. Разработка проекта макаронного цеха, ВКР. – Челябинск: ЮУрГУ, 2017, 73 с., 6 илл., 3 листа чертежей ф. А1., библиогр. список – 50 наим..

Целью данной работы является разработка проекта макаронной фабрики малой мощности.

В работе представлен анализ потребительского рынка макаронных изделий, приведено технико-экономическое обоснование проектирования макаронного цеха, рассмотрены современные технологии производства макаронных изделий, требования к качеству сырья. Приведены расчеты производственных помещений и произведен подбор технологического оборудования. Рассмотрены правила безопасности жизнедеятельности на предприятии.

Решение перечисленных задач позволило дать оценку действующему состоянию производства на данный момент и позволило разработать проект производства в будущем.

					<i>ЮУрГУ – 19.03.02.2017.305 ПЗ ВКР</i>			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Фальковская-</i>			<i>Разработка проекта макаронного цеха</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Кротова Ю.И.</i>					3	
<i>Реценз.</i>						<i>ЮУрГУ Кафедра Пуб</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Попова Н.В.</i>						
<i>Утверд.</i>		<i>Потороко И.Ю.</i>						

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	8
1.1 Анализ потребительского рынка производства макаронных изделий .....	8
1.2 Обзор современных технологий и оборудования для производства макаронных изделий.....	14
1.3 Техничко-экономическое обоснование проектирования цеха .....	20
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	24
2.1 Характеристика предприятия.....	24
2.2 Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции .....	25
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....	29
3.1 Определения суточной производственной мощности в ассортименте....	29
3.2 Выбор и расчет основного технологического оборудования .....	30
3.3 Определения фактической мощности и расчет производственной программы .....	31
3.4 Расчет производственной рецептуры и подбор технологических параметров .....	33
3.5 Расчет расхода основного и дополнительного сырья.....	37
3.6 Расчет потребности в бункерах стабилизаторах .....	39
3.7 Расчет оборудования для приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство.....	40
3.8 Расчет тары и упаковочного материала .....	42
3.9 Расчет складских помещений.....	44
3.10 Описание производственного процесса изготовления макаронных изделий .....	46

										Лист
										4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.305.ПЗВКР

3.11 Устройство и принцип действия линий .....	48
4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	50
4.1 Охрана труда на предприятии .....	50
4.2 Требования к территории предприятия.....	55
4.3 Вредные и опасные производственные факторы .....	56
4.4 Пожарная безопасность .....	61
4.5 Охрана окружающей среды и мероприятия по снижению уровня производственного шума, вибрации .....	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	66
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	71

## ВВЕДЕНИЕ

Производство макаронных изделий – это ветвь пищевой индустрии, вырабатывающая продукты питания ежедневного спроса. Они дешевы, вкусны, питательны, существует множество рецептов их приготовления. Макароны изделия имеют долгий срок хранения и не требуют для этого особых условий и затрат.

Макаронная отрасль насчитывает более 100 предприятий. Производственные мощности российских предприятий по выпуску макаронных изделий составляют около 1,2 млн. т в год и дают возможность обеспечивать потребности рынка государства [28].

В России новое специальное оборудование для выпуска макаронных изделий не проектировалось с 70-х годов, вследствие чего отечественные производители предлагают в основном низкопроизводительные линии (от 20 до 500 кг/час) [3].

Проектирование макаронных предприятий необходимо проводить в соответствии с основными направлениями развития отрасли:

- расширением ассортимента за счет выпуска изделий повышенной пищевой ценности, изделий быстрого приготовления, специального назначения, замороженных изделий длительного хранения, полуфабрикатов;
- внедрением ассортимента диетических изделий для лечебного и профилактического питания;
- моделированием нужного ассортимента изделий для конкретных регионов в связи с их экологическими, демографическими и другими проблемами;
- улучшением свойства выпускаемой продукции при переработке муки с пониженными макаронными качествами;
- созданием и внедрением свежих технологических поточных схем и высокопроизводительного оснащения, работающего на принципиально новой основе;
- комплексной механизацией и автоматизацией предприятий, цехов, участков;

										Лист
										6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.305.ПЗВКР					

– внедрением автоматизированных систем управления технологическим процессом изготовления с использованием вычислительной техники.

Целью работы является проектирование цеха по производству макаронных изделий.

Для достижения заданной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- проанализировать потребительский рынок производства макаронных изделий;
- провести технико-экономическое обоснование проектирования цеха по производству макаронных изделий;
- определить выпускаемый ассортимент данного вида продукции;
- произвести расчеты основного технологического оборудования, а также оборудования для приемки и хранения сырья;
- произвести расчеты производственных рецептур и подобрать технологические режимы производства макаронных изделий;
- произвести расчеты складских помещений;
- определить мероприятия по охране жизнедеятельности на предприятии;
- сформировать выводы и предложения.

					<i>19.03.02.2017.305.ПЗВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		7

# 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Анализ потребительского рынка производства макаронных изделий

Рынок макаронных изделий развивается динамично, поэтому необходимо рассмотреть более подробно тенденции в динамике предложения. В период кризиса 1998 года российские производители макаронных изделий достигли весьма динамичного производства. В те времена продукция раскупалась очень быстро, вне зависимости от ее качества. Это было связано с тем, что потребители закупили продукты на длительное время, опасаясь инфляции [49].

Такие факторы, как сравнительная простота технологического процесса, небольшие сроки окупаемости и рентабельность макаронного бизнеса, привели к резкому росту производителей. В результате, за 2 – 3 года предложение значительно превысило спрос и возникло перенасыщение рынка, и многие компании стали убыточными.

В 2007 году произошло существенно падение объемов производства, связанное с тем, что главный импортер пшеницы (Казахстан) значительно увеличил расценки на поставляемое сырье. В тот период, по данным Росстата, оно составило 2,2 % или 1,01 млн тонн<sup>2</sup>.

С 2011 года, продажи дешевых развесных макаронных изделий очень постепенно возросли на 10 %, а потребление продукции премиум-класса сократилось.

По данным маркетинговых исследований Департамента консалтинга РБК, в 2011 – 2013 годах прирост объема выпуска макаронных изделий составил 5,3 %. В 2012 году объем рынка составил 1,12 млн. т. – рост на 1,9 %. Объем рынка в денежном выражении в 2012 г. составил 144 млрд. руб.

Однако в 2013 г. было зафиксировано снижение в динамике производства макаронных изделий. За январь – июнь 2013 года было изготовлено 498,7 тыс. тонн макаронных изделий – сокращение производства на 4,3 %. Тенденцию к снижению производства данного продукта можно объяснить ростом уровня бла-

госостояния россиян и появлением новых продуктов, потребляемых в качестве основного гарнира к блюду.

С января по апрель 2014 года наблюдался рост в производстве макаронных изделий (в январе было произведено 71792 тонн, а в мае – 94962 тонны), в мае было зафиксировано небольшое снижение (произведено 85181 тонны). Среди причин роста продаж макаронных изделий можно выделить повышение цен на другие продукты, употребляемые россиянами как гарниры, а именно на картофель, гречневую крупу, рис, капусту. Макароны изделия в этом случае становятся альтернативой, более доступной по цене.

Доля импортируемых в Россию готовых макаронных изделий в период 2011 – 2013 гг. снизилась, и в 2013 г. составила 4,2 % от общего объема предложения. Так, объем импорта макаронных изделий за январь – май 2013 года составил 260,3 млн рублей, а экспорта – 102,8 млн. рублей.

Импортируются в основном спегетти и паста. В 2013 году, по оценкам Intesco Research Group, в страну ввезли около 67 000 т макарон без начинки. В 2014 году ожидается рост импорта на 9 %, до 70 000 т, прикидывает руководитель отдела маркетинговых исследований Intesco Research Group Юлия Шпонкина, в стоимостном выражении прирост будет более существенным – 11 % по сравнению с 2013 годом.

По оценкам Министерства сельского хозяйства Российской Федерации в 2014 году ожидается рост импорта макаронных изделий на 15 %. Это можно объяснить наметившейся тенденцией повышения спроса на макаронные изделия премиального класса, значительная доля которых производится иностранными компаниями.

География поставок выглядит следующим образом: на долю Италии в общем стоимостном импорте макарон приходится 39,7 %, Украины – 10,3 %, Республики Кореи – 8,3 %. Также среди стран-поставщиков выделяются Вьетнам, Китай, Германия, Литва, Казахстан, Бразилия и Чехия. Главные экспортирующие стра-

									19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						9



ны макаронных изделий в стоимостном выражении: Узбекистан – 27,3 %, Украина – 21,4 %, Таджикистан – 16,3 %.

В России макаронные изделия производят более 900 предприятий. Что касается географического распределения производства макаронных изделий, производственная структура макаронной продукции охватила все 8 федеральных округов (рисунок 1). Максимальные производственные мощности сосредоточены в Центральном федеральном округе (40–41 % в общероссийском производстве макаронных изделий). На втором месте Уральский регион (17 %), на третьем – Приволжский (16 %). На 3 эти округа приходится порядка 73 – 74 % от общего производства макаронных изделий на территории России.

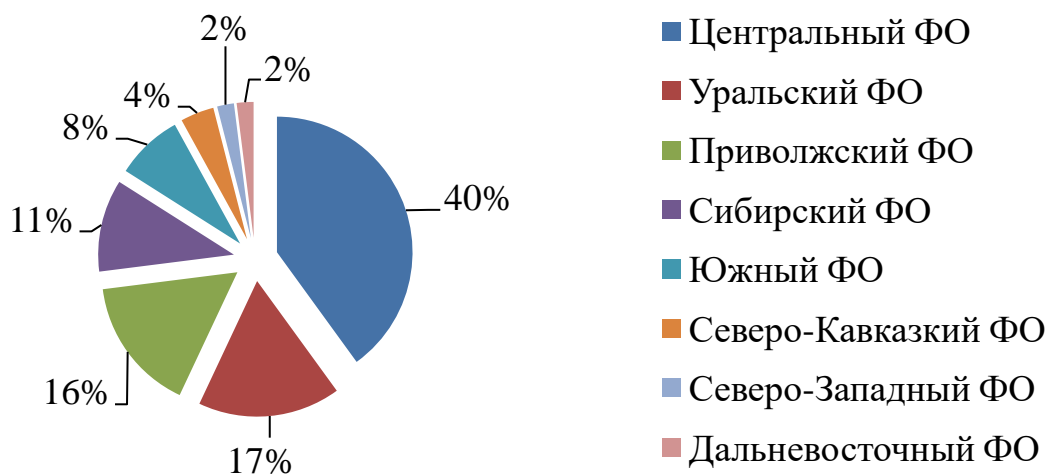


Рисунок 1 – Доля производства макаронных изделий

В настоящее время на рынке макаронных изделий функционирует около 150 производителей, выпускающих в большей степени продукцию среднего ценового сегмента.

Среди основных лидеров российского рынка макаронных изделий можно выделить Челябинскую фабрику «Макфа» и Московскую «Экстра М», которые занимают по разным оценкам от 18 до 25 % на рынке макаронных изделий. ОАО «Экстра М» производит около 60 тыс. т макаронных изделий свыше 30 различных наименований ежегодно, причем на рынке г. Москвы она занимает более 30

% рынка г. Москвы. Ежегодные объемы производства макарон «Макфы» составляют более 70 тыс. т в год. Торговые марки «Макфа» и «Экстра М» конкурируют как на рынках крупных городов, и в особенности на столичном рынке, так и на рынках регионов.

Суммарные производственные мощности компании ОАО "Макфа" – более 180 тыс.тонн в год, что превышает 20 % общего производства макаронных изделий в РФ, в частности макарон из твердых сортов пшеницы – более 35 %.

В 2011 году ОАО «Макфа» занимала 3-е место по объему производства макарон в натуральных показателях (тн) среди мировых производителей макаронных изделий.

Рассмотрим особенности товарного спроса на российском рынке макаронных изделий, можно отметить, что по данным специалистов ROMIR Monitoring, в настоящее время потребителями макаронных изделий являются 94 % населения России старше 18 лет. То есть всего 6 % совсем не употребляют макаронные изделия. В среднем потребление макарон на душу населения составляет 7,2 – 7,8 кг в год.

За 2011 – 2013 гг. спрос увеличился на 5,8 %, несмотря на относительно невысокие темпы роста благосостояния населения. Это можно объяснить тем, что макаронные изделия – не дорогой продукт, который доступен подавляющему большинству потребителей.

Мировые цены на спагетти и пасту в 2014 году уже заметно выросли. В США потребители вынуждены платить на 6,9 % больше по сравнению с началом года.

За период с 18 по 24 ноября 2014г. в России по оценке Росстата макаронные изделия подорожали на 0,5 – 1,0 %.

Цены, установленные производителями на фигурные макаронные изделия, в 2014 году различается по федеральным округам Российской Федерации. Максимально высокие цены на фигурные макаронные изделия установлены в Северо – Западном федеральном округе (выше средней по России цены на 115,8 %).

