

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, д.т.н., профессор

_____ И.Ю. Потороко

«__» _____ 2017 г.

**Технологическое проектирование линии по производству
 макаронных изделий**
 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
 К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
 ЮУрГУ-19.03.03.2017.345ПЗ ВКР

Консультанты

Безопасность жизнедеятельности

к.вет.н., доцент

_____ С.П. Меренкова

«__» _____ 2017 г.

Проектная часть

к.т.н., доцент

_____ В.Н. Николаев

«__» _____ 2017 г.

Руководитель ВКР

к.вет.н., доцент

_____ С.П. Меренкова

«__» _____ 2017г.

Автор ВКР

студент группы МБ-572\з

_____ Воронько И.А.

«__» _____ 2017г.

Нормоконтроль

к.т.н., доцент

_____ Н.В. Попова

«__» _____ 2017г.

Челябинск 2017

19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата				
Разработал		Воронько И.А.			Технологическое проектирование линии по производству макаронных изделий	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Меренкова С.П.					2	67
Н.Контр.		Попова Н. В.				ЮУрГУ Кафедра ПиБ		
Зав. Каф.		Потороко И.Ю.						

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	5
1.1 Классификация и ассортимент макаронных изделий	5
1.2 Технохимический контроль макаронного производства	8
1.3 Нетрадиционное сырье в макаронном производстве	20
1.4 Добавки для улучшения свойств муки в макаронном производстве	21
2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	25
2.1 Состояние макаронной промышленности в Челябинской области	25
2.2 Выбор и обоснование проектируемых макаронных линий	28
3 ПРОЕКТНО-РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ	30
3.1 Описание технологических линий	30
3.2 Определение суточной производственной мощности в ассортименте	35
3.3 Выбор и расчет основного технологического оборудования	36
3.4 Определение фактической мощности и расчет производственной программы	38
3.5 Расчет производственной программы в ассортименте	38
3.6 Расчет производственной рецептуры и подбор технологических параметров	42
3.7 Расчет расхода основного и дополнительного сырья	50
3.8 Расчет оборудования для приема, хранения и подготовки сырья	51
3.9 Расчет тары и упаковочных материалов	55
3.10 Охрана труда и промышленная санитария	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	64

ВВЕДЕНИЕ

В России макаронные изделия появились во времена Петра I. Один из итальянских судостроителей по имени Фернандо передал секрет изготовления макарон одному русскому предпринимателю, на которого работал. Сначала производственный процесс был домашний, и только спустя 100 лет появилось макаронное производство промышленного характера. А уже во времена последнего императора в России в 1913 году насчитывалось около 40 макаронных предприятий. За последние 100 лет объем производства увеличился почти в 30 раз.

Считается, что родиной макаронных изделий является Италия. Однако археологи опровергли данное убеждение, обнаружив при китайских раскопках горшочек с лапшой, возраст которого более 4000 лет. Так же можно добавить и тот факт, что в Италию макароны впервые были завезены китайским путешественником в 13 веке.

История о макаронных изделий уходит далеко в древность, и возвращает нас на 6 тысячелетий назад, но, несмотря на преклонный возраст, появились они существенно позднее хлеба. По одной из легенд название их происходит от имени одного известного в Италии производителя данных изделий Марко Арони, который в 16 веке владел таверной не далеко от Неаполя.

Макаронные изделия покорили сердца всего мира. Их легко транспортировать, они не требовательны к хранению, доступные по цене, быстро развариваются, легко усваиваются, имеют большую питательную ценность, просты в приготовлении и очень универсальны, ведь их можно подавать как к основным блюдам, в качестве гарнира, а также добавлять в супы или салаты.

Целью проекта является создание и проектирование линий по производству макаронных изделий.

Задачами данного проекта являются:

- изучение классификации и ассортимента макаронных изделий;

									Лист
									4
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				

- анализ технoхимического контроля в макаронном производстве; исследования разновидность сырья для производства макарон;
- обзор состояния местного макаронного производства;
- расчет рецептур и подбор технологических параметров;
- описание машинно-аппаратурных схем;
- расчет рецептур;
- подбор и расчет технологического оборудования.

В данной расчетно-пояснительной записке разработан проект на тему:
 «Технологическое проектирование линии по производству макаронных изделий»,
 что отвечает основным направлениям развития макаронной промышленности.

Примечание: материал взят из литературы, [27].

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

										Лист
										5
Изм.	Лист	№ Документа_	Подпись_	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР					

1.1 Классификация и ассортимент макаронных изделий

Различные макаронные изделия делятся на категории, которые зависят от сорта муки, формы изделий, их назначения и ценового сегмента.

Качество и сорт муки в совокупности дают три группы макаронных изделий: группы - А, Б, В, а также классы - первый и второй. Группа А – изделия из муки твердых сортов пшеницы; группа Б - из муки мягких сортов пшеницы; группа В - из хлебопекарной пшеничной муки; первый класс - это изделия из муки высшего сорта (крупка), второй класс - изделия из муки первого и второго сорта (полукрупка).

Можно выделить такие сорта макаронных изделий, как:

- высший яичный сорт;
- высший яичный сорт с увеличенным содержанием яиц;
- томатные макароны первого и высшего сортов;
- молочные первого и высшего сортов с добавлением молока коровьего;
- творожные макароны первого и высшего сортов;
- витаминизированные макароны первого и высшего сортов;
- быстро разваривающиеся макароны;
- макароны с добавлением овощей;
- макаронные изделия с сухими дрожжами или дрожжевым экстрактом;
- изделия с добавлением соевой муки;
- изделия с рыбным белковым концентратом.

Различную углеводную структуру макароны приобретают в зависимости от твердости пшеницы, из которой получили муку. В твердой пшенице присутствует крахмал, который не разрушается при помоле, т.к. имеет кристаллическую форму, а в мягкой пшенице крахмал находится в аморфном состоянии. Поэтому макароны из твердых сортов пшеницы усваиваются лучше, чем из мягких сортов.

									Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				6

Для больных с язвой желудка, гастритом, желчнокаменной болезнью необходимо профилактическое и лечебное питание, которое включает в себя – макаронные изделия с биодобавками в виде пасты из яблок и тыквы, они также положительно сказываются на работе сердца.

Кожура винограда является биодобавкой, усиливающей иммунитет человека. Изделия с добавками пшеничного зародыша, отрубей или цельносмолотого зерна, содержащие пищевые волокна в значительных количествах, также являются неотъемлемой частью в составе рецептов для макарон, повышающих иммунитет.

Характеристика макаронной продукции по ценовому сегменту:

- 1) экономичный сегмент (весовые макароны группы В, стоимость 1 килограмма – около 25 руб./кг);
- 2) среднеценовой сегмент (фасованные макароны группы В, стоимость 500 граммовой пачки – около 20–25 руб.);
- 3) сегмент «средний плюс» (макароны группы А, стоимость 500 граммовой упаковки – около 25 – 35 руб.);
- 4) премиальный сегмент (макароны группы А, стоимость 500 граммовой упаковки – от 45 рублей).

Среднеценовой сегмент и «средний плюс» занимают в России главное место по потребляемости. На рынке в стоимостном выражении пользуется популярностью сегмент «средний плюс» – занимает 36 % Российского рынка, на втором месте разместился сегмент «среднеценовой» – занимает 24% рынка. На третьем месте оказался экономичный ценовой сегмент продукции, ему присвоено 18% Российского рынка. Макароны, относящиеся к премиальному сегменту, занимают самую малую часть на Российском рынке – около 12 %.

Примечание: материал взят из литературы, [39].

1.2 Технохимический контроль макаронного производства

									Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				8

Основной контроль за соблюдением технологии, качеством сырья и готовой продукции осуществляет лаборатория предприятия.

В таблице 1 приведены данные по контролю над сырьем, полуфабрикатами, готовой продукцией, тарой и упаковочными материалами на макаронных предприятиях, осуществляемый лабораторией.