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							11

19.03.02.2017.305.ПЗВКР

Рынок макаронных изделий обладает сезонной зависимостью: объем потребления увеличивается весной и достигает своего пика в мае – июне, затем следует стабилизация и небольшое снижение. В начале осени наблюдаются минимальные продажи. Данные сезонные колебания спроса обусловлены уборкой овощей, которая производится в конце лета – начале осени, и которые успешно заменяют макаронные изделия.

Знатоки макаронного рынка, как правило, выделяют следующие ценовые сегменты (рисунок 2):

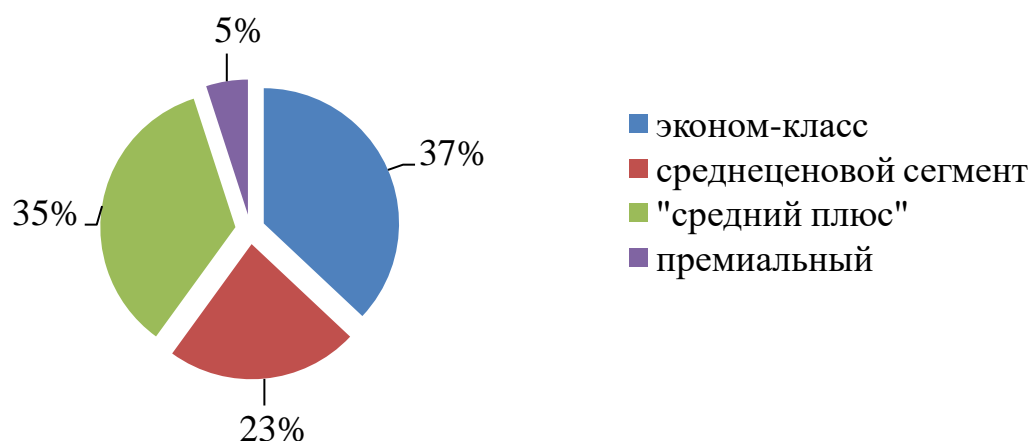


Рисунок 2 – Сегментация рынка макаронных изделий

- эконом-класс (нижний ценовой сегмент). К нему относятся весовые макаронные изделия категории «В», которые до упадка занимали приблизительно 37 % рынка (около 320 тыс.тонн). В основном это макаронные изделия, реализуемые на развес в полиэтиленовых пакетах;
- среднеценовой сегмент – это фасованные макаронные изделия группы «В» (до упадка доля рынка 23 % или же 200 тыс.тонн). Как правило, тут применяется фасовка в упаковки весом от 400г до 1кг;
- «средний плюс» – макаронные изделия группы «А» (из твердых сортов пшеницы) с долей рынка до кризиса 35 % (300 тыс.тонн). В реальное время в РФ макаронные изделия данной группы в основном реализуются под разными торговыми марками. Фасуются они в полипропиленовые пакеты весом до 1 кг;

– премиальный – это макаронные изделия группы «А» с долей рынка до кризиса 5 % (40 тыс. тонн), в основном это макаронные изделия итальянских изготовителей.

По итогам первых 5 месяцев 2016 года объем производства макаронных изделий в России показал снижение на 3 %. Вероятно, причиной тому – ажиотаж и небывало высокие темпы роста производства, наблюдавшиеся в 2014 – 2015 гг. Производство макаронных изделий ожидает стабилизация в среднесрочной перспективе. Российские предприятия показывают разнонаправленную ежемесячную динамику производства макаронных изделий на протяжении последних 5 месяцев. Заметное падение произошло в январе, после которого объем производства не смог восстановиться, несмотря на локальные подъемы. По данным исследования компании IndexBox, объем производства макаронных изделий в январе – мае 2016 года в натуральном выражении сократился на 3 %. Динамика производства и потребления макаронных изделий отражает состояние доходов населения, но с обратным знаком – чем хуже материальное состояние граждан, тем выше объем потребления макарон и аналогичных продуктов. Так, в 2014 – 2015 гг. реальные доходы населения сокращались, произошел переход к сберегающей модели потребления и переориентация домохозяйств на более дешевые продукты. Это способствовало росту спроса на дешевые продукты питания, такие как макаронные изделия. В 2016 году реальные доходы населения вновь сокращаются, – за первое полугодие падение составило 5 % г/г, однако производство макаронных изделий также стало сокращаться. Причина тому – высокая насыщенность рынка и запасов (в том числе запасов населения), сформировавшихся из-за предельно высоких объемов производства в предыдущие годы. В 2015 году Россия стала мировым лидером по экспорту пшеницы, что объясняется рекордным урожаем. По словам Ткачева, Россия в ближайшее время может начать поставлять продукты переработки зерна, в частности, макаронные изделия за рубеж. Представитель компании ОАО «ЭКСТРА М» подтверждает слова Ткачева и считает, что это вполне реальная перспектива, так как российская продукция

										19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							13

имеет достойное качество и конкурентоспособную цену. Маркетолог компании ООО «Петровские Нивы» Анна Марашова, отмечает, что рынок испытывает на себе эффект импортозамещения. Потребители стали отказываться от премиальных зарубежных брендов в пользу более дешевых отечественных.

На протяжении последних трех лет в России наблюдается подъем производства макаронных изделий. В 2015 году в России было произведено 1188102,9 тонн макаронных изделий, что на 5,4 % выше объема производства предыдущего года.

Производство макаронных изделий в октябре 2016 года увеличилось на 0,6 % к уровню октября прошлого года и составило 101 632,9 тонн.

Лидером производства макаронных изделий в (тонн) от общего произведенного объема за 2015 год стал Центральный федеральный округ с долей около 37,9 %.

В период 2013 – 2016 гг. средние цены производителей на вермишель выросли на 40,7 %, с 24 321,7 руб./тонн. до 34 213,8 руб./тонн. Наибольшее увеличение средних цен производителей произошло в 2016 году, тогда темп роста составил 22,2 %

Средняя цена производителей на вермишель в 2016 году выросла на 22,2 % к уровню прошлого года и составила 34 213,8 руб./тонн.

Средняя розничная цена на макаронные изделия из пшеничной муки высшего сорта в 2016 году выросла на 5,1 % к уровню прошлого года и составила 67,0 руб./кг.

Таким образом, рынок макаронных изделий не стоит на месте, а постоянно развивается за счет внедрения новых технологий.

## 1.2. Обзор современных технологий и оборудования для производства макаронных изделий

В настоящее время в России новое оборудование не разрабатывали с 70-х годов. В основном на предприятиях стоят технологические линии малой произво-

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

дительности – от 20 до 5000 кг/ч. Около 45 % поставленного оборудования уже потеряли свою силу, поэтому сейчас стали проектировать усовершенствованные линии.

Основная часть предприятий, используемые высокопроизводительные линии, пользуются такими иностранными фирмами по производству линий, как: BUNLER (Швейцария), PAVAN (Италия), BRAIBANTI (Италия). Они являются основными поставщиками линий для известных макаронных фабрик: «Макфа», «Экстра М», «Алтан» и других.

На сегодняшний момент многие люди пытаются усовершенствовать макаронные изделия. Разрабатывают новые технологии их приготовления и производства в целом.

Существует также несколько направлений обогащения макаронных изделий: обогащение добавками растительного, животного и микробного происхождения, а также препаратами биологически активных веществ.

В таких профессиональных журналах, как «Хлебопечение России», «Хлебодукты», и других университетских журналах издают статьи по модернизации макаронных изделий.

Так, например, в сборнике трудов конференции «Современные концепции развития науки» от 2014 года приведена статья Праздничковой Н.В., Блиновой О.А. и Макушиной А.Н «Применение муки льняной при производстве макаронных изделий». Где авторы статьи говорили, что российский рынок продуктов питания в последнее десятилетие претерпел серьезные изменения, стал насыщенным и способен удовлетворять самый взыскательный вкус. Для успешного развития производители постоянно работают над созданием нового вида изделий. Фрукты и овощи включены в рецептуры многих продуктов промышленного производства. Многие исследователи изучают возможность применения нетрадиционных видов сырья в технологии макаронных изделий. Их исследования посвящены изучению возможности применения различных натуральных добавок в производстве лапши домашней.

									19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						15

По результатам их исследований сухие макаронные изделия, в зависимости от используемых добавок, значительно отличались по цвету и вкусу. Более существенные изменения этих показателей, по сравнению с контрольным вариантом, были заметны после варки лапши домашней. Изделия с укропом были кремовые с зелеными вкраплениями, с белыми грибами – желтоватые с вкраплениями, с гречневой мукой – темно-коричневые, с льняной мукой – светло-коричневые, с манной крупой – светло-желтые (очень приятный, более светлый цвет, по сравнению с контролем), с морковью – ораморный, со свеклой – бордовый, с гороховой мукой – кремовый. Более выраженный вкус добавок ощущался в изделиях с гречневой, гороховой и льняной мукой. Укроп, белые грибы, свекла, морковь и манная крупа придали слабо выраженный вкус.

В журнале «Хлебопродукты» №5/2014 была опубликована статья Жугиной А.Е., Осиповой Г.А, Марехиной М.В. «Использование картофельного сока в производстве макаронных изделий». Они исследовали возможность использования картофельного сока в качестве источника липоксигеназы при производстве макаронных изделий. Изучили влияние картофельного сока на свойства клейковины и крахмала пшеничной муки, на реологические свойства макаронного теста и качество готовых макаронных изделий, обосновали выбор рациональных дозировок картофельного сока [21].

В статье, изданной в журнале «Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов» №5/2013, «Использование “Ламинара” при производстве макаронных изделий» авторами которой являются кандидат технических наук Осипова Г.А. и ее студентка Мосолова Т.Л. В работе была исследована возможность использования пищевой биодобавки «Ламинар» при производстве макаронных изделий с целью обогащения их йодом. Было изучено влияние ламинара на свойства крахмала и клейковины муки пшеничной, реологические показатели макаронного теста, качество готовых макаронных изделий, а еще на сохранность йода в процессе изготовления и варки макаронной продукции, собственно, что разрешает доказать выбор рациональной дозировки «Ламинара» [32].

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

В журнале Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова (Бишкек) в 37 томе 2016 года под редакцией Кангелдиевой Г.К. напечатана статья «Использование различных добавок для обогащения макаронных изделий». Цель статьи – изучить влияние различных добавок на качество макаронных изделий. Создание новых рецептур с целью обогащения их белком, клетчаткой и улучшения внешнего вида, вкусовых и варочных свойств, а также повышение биологической ценности, которое является важным составляющим в области питания населения, что определяет актуальность изучения нацеленных на поиск путей решения данных задач. Учитывая, что макаронные изделия популярны и потребляются в большом количестве, представляется возможным реально и эффективно проводить использование различных добавок, доступных и дешевых продуктов, как укроп и молочная сыворотка, то что позволит без усложнений обогатить макаронные изделия [24].

В сборнике трудов конференции «Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности» от 2015 года, есть статья «Озимая твердая пшеница – лучшее сырье для макаронной промышленности» таких авторов, как Подлесных Н.В., Власовой Л.М. и Купряжкина Е.А. Они проанализировали результаты многолетнего сортоизучения озимой твердой пшеницы и установили возможность успешного возделывания некоторых ее сортов в лесостепи ЦЧР [36].

В другом сборнике конференций «НИРС – первая ступень в науку» (2016г) была представлена статья Андреевой А. и Умирзаковой Г.А. «Влияние овощных порошков на качество макаронных изделий».

На основании их результатов исследований влияния овощных порошков на свойства клейковины и качество готовых макаронных изделий установлены оптимальные дозировки овощных порошков к массе пшеничной муки, дальнейшее увеличение дозировок овощных порошков приводит к ухудшению технологических свойств макаронных изделий [1].

					<i>19.03.02.2017.305.ПЗВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>17</i>



Патент на изобретение №2147202/2008 полученный Шнейдер Т.И., Калининой М.А., Ивановой Н.К. на тему «Корректирующая добавка для макаронного теста и способ производства макаронных изделий», где корректирующая добавка для производства макаронных изделий включает массовый %: соли фосфорной кислоты 1,2 – 2,0; аскорбиновую кислоту 0,3 – 1,5; пищевой краситель 1,5 – 4,5 и вещество, улучшающее структуру макаронного теста – остальное. В качестве вещества, улучшающего структуру макаронного теста, взята аминокислота глицин или полисахарид, или анионное, или неионогенное пищевое поверхностно-активное вещество. Способ производства макаронных изделий предусматривает приготовление теста из муки, жидкой фазы и корректирующей добавки, включающей указанные компоненты, взятые в приведенных выше количествах, а также формование изделий и их сушку. Изобретение позволяет улучшить структурные свойства макаронного теста независимо от характеристик используемой для его приготовления муки, исключить растрескивание изделий при сушке и улучшить варочные свойства макаронных изделий [50].