Таблица 1 – Контроль на макаронных предприятиях

Объект контроля	Периодичность контроля	Определяемые показатели	Метод контроля
1	2	3	4
Мука пшеничная	Каждая партия	Вкус, запах, цвет, посторонние включения, наличие амбарных вредителей	Органолептический
		Содержание металлопримесей	Магнитный
		Кислотность	Титрование
		Влажность	Высушивание
		Количество и качество сырой клейковины	Отмывание
Добавки: яичные	То же	Вкус, запах, цвет	Органолептический
		Кислотность	Титрование
		Влажность	Высушивание
молочные	То же	Вкус, запах, растворимость в воде (для сухого молока)	Органолептический
		Кислотность	Титрование
		Влажность	Высушивание
Овощные	То же	Вкус, запах, цвет	Органолептический
Тесто в коцне замеса	По мере необходимости	Влажность	Высушивание
		Внешний вид (комковатость)	Органолептический
		Температура	Термометрирование

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
---	---	---	---

	Высший (крупка)	Первый (полукрупка)	Второй
1	2	3	4
Цвет	Светло-кремовый с желтым оттенком	Светло-кремовый	Кремовый с желтоватым оттенком
Запах	Свойственный муке из здорового зерна, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый		
Вкус	Свойственный муке из здорового зерна, без посторонних привкусов, не кислый, не горький		
Наличие минеральной примеси*	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста		
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки; размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0		
Зараженность вредителями	Не допускается		
Загрязненность вредителями	Не допускается		
* При возникновении разногласий при определении наличия минеральной примеси в муке из твердой пшеницы для макаронных изделий проводят определение показателя "Зола нерастворимая в 10%			

Примечание: материал взят из литературы, [12].

По физико-химическим показателям мука из твердой пшеницы для макаронных изделий должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели муки из твердой пшеницы

Сорт муки	Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	Качество сырой клейковины, усл. ед. прибора ИДК	Массовая доля влаги, %, не более	Крупность помола, %	
					Остаток на сите по ГОСТ 4403, не более	Проход через сито по
						ГОСТ 4403
1	2	3	4	5	6	7
Высший (крупка)	0,9	26	50-105	15,5	2,0 из полиамидной ткани N 12,5 ПЧ-240	Не более 40,0 из полиамидной ткани N 24,7 ПЧ-150
Первый (полукрупка)	1,2	28	50-105	15,5	2,0 из полиамидной ткани N 17,5 ПЧ-180	Не более 40,0 из полиамидной ткани N 45/50 ПА
Второй	1,9	25	50-105		2,0 из полиамидной ткани N 24,7 ПЧ-150	Не менее 65,0 из полиамидной ткани N 36/40 ПА

Примечание: материал взят из литературы, [12].

По органолептическим показателям макаронные изделия должны соответствовать характеристикам, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Органолептические показатели макаронных изделий

Наименование показателя	Характеристика
1	2
Цвет	Соответствующий сорту муки.
	Цвет изделий с использованием дополнительного сырья изменяется в зависимости от вида этого сырья
Форма	Соответствующая типу изделий
Вкус	Свойственный данному изделию, без постороннего вкуса
Запах	Свойственный данному изделию, без постороннего запаха

Примечание: материал взят из литературы, [11].

По физико-химическим показателям макаронные изделия должны соответствовать нормам, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Физико-химические показатели макаронных изделий

Наименование показателя	Норма						
	Группа А			Группа Б		Группа В	
	Высший сорт	I сорт	II сорт	Высший сорт	I сорт	Высший сорт	I сорт
1	2	3	4	5	6	7	8
Влажность изделий, %, не более*	13	13	13	13	13	13	13
Кислотность изделий, град, не более:							
томатных	10	-	-	10	-	10	-
второго сорта	-	-	5	-	-	-	-
остальных	4	4	-	4	4	4	4

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Зола, нерастворимая в 10%-ном растворе, %, не более	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более овощных, яичных	1,4	1,7	2,4	1,1	1,25	1,1	1,25
Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %, не более	6	6	6	6	6	6	6
для мелкого формата и нитевидных диаметром до 1 мм	6	6	6	9	9	9	9
Сохранность формы сваренных изделий, %, не менее	100	100	100	100	100	100	100
Металломагнитная примесь, мг на 1 кг продукта, не более	3	3	3	3	3	3	3
	при размере отдельных частиц не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении						
Наличие зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов	Не допускается						
* Для остальных, отправляемых в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы, а также морским путем, - не более 11%.							

Примечание: материал взят из литературы, [11].

По микробиологическим показателям макаронные изделия должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 – Микробиологические показатели макаронных изделий

соответствие ее стандартам или техническим условиям, соответствие рецептурам продукции, а также за нарушения технологии производства. На предприятиях большой и средней мощности обязательно должно быть соответствующее метрологическое обеспечение для контроля над соблюдением технологии, качеством сырья, готовой продукции, тары и материалов.

К основному традиционному сырью для производства макаронных изделий относится мука и вода. К дополнительному сырью относят различные обогатительные и вкусовые добавки. Ниже перечисленно основное и дополнительное сырье, применяемое в макаронном производстве. Примечание: материал взят из литературы, [16].

1.2.1 Пшеничная мука

Основным сырьем для производства традиционных видов макаронных изделий являются высшие сорта крупитчатых продуктов помола зерна твердой пшеницы, называемым крупка. При соблюдении технологических режимов производства макаронные изделия из крупки твердой пшеницы имеют в сухом виде янтарно-желтый, золотистый цвет, высокую прочность и стекловидный излом. В связи с дефицитом и с высокой стоимостью твердой пшеницы у нас в стране, для расширения сырьевой базы, а также для выработки более дешевых сортов макаронных изделий, для производства макарон используют более низкие сорта твердой пшеницы, а также продукты помола высокой стекловидной и мучнистой мягкой пшеницы.

Макаронные свойства муки, которые характеризуют возможность получения из нее макаронных изделий высокого качества, определяется четырьмя основными показателями, а именно: количеством клейковины, содержанием каратиноидных пигментов, содержанием темных вкраплений и крупнотой помола.

Клейковина в макаронном производстве выполняет две основные функции: является пластификатором, т.е. играет роль своеобразной смазки, предающей массе крахмальных зерен текучесть, и связующим веществом,

									Лист
									17
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				

соединяющим крахмальные зерна в единую тестовую массу. Первое свойство клейковины позволяет формировать тесто, второе – сохранять приданную тесту форму.

При прочих равных показателях муки размер ее частиц в пределах 150-400 мкм не оказывает заметного влияния на качество сухих и сваренных макаронных изделий. Примечание: материал взят из литературы, [31].

1.2.2 Вода

На макаронных предприятиях воду используют для замеса макаронного теста, мойки матриц, обогрева или охлаждения прессующих устройств, а также санитарно-бытовые нужды.

В таблице 8 приведены средние нормы расхода воды на технологические нужды макаронных предприятий.

Таблица 8 – Средние нормы расходы воды на технологические нужды макаронных предприятий

Статья расхода воды	Норма расхода воды, л/ч	Температура воды, °С
1	2	3

Яичный желток сухой представляет собой порошок, полученный высушиванием из свежих желтков. Имеет все оттенки от желтого цвета до оранжевого цвета. Примечание: материал взят из литературы, [13].

1.2.4 Молочные продукты

Сухое молоко имеет порошкообразную структуру, вырабатывается с помощью высушивания цельного молока или обезжиренного. Цвет у сухого молока белый или кремовый.

Творог – это свернувшийся молочный белок, отделенный от молочной сыворотки с помощью выпрессовывания.

Сухой молочный белок получают с помощью диспергирования и осаждения хлоридом кальция обезжиренного молока. Затем полученную суспензию сушат на распылительной сушилке. Примечание: материал взят из литературы, [14] и [15].

1.2.5 Витамины

В качестве добавок к макаронным изделиям применяются витамины, которые должны быть термоустойчивыми, а также должны хорошо растворяться в воде, для более удобного внесения в тесто. Под данные требования подходят витамины:

1. Витамин В₁(тиамин)– порошок, почти не имеющий запаха, имеет белый цвет или белый с желтоватым оттенком, хорошая растворимость в воде.

2. Витамин В₂(рибофлавин) – порошок, кристаллизованный, цвет желто-оранжевый, слабый специфический запах. Хорошо растворяется при замесе теста.

3. Витамин РР (ниацин, никотиновая кислота) – порошок, кристаллизованный, не имеет запаха, цвет белый, отлично растворяется в теплой воде.

4. Смесь витаминов В₁, В₂ и РР – является витаминной добавкой к муке. Представляет собой порошок светло-желтого цвета с белыми вкраплениями.

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				

Примечание: материал взят из литературы, [35].

1.2.6 Овощные продукты

К добавкам, придающим особые цвет и вкус макаронам, относятся овощные продукты, которые используют в виде паст, порошка, пюре или соков.

1. Томатные продукты, как правило, являются томатной массой, которую получили путем перетирания и уваривания. Бывают пасты без добавления соли, с добавлением соли или в виде пюре.

2. Порошок из томатпродуктов должен быть однородным после смешивания с водой, имеет оранжево-красный цвет, приятный аромат, характерный томату.

3. Пюре из шпината и щавеля получают из протертых свежих листьев этих растений. Пюре должно быть однородным, зеленого или бурого цвета, должно иметь характерный запах.

4. Соки с мякотью из моркови и свеклы добавляют в виде мякоти. Их запах и цвет должен быть свойственным этим овощам.

Примечание: материал взят из литературы, [35].

1.3 Нетрадиционное сырье в макаронном производстве

Результаты многочисленных анализов и сравнений различной литературы об использовании нетрадиционного сырья в макаронной промышленности, показали, что многообразие сырья невообразимо богато и для этого подходят различные природные ресурсы.

В качестве нетрадиционного сырья для макаронного производства используются продукты переработки зерна и семян различных культур, плодов клубневых культур, а также побочные продукты их переработки.

Перечисленные ниже культуры используются в макаронном производстве в виде муки или крахмала, соевого шрота, белка и т.д.

1. Тритикале – зерновой гибрид, полученный с помощью скрещивания пшеницы и ржи. В таком гибриде собраны лучшие свойства от обеих культур:

									Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				21

хорошая урожайность, зимостойкость, а также пищевая ценность, характерные для ржи. Низкая степень потемнения белков во время формирования клейковины в процессе приготовления, является особенностью, позаимствованной у пшеницы;

2. Овес, ячмень, рис, сорго, кукуруза относятся к группе зерновых злаков. Следует отметить, что основной компонент этих злаков имеет отличия в соотношении амилозы и амилопектина, температуре клейстеризации и размеру гранул.

3. Горох и соя – культуры, которые содержат большое количество белка. Аминокислотный состав сои схож с составом животных белков, что делает данную бобовую культуру более ценной.

4. Картофельный крахмал отличается более крупными размерами его зерен, в отличие от других подобных растений, которые лучше деструктурируются при прессовании в шнековом цилиндре пресса.

Примечание: материал взят из литературы, [24] и [34].

1.4 Добавки для улучшения свойств муки в макаронном производстве

К слову, о добавках, из различных источников известно, что большая их часть повышает качество мучных изделий и позволяют улучшить технологический процесс.

Использовать добавки нужно рационально, если дозировка пищевых добавок будет велика, то пищевые свойства усилятся, но при этом структура и варочные свойства макарон заметно ухудшатся. Следовательно, для каждого рода сырья, необходимо вычислять оптимальное количество добавки в изделие, что в свою очередь поможет насытить макароны полезными свойствами и не навредить их структуре и варочным свойствам. Большая потребляемость и достаточно доступные цены на данный вид изделий, делает их насыщение рядами добавок целесообразным для повышения спроса на продукцию.

Для улучшения качества макаронных изделий используют ПАВ: сложные эфиры сахарозы и жирных кислот, сложные эфиры полиоксиэтилена и сорбита,

									Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				22

моноэфиры глицерина с жирowymi кислотами, продукты конденсации окиси этилена с эфирами глицерина и жирных кислот и моноглицеридов жирных кислот, алифатических кислот и глицерина, сорбита, пропиленгликоля и сахаров. Использование водных дисперсий смесей этих ПАВ позволяет улучшить качество макаронных изделий и препятствует склеиванию при сушке.

Каждая добавка имеет различные улучшающие способности:

– чтобы сохранить нужную текстуру и форму изделий при варке, в процессе производства макарон добавляют полисахарид каррагенан в пропорциях 0,1-7,0 % относительно массы муки;

– смесь солей моно- и дифосфатов щелочных или щелочноземельных металлов, используют в количестве 0,1:1% к массе муки для улучшения структурно-механических свойств теста для лапши;

– серосодержащие корректирующие добавки, такие как метабисульфит натрия, двуокись серы, тиогликолевая кислота, глутатион, сульфид водорода используются для улучшения цвета макаронных изделий;

– смесь из гидрата моноглицеридов, аскорбиновой кислоты и бета-каротина вносят при замесе макаронного теста в количестве 1,3-2,0 % к массе муки, это позволяет стабилизировать форму макаронных изделий при их варке и повысить их прочностные свойства.

Во время приготовления и хранения теряется природная окраска у изделий, исправить это помогают красители, которые восстанавливают ее. Также их применяют для окрашивания и повышения интенсивности цвета у бесцветных продуктов.

На сегодняшний день в современной пищевой промышленности для улучшения качества и внешнего вида макаронных изделий применяют:

1. Красители – восстанавливают природную окраску, утраченную в процессе обработки и хранения.

2. Антиокислители (антиоксиданты, ингибиторы окисления) – тормозят процесс окисления пищевых продуктов, защищая продукты от прогоркания.

									Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				23

- улучшает варочные свойства изделий (сохраняется отличная форма изделий, а варочная жидкость остается прозрачной);

- повышает пищевую ценность изделий по содержанию витаминов А, В2, С;

Рекомендуемая доза пищевой добавки «СУПЕРМАК» составляет:

- для макаронных изделий - 0,20 - 0,40 % к массе муки (200 - 400 г на 100 кг муки);

ПО «Зеленые линии»г.Москва разработали и внедрили два специальных улучшителя: улучшитель Denfai 70.01 (классический) и улучшитель Denfai 70.01 (классический желтый).

Дозировка 0,1 - 0,3 % к массе муки,вносится непосредственно при замесе в муку и направлены на изменение белкового каркаса теста, сокращают время замеса теста за счёт увеличения его пластичности.

Благодаря использованию улучшителей, в процессе производства липкость теста к формующим и транспортирующим деталям оборудования снижается и обеспечивает качественный продукт на выходе.

Примечание: материал взят из литературы, [23].

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Состояние макаронной промышленности в Челябинской области

По оценкам специалистов Intesco Research Group, объем российского рынка макаронных изделий к началу 2012 г. составил почти 1,1 млн. т различной продукции. И неудивительно: эксперты посчитали, что каждый российский житель в год съедает почти 6,5-7 кг макарон.

В Челябинской области над обеспечением потребностей продукции для потребителей сегодня работает более 30 производственных предприятий, выпускающих различные спагетти, рожки, бантики, спиральки, в том числе и быстрого приготовления. Среди них два настоящих гиганта – «Макфа» и

									Лист
									25
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				

«СоюзПищепром», способные прокормить пол России, два довольно крупных предприятия – МКХП «СИТНО» и ПК «Увелка», объемы производства которых, тем не менее, в разы меньше лидеров.