В журнале «Хлебопродукты» №7/2009 опубликована статья доктора технических наук Т. Цыгановой, кандидата технических наук Н. Казеннова, канд. техн. наук, В. Тукачева о «Влиянии редуцирующих сахаров муки на цвет макаронных изделий». В этой статье авторы приведут результаты исследования влияния редуцирующих сахаров муки на цвет макаронных изделий. Испытания проводили на базе отдела технологии и ассортимента макаронного производства по физико-химическим и биохимическим методикам [2].

В работе использовали муку макаронную высшего сорта (ГОСТ Р 52668) и муку хлебопекарную высшего сорта (ГОСТ Р 52189) с различным содержанием редуцирующих сахаров. Содержание редуцирующих сахаров в муке определяли методом Бертрана, а цвет макаронных изделий – при помощи прибора ФМШ-56М с тремя светофильтрами. Математическую обработку экспериментальных данных проводили в программе STATISTIKA [10, 11].

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В журнале «Хлебопродукты» №12/2009 была опубликована статья Е. Гнатув, доктора технических наук М. Чернова, кандидата технических наук В. Мартиросян, кандидата технических наук Н. Щеглова «Влияние толщины стенки макаронных изделий с добавлением кукурузной муки на сушку и качество». Авторы обосновывают, что в зависимости от типа и формы изделия, длительности работы макаронной матрицы толщина стенки трубчатых изделий может составлять от 0,8 до 1,35 мм. От этого диапазона существенно зависят характеристики сушки и стабилизации и показатели качества макаронных изделий.

В производственных условиях на автоматической линии фирмы Grondona (Италия) производительностью 1000 кг/ч исследовано влияние толщины стенки макаронных изделий «перья» диаметром 9 мм на параметры сушки при высокотемпературных режимах (ВТ) и выбраны режимы стабилизации продукта.

Изделия вырабатывали из смеси пшеничной хлебопекарной муки (ГОСТ Р52189- 2003) и 8–10 % кукурузной муки тонкого помола (ГОСТ 14176–69).

Как показали проведенные исследования, при сушке макаронных изделий без отбора крупных фракций кукурузной муки почти во всех партиях готовой продукции независимо от толщины стенки макарон на поверхности изделий были отмечены микротрещины [33].

В журнале «Хлебопродукты» №4/2011 была опубликована статья «Модифицированные крахмалы для формирования качества хлебобулочных и макаронных изделий» авторами которой являются И. Матвеева, В. Нестеренко.

В статье они рассмотрели всевозможные облики измененных крахмалов и изучили методы их получения. Представили возможные пути регулирования свойств пищевых продуктов, интенсификации технологического процесса приготовления макаронных изделий, направленное формирование свойств теста и качества макарон с помощью модифицированных крахмалов.

Экструзионные крахмалы относятся к группе набухающих, которые получают одновременным воздействием на обрабатываемую поверхность влагой, теп-

										19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							19

лом и механическим напряжением различного вида. Использование экструзионного способа разрешает создать продукты различной структуры и формы.

Экструзионную обработку проводят как при низкотемпературном режиме, так и при повышенном температурном режиме, в результате чего случается безоговорочное разрушение зерен крахмала и частичная декструкция полисахаридов. В результате увеличения температурного режима обработки способом экструзии от 90 до 180 °С увеличивается растворимость экструзионного крахмала до 90–95 %. Таким образом, ведущими параметрами экструзионной обработки крахмалов является влажность до 35 % и температура до 200 °С при одновременном механическом воздействии (сжатие в шнековых экструдерах и последующее выдавливание через сопла матрицы) [21].

В журнале «Хлебопродукты» №5/2009 автор статьи «Ржаной белковый концентрат в производстве макаронных изделий» Бахитов Т. Провел исследования по применению белкового концентрата, полученного путем комплексной переработки некондиционного зерна ржи, включающей ее экструзию и трехстадийный ферментативный гидролиз, при производстве макаронных изделий. Определил оптимальную дозировку ржаного белкового концентрата в макаронные изделия с целью обогащения их важнейшими питательными веществами и расширения ассортимента [2].

Таким образом, можно рынок макаронных изделий не стоит на месте, а постоянно развивается, за счет внедрения новых технологий.

### 1.3 Технико-экономическое обоснование проектирования цеха

Проектируемый цех по производству макаронных изделий предполагается разместить в городе Озерск Челябинской области

Город Озерск – это закрытое административно-территориальное образование. Его считают первенцем атомной промышленности. Город со всех сторон окружён озёрами — Иртяш, Кызылташ, Малая и Большая Наного — благодаря которым Озёрск и получил своё название [23].

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

С ближайшей железнодорожной станцией – Кыштымом – Озерск связан железнодорожной веткой (расстояние 12 км), с Челябинском – двумя автомобильными шоссе (среднее расстояние 110 км). С Екатеринбургом – автомобильным шоссе (расстояние 140 км). Численность населения округа составляет 91543 человек, из них проживающих непосредственно в г. Озёрске – 80775 человек.

В состав территории городского округа, куда будет поставляться данный ассортимент макаронных изделий, входят населенные пункты: город Озерск, поселок Новогорный, поселок Метлино, поселок Бижеляк, поселок Татыш, деревня Новая Теча, деревня Селезни.

Основным градообразующим предприятием, на котором трудится большая часть работоспособного населения, является производственное объединение химкомбинат «Маяк», специализирующееся на изготовлении элементов ядерного оружия, получении изотопов, а также хранении и утилизации отработанного ядерного топлива атомных электростанций и атомных подводных лодок отечественного флота. В последнее время на предприятии освоили использование радиационных технологий в мирных целях, в том числе в медицине.

Кроме того, в городе действуют машиностроительные предприятия по изготовлению энергетического и электротехнического оборудования, оборудования для нефтехимической и нефтедобывающей промышленности.

Функционируют предприятия пищевой промышленности, призванные обеспечивать внутренние потребности закрытого города.

В настоящее время в городе работает 750 предприятий и организаций различной отраслевой направленности и формы собственности. Структура промышленности г. Озёрска представлена такими отраслями, как химическая (87,2 %), пищевая (5,5 %), лёгкая (0,4 %), деревообрабатывающая (0,9 %), машиностроение и металлообработка (2,6 %), промышленность строительных материалов (3,4 %) (рисунок 3) [23].

											Лист
											21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.305.ПЗВКР						

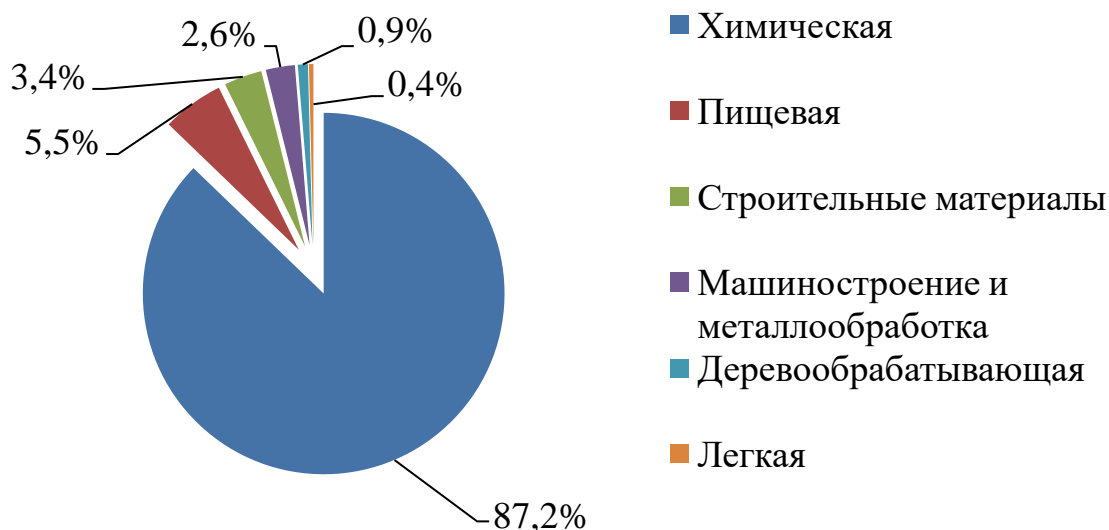


Рисунок 3 – Структура промышленности

На рынке существуют большие производители макаронных изделий, такие как «Макфа», «Союзпищепром», которые будут составлять конкуренцию данному предприятию. Они доставят немало трудностей в реализации продукции. Но грамотный выбор ассортимента макаронных изделий и создание своего цеха позволит нам занять свое место на рынке сбыта.

Близкое расположение нашего цеха к торговым точкам позволит сократить расходы на транспортировку продукции, что так же играет немаловажную роль в себестоимости продукта.

Наличие в городе машиностроительных предприятий позволят экономически снизить затраты на поставку электротехнического оборудования, которые будут влиять на себестоимость продукции.

Основным сырьем для производства макаронных изделий являются мука, получаемая размолотом зерна пшеницы, и вода.

Мука для нашего предприятия доставляется из соседнего города Аргаяш – ООО «Аргаяшская мельница», где перерабатывают зерно в муку [7, 22].

Водоснабжение города Озерск осуществляется за счет поверхностного источника – озера Иртяш. Озеро Иртяш обеспечивает потребности в воде на хозяйственно-бытовые и производственные нужды основной части городской застройки [31].

Дополнительное сырье такое, как томатная паста, пищевые и обогатительные добавки поступают на предприятие с оптовых баз города: «Интерпромсервис», ИП Денисов А.Н. [7, 22].

Также, наличие цеха по производству макаронных изделий в городе предоставляет новые рабочие места населению.

Исходя из этого, можно сказать, что Озерск – полностью промышленный город и строительство макаронного цеха будет эффективным.

					<i>19.03.02.2017.305.ПЗВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		23

## 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Характеристика предприятия

Предприятие вырабатывает четыре вида макаронных изделий: спагетти томатные, лапша, спиральки витаминизированные и рожки.

Предприятие работает в трехсменном режиме, продолжительность одной смены – 8 часов. В течение смены 0,5 часа выделяется на смену ассортимента, ремонт и настройку оборудования.

На предприятии располагается 2 линий:

1. Линия по производству длиннорезанных макаронных изделий.
2. Линия по производству короткорезанных макаронных изделий.

Предприятие представляет собой одноэтажное здание:

- склад бестарного хранения муки;
- склад тарного хранения сырья;
- хранилище;
- просеивательное отделение;
- отделение подготовки сырья;
- линия по производству длиннорезанных макаронных изделий;
- линия по производству короткорезанных макаронных изделий;
- склад готовой продукции;
- склад упаковочных материалов и тары;
- экспедиция;
- административно-бытовой комплекс.

На предприятии применяется оборудование как отечественных, так и зарубежных производителей.

Сырье хранится как бестарным (в силосах), так и тарным способом (на складах).

Сырье поступает:

- мука пшеничная высшего сорта – в автомуковозах;

										19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							24

– томатный паста, витамины и другое сырье – в таре, предусмотренной ГОСТ и ТУ изготовителя [16].

Все изделия выпускаются упакованными. Продукция отправляется в розничную сеть автотранспортом [14, 18]

## 2.2 Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции

В настоящее время ассортимент вырабатываемых макаронных изделий составляет более 100 видов, которые различаются как составом компонентов, так и за счет различия форм. Несмотря на то, что ассортимент достаточно размашистый, требуется последующее его расширение за счет выпуска новых изделий с пищевой ценностью повышенного значения.

Ассортимент выпускаемых макаронных изделий данным предприятием представлен в таблице 1

Таблица 1 – Ассортимент макаронных изделий

Типы	Подтип	Группа	Сорт
Макароны	Спагетти томатные	А	в/с
Ленточные	Лапша длинная	А	в/с
Фигурные	Спиральки витаминизированные	А	в/с
	Рожки	А	в/с

Из данных таблицы мы видим, что цех выпускает макаронные изделия из муки твердых сортов пшеницы (дурум), Также для выпуска спагетти томатные в рецептуру добавляется томатный порошок, а для спиралек витаминизированных витамины группы В [4, 49].

В производстве используются только натуральные продукты высокого качества, используется оригинальная рецептура и современные технологии производства, что обеспечивает получение высококачественного и конкурентоспособного хлебного изделия.



Ассортимент продукции, выпускаемый цехом, отличается от продукции вышеуказанных предприятий, что позволяет обеспечить сбыт на рынке в нашем городе и со временем завоевать рынки других районов области.