Большая часть таких фирм выпускает безымянную продукцию и отдает ее оптом, либо для продажи на развес, либо для реализации под торговыми марками компаний, занимающихся фасовкой готовой продукции. Тем не менее, и среди небольших фабрик появляются достаточно амбициозные брендинговые проекты. Все вместе – и большие, и малые – вот уже несколько лет удерживают Челябинскую область на 1-м месте в России по производству макаронных изделий (около 20% всего объема).

Вот как выглядит первая девятка предприятий Челябинской области от самых больших до самых маленьких:

1. ОАО «Макфа»

«Макфа» - самое крупное предприятие по производству макарон не только в России, где его доля рынка составляет 32% изделий из твердых сортов пшеницы и 16,5% всех макарон вообще, но и в Восточной Европе. В регионе «Макфе» принадлежит более 60% рынка. Собственная мельница для твердой пшеницы обеспечивает производство, расположенное на 2 площадках – в Челябинске и в Роцино, и оснащенное 14 итальянскими линиями. Продукция представлена не только во всех регионах России. В Украине, например, «Макфа» занимает почти 50% рынка макарон из твердой пшеницы. Вся продукция производится под тремя ТМ: Makfa, Grand di Pasta и «Смак».

2. «СоюзПищепром»

Вся продукция производится на двух комбинатах хлебопродуктов - Челябинском КХП им. Григоровича (48 тыс. т в год) и Варненском КХП (45 тыс. т в год). 15 видов макаронных изделий выпускается на швейцарской автоматической линии «Бюллер АГ» и поставляется на российский рынок под двумя ТМ: «СоюзПищепром» и «Царь». В Молдавии же, например, особенно популярна ТМ «Затейница», когда-то именно с этого бренда начиналось

									Лист
									26
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				

производство макарон в «СоюзПищепроме». Объединение неоднократно становилось победителем конкурса «100 лучших товаров России».

3. МКХП «СИТНО»

Магнитогорская компания - еще один если не самый крупный, то очень перспективный игрок на рынке. Сегодня здесь работает итальянская линия по производству макаронных изделий фирмы Tescalit, которая позволяет изготавливать в час 2 т короткорезанных макарон, для производства которых используется только мука собственного производства. Компания «СИТНО» изготавливает ее из зерна, выращенного в окрестностях Магнитогорска. Пока выпускается 8 наименований макаронных изделий: рожки; вермишель; перья; ракушки; спиральки; трубочки; колечки; суповая засыпка.

4. ПК «Увелка»

Макаронные изделия под ТМ «Увелка» производятся с сентября 2007 г. на одном из двух перерабатывающих предприятий компании - комбинате хлебопродуктов «Злак». Для изготовления используется мука твердых сортов пшеницы группы А. В ассортименте «Увелки» 14 наименований макарон: перо гладкое, сапжок, спираль, рожок гладкий, рожок длинный, вермишель любительская, рожок рифленый, гребешки, витой зигзаг, паутинка, лапша домашняя, цветочки, пружинка и спагетти. Макароны «Увелка» входят в престижные рейтинги: «100 лучших товаров России» и «20 лучших товаров Челябинской области».

5. ООО «Фабрика Урал Экспресс Фудс»

По данным агентства BusinessStat, пищевик из Копейска входит в первую двадцатку российских производителей бульонов и является одним из лидеров на рынке кетчупов. Первая продукция компании появилась весной 2002 г., когда на территории Копейского завода пластмасс было установлено оборудование для выпуска продуктов быстрого приготовления. Макаaronное направление представлено быстро-вермишелью «Экспресс» с разными вкусами. На «Урал Экспресс Фудс» в Копейске приходится основная доля в объеме производства всего пищевого сектора.

										Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР					27

6. ЗАО «Конверсия»

Миасская компания уже более 10 лет является полноценным игроком на региональном рынке. Импортная автоматическая линия для изготовления макаронных изделий позволяет в перспективе увеличить объемы выпуска продукции. Сегодня в ассортименте 15 наименований макарон, так называемых короткорезов: рожки, вермишель, виток, ригатоны, гребешки, колечки, паутинка, перья, улитка и пр. Для изготовления используется мука твердых сортов пшеницы группы А - дурум. Продукция, которая находится в низком ценовом сегменте, реализуется в Челябинской области и соседней Башкирии, в основном на развес.

7. ООО «Море»

Одна из небольших, но стабильных компаний на челябинском рынке продуктов быстрого приготовления. В ассортименте «Моря» вермишель быстрого приготовления 5 наименований с разными вкусами: курицы, бекона, говядины, грибов и креветок. Первые «морские» пакетики лапши появились на прилавках продуктовых магазинов Челябинска в 1997 г. Сегодня ежемесячно в торговлю отгружается 10 тыс. коробок общим весом 45 т. Торговая марка «Море» представлена не только в Уральском регионе, но и в Казахстане, Белоруссии, Украине и других странах ближнего зарубежья.

8. Ф/х Шумакова

Основное направление деятельности фермерского хозяйства Евгения Шумакова в селе Песчаном Увельского района - зерноводство. Макаaronное производство - сравнительно новое направление, начавшее развиваться после монтажа импортной линии по выпуску макаронных короткорезов: перьев, завитков, ригатонов, лапши и рожек. Продукция хозяйства не брендирована и реализуется либо на развес, либо под торговыми марками фирм, осуществляющих фасовку готовой продукции. Однако в перспективе фермер намерен разрабатывать собственный бренд.

9. ООО «Внук»

									Лист
									28
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				

Предполагается установить выбранные поточно-механизированные линии на одном из предприятий Челябинской области. На этих линиях планируется выпускать такие виды изделий как:

1. Длиннорезанные макаронные изделия (лапша узкая яичная, спагетти детское питание, лапша, спагетти томатные).
2. Короткорезанные макаронные изделия (бантики томатные, перья гладкие, вермишель паутинка, перья томатные).

Выбор ассортимента направлен на обеспечение детских, оздоровительных учреждений (школы, детские сады, санатории и тд.), в связи с высокой степенью содержания полезных веществ, благодаря овощным добавкам к основному сырью.

3 ПРОЕКТНО-РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание технологических линий

3.1.1 Машинно-аппаратурная схема подготовки сырья

Муку на предприятие доставляют автомуковозом (1) и с помощью пневмотранспорта через гибкий шланг, присоединенный к приемному щитку (2), по мукопроводу (3) с помощью переключателя (4), подают в силосы (5) склада бестарного хранения муки. Силоса (5) снабжены тензометрическими взвешивающими устройствами. С помощью шнековых дозаторов (6) муку из различных силосов можно смешивать в различных пропорциях с помощью шнека(7). После контрольного просеивания в просеивателе (10) мука с помощью роторного питателя (8) подается с помощью воздуходувок (9) в тестомесильное отделение, где отделяется от транспортирующего воздуха в бункере (12) и направляется в тестосмеситель – пресс (28)-(19).

										Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР					30

Вода, предназначенная для замеса теста, хранится в баке (13). Подогревается в теплообменных аппаратах и смешивается с холодной водопроводной водой до температуры, указанной в рецептуре.

Добавки привозят на предприятие в машинах, на поддонах (14). Происходит чистка упаковки добавок (15), затем их разводят в баках (16) для получения однородной суспензии и поступает в промежуточный бункер (17).

3.1.2 Машинно-аппаратурная схема линии «Брайбанти» для производства длиннорезанных макаронных изделий производительностью 10 т в сутки.

Техническая характеристика автоматической поточной линии «Брайбанти»:

- Производительность, кг/ч 450;
- Количество рамок на линии, шт 1200;
- Мощность электродвигателей, кВт 53;
- Расход тепла на сушку, Вт (ккал/ч) 174500 (150000) в том числе:
на подсушку 17450 (15000);
на предварительную сушку 40750 (35000);
на окончательную сушку 116300 (100000).
- Расход воды, л/ч:
на охлаждение прессующих устройств 250;
на вакуум-насос 600.
- Габариты всей линии, мм:
длина 43775;
ширина 3065;
высота 5165.