Макаронные изделия должны удовлетворять качеству готовой продукции по ГОСТ Р 51865-2002 «Изделия макаронные. Общие технические условия» в зависимости от её группы, сорта, типа, вида и длины. В соответствии со стандартом показатели качества макаронных изделий делятся на две группы: органолептические (цвет, поверхность, форма, вкус, запах, излом, состояние изделий после варки) (таблица 2) и физико-химические (влажность, кислотность, зола нерастворимая в 10 % HCl, наличие крошки, деформированных изделий, сохранность формы сваренных изделий, сухое вещество перешедшее в варочную воду, металлomagнитная примесь, наличие зараженности вредителями) (таблица 3). Крошкой называют обломки, обрывки, обрезки макаронных изделий независимо от их размера. Деформированными называют макаронные изделия с отклонениями от заданной формы [49].

Таблица 2 – Органолептические показатели качества макаронных изделий

Наименование показателя	Характеристика
Цвет	Соответствующий сорту муки, без следов непомеса. Цвет изделия с использованием дополнительного сырья изменяется в зависимости от вида этого сырья.
Поверхность	Гладкая. Допускается шероховатость.
Излом	Стекловидный.
Форма	Соответствующая типу изделия.
Вкус	Свойственный данному изделию, без постороннего вкуса.
Запах	Свойственный данному изделию, без постороннего запаха.
Состояние изделия после варки	Изделия не должны слипаться между собой при варке до готовности.

Наши макаронные изделия вырабатываются из твердой пшеницы высшего сорта.

Таблица 3 – Физико-химические показатели макаронных изделий

Наименование показателя	Норма
Влажность изделий, %, не более	13
Кислотность изделий, град, не более:	
томатных	10
второго сорта	–
остальных	4
Зола нерастворимая в 10 %-ном растворе HCl, %, не более	0,2
Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более: овощных, яичных	1,4
Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %, не более:	6
Сохранность формы сваренных изделий, %, не менее	100
Металломагнитная примесь, мг на 1 кг продукта, не более	3
Наличие зараженности вредителями хлебных запасов	Не допускается

Качество макаронных изделий устанавливают в каждой партии на основании лабораторного анализа средней пробы, отобранной от этой партии (таблица 4).

Таблица 4 – Контроль качества полуфабрикатов и готовых изделий

Объекты контроля	Периодичность	Определяемые показатели	Метод контроля
1	2	3	4
Полуфабрикаты (сырые изделия)	Каждая партия	Внешний вид, цвет, вкус, запах, излом, толщина стенок, сохранение формы, наличие посторонних примесей	Органолептический

Окончание таблицы 4

1	2	3	4
		Влажность Температура Кислотность	Высушиванием Термометрированием Титрованием
Готовые изделия	Каждая партия	Цвет, поверхность, форма, вкус, запах, излом Состояние после варки Влажность Кислотность Зола, нерастворимая в 10 %-ном HCl Сохранность формы изделия Сухое вещество перешедшее в варочную воду Наличие деформированных изделий, крошки Металломагнитная примесь Наличие зараженности вредителями	Органолептический Варка Высушивание Титрованием Озоление Варка Варка Метод отбора Магнитный Органолептический

### 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Определения суточной производственной мощности в ассортименте

Суточная производственная мощность фабрики определяется по формуле:

$$P_{\text{сут}} = \frac{\Delta T \times n_x}{k_m \times 1000}, \text{ где} \quad (1)$$

$P_{\text{сут}}$  – производительность в т/сутки;

$\Delta T$  – изменение численности населения за 5 – 10 лет;

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

$k_m$  – коэффициент использования мощности (0,9)

$$\Delta T = T_1 - T, \text{ где} \quad (2)$$

$T_1$  – численность населения на перспективу на основании коэффициента прироста, чел;

$$T_1 = T \times \left(1 + \frac{E}{100}\right)^n, \text{ где} \quad (3)$$

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

$E$  – прирост населения (2 – 3 % в год) [49]

$n$  – перспектива (5 – 10 лет).

По формулам 1, 2, 3 рассчитаем производственную мощность нашего цеха.

$$T_1 = 80000 \times \left(1 + \frac{3}{100}\right)^{10} = 107513 \text{ чел.}$$

$$\Delta T = 107513 - 80000 = 27513 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{сут}} = \frac{27513 \times 0,15}{0,9 \times 1000} = 4,6 \frac{\text{т}}{\text{сут}}$$

На основе суточной мощности фабрики по всей группе изделий, рассчитывается суточная мощность по видам изделия.

									Лист
									29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

19.03.02.2017.305.ПЗВКР

Таблица 5 – Суточная производительность фабрики в ассортименте

Группа изделий	Наименование изделий	Производственная мощность, Р	
		т/сут	%
Длиннорезанные изделия	Спагетти томатные	1,15	25
	Лапша	1,38	30
Итого		2,53	55
Короткорезанные изделия	Спиральки витаминизированные	1,06	23
	Рожки	1,01	22
Итого		2,07	45
Всего		4,6	100

Таким образом, мы получили суточную производительность каждого наименования изделий.

### 3.2 Выбор и расчет основного технологического оборудования

Подбор основного технологического оборудования для производства каждой группы макаронных изделий осуществляется в зависимости от объема производства (суточной производственной мощности по данной группе изделий) и принятого ассортимента [4].

Производство макаронных изделий в основном осуществляется на поточно-механизированных и автоматизированных линиях.

Необходимое количество поточных линий для выработки изделий каждой группы определяется по формуле:

$$N = \frac{P_{сут}}{M_m}, \text{ где} \quad (4)$$

$M_m$  – техническая норма производительности линии, т/сут.

Таблица 6 – Подбор оборудования

Группа изделий	Наименование изделий	Суточная производственная мощность	Наименование оборудования	Техническая норма производительности единицы и оборудования в т/сут	Необходимое количество единиц оборудования
Длинно-резанные изделия	Спагетти томатные	1,15	Линия для производства длиннорезанных макаронных изделий ( $P_{пр}=125$ кг/ч)	3	0,84
	Лапша	1,38			
Итого		2,53	–	–	1
Коротко-резанные изделия	Спиральки витаминизированные	1,06	Макиз 0,2 – 100 ( $P_{пр}=100$ кг/ч)	2,3	0,9
	Рожки	1,01			
Итого		2,07	–	–	1
Всего		4,6	–	–	2

### 3.3 Определения фактической мощности и расчет производственной программы

Для расчета производственной программы фабрики необходимо рассчитать: уточненную производственную программу в ассортименте; составить недельный график работы оборудования.

Фактическая производственная программа определяется на основании уточненной производственной мощности с учетом, так называемых передовых коэффициентов, которые характеризуют зависимость нормы производительности основного оборудования при выработке выбранного ассортимента по сравнению с базисным ассортиментом. Следует иметь в виду, что на одной и той же поточ-

ной линии могут вырабатываться различные виды макаронных изделий, при этом в зависимости от выбранного ассортимента будет изменяться норма производительности этого основного оборудования.

Таблица 7 – Уточненная суточная производительность и производственная программа фабрики

Группа изделий	Наименование изделий	Уточненная производственная мощность фабрики т/сут	Коэффициент использования оборудования	Производственная программа фабрики т/сут	Процентное соотношение вырабатываемых изделий
Длиннорезанные изделия	Спагетти томатные	1,36	0,9	2,7	45
	Лапша	1,64			55
Итого		3	–	–	100
Короткорезанные изделия	Спиральки витаминизированные	1,18	0,9	2,1	51
	Рожки	1,12			49
Итого		2,3	–	–	100
Всего		5,3	–	4,8	–

После расчета производственной программы составляют недельный график работы оборудования. Для этого необходимо определить, сколько смен в неделю будет занята линия по выработке изделия каждого вида.

Количество смен занятости линии в течение недели определяется по формуле:

$$K = \frac{b \cdot n \cdot c}{100}, \text{ где} \quad (5)$$

K – количество смен занятости линии в течении недели;

b – количество единиц устанавливаемого оборудования;

n – количество смен в неделю;

c – количество изделий отдельного вида, %.

Длиннорезанные макаронные изделия:

Спагетти томатные

$$K = \frac{1 \cdot 21 \cdot 45}{100} = 9,45 = 9$$

Лапша

$$K = \frac{1 \cdot 21 \cdot 55}{100} = 11,55 = 12$$

Короткорезанные макаронные изделия:

Спиральки витаминизированные

$$K = \frac{1 \cdot 21 \cdot 51}{100} = 10,71 = 11$$

Рожки

$$K = \frac{1 \cdot 21 \cdot 49}{100} = 10,29 = 10$$

Таблица 8 – График работы оборудования

Наименование линии по про- изводству групп изделий	Дни недели и смены																				
	1 день			2 день			3 день			4 день			5 день			6 день			1 день		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Линия для производства КР МИ	Спагетти томатные									Лапша											
Линия для производства ДР МИ	Спиральки витаминизирован- ные									Рожки											

Таким образом, произведен расчет производственной программы и составлен недельный график работы оборудования.

### 3.4 Расчет производственной рецептуры и подбор технологических параметров

Существует три типа замеса теста, различающиеся по влажности: твердый – 28 – 29 % влажности; средний – 30 – 32 % влажности; мягкий – 33 – 34 % влажности. От температуры воды, поступающей на замес макаронного теста, также различают три типа замеса: горячий – при температуре воды, близкой к закипа-



нию; теплый – при температуре воды 45 – 65 °С; холодный – при температуре воды около 20 °С [27, 35]

Расчет производственных рецептов макаронных изделий включает расчет минутного расхода муки, дополнительного сырья, воды и водообогатительной суспензии.

Минутный расход муки, необходимый для приготовления теста, определяется по формуле:

$$M_{\text{мин}} = G \cdot \frac{100 - W_{\text{и}}}{(100 - W_{\text{м}}) \cdot 60}, \text{ где} \quad (6)$$

$M_{\text{мин}}$  – минутный расход муки, кг/мин;

$G$  – производительность прессы по сухим изделиям, кг/час;

$W_{\text{и}}$  – влажность изделия, %;

$W_{\text{м}}$  – влажность муки, %.

Минутный расход дополнительного сырья определяется по формуле:

$$D_{\text{м}} = \frac{M_{\text{м}} \cdot D}{100}, \text{ где} \quad (7)$$

$D_{\text{м}}$  – минутный расход дополнительного сырья, кг/мин;

$D$  – дозировка дополнительного сырья на 100 кг муки, кг.

Таблица 9 – Норма расхода добавок в макаронные изделия на 100 кг муки влажностью 14 % [16]

Изделие и добавки	Вариант		
	1	2	3
Томатные			
Паста томатная, кг	10	–	–
Порошок томатный, кг	–	3,25	–
Витаминизированные			
$B_1$ , г	4	–	–
$B_2$ , г	–	4	–
РР, г	–	–	20
Смесь $B_1$ , $B_2$ , РР,	4,25	–	–

Минутный расход воды, идущий на замес теста с добавками, рассчитывается по формуле:

$$V_M = \frac{M_M(W_T - W_M)D + D_M(W_T - W_D)}{100 - W_M}, \text{ где} \quad (8)$$

$V_M$  – минутный расход воды, идущий на замес теста с добавками, кг/мин;

$W_D$  – влажность добавки, %;

$W_T$  – влажность теста, %.

Дополнительное сырье при замесе вносят в виде суспензии.

Минутный расход водообоготительной суспензии определяется по формуле:

$$V_{\text{сус}} = V_M + D_M, \text{ где} \quad (9)$$

$D_M$  – минутный расход водообоготительной суспензии, кг/мин.

При производстве длинных изделий с подвесной сушкой для придания сырым изделиям большей пластичности применяют средний или мягкий замес.

Минутный расход муки для 1 линии, производства длинных макарон:

$$M_M = 125 \frac{100-13}{(100-14) \cdot 60} = 2,1 \text{ кг/мин}$$

– спагетти томатные

Минутный расчет томатного порошка:

$$D_M = \frac{2,1 \cdot 10}{100} = 0,21 \text{ кг/мин}$$

Минутный расход воды на замес теста:

$$V_M = \frac{2,1(30-14)10 + 0,21(30-75)}{100-14} = 3,8 \text{ кг/мин}$$

Минутный расход водообоготительной суспензии :

$$V_{\text{сус (т.п.)}} = 0,21 + 3,8 = 4,01 \text{ кг/мин}$$

– лапша

Минутный расход воды на замес теста:

$$V_M = \frac{2,1(30-14)}{100-30} = 0,5 \text{ кг/мин}$$

Минутный расход муки для 2 линии, производства короткорезанных макарон:

$$M_M = 100 \frac{100-13}{(100-14)60} = 1,7 \text{ кг/мин}$$

									Лист
									35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

19.03.02.2017.305.ПЗВКР

– спиральки витаминизированные

Минутный расчет витамина В<sub>1</sub>:

$$D_m = \frac{1,7 \cdot 4,25}{100} = 0,07 \text{ кг/мин}$$

Минутный расход воды на замес теста:

$$V_m = \frac{1,7(30-14)4,25 + 0,07(30-1)}{100-14} = 1,37 \text{ кг/мин}$$

Минутный расход водообогатительной суспензии :

$$V_{\text{сус (вит.)}} = 0,07 + 1,37 = 1,44 \text{ кг/мин}$$

– рожки

Минутный расход воды на замес теста:

$$V_m = \frac{1,7(30-14)}{100-30} = 0,4 \text{ кг/мин}$$

Таблица 10 – Производственная рецептура и технические режимы выработки

Наименования сырья, параметров	Спагетти томатные	Лапша	Спиральки витамин.	Рожки
1	2	3	4	5
Мука (крупка), кг/мин	2,1		1,7	
Вода кг/мин	3,8	0,5	1,4	0,4
Водообогатительная суспензия, кг/мин	4,01	–	1,49	–
Влажность теста, %	30	30	30	30
Температура воды, идущей на замес теста, °С	40 – 50	40 – 50	40 – 50	40 – 50
Температура воды в конце замеса, °С	30 – 40		30 – 40	
Продолжительность замеса теста, мин	15 – 25			
Консистенция теста	мелкокомковатая			
Температура сырых изделий после прессования, °С	37 – 47			
Давление прессования, МПа	10 – 12			

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

19.03.02.2017.305.ПЗВКР

Лист

36

Окончание таблицы 10

1	2	3	4	5
Температура сушки, °С:				
– предварительная	40 – 45		–	
– окончательная	45 – 48		40 – 50	
Относительная влажность воздуха, %:				
– предварительная	65 – 75		–	
– окончательная	70 – 80		70 – 80	
Продолжительность сушки, ч:				
– предварительная	50 мин		40 мин	
– окончательная	8 – 10 ч		4 – 6 ч	

### 3.5 Расчет расхода основного и дополнительного сырья

При определении расхода сырья на макаронной фабрике рассчитывается плановая норма расхода муки, суточный расход муки и дополнительного сырья при выработке макаронных изделий.

При выработке изделий без вводимых добавок, когда единственным сырьем является мука и вода, плановая норма расхода муки определяется по формуле:

$$N_M = \frac{100 - W_{и}}{100 - W_M} \cdot 1000 + У + Б, \text{ где} \quad (10)$$

$N_M$  – плановая норма расхода муки, кг/т;

$W_{и}$  – плановая влажность изделия, %;

$W_M$  – базисная влажность муки, %;

$У$  – удельная величина учтённых отходов, кг/т (3,73);

$Б$  – удельная величина безвозвратных потерь, кг/т (1,51).

$$N_M = \frac{100 - 13}{100 - 14} \cdot 1000 + 3,73 + 1,51 = 1016,87 \text{ кг/т}$$

При выработке изделия с добавками удельный расход муки снижается за счет сухих веществ, вводимых с добавками. Плановая норма расхода муки на 1 т изделия с добавкой определяется по формуле:

$$N_{мд} = \frac{N_{м} \cdot (100 - W_{м})}{(100 - W_{м}) + a}, \text{ где} \quad (11)$$

$N_{мд}$  – плановая норма расхода муки на 1 т изделия с добавками, кг/т;

$a$  – поправочный коэффициент на вводимую добавку рассчитывается по формуле:

$$a = 0,001 \cdot T \cdot (100 - W_{д}), \text{ где} \quad (12)$$

$T$  – норма добавок на 1 т муки по утвержденной рецептуре, кг;

$W_{д}$  – плановая влажность добавки.

Томатный порошок:

$$a_{т.п.} = 0,001 \cdot 10(100 - 75) = 0,25$$

Витамины:

$$a_{вит.} = 0,001 \cdot 4,25(100 - 1) = 0,42$$

Рассчитаем плановую норму муки на 1 т изделий с добавками:

Спагетти томатные:

$$N_{мд} = \frac{1016,87 \cdot (100 - 14)}{(100 - 14) + 0,25} = 1013,92 \text{ кг/т}$$

Спиральки витаминизированные:

$$N_{мд} = \frac{1016,87 \cdot (100 - 14)}{(100 - 14) + 0,42} = 1011,93 \text{ кг/т}$$

Норма расхода добавок рецептурной влажности на 1 т изделия определяется по формулу:

$$N_{д} = 0,001 \cdot T \cdot N_{мд}, \text{ где} \quad (13)$$

$N_{д}$  – норма расхода добавок, кг/т.

Спагетти томатные

$$N_{д}^{т.п.} = 0,001 \cdot 10 \cdot 1013,92 = 10,14 \text{ кг/т}$$

Спиральки витаминизированные:

$$N_{д}^{вит.} = 0,001 \cdot 4,25 \cdot 1011,93 = 4,3 \text{ кг/т}$$

Расчет суточного расхода муки осуществляется по формуле:

						19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			38

$$M_{\text{сут}} = \frac{P(100-S)}{100} \cdot H_M + \frac{P \cdot K_1 \cdot H_{\text{МД1}}}{100} + \frac{P \cdot K_2 \cdot H_{\text{МД2}}}{100}, \text{ где} \quad (14)$$

$M_{\text{сут}}$  – суточный расход муки, кг/г;

$P$  – уточненная производственная программа фабрики, т/сут;

$S$  – общее количество изделий с добавками, %;

$K_1, K_2$  – количество изделий с добавками, %.

$$M_{\text{сут}} = \frac{5,3(100-48)}{100} \cdot 1016,87 + \frac{5,3 \cdot 25 \cdot 1013,92}{100} + \frac{5,3 \cdot 23 \cdot 1011,93}{100} = 5379,4 \text{ кг}$$

Расчет суточного расхода добавки рассчитывается по формуле:

$$M_D = \frac{P \cdot K \cdot H_D}{100}, \text{ где} \quad (15)$$

$M_D$  – суточный расход добавки, кг/сут.

Спагетти томатные:

$$M_{\text{Д.т.п.}} = \frac{5,3 \cdot 25 \cdot 10,14}{100} = 13,4 \text{ кг/сут}$$

Спиральки витаминизированные:

$$M_{\text{Д.вит.}} = \frac{5,3 \cdot 23 \cdot 4,3}{100} = 5,24 \text{ кг/сут}$$

### 3.6 Расчет потребности в бункерах стабилизаторах

При выборе комплексно-механизированных линий для производства короткорезанных макаронных изделий следует предусматривать установку специального оборудования для стабилизации высушенной продукции [4]

При расчете бункеров накопителя-стабилизатора определяют вместимость бункера и необходимое число бункеров. Вместимость каждого бункера стабилизатора-накопителя определяется по формуле:

$$V = (V_1 + V_2) \cdot \rho_n, \text{ где} \quad (16)$$

$V$  – вместимость бункера стабилизатора – накопителя, м<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем прямоугольной части, м<sup>3</sup> ( $V_1=10 \text{ м}^3$ );

$V_2$  – объем пирамидального днища бункера, м<sup>3</sup>, ( $V_2=5 \text{ м}^3$ );

$\rho_n$  – насыпная плотность изделия, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_n=300 - 350 \text{ кг/м}^3$ ).

$$V = (10 + 5) \cdot 350 = 5250 \text{ м}^3$$

Необходимое число бункеров определим по формуле:

									Лист
									39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.305.ПЗВКР				

$$n = \frac{P \cdot \tau}{V}, \text{ где} \quad (17)$$

$n$  – число бункеров, шт;

$P$  – производительность линии, кг/час;

$\tau$  – максимальная продолжительность стабилизации изделия, час;

$V$  – вместимость каждого бункера, м<sup>3</sup>.

$$n = \frac{90 \cdot 8}{5250} = 0,14 \approx 1 \text{ шт}$$

Таким образом, для стабилизации короткорезанных макаронных изделий необходимо 1 бункер – стабилизатор [3, 34, 48]

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

На макаронных фабриках средней и большой мощности необходимо предусматривать бестарное хранение муки (БХМ). В случае отсутствия склада БХМ рассчитывают площадь для склада тарного хранения муки [4].

Проектирование склада БХМ начинается с выбора емкостей для хранения муки. Характеристика силосов, используемых в макаронной отрасли, приведена в справочной литературе.

Расчет количества силосов (бункеров) для хранения муки производится с учетом шестисуточного запаса муки и осуществляется по формуле:

$$K_c = \frac{M_{\text{сут}} \cdot n \cdot K \cdot 1000}{V_c \cdot \rho}, \text{ где} \quad (18)$$

$K_c$  – количество силосов ( бункеров) для хранения муки, шт;

$M_{\text{сут}}$  – суточный запас муки одного сорта, т;

$n$  – срок хранения муки, сут;

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

$V_c$  – вместимость силоса, м<sup>3</sup>;

$\rho$  – насыпная плотность муки, кг/м<sup>3</sup> (для крупки 677 кг/м<sup>3</sup>;; для полукрупки 600 кг/м<sup>3</sup>).

$$K_c = \frac{5,4 \cdot 7 \cdot 0,85 \cdot 1000}{52,9 \cdot 677} = 0,9 \approx 1 \text{ шт.}$$

										Лист
										40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.305.ПЗВКР					

Для хранения муки выбираем силос марки ХЕ-160А вместимостью 52,9 м<sup>3</sup>, в количестве 1 штуки и 1 запасного [3, 34, 48].

После выбора типа силосов для хранения муки выбираем тип производственных бункеров для хранения суточного запаса муки для каждого шнекового пресса.

Количество производственных бункеров определяется по формуле:

$$K_6 = \frac{M_{\text{сут}} \cdot K \cdot 1000}{V_6 \cdot \rho}, \text{ где} \quad (19)$$

$K_6$  – количество производственных бункеров, шт;

$V_6$  – вместимость бункера, м<sup>3</sup>.

$$K_6 = \frac{5,4 \cdot 0,85 \cdot 1000}{8 \cdot 667} = 0,85 \approx 1$$

Таким образом, выбираем производственный бункер ХЕ-63 для хранения муки 2 шт [3, 34, 48].

Количество просеивателей для муки, определяется по формуле:

$$M_{\text{прос}} = \frac{M_{\text{общ}}^{\text{ч}}}{F \cdot q}, \text{ где} \quad (20)$$

$M_{\text{общ}}^{\text{ч}}$  – общий часовой расход муки, кг/ч;

$F$  – рабочая поверхность сита, м<sup>2</sup>;

$q$  – пропускная способность одного м<sup>2</sup> сита (2 – 3 т).

$$M_{\text{прос}} = \frac{233,89}{1,5 \cdot 2000} = 0,08 \approx 1 \text{ шт.}$$

Выбираем просеиватель марки «Пионер» [3, 34, 48].

Общий объем емкости для водообоготительной суспензии в смену определим по формуле:

$$V_d = \frac{G_{\text{доб}} \cdot K}{v_{\text{доб}}}, \text{ где} \quad (21)$$

$G_{\text{доб}}$  – сменный расход добавки, кг;

$K$  – коэффициент запаса емкости (1,2);

$v_{\text{доб}}$  – содержание добавки в одном литре водообоготительной суспензии (0,2 кг/л).

Спагетти томатные:

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41



$$V_{\text{доб}}^{\text{т.п.}} = \frac{4,47 \cdot 1,2}{0,2} = 26,8 \text{ л}$$

Спиральки витаминизированные:

$$V_{\text{доб}}^{\text{вит}} = \frac{1,75 \cdot 1,2}{0,2} = 10,48 \text{ л}$$

Площадь склада для тарного хранения муки рассчитывают по формуле:

$$F = \frac{f \cdot n_c}{n \cdot k}, \text{ где} \quad (22)$$

$f$  – площадь основания поддона, м<sup>2</sup> (1,5×1,8; 1×1,5);

$n_c$  – число мешков с мукой в складе, шт;

$n$  – количество мешков в одном штабеле, шт;

$k$  – коэффициент использования площади склада (2,6).

Количество мешков, которое должно быть размещено в складе, определяется по формуле:

$$n_c = \frac{1000 \cdot M_{\text{сут}} \cdot i}{M}, \text{ где} \quad (23)$$

$i$  – период, на который существует запас муки, сут;

$M$  – масса муки в мешке, кг.

$$n_c = \frac{1000 \cdot 5,379 \cdot 7}{50} = 753 \text{ шт.}$$

Число мешков в одном штабеле определяется по формуле:

$$n = k_1 \cdot k_2, \text{ где} \quad (24)$$

$k_1$  – количество мешков, находящихся в основании штабеля, шт ( $k_1 = 3; 5$ );

$k_2$  – количество рядов по высоте штабеля, шт ( $k_2 = 8; 12$ ).

$$n = 3 \cdot 8 = 24 \text{ шт.}$$

$$F = \frac{753 \cdot 1,5}{24 \cdot 2,6} = 18 \text{ м}^3$$

### 3.8 Расчет тары и упаковочного материала

Изделия, вырабатываемые проектируемым цехом (60 – 70 % от общей выработки), должны упаковываться в потребительскую тару (расфасовываться) с по-

										Лист
										42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.305.ПЗВКР					

следующей упаковкой в транспортную или тару-оборудование (контейнеры); остальные 40 – 30 % изделий могут упаковываться в транспортную тару (россыпь).