Мука и вода, температурой 55-65°C или 40 – 45°C, если с яичными или молочными добавками непрерывно поступают в первое корыто тестосмесителя макаронного пресса (28), затем тесто попадает в среднюю часть второго корыта и валом с лопатками перемещается от середины к торцевым стенкам. У торцевых стенок через окна в боковой стенке тесто поступает в третье корыто, вращающимся валом с лопатками перемещается в среднюю часть корыта и далее

									Лист
									31
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				

через окно, при помощи двухкарманного роторного питателя, поступает в четвертое корыто тестосмесителя, находящееся под вакуумом, где через два отверстия в днище корыта попадает в прессующие цилиндры. Замес теста происходит в течение 13-20 минут. Воздух из четвертого корыта удаляется через фильтр при помощи вакуумного насоса. Влажность готового теста 29-31 %, температура теста 60°C.

Режущий автомат-саморазвес двойной (29) предназначен для развешивания изделий на бастуны, обдувки их воздухом, отрезания прядей и подравнивания концов изделий, висящих на бастунах, передачи изделий в предварительную сушилку и передачи обрезков в тестосмеситель.

Нити сырых макаронных изделий, выходящие из матрицы, входят в саморазвес (29), распределяются на две пряди, одновременно укладываются на два бастуна, уравниваются по длине и перемещаются в предварительную сушилку.

До входа в саморазвес пряди изделий непрерывно вентилируются потоком воздуха, температурой около 25°C и относительной влажностью 60 – 70%. При этом относительная влажность сырых изделий снижается на 1-2%. Обрезки, полученные в результате выравнивания прядей непрерывно вращающимся геликоидальным ножом, при помощи шнека подаются в боковую часть и по пневмотранспортеру поступают в корыто тестосмесителя.

Предварительная сушилка (30). Сушильный воздух в предварительной сушилке имеет температуру 39 – 40°C, влажность 86 – 90 %. Бастуны с изделиями периодически перемещаются горизонтальным цепным транспортером с зубцами.

В конце предварительной сушилки (30) бастуны с изделиями поднимаются цепным подъемником на верхний ярус окончательной сушилки. В предварительной сушилке изделия находятся около 1,5 ч и теряют 5-6 % влаги.

Окончательная сушилка (31). Сушка изделий осуществляется на пяти ярусах. Бастуны с изделиями последовательно перемещаются из одного конца сушилки в другой. Относительная влажность и температура сушильного воздуха

									Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				32

регулируются автоматически и поддерживаются в пределах: температура 48 – 50°C, влажность 79 – 80 %.

Между окончательной сушилкой 31 и накопителем высушенных изделий расположена зона начала стабилизации (33). Подогретый воздух имеет температуру 40°C и влажность 65 %. Здесь начинается остывание изделий. Пройдя зону начала стабилизации (33), изделия транспортером подаются в камеры накопления и стабилизации (33а). В этой камере происходит медленное охлаждение изделий и распределение влаги в изделиях.

Далее подсушенные изделия с помощью самосъема с механизмом резки (34) снимаются и режутся и фасуются. Далее подается на электрооборудование (36), затем на помост (37), далее изделия поступают на противень для осыпи (38), далее в бункер накопитель (39).

Фасовка изделий осуществляется на фасовочных машинах. Они поступают в бункер для расфасованных изделий (40), затем на стол расфасовки (41) и на поддонах (42) хранятся и отправляются в экспедицию. Обычно линия укомплектовывается оборудованием фирмы «Замбони» для автоматической расфасовки изделий в целлофан (полиэтилен) и картонные коробки в дневную и вечернюю смены при круглосуточной работе линии.

3.1.3 Машинно-аппаратурная схема линии «Паван» для выработки короткорезанных и штампованных макаронных изделий, производительностью 12,8 т в сутки.

Техническая характеристика автоматической поточной линии «Паван»:

- Производительность линии, кг/ч 580.
- Мощность электродвигателей, кВт 96,75.
- Расход тепла на сушку, Вт (ккал/ч) 111600 (96000).
- Габариты, мм:
длина (без накопителя) 45000;
ширина 3430;
высота 4040.

									Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				33

Штампы для изделий производят вырубание заготовок из тестовой ленты и формование изделий из них. Каждый штамп обеспечивает изготовление изделий одного вида.

Штамп состоит из матрицы, верхних и нижних вертикальных пуансонов, вырубных пуансонов и направляющей тестовой ленты.

Механизм резки расположен под штампующим механизмом и предназначен для резки тестовой ленты после вырубания из нее заготовок для формования изделий – перфорированной тестовой ленты.

Транспортер обрезков находится под штампующим механизмом. Транспортер подает резаные отходы тестовой ленты в измельчитель, расположенный сбоку машины. Из него измельченные отходы пневмотранспортером подаются в циклон, расположенный над корытами прессы.

Измельчитель снабжен воронкой, в которую подаются обрезки. Внизу корпуса предусмотрено отверстие, через которое измельченные обрезки поступают в трубопровод пневмотранспортера. Пневмотранспортер имеет центробежный вентилятор.

Отформованные изделия из штампа попадают в течку, а из нее – на ленточный транспортер, который подает их в установку для первичной подсушки.

Примечание: материал взят из литературы, [3], [25], [28], [29], [38].

3.2 Определение суточной производственной мощности в ассортименте

Определение производственной мощности фабрики в ассортименте. Исходя из годовой производительности фабрики и годового фонда рабочего времени (которые определяются заданием), по формуле 1 рассчитывается суточная производительность фабрики:

$$P_{\text{сут}} = P_{\text{год}} / T, \quad (1)$$

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

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

T – годовой фонд рабочего времени в днях.

									Лист	
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР					35

$$P_{\text{сут}} = 6700 / 304 = 22,04 \text{ т /сут.}$$

При работе макаронной фабрики по семидневному рабочему графику годовой фонд рабочего времени составит:

1. Количество календарных дней в году- 365.
2. Количество нерабочих дней:
3. Остановка на капитальный ремонт - 28
4. Праздничные дни - 8
5. Остановка на профилактику - 22
6. Санитарные дни (зачистку оборудования) - 3
7. Итого нерабочие дни - 61
8. Количество рабочих дней фабрики: $365 - 61 = 304$

На основании суточной мощности фабрики по отдельным группам изделий рассчитывается суточная мощность по видам изделий. Пример расчета суточной производственной мощности фабрики в ассортименте представлен в таблице 9.

Таблица 9– Суточная производительность фабрики в ассортименте

Группа изделий	Наименование изделий	Производственная мощность	
		т\ сутки	%
1	2	3	4
1	Лапша узкая яичная	1,102	5
	Спагетти детское питание	3,857	17,5
	Лапша	1,102	5
	Спагетти томатные	3,857	17,5
Итого:		9,918	45
2	Бантики томатные	3,857	17,5
	Перья гладкие	2,204	10
	Вермишель паутинка	3,857	17,5
	Перья томатные	2,204	10
Итого:		12,122	55
Всего:		22,04	100

Примечание: материал взят из литературы, [3], [25], [28], [29], [38].

3.3 Выбор и расчет основного технологического оборудования

изделия		фирмы «Брайбанти»		
Короткорезанные изделия	12	Автоматические поточные линии фирмы «Паван»	4,6 8,05	0,9≈ 1

Примечание: материал взят из литературы, [3], [25], [28], [29], [38].

3.4 Определение фактической мощности и расчет производственной программы

Расчет производственной программы фабрики включает: расчет уточненной производственной мощности в ассортименте; расчет производственной программы в ассортименте; составление недельного графика работы оборудования.

Расчет уточненной производственной мощности в ассортименте.

Уточненная производственная мощность фабрики по группам изделий рассчитывается исходя из принятого количества основного технологического оборудования и его технической нормы производительности.

Уточненная производственная мощность фабрики в ассортименте представлена в таблице 11.

Таблица 11–Уточненная производственная мощность фабрики

Наименование групп изделий	Принятое количество основного оборудования, шт	Техническая норма производительности оборудования, т/сут	Уточненная производственная мощность фабрики, т/сут
1	2	3	4
Длиннорезанные изделия	1	10	10
Короткорезанные изделия	1	12,65	12,65

Всего:	2	–	22,65
--------	---	---	-------

Примечание: материал взят из литературы, [3], [25], [28], [29], [38].

3.5 Расчет производственной программы в ассортименте

Фактическая производственная мощность или производственная программа в ассортименте определяется на основании уточнённой производственной мощности с учетом так называемых переводных коэффициентов. Следует иметь в виду, что на одной и той же поточной линии могут вырабатываться различные виды макаронных изделий, при этом в зависимости от выбранного ассортимента будет изменяться норма производительности этого основного оборудования. Таким образом, переводные коэффициенты характеризуют зависимость нормы производительности основного оборудования при выработке выбранного ассортимента по сравнению с базисным ассортиментом.

Производственная программа определяется путем умножения уточненной производственной мощности по каждому виду изделий на соответствующий переводной коэффициент.

Пример расчета производственной программы фабрики в ассортименте представлен в таблице 12.

По данным таблицы 12 определяются ассортиментные коэффициенты. Ассортиментные коэффициенты характеризуют напряженность работы основного оборудования в зависимости от выбранного ассортимента изделий. Они рассчитываются отдельно для каждой группы основного технологического оборудования - автоматизированных линий, комплексно-механизированных линий и автономно установленного оборудования как средневзвешенная величина переводного коэффициента.

Ассортиментные коэффициенты определяются по формуле 3:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N (P_i \times M_i)}{\sum_{i=1}^N P_i}, \quad (3)$$

$$D = \frac{B \times N \times C}{100}, \quad (4)$$

где D– количество смен занятости линии в течение недели;

B–количество единиц устанавливаемого оборудования;

N–количество смен в неделю;

C–количество изделий отдельного вида, %.

Количество изделий отдельного вида рассчитывается по формуле 5:

$$C = \frac{P_{\text{сут.вида}}}{P_{\text{сут.группы}}} 100, \quad (5)$$

где $P_{\text{сут.вида}}$ – суточная производственная программа вида изделий, т/сут;

$P_{\text{сут.группы}}$ – суточная производственная программа фабрики, т/сут (таблица 12).

Полученные данные сводятся в таблицу 13.С учетом принятого количества смен занятости линий уточняется производственная программа фабрики. Для этого следует по формулам провести пересчет количества изделий (C) отдельного вида и суточную производственную программу по каждому виду изделий ($P_{\text{сут.вида}}$).

Таблица 13–Уточненная производственная программа фабрики

Наименование изделий по группам и видам	Расчетное количество смен занятости линии	Принятое количество смен занятости линии	Уточненная производственная программа		
			т/сут	% к общей выработке	% к группе
1	2	3	4	5	6
Длиннорезанные изделия:	1,84	2,0	0,79	3,89	8,75
Лапша узкая яичная	8,67	8,5	3,73	18,35	41,26
Спагетти детское питание	1,84	2,0	0,79	3,89	8,75
Лапша Спагетти томатные	8,67	8,5	3,73	18,35	41,26
Итого:	21,00	21,00	9,03	44,47	100

W_m – влажность муки, %.

$$\text{Для длиннорезанных изделий: } M_m = 550 \times \frac{100 - 13\%}{(100 - 13,1\%) \times 60} = 9,17 \text{ кг/мин,}$$

$$\text{Для короткорезанных изделий: } M_m = 200 \times \frac{100 - 13\%}{(100 - 13,1\%) \times 60} = 3,34 \text{ кг/мин}$$

$$\text{Для штампованных изделий: } M_m = 350 \times \frac{100 - 13\%}{(100 - 13,1\%) \times 60} = 5,84 \text{ кг/мин;}$$

Минутный расход дополнительного сырья определяется по формуле 7:

$$D_m = \frac{M_m \times D}{100}, \quad (7)$$

где D_m – минутный расход дополнительного сырья, кг/мин;

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

$$\text{Для лапши узкой яичной: } D_m = \frac{9,17 \times 2,75}{100} = 0,25 \text{ кг/мин;}$$

Минутный расход воды, идущей на замес теста с добавками, рассчитывается по формуле 8:

$$V_m = \frac{M_m(W_t - W_m)D + D_m(W_t - W_d)}{100 - W_m}, \quad (8)$$

где V_m – минутный расход воды, идущей на замес теста с добавками, кг/мин;

W_d – влажность добавки, %.

W_t – влажность теста, %.

Для лапши узкой яичной:

$$V_m = \frac{9,17(30\% - 13,1\%) \times 2,75 + 0,25(30\% - 9\%)}{100 - 13,1\%} = 4,96 \text{ кг/мин;}$$

Минутный расход воды, идущей на замес теста без добавок, рассчитывается по формуле 9:

$$V_m = \frac{M_m(W_t - W)}{100 - W_t}; \quad (9)$$

$$\text{Для перьев гладких: } V_m = \frac{3,34 \times (30 - 13,1)}{100 - 30} = 0,81 \text{ кг \setminus мин;}$$

									Лист	
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР					43

Дополнительное сырье при замесе вносится в виде суспензии.

Минутный расход водообогатительной суспензии определяется по формуле 10:

$$V_{\text{дм}} = V_{\text{м}} + D_{\text{м}}, \quad (10)$$

где $V_{\text{дм}}$ – минутный расход водообогатительной суспензии, кг/мин.

Для спагетти детское питание: $21,6 + 1,1 = 22,7$ кг/мин;

Расчет производственной рецептуры и технологического режима выработки приведен в таблице 14, 15, 16, 17, 18, 19.

Таблица 14 – Производственная рецептура и технологический режим для выработки спагетти детское питание

Наименование сырья, параметров	Количество сырья, параметры
1	2
Мука, кг/мин	9,17
Яично–молочная суспензия, кг/мин	22,7
Влажность теста, %	30
Температура воды, идущей на замес теста, °С	45-50
Температура теста в конце замеса, °С	30
Продолжительность замеса теста, мин	20-30
Температура сырых изделий после прессования, °С	55-60
Давление прессования, кг\см ²	100

Окончание таблицы 19

1	2
Продолжительность сушки, мин	
Предварительная	50-150
Окончательная	720-960 (12- 16 ч)

Примечание: материал взят из литературы, [30].

3.7 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. Суммарное количество изделий с добавками должно быть не менее 10-15 % к общему выпуску продукции.

При выработке изделий без вводимых добавок, когда единственным сырьем является мука и вода, плановая норма расхода муки определяется по формуле 11:

$$H_m = \frac{100 - W_{и}}{100 - W_m} \times 1000 + Y + B ; \quad (11)$$

где H_m – плановая норма расхода муки, кг/т;

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

W_m – базисная влажность муки, %;

Y – удельная величина учтённых отходов, кг/т;

B – удельная величина безвозвратных потерь, кг/т.