Расфасовка изделий в потребительскую тару должна предусматриваться на автоматах и полуавтоматах. Устанавливаемое расфасовочное оборудование должно обеспечить расфасовывание не менее 60 % выпускаемых изделий.

Изделия упаковывают в транспортную тару и расфасовывают в картонные коробки порциями массой 250, 500, 1000 г, в целлофановые или полиэтиленовые пакеты порциями по 250, 500 г, которые затем укладывают или в контейнеры (тару-оборудование) или в транспортную тару [17, 18]

Потребительская тара – это тара для макаронной продукции массой нетто не более 5-ти кг, не выполняющая функции транспортной. В качестве потребительской тары используют пачки из картона, бумаги, коробки из картона, пакеты из бумаги, целлофана. В качестве транспортной тары желательно предусматривать тару из гофрированного картона.

В настоящее время в качестве транспортной тары используются ящики из гофрированного картона, древесины, древесных материалов, многослойные бумажные мешки.

При расчете потребности цеха в таре и выборе ее вида следует руководствоваться действующими государственными стандартами на изделия и нормами проектирования [4, 5, 6].

					<i>19.03.02.2017.305.ПЗВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		43

Таблица 11 – Суточная потребность в потребительской и транспортной тарых.

Наименование изделия	Уточненная производительная программа расфасованной продукции, т/сут	Фасовка в потребительскую тару			Упаковка в транспортную тару		
		Расход пачек на 1т продукции, шт	Потребное количество ящиков в сутки		Расход пачек на 1т продукции, шт	Потребное количество ящиков в сутки	
			шт	кг		шт	кг
Спагетти томатные (600г)	1,36	1700	2380	26,18	84	114,24	57,12
Лапша (600г)	1,64	1700	2870	31,57	84	137,76	68,88
Итого	3	–	5250	57,75	–	252	126
Спиральки витаминизированные (550г)	1,18	2100	2478	27,26	114	134,52	67,26
Рожки (550г)	1,12	2100	2352	25,87	113	126,56	63,28
Итого	2,3	–	4830	53,13	–	261,08	130,54
Всего	5,3	–	10080	110,88	–	513,08	256,54

Таким образом, произведен суточный расчет потребности в картонных коробках для фасованной продукции.

Полученные результаты используются при расчете площади складов для хранения нормативного запаса упаковочных материалов.

### 3.9 Расчет складских помещений

Запасы сырья на складах макаронных предприятий нужны для обеспечения бесперебойного выпуска изделий в заданном количестве и ассортименте. Недостаточные запасы сырья приводят к простоям в работе, срыву выпуска изделий в

ассортименте. Сверхнормативные запасы уменьшают оборачиваемость средств предприятия, вызывают лишние потери сырья при длительном хранении и требуют дополнительных складских площадей [49]

При производстве макаронных изделий применяется небольшой ассортимент сырья, отличающийся физико-химическими свойствами и требующих разных температурно-влажностный режим при хранении [6, 49]

Расчет складских помещений представлен в таблицах 12,13, 14.

Таблица 12 – Расчет складов сырья

Наименование сырья	Расход, кг/сут	Норма хранения, сут	Подлежит хранению на складе, т	Количество сырья на 1м <sup>2</sup> , т	Необходимая площадь, м <sup>2</sup>
Томатная паста	13,4	15	0,2	0,7	0,3
Витамин В <sub>1</sub>	5,24	30	0,6	0,8	0,2
Итого	–	–	–	–	0,5

Таблица 13 – Расчет склада упаковочных материалов и тары

Вид упаковочного материала и тары	Расход, кг/сут	Норма хранения, сут	Подлежит хранению, т	Количество грузов на 1 м <sup>2</sup> , т	Необходимая площадь склада, м <sup>2</sup>
Пачки картонные	110,8	30	3,33	0,6	5,5
Ящики из гофрокартона	256,54	30	7,7	0,3	25,7
Итого	–	–	–	–	31,2

Вместимость склада готовой продукции проектируется с учетом размещения десятисуточного запаса выработанной продукции.

Таблица 14 – Расчет площади склада готовой продукции

Изделия	Выработка в сутки, т	Нормированный срок хранения, сут	Подлежит хранения, т	Количество продукции на 1 м <sup>2</sup> , т	Необходимая площадь склада, м <sup>2</sup>
Спагетти томатные	1,36	10	136	0,4	34
Лапша	1,64	10	16,4	0,4	41
Спиральки витаминизированные	1,18	10	11,8	0,3	40
Рожки	1,12	10	11,2	0,3	37
Итого	–	–	–	–	152

### 3.10 Описание производственного процесса изготовления макаронных изделий

Процесс производства макаронных изделий состоит из следующих основных операций:

- подготовка сырья;
- приготовление макаронного теста;
- прессование теста;
- разделка сырых изделий;
- сушка;
- охлаждение высушенных изделий;
- отбраковка и упаковка готовых изделий.

Стадия подготовка муки к пуску в производство включает в себя смешивание, просеивание, магнитную очистку и взвешивание.

Смешивание муки. Разные партии муки одного и того же сорта смешивают в определенном соотношении для улучшения показателей качества одной партии за счет другой, у которой этот показатель выше. Рецептуру смешивания состав-

										Лист
										46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.305.ПЗВКР					

ляет лаборатория на основании анализов муки. За основу принимают цвет муки, содержание золы или содержание клейковины.

Просеивание муки. Проводят для разделения муки от примеси (ворсинки, частицы мешковины, слежавшиеся комочки муки), отличающейся от частиц муки большими размерами. В основном для просеивания применяют бураты, просеиватель «Пионер», центробежные сита, рассевы, снабженные металлическими ситами с отверстиями размером от 1,0 до 1,6 мм или линейные просеиватели, встраиваемые непосредственно в мукопровод [10, 11]

Магнитная очистка муки. Очистку муки проводят для отделения от муки металломагнитных примесей, которые попадают в результате трения частей транспортных механизмов, просеивателей и т. п. [12].

Очистку осуществляют при помощи постоянных магнитов, которые располагают на пути движения муки обычно в двух точках: после просеивания и непосредственно перед дозатором муки макаронного пресса. Мука в поле магнитов должна двигаться слоем толщиной не более 6 – 8 мм, со скоростью не более 0,5 м/с. Через каждые 4 ч работы магниты рекомендуется очищать [13].

Взвешивание муки. Необходимо для учета количества, передаваемого со склада муки в производство. При тарном хранении муку учитывают по количеству мешков, засыпаемых в приемную воронку. При бестарном хранении целесообразно использовать тензометрический способ взвешивания, когда масса муки в силосах фиксируется непосредственно на пульте управления склада бестарного хранения муки [17].

Вода, предназначенная для замеса теста, подогревается в теплообменных аппаратах, а затем смешивается с холодной водопроводной водой до температуры, указанной в рецептуре [8, 38]

Томатная паста поступает на производственный стол, откуда выгружается в производственную емкость. Готовят водообогатительную смесь с водой температурой 55-65 °С.

						19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
							47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Витамины. Упаковку с витаминами вскрывают только перед составлением витаминной смеси или непосредственно перед внесением витаминов в тесто. Витамины В1 В2 и РР термоустойчивы и в используемых количествах хорошо растворяются в воде, поэтому их можно растворять в воде любой температуры непосредственно в баках для подготовки добавок. Внесение их в виде порошка непосредственно в корыто тестомесителя пресса для подготовки добавок, куда предварительно наливают оставшееся количество воды (той же температуры), рассчитанное по рецептуре замеса теста. Полученная эмульсия тщательно перемешивается до и во время подачи ее к дозатору воды макаронного пресса [44].

### 3.11 Устройство и принцип действия линий

Аппаратурно-технологическая схема длиннорезанных макаронных изделий.

Мука через просеиватель муки (4) попадает в пресс с линейной головкой (8). С пресса выдавленный пучок тестовых жгутов, попадает на машину развешивания и обрезания краев (9). При первом запуске пресса, оператору необходимо вручную заправить первый пучок спагетти в машину для укладки на бастуны, и потом она в автоматическом режиме отбирает тестовые жгуты, отрезает нужную длину и транспортирует в предварительную сушильную камеру (11).

В предварительной сушильной камере конвейерного типа макаронные изделия поддаются специальным режимам сушки, чтобы в процессе развешивания бастунов на тележки тестовые жгуты не поддавались деформации и высыханию.

После предварительной сушильной камеры макаронные изделия перемещаются в камеру с микроклиматом, где бастуны укладываются оператором на тележки.

После того как тележки заполнены, их перемещают в сушильный шкаф (13), где они сушатся около 10 часов (в зависимости от толщины макаронных изделий и рецепта теста).

После сушки оператор выкатывает тележки и на машине для сухой резки спагетти обрезает каждый бастун с продуктом в установленный размер. В конце

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

производственного процесса макаронные изделия поступают на упаковочный автомат (14) и упаковываются в коробки или пачки [30].

Аппаратурно-технологическая схема короткорезанных макаронных изделий.

Замес и прессование теста проводятся в шнековом прессе «Макиз-02-100» (15). Ножи, вращающиеся по поверхности матрицы, обрезают изделия, которые укладываются в лотки и отправляются в сушильный шкаф (16). Где осуществляется конвективная сушка продукции с минимальным потреблением энергии. Далее изделия пневмотранспортером направляются в стабилизатор-накопитель (17), состоящий из двух бункеров. Далее по транспортеру (38) они поступают на фасовочную машину (14). Где их упаковывают в коробки из картона и пакеты из полимерной пленки, затем пакеты упаковывают в торговую тару и отправляют на склад [26].

					<i>19.03.02.2017.305.ПЗВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		49



## 4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1 Охрана труда на предприятии

Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия [25]

Государственное управление охраной труда осуществляется Правительством Российской Федерации непосредственно или по его поручению федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно – правовому регулированию в сфере труда, а также другими федеральными органами исполнительной власти в пределах их полномочий [45]

Государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации и законах и иных нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации, устанавливаются правила, процедуры, критерии и нормативы, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности [45]

Государственные нормативные требования охраны труда обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами при осуществлении ими любых видов деятельности, в том числе при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда. Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя [25].

Работники организаций пищевой промышленности, общественного питания и торговли, водопроводных сооружений, медицинских организаций и детских учреждений, а также некоторых других работодателей проходят указанные ме-

																					Лист	
																						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата																		

19.03.02.2017.305.ПЗВКР

дицинские осмотры в целях охраны здоровья населения, предупреждения возникновения и распространения заболеваний.

Настоящим Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации для отдельных категорий работников могут устанавливаться обязательные медицинские осмотры в начале рабочего дня (смены), а также в течение и (или) в конце рабочего дня (смены). Время прохождения указанных медицинских осмотров включается в рабочее время.

Нормальная продолжительность рабочего времени не превышает 40 часов в неделю.

Сокращенная длительность рабочего времени устанавливается:

– для работников в возрасте до шестнадцати лет – не более 24 часов в неделю;

– для работников в возрасте от шестнадцати до восемнадцати лет – не более 35 часов в неделю;

– для работников, являющихся инвалидами I или II группы, – не более 35 часов в неделю;

– для работников, условия труда на рабочих местах которых по итогам специальной оценки условий труда определены как вредоносные или неблагоприятные (3 или 4 степени или небезопасные условия труда), – не более 36 часов в неделю.

Режим рабочего времени учитывает длительность рабочей недели (пятидневная с двумя выходными днями, шестидневная с одним выходным днем, рабочая неделя с предоставлением выходных дней по скользящему графику, неполная рабочая неделя), работу с ненормированным рабочим днем для отдельных категорий сотрудников, длительность ежедневной работы (смены), в том числе неполного рабочего дня (смены), время начала и завершения работы, время отдыха в работе, количество смен в сутки, чередование рабочих и нерабочих дней, которые устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка в соот-

									19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						51

ветствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, корпоративным контрактом, соглашениями, а для сотрудников, режим рабочего времени которых не подчиняется общим правилам, установленных у данного работодателя, – трудовым контрактом.

Сменная работа – работа в две, три или четыре смены – вводится в тех случаях, когда продолжительность производственного процесса выше допустимой продолжительности ежедневной работы, а также в целях более эффективного применения оснащения, повышения объема выпускаемой продукции или оказываемых предложений.

При сменной работе каждая группа сотрудников выполняет работу в течение установленной продолжительности рабочего времени в согласовании с графиком сменности.

В течение рабочего дня (смены) работнику предоставлен интервал времени для отдыха и питания длительностью не больше двух часов и не меньше 30 минут, который в рабочее время не включается. Проведя большую часть времени в условиях конкретной производственной среды, человек подвергается воздействию факторов связанных с его профессиональной деятельностью (например: шум, вибрация, токсичные пары, газы, пыль, ионизирующие излучения), которые называются вредными и опасными факторами производства.

На данном предприятии установлена продолжительность рабочего времени на предприятии:

- Для дневных работников (административные работники, работники столовой, начальники цехов, главные инженеры и технологи, работники здравпункта) при пятидневной рабочей неделе, исходя из продолжительности работы 40 часов в неделю – 8 часов 15 минут; по предвыходным и праздничным дням – 7 часов;
- Для производственных бригад применяются графики сменности, обеспечивающие непрерывную работу персонала, сменами равной продолжительности – 12 часов. На макаронной фабрике применяется двухсменный режим работы.

					<i>19.03.02.2017.305.ПЗВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		52

Работникам предоставляются ежегодные отпуска с сохранением места работы (должности) и среднего заработка, продолжительность отпуска составляет 28 календарных дней.

Нерабочие праздничные дни, приходящиеся на период ежегодного основного оплачиваемого отпуска, в число календарных дней отпуска не включаются. По соглашению между работником и работодателем ежегодный оплачиваемый отпуск может быть разделен на части. При этом хотя бы одна из частей этого отпуска должна быть не менее 14 календарных дней. По семейным обстоятельствам и другим уважительным причинам работнику по его письменному заявлению может быть предоставлен отпуск без сохранения заработной платы, продолжительность которого определяется по соглашению между работником и работодателем [45]

Женщинам по их заявлению и на основании выданного в установленном порядке листка нетрудоспособности предоставляются отпуска по беременности и родам продолжительностью 70 (в случае многоплодной беременности – 84) календарных дней до родов и 70 (в случае осложненных родов – 86, при рождении двух или более детей – 110) календарных дней после родов с выплатой пособия по государственному социальному страхованию в установленном федеральными законами размере [45]

По заявлению женщины ей предоставляется отпуск по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет. Порядок и сроки выплаты пособия по государственному социальному страхованию в период указанного отпуска определяются федеральными законами.

Отпуска по уходу за ребенком могут быть использованы полностью или по частям также отцом ребенка, бабушкой, дедом, другим родственником или опекуном, фактически осуществляющим уход за ребенком.

В целях охраны труда ТК РФ возлагает на администрацию следующее:

										Лист
										53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.305.ПЗВКР					

- проведение инструктажа рабочих и служащих по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной охране и другим правилам охраны труда;
- организацию работы по профессиональному отбору;
- осуществление постоянного контроля за соблюдением работниками всех требований инструкций по охране труда.

Инструктаж и обучение правилам безопасных приёмов и методов организовываются обязательно на всех предприятиях независимо от характера и степени опасности производства, а также квалификации и стажа работы лиц, выполняющих работу (ГОСТ 12.0.004).

Такие мероприятия как оперативное руководство организацией инструктажа и ответственность за его проведение в целом по предприятию возлагаются на главного инженера производства. Начальник отдела, старший инженер или инженер по охране труда отвечают за непосредственный контроль своевременного проведения инструктажа. Начальник цеха и мастер производственного участка (непосредственно на рабочих местах) несут ответственность за своевременное и качественное проведение инструктажа.

Имеется некоторые виды инструктажа: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, текущий.

Вводный инструктаж для всех вновь поступающих на предприятие, а также командированных и учащихся, прибывших на практику. Его проводит инженер по охране труда.

Первичный инструктаж проводят на рабочем месте со всеми принятыми на предприятие, переводимыми из одного подразделения в другое, командированными и др.

Повторный инструктаж должен проводиться не меньше чем через шесть месяцев. Его цель – восстановить в памяти рабочего правила по охране труда, разобрать конкретные нарушения из практики цеха или предприятия.

									19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						54

Внеплановый инструктаж проводят при изменении технологического процесса, изменении правил по охране труда, внедрении новой техники, нарушениями работниками требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару; при перерывах в работе – для работ, к которым предъявляются дополнительные требования безопасности труда более чем на 30 дней, для остальных работ – 60 дней.

Текущий инструктаж проводят с работниками перед производством работ, на которые оформляется допуск-наряд.

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый, текущий проводит непосредственный руководитель работ. Сведения о проведенных инструктажах заносят в журнал регистрации вводного инструктажа, журнал регистрации инструктажа на рабочем месте и в допуск-наряд.

#### 4.2 Требования к территории предприятия

Территория предприятия обязана быть в хорошем состоянии в соответствии с нормами проектирования генеральных планов промышленных предприятий и санитарными нормами проектирования промышленных предприятий.

Для сбора и временного хранения отходов и мусора должны быть установлены водонепроницаемые с плотно закрывающимися крышками сборники емкостью не более двухдневного накопления отходов.

Размещение мусорных баков производственных и складских помещений на расстоянии 25 м на асфальтированных или бетонированных площадках, превышающих площадь основания сборников на 1 м во все стороны.

Очистка мусорных баков должна происходить по мере их накопления, но не менее 1 раза в 2 дня, с последующей мойкой и дезинфекцией в теплое время года.

Удаление отходов и мусора из сборников производится специальным транспортом, использование которого для перевозки сырья и готовой продукции запрещается.

									19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						55

Уборка территории обязана выполняться каждый день. В летнее время производится регулярная поливка, для избежание запыленности. Зимой проезды и проходы очищают от снега и льда, посыпают песком систематически.

В ночное время территория предприятия должна быть освещена в соответствии с действующими нормами [25, 39]

#### 4.3 Вредные и опасные производственные факторы

Человек подвергается влиянию угроз в своей трудовой деятельности, которая осуществляется в производственной среде.

В производственной среде объективно складываются вредные и критические моменты, отрицательно сказывающиеся на человеке в процессе его жизнедеятельности.

Вредный производственный фактор – производственный фактор, влияние которого на работника имеет возможность привести к его заболеванию (плохой микроклимат, завышенный уровень шума, вибрации, слабое или же слишком сильное освещение, неблагоприятный аэроионный состав воздуха).

Опасный производственный фактор – производственный фактор, влияние которого на сотрудника может привести к его травме (огонь, высота, взрыв, электрический ток, движущиеся предметы).

Физические факторы – машины и механизмы в движении, повышенные уровни вибрации и шума, электромагнитных и ионизирующих излучений, недостаточная освещенность, повышенный уровень статического электричества, повышенное значение напряжения в электрической цепи и др. [41].

Химические факторы – вещества и соединения, всевозможные по агрегатному состоянию и имеющие токсические, раздражающие, канцерогенные и мутагенные действия на организм человека и влияющие на его репродуктивную способность.

Биологические факторы – патогенные микроорганизмы (бактерии, микробы, риккетсии, спирохеты) и продукты их жизнедеятельности, а еще животные и растения.

Психофизиологические факторы – факторы трудового процесса. Включают в себя физические (статические и динамические перегрузки) и нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Вредные производственные факторы могут приводить к понижению трудоспособности и профессиональным заболеваниям, опасные факторы — к производственному травматизму и непредвиденным случаям на производстве.

К опасным физическим производственным факторам относятся машины и механизмы в движении; всевозможные подъемно-транспортные приборы и перемещаемые грузы; незащищенные подвижные элементы производственного оборудования (приводные и передаточные механизмы, режущие инструменты, вращающиеся и перемещающиеся приспособления и др.); отлетающие частички обрабатываемого материала и инструмента, электрический ток, высокая температура поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов и др.

Вредными физическими производственными факторами являются высокая или же низкая температура воздуха рабочей зоны; повышенные скорость движения воздуха и влажность; увеличенные уровни шума, вибрации, ультразвука и различных излучений – тепловых, ионизирующих, электромагнитных, инфракрасных и др. К вредным физическим факторам также приписывают запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; недостаточная освещенность рабочих мест, проходов и проездов; повышенная яркость света и пульсация светового потока.

Химические опасные и вредные производственные факторы по характеру воздействия на здоровье человека делятся на мутагенные (действующие на половые клетки организма), общетоксические, раздражающие, sensibilizing (вызывающие аллергические заболевания), канцерогенные (вызывающие

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57



развитие опухолей). В данную группу входят различные газы и пары – бензола и толуола, окись углерода, сернистый ангидрид, окислы азота, аэрозоли свинца, ядовитые пыли, возникающие, к примеру, при обработке резанием бериллия, свинцовистых бронз и латуней и некоторых пластмасс с вредоносными наполнителями. К данной группе относятся также агрессивные жидкости (кислоты, щелочи), которые имеют все шансы причинить химические ожоги кожного покрова при соприкосновении с ними.

Биологическими небезопасными и вредоносными производственными факторами являются микроорганизмы (бактерии, вирусы и др.) и макроорганизмы (растения и животные), воздействие которых на людей оказывает заболевания и травмы.

К психофизиологическим небезопасным и вредоносным производственным факторам относятся физические (статические и динамические) и нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов слуха, зрения и др.).

Между вредными и опасными производственными факторами имеется конкретная связь. Во многих случаях присутствие вредных факторов способствует проявлению опасных факторов – к примеру, излишняя влажность в производственном помещении и присутствие токопроводящей пыли (вредные факторы) увеличивают опасность поражения человека электрическим током (опасный фактор) [25].

Уровни влияния на работающих вредных производственных факторов нормированы предельно-допустимыми уровнями, значения которых указаны в соответствующих стандартах системы стандартов безопасности труда и санитарно-гигиенических правилах.

Предельно допустимое значение вредного производственного фактора (по ГОСТ 12.0.002) – это предельное значение величины вредного производственного фактора, воздействие которого при ежедневной регламентированной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к снижению работо-

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

способности и заболеванию, как в период трудовой деятельности, так и к заболеванию в последующий период жизни, а также не оказывает неблагоприятного влияния на здоровье потомства [25]

Пространство, в котором возможно воздействие на работающих опасных и/или вредных производственных факторов, называется опасной зоной.

В результате воздействия вредных производственных факторов у работников развиваются профессиональные заболевания – заболевания, вызванные воздействием вредных условий труда. Профессиональные заболевания подразделяются на:

– острые профессиональные заболевания, возникшие после однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия вредных профессиональных факторов;

– хронические профессиональные заболевания, возникшие после многократного воздействия вредных производственных факторов (повышенный уровень концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, повышенный уровень шума, вибрации и др.).

Выбор методов и средств обеспечения безопасности должен осуществляться на основе выявления вредных и опасных факторов, присущих тому или иному производственному оборудованию или технологическому процессу. Очень важно уметь обнаружить опасность и определить ее характеристики.

Защита от вредных и опасных производственных факторов обеспечивается снижением их уровня в источнике и применением профилактических и предохранительных мер. При этом компетентность людей в области производственных опасностей и способов защиты от них – необходимое условие обеспечения их безопасности.

Особенностью предприятия макаронной промышленности является возможность выделения в процессе производства мучной пыли. Мучная пыль образует на слизистой оболочке дыхательных путей, покров, который способствует воз-

										Лист
										59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.305.ПЗВКР					

никоновению бронхитов, бронхиальной астмы, аллергических заболеваний, сопровождающихся раздражением кожи и сильным зудом.

Допустимая концентрация мучной пыли в воздухе рабочей зоны производственных помещений составляет  $6 \text{ мг/м}^3$ . Для защиты работающих от повышенной запыленности воздуха мучной пылью применяются следующие мероприятия: механизация и автоматизация процессов хранения, транспортирования, подготовки, просеивания и смешивания муки, подачи ее на производство; герметизация и аспирация емкостей для хранения муки, мукопроводов, питателей, просеивателей и другого оборудования, являющегося источником выделения мучной пыли; индивидуальные средства защиты – респираторы; систематическая уборка производственных помещений и оборудования согласно санитарным правилам.

В таблице 15 показаны основные вредные и опасные факторы макаронной фабрики.

Таблица 15 – Вредные и опасные производственные факторы

Наименование факторов	Оборудование вызывающее вредные и опасные факторы	Производственные помещения, в которых встречаются эти факторы
1	2	3
Запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Силосы для хранения муки Производственные силосы Мешковыколачиватель	Склад БХМ Просеивательное отделение Тарный склад муки
Выделение избыточной теплоты в производственное помещение	Сушилки	Участок сушки
Повышенная влажность воздуха рабочей	Машины для мойки матриц	Отделение мойки
Повышенный уровень производственного шума	Просеиватель	Просеивательное отделение

## Окончание таблицы 15

1	2	3
Повышенный уровень вибрации	Компрессорная установка Просеиватель	Компрессорное отделение Просеивательное отделение
Повышенная степень опасности поражения электрическим током	Электросиловое оборудование	Трансформаторная подстанция Электрощитовая
Загрязнение сточных вод	Машины для мойки оборудования и инвентаря	Отделение мойки
Монотонность работы на участках	Транспортирование готовых изделий	Экспедиция

В результате воздействия вредных производственных факторов у работников развиваются профессиональные заболевания – заболевания, вызванные воздействием вредных условий труда. Профессиональные заболевания подразделяются на:

– острые профессиональные заболевания, возникшие после однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия вредных профессиональных факторов;

– хронические профессиональные заболевания, возникшие после многократного воздействия вредных производственных факторов (повышенный уровень концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, повышенный уровень шума, вибрации и др.).