Для перьев гладких: $H_m = \frac{100 - 13}{100 - 13,1} \times 1000 + 2 + 3 = 1006,15$ кг/т;

При выработке изделий с добавками удельный расход муки снижается за счет сухих веществ, вводимых с добавками. Плановая норма расхода муки на 1 тонну изделий с добавками определяется по формуле 12:

$$H_{мд} = \frac{H_m \times (100 - W_m)}{(100 - W_m) + a} , \quad (12)$$

где $H_{мд}$ – плановая норма расхода муки на 1 тонну изделий с добавками, кг/т;

а – поправочный коэффициент на вводимую добавку.

$$\text{Для лапши узкой яичной: } N_{\text{мд}} = \frac{1006,15 \times (100 - 13,1\%)}{(100 - 13,1\%) + 2,75} = 975,28 \text{ кг/т};$$

Плановая норма расхода муки для производства изделий с добавками определяется для каждого наименования изделий с добавками.

Норма расхода добавок на 1 т изделий определяется по формуле 13:

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

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

Расход яично – молочного порошка: $0,001 \times (3+4) \times 10 \times 931,1 = 65,17 \text{ кг/т}$

Расход томатного порошка: $0,001 \times 32,5 \times 969,87 = 31,5 \text{ кг/т}$

Расход яичного порошка: $0,001 \times 24,5 \times 975,28 = 23,89 \text{ кг/т}$

Расчет суточного расхода муки осуществляется по формуле 14:

$$M_{\text{сут}} = N_{\text{м}} \times R_{\text{сут}} + N_{\text{м(доб)}} \times R_{\text{сут(доб)}}, \quad (14)$$

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

$R_{\text{уточ}}$ – уточненная производственная программа, т/сут.

$$M_{\text{сут}} = 1006,15 \times 4,53 + 975,28 \times 1,58 + 931,1 \times 7,45 + 969,87 \times 6,74 = 19572,42 \text{ кг/т};$$

Расчет суточного расхода добавки рассчитывается по формуле 15:

$$M_{\text{д}} = N_{\text{д}} \times R_{\text{сут}} \quad (15)$$

Расход яично–молочного порошка: $65,17 \times 7,45 = 485,5 \text{ кг/сут};$

Расход яичного порошка: $23,89 \times 1,58 = 37,74 \text{ кг/сут}.$

Расход томатного порошка: $31,5 \times 6,74 = 212,31 \text{ кг/сут}.$

3.8 Расчет оборудования для приема, хранения и подготовки основного и дополнительного сырья

Проектируя склад, нужно выбрать и рассчитать количество силосов и бункеров, выбрать остальное оборудование: переключатели, фильтры, питатели, весы, просеиватели, воздухоподогреватели.

Предприятия проектируют доставку муки автомуковозами. Внутри производства она транспортируется комбинированным транспортом (механическим или аэрозольным).

									Лист	
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР					51

В складе для бестарного хранения муки должен быть обеспечен запас муки не менее чем на 7 суток.

Предусматривается бестарное хранение муки (БХМ). В случае реконструкции действующих предприятий со складом тарного хранения муки и при отсутствии возможности для замены его на БХМ, рассчитывают площадь для склада тарного хранения муки.

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

Расчет количества силосов (бункеров) для хранения муки производится с учетом семисуточного запаса муки и осуществляется по формуле 16:

$$K_c = \frac{M_{\text{сут}} \times n \times K \times 1000}{V_c \times \rho}, \quad (16)$$

где 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^3 ;

ρ – насыпная плотность муки, $\text{кг}/\text{м}^3$ (для крупки $677 \text{ кг}/\text{м}^3$; для полукрупки $600 \text{ кг}/\text{м}^3$).

$$K_c = \frac{19,57 \times 7 \times 0,85 \times 1000}{103,6 \times 677} = 1,66 \approx 2 \text{ шт.}$$

Нам необходимо 2 силоса марки ХЕ–176 и 1 запасной силос.

После выбора типа силосов для хранения муки и расчёта их количества для крупки выбирается тип производственных бункеров для хранения суточного запаса муки для каждого шнекового пресса.

Количество производственных бункеров определяется по формуле 17:

$$K_b = \frac{M_{\text{сут}} \times K \times 1000}{V_b \times \rho} \quad (17)$$

где K_b – количество производственных бункеров, шт;

V_b – вместимость бункера (Бункер марки М–111), м^3 .

									Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата					52

19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР

$$K_6 = \frac{19,57 \times 0,85 \times 1000}{20,3 \times 677} = 1,2 \approx 1 \text{ шт.}$$

Нам необходим 1 бункер марки М–111 основной конструкции.

Расчет площади склада тарного хранения муки. Необходимая площадь склада муки с заданным числом суток запаса определяется по формуле 18:

$$F = \frac{n_c \times f}{n \times k} \quad (18)$$

где F– площадь склада муки, м³;

n_c– число мешков с мукой в складе, шт;

f– площадь основания поддона, м² (1 × 1,5 м; 1,5 × 1,8 м);

n– количество мешков в одном штабеле, шт;

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

Количество мешков, которое должно быть размещено в складе, определяется по формуле 19:

$$n_c = \frac{1000 \times M_{\text{сут}} \times i}{m}; \quad (19)$$

$$n_c = \frac{1000 \times 19,57 \times 7}{50} = 2739,8 \text{ шт.}$$

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

m – масса муки в мешке, кг.

Число мешков в одном штабеле определяется по формуле 20:

$$n = k_1 \times k_2, \quad (20)$$

где k₁ – количество мешков, находящихся в основании штабеля, шт (k₁ = 3; 5);

k₂– количество рядов по высоте штабеля, шт (k₂ = 8; 12).

$$n = 5 \times 12 = 60 \text{ шт.}$$

$$F = \frac{2739,8 \times 2,7}{60 \times 2,6} = 47,42 \text{ м}^3$$

При бестарном хранении муки на случай завоза ее в мешках, а так же на время санобработки силосов предусматриваем помещение для приема суточного запаса муки в мешках. В помещении устанавливается приемник муки с мешковыколачивателем ХМПМ.

Склады бестарного ранения муки оборудуются приемными устройствами ХЩП – 2 и установками для внутривозовского транспортирования муки.

Для подачи муки с помощью воздуха из бункера бестарного хранения, мешкоприемника или производственного бункера предусматриваются питатели шлюзовые роторные марки М–122.

Для очистки отработанного воздуха, выходящего наружу из силосов для хранения муки, устанавливаются воздушные фильтры ХЕ–161. На производственных бункерах для хранения суточного запаса муки предусматривают воздушные фильтры М–102, а на конечных участках материалопроводов перед приемником, просеивателем или распределительным шнеком – фильтр - разгрузитель М–104.

Центробежные разгрузители предназначены для отделения муки от воздуха. Они устанавливаются перед просеивателем или макаронным прессом в нагнетательных системах. Применяются центробежный разгрузитель серии УЦ производительностью 140–430 м воздуха/ч. Он наиболее удобен, так как в нем наблюдается наименьший коэффициент уноса муки.

В силосно - просеивательном отделении устанавливается оборудование для просеивания, магнитной очистки от ферропримесей, учета, транспортировки хранения просеянной муки.

Для просеивания муки применяем просеиватель бурат ПБ–1,5. Подача муки в склад осуществляется пневмотранспортом. Количество просеивателей N, шт., определяем по формуле 21:

$$N = \frac{M_{\text{час}}}{F \times q}, \quad (21)$$

где N – количество просеивателей для муки, шт.;

$M_{\text{час}}$ – расход муки одного сорта в час, т;

F – площадь сита (1,5 м²).

$$N = \frac{0,85}{1,5 \times 2} = 0,28 \approx 1 \text{ шт.}$$

									Лист	
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР					54

Для учета муки, отпущенной на производство, применяются тензометрические устройства.

Просеянная мука хранится в производственных бункерах. Количество производственных бункеров принимаем по 1 бункеру на каждый пресс. бункеров муку подают в дозаторы муки, установленные над прессами. Из производственных бункеров муку подают в дозаторы муки, установленные над прессами.