### 4.4 Пожарная безопасность

На пищевых предприятиях особое внимание должно быть уделено соблюдению противопожарных требований при работе технологического оборудования, электрохозяйству, системам отопления и вентиляции в помещениях, относящихся по взрывопожароопасности к категориям А, Б и В. К основным причинам возникновения пожара относятся: исходное сырье, вещества и материалы, используемые в производстве, полупродукты и готовая продукция, которые явля-

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

ются твердыми или жидкими горючими материалами, значительная часть которых может быть и взрывоопасной [25, 29].

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

На производстве установлена автоматическая установка водяного тушения пожаров и автоматическая пожарная сигнализация, которая без участия человека отправляет сигнал в ближайшую пожарную часть еще до обнаружения возгорания.

Для тушения пожаров применяются различные огнегасительные вещества вода, пена, инертные и негорючие газы, водяной пар, галоидоуглеводородные огнегасительные средства и сухие порошки [19].

Классификация помещений по степени взрыво- и пожаробезопасности представлено в таблице 16.

Таблица 16 – Классификация помещений по степени взрыво- и пожаробезопасности

Наименование производственных помещений, отделений, участков, установок и складов	Категория взрыво- и пожароопасности по СНиП П-М. 2-72
1	2
Склад бестарного хранения муки в бункерах и силосах ёмкостью 14 т и более	Б
Склад тарного хранения муки	В
Помещение мешковыбивальной машины	Б
Кладовая тарного хранения подсобного сырья (яйца, меланж)	В
Весовое и просеивательное отделение	В
Помещение производственного хранения муки в бункерах (суточный запас)	В

Окончание таблицы 16

1	2
Дозировочная (помещение подготовки яиц к производству)	Д
Тестомесильное и тестоформовочное отделение	Д
Сушильное отделение: – сушка изделий в поточных линиях – сушка изделий в шкафных сушилках	Д В
Отделение упаковки и расфасовки изделий	В
Склад готовой продукции	В
Помещение переработки технологических отходов	В

В зависимости от категории помещения и возможной причины возгорания используются различные типы огнетушителей. Распределение типов огнетушителей по различным категориям взрыво- и пожароопасных помещениям представлено в таблице 17.

Таблица 17 – Применение огнетушителей в различных категориях помещений по взрыво- и пожаробезопасности

Категория помещения по взрыво- и пожаробезопасности	Тип огнетушителя	Применение	Особенности
1	2	3	4
Д	Углекислотные огнетушители	Тушение загораний различных веществ и материалов, электроустановок под напряжением до 1000 В, двигателей внутреннего сгорания, горючих жидкостей.	Тушить материалы, горение которых происходит без доступа воздуха.
Б	Пенные огнетушители	Тушение пожаров и загораний твердых веществ и материалов, ЛВЖ и ГЖ, кроме щелочных металлов и веществ, горение которых происходит без доступа	Пенными огнетушителями запрещается тушить электроустановки под напряжением.

Окончание таблицы 16

1	2	3	4
Г	Химический пенный огнетушитель	воздуха, а также электроустановок под напряжением.	Подлежит зарядке каждый год независимо от того, использовался он или нет.

Огнетушители, размещенные в коридорах, проходах, не должны препятствовать безопасной эвакуации людей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,5 метра.

Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных и складских помещениях, не оборудованных внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения, а также на территории, не имеющих наружного противопожарного водопровода, должны оборудоваться пожарные щиты

#### 4.5 Охрана окружающей среды и мероприятия по снижению уровня производственного шума, вибрации

Для охраны окружающей среды следует предусматривать:

- устройство оборотного и циркуляционного водоснабжения в целях экономии воды и уменьшения количества стоков;
- устройство аспирации от пылящего технологического оборудования;
- расчёт высоты дымовых труб с учётом существующей фоновой концентрации загрязняющих веществ в районе строительства с тем, чтобы их суммарная концентрация не превышала предельно допустимых значений.

Уровень звукового давления в производственных помещениях не должен превышать значений, указанных в ГОСТ 12.1.003 главе СНиП II-12-77.

Для снижения производственного шума от компрессорных установок следует предусматривать:

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

- проектирование пульта управления компрессоров в изолированном помещении;
- установку глушителей шума на всасывающем патрубке;
- изоляцию всасывающих труб компрессоров по всей длине;
- установку шумопоглощающих патрубков при работе компрессоров на выхлоп (во время пуска).

Для снижения вибрации и шума от вентиляционного оборудования рекомендуется предусматривать:

- расположение вентсистем вне обслуживаемых помещений;
- отделку ограждающих конструкций (венткамер, размещенных в АБК) акустическими негоряемыми или трудногоряемыми материалами;
- установку вентиляторов на виброизолирующие основания;
- установку глушителей на воздуховодах [20, 29, 40].

					<i>19.03.02.2017.305.ПЗВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		65



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе, был разработан проект по выпуску макаронных изделий. Была рассмотрена технология производства некоторых длинных и короткорезанных макаронных изделия, а именно спагетти томатные, лапша, спиральки витаминизированные и рожки. Можно сделать следующие выводы:

Основными направлениями дальнейшего развития макаронной отрасли являются увеличение промышленного производства макаронных изделий путем строительства новых фабрик, цехов, а также реконструкция и перевооружение уже существующих предприятий; расширение ассортимента; улучшение качества и повышение пищевой ценности.

Особое внимание уделено вопросам качества продукции, выработки изделий с улучшителями, а также рациональному расходованию сырья, сокращению потерь на всех стадиях технологического процесса.

Производства макаронных изделий осуществляется на комплексно-механизированных поточных линиях, где все этапы производства управляется с помощью компьютера. Большое внимание уделяется совершенствованию и внедрению новой техники и новых прогрессивных технологий.

В данной работе были выбраны линии по производству макаронных изделий. Составлены производные рецептуры на макаронные изделия. Произведен расчет расхода сырья, расчет потребности в бункерах-стабилизаторах, расчет оборудования, расход упаковочного материала и транспортной тары, а также рассчитаны площади складских помещений, выполнена графическая составляющая работы. Результаты расчетов оформлены в пояснительной записке.

Таким образом, цели курсового проекта достигнуты, задачи выполнены

					<i>19.03.02.2017.305.ПЗВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>66</i>

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреева, А. Влияние овощных порошков на качество макаронных изделий: сборник коференций/ А. Андреева, Г.А. Умирзакова. – М.: НИРС – первая ступень в науку, 2016. – 4 – 5 с.
2. Бахитов, Т. Ржаной белковый концентрат в производстве макаронных изделий: журнал / Т. Бахитов. – М.: Хлебопродукты, 2009. – 38 с.
3. Буров, Л.А. Технологическое оборудование макаронных предприятий / Л.А. Буров, Г.М. Медведев. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 248 с.
4. Вандакурова, Н.И. Технологическое проектирование макаронных предприятий: учебное пособие. / Н.И. Вандакурова. – Кемерово: КемТИПП, 2005. – 88 с.
5. Вандакурова, Н.И. Технология, организация и оборудование макаронного производства: Учебное пособие / Н.И. Вандакурова, В.Ю. Богер. – Кемерово: КемТИПП, 2007. – 121 с.
6. ВНТП 01-87. Ведомственные нормы технологического проектирования / Н.Т. Чубенко. – Москва: ГОСАГРОПРОМ СССР, Государственный институт по проектированию предприятий пищевой промышленности № 1, «ГИПРОПИЩЕ-ПРОМ-1», 1989. – 47 с.
7. Гид по предприятиям и организациям. – <http://www.ekatgid.ru>
8. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
9. ГОСТ 26791-89. Продукты переработки зерна. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.
10. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия.
11. ГОСТ 31463-2012. Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий. Технические условия.
12. ГОСТ 20239-74. Мука, крупа и отруби. Метод определения металломагнитной примеси.

										19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							67

13. ГОСТ 27558-87. Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста.

14. ГОСТ 31743-2012. Изделия макаронные. Общие технические условия.

15. ГОСТ 31964-2012. Изделия макаронные. Правила приемки и методы определения качества.

16. ГОСТ Р 54678-2011. Продукты томатные консервированные. Общие технические условия.

17. ГОСТ 8273-75. Бумага оберточная. Технические условия. Ящики из гофрированного картона.

18. ГОСТ 13511-91. Ящики из гофрированного картона для пищевых продуктов, спичек, табака и моющих средств.

19. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования безопасности.

20. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

21. Жугина, А. Е. Использование картофельного сока в производстве макаронных изделий: журнал / А.Е. Жугина, Г.А. Осипова, М.В. Марехина. – М.: Хлебопродукты, 2014. – 18 – 20 с.

22. Информация о юридических лицах и индивидуальных предпринимателях. – <http://www.rusprofile.ru>

23. Источник <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

24. Кангельдиева, Г.К. Использование различных добавок для обогащения макаронных изделий: журнал / Г.К. Кангельдиева. – М.: 2016, 5 – 6 с.

25. Кривошеин, Д.А. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов / Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева и др. / Под ред. Л.А. Муравей. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2002. – 447 с.

26. Макароны мини линии «Макиз». Оборудование для производства макаронных изделий. – <http://tekopasta.ru>

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

27. Медведев, Г.М. Технология и оборудование макаронного производства: / Г.М. Медведев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 280 с.
28. Николаев, В.Н. Проектирование хлебопекарных, кондитерских и макаронных предприятий: Учебное пособие / В.Н. Николаев, Т.А. Толмачева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 224 с.
29. Новиков, Е.А. Охрана труда в пищевой промышленности / Е.А. Новиков, М.А. Бурова. – М.: АйПиЭр-Медиа, 2009. – 224 с
30. Оборудование и машины для сухих и свежих макарон кускуса и готовых блюд. – <http://storci.com.ru>
31. Озерск74: Новости, события, люди. – <http://www.ozersk74.ru/index.php>
32. Осипова, Г.А. Использование «Ламинара» при производстве макаронных изделий: статья/ Г.А. Осипова. – М.: Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2013. – 25 – 27 с.
33. Осипова, Г.А. Использование продуктов переработки овса в производстве макаронных изделий: журнал / Г.А. Осипова. – М.: Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2011. – 8 – 9 с.
34. Осипова, Г.А. Проектирование предприятий макаронной промышленности: конспект лекций для вузов. Ч. 2 / Г.А. Осипова. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 126 с.
35. Осипова, Г.А. Технология макаронного производства: учебное пособие для вузов / Г.А. Осипова. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 152 с.
36. Подлесных, Н.В. Озимая твердая пшеница – лучшее сырье для макаронной промышленности: сборник трудов конференции / Н.В. Подлесных, Л.М. Власова, Е.А.Купряжкина. – М.: Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности, 2015. – 23 с
37. Праздничкова, Н.В. Применение муки льняной при производстве макаронных изделий: сборник трудов конференции / Н.В. Праздничкова, О.А. Блинова, А.Н. Макушина. – М.: Современные концепции развития науки, 2014. – 26 с.

						19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			69

38. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

39. СНиП 23-05-95. Освещение.

40. СНиП 23-03-2003. Защита от шума.

41. СНиП 3.05.06-85. Электротехническая часть

42. Стабровская, О.И. Дипломное проектирование: Учебно-методическое пособие для студентов / ред. О.И. Стабровская. – Кемерово: КемТИПП, 2005. – 104 с.

43. СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организаций. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочная, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

44. Типсина, Н.Н. Технология макаронного производства: Методические указания по курсовому проектированию / Н.Н. Типсина, О.Ю. Катасанова. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2004. – 35 с.

45. Трудовой Кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. от 29.12.2012)

46. Упаковочное оборудование Макиз – «Теко». – <http://www.teko-makiz.ru>

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

48. Хроменков, В.М. Технологическое оборудование хлебзаводов и макаронных фабрик / В.М. Хроменков. – СПб: ГИОРД, 2003. – 496 с.

49. Чернов, М.Е. Справочник по макаронному производству / Г.М. Медведев, М.Е. Чернов, В.П. Негруб. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984 – 304 с.

50. Шнейдер, Т.И. Корректирующая добавка для макаронного теста и способ производства макаронных изделий: патент на изобретение №2147202/2008

									Лист
									70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

19.03.02.2017.305.ПЗВКР

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Линия для длиннорезанных макаронных изделий



Рисунок А.1 – Линия для длиннорезанных макаронных изделий

										Лист
										71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.305.ПЗВКР					

## Пресс-автомат для короткорезанных макаронных изделий



Рисунок А.2 – Пресс-автомат Макиз-0,2-100

										Лист
										72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.305.ПЗВКР

## Упаковочный автомат



Рисунок А.3 – Упаковочный автомат Макиз 55.11

					19.03.02.2017.305.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73