Таблица 20 – Площадь для хранения добавок в сухом виде

Сырье и полуфабрикаты «со стороны»	Расход, кг/сут	Норма хранения, сут	Подлежит хранению на складе, т	Количество сырья на 1 м ² , т	Необходимая площадь, м ²
1	2	3	4	5	6
Склад для хранения сухих добавок					
Яично–молочная смесь	485,5	15	7,28	0,7	5,1
Томатный порошок	212,31	30	6,37	0,8	5,1
Яичный порошок	37,74	30	1,13	0,36	0,41
Всего	735,55	–	14,78	–	10,61

Примечание: материал взят из литературы, [32].

3.9 Расчет тары и упаковочных материалов

Изделия упаковывают в транспортную (оптовую) 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.

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.

Таблица 21 – Виды фасовочно-упаковочной тары

Виды изделий	Вид упаковки, ГОСТ	Вместимость тары	Примечание
1	2	3	4
1. Лапша узкая яичная	Целлофан лакированный марки ГОСТ 13511-91	500 г	Фасовочный автомат модели СА-60, ELO-60
2. Спагетти детское питание	Целлофан лакированный марки ГОСТ 13511-91	500 г	Фасовочный автомат модели СА-60, ELO-60
3. Лапша	Целлофан лакированный марки ГОСТ 13511-91	500 г	Фасовочный автомат модели СА-60, ELO-60
4. Спагетти томатные	Целлофан лакированный марки ГОСТ 13511-91	500 г	Фасовочный автомат модели СА-60, ELO-60

Окончание таблицы 21

1	2	3	4
5. Перья гладкие	Целлофан лакированный марки ГОСТ 13511-91	500 г	Упаковочная машина VPM High Speed
6. Бантики	Целлофан		Упаковочная

томатные	лакированный марки ГОСТ 13511-91	500г	машина VPM High Speed
7. Вермишель паутинка	Целлофан лакированный марки ГОСТ 13511-91	500 г	Упаковочная машина VPM High Speed
8. Перья томатные	Целлофан лакированный марки ГОСТ 13511-91	500 г	Упаковочная машина VPM High Speed

Примечание: материал взят из литературы, [41].

Расчет суточной потребности упаковочного материала приведён в таблице 22.

Таблица 22 – Суточная потребность упаковочного материала

Про-	Наименование и емкость тары и потребность в ней
------	---

Наименование изделий	из-водственная программа, т/сут	Целлофан лакированный		Ящики картонные		Бумага оберточная		Лента клеевая		Декстрин для склеивания пачек на автоматах	
		Норма на 1 т	Кол-во	Норма на 1 т	Кол - во	Норма на 1 т	Кол-во	Норма на 1 т	Кол-во	Норма на 1 т	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Лапша узкая яичная	0,79	24,0	18,96	50,0	39,5	1,47	1,15	1,5	1,18	1,8	1,4
Спагетти дет.пит.	3,73	24,0	89,52	50,0	186,2	1,47	5,45	1,5	5,6	1,8	0,67
Лапша Спагетти томатные	0,79	24,0	18,96	50,0	39,5	1,47	1,15	1,5	1,18	1,8	1,4
	3,73	24,0	89,52	50,0	186,2	1,47	5,45	1,5	5,6	1,8	0,67
Итого:	9,03	–	216,72	–	451,5	–	13,2	–	13,6	–	4,14
Бантики томатные	3,37	24,0	80,9	50,0	168,5	1,47	4,95	1,5	5,05	1,8	6,05
Перья гладкие	2,27	24,0	54,35	50,0	113,5	1,47	3,3	1,5	3,39	1,8	4,1
Вермишель паутинка	3,37	24,0	80,9	50,0	168,5	1,47	4,95	1,5	5,05	1,8	6,05
Перья томатные	2,27	24,0	54,35	50,0	113,2	1,47	3,3	1,5	3,39	1,8	4,1
Итого:	11,27	–	270,5	–	563,5	–	16,5	–	16,9	–	20,3
Всего:	20,3	–	487,22	–	1015	–	29,7	–	30,5	–	24,4

Примечание: материал взят из литературы, [41].

В проекте предусмотрены емкости для стабилизации и накопления макаронных изделий, упаковка производится в две (дневную и вечернюю) смены.

Изделия, вырабатываемые цехом, упаковываются в потребительскую тару (расфасовываться) с последующей упаковкой в транспортную или тару-оборудование (контейнеры).

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

Выбор типа фасовочного оборудования осуществляется исходя из выпуска фасованной продукции и производительности фасовочного автомата или полуавтомата в минуту.

Количество машин для расфасовки изделий определяется по формуле 22:

$$C = \frac{P_{\text{сут.гр}} \times \alpha}{V \times K \times 100}, \quad (22)$$

где C – количество машин для расфасовки изделий, шт;

$P_{\text{сут.гр}}$ – уточненная суточная программа фабрики групп изделий, кг/сут;

α – процент изделий, подлежащих расфасовке;

V – количество упаковываемых коробок, шт;

K – вместимость одной коробки, кг.

$$\text{Для спагетти детское питание: } C = \frac{7450 \times 100}{149 \times 20 \times 100} = 2,5 \approx 3 \text{ шт};$$

$$\text{Для лапши узкой молочной: } C = \frac{1580 \times 100}{31,6 \times 20 \times 100} = 2,5 \approx 2 \text{ шт};$$

На линию короткорезанных изделий фирмы «Паван» необходимо установить 5 упаковочных автомата.

На линию длиннорезанных изделий фирмы «Брайбанти» необходимо установить 5 упаковочных автомата.

3.10 Охрана труда и санитария

Охрана труда – это система законодательных актов, технических, социально-экономических, организационных, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Охрана труда содержит комплекс мероприятий, направленных на безопасность труда для рабочих на предприятии, соблюдении производственной санитарии и гигиены, а также противопожарной техники безопасности. Безопасность труда основана на анализе причин несчастных случаев, профессиональных заболеваний, разработку мероприятий для их предупреждения и устранения. На предприятиях необходимо устанавливать противопожарные системы, которые предупреждают и ликвидируют возникающие пожары. Производственная санитария занимается изучением влияния условий труда и внешних факторов на организм человека и его работоспособность.

От правильности проектирования любого цеха зависит его производственная способность и деятельность, сюда входят такие требования как - подбор и правильное расположение помещений и оборудования.

На предприятиях подчиняется нормативным требованиям правильное и достаточное освещение. Лучше всего обеспечить для сотрудников естественное освещение. Соотношение площади окон к площади пола должно составлять 1: 6. Искусственное освещение лучше всего использовать в помещениях, где нет постоянного наблюдения за процессом (на складах, машинные отделения, экспедиция). На случай отключения электроэнергии цеха снабжают аварийным освещением, которое обеспечивает минимальное освещение.

Руководство организации обязано контролировать выполнение трудового законодательства, а также проводить мероприятия по созданию благоприятных условий труда, инструктаж и лекций по охране труда, информативные источники об охране труда и противопожарной технике в виде плакатов и

									Лист
									60
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				

напоминающих инструкций . Старший по цеху должен следить за исправностью машин, ограждений, за своевременным выполнением предупредительного ремонта оборудования, автотранспорта и обеспечить безопасное проведение погрузочно-разгрузочных работ.

Для новых сотрудников предприятия существует обязательный вводный инструктаж и фиксируется в журнал , где работник ставит свою подпись.Обеспечение работников качественной спецодеждой тоже является немало важным. При несчастном случае производят расследование и принимают меры к устранению причин, вызывающих эти случаи, составляют акты по форме Н-1, если несчастный случай вызвал потерю трудоспособности не менее одного дня. В акте объективно излагаются причины (прямые и косвенные) несчастного случая и указываются мероприятия по их устранению.

В предупреждении загрязнения пищи микробамиимеет важное значениевыполнения правил личной гигиены, которые могут повлечь возникновение заразных заболеваний и пищевых отравлений.

На рисунке 2 приведены данные о классификации различных вредных факторов, влияющих на сотрудников.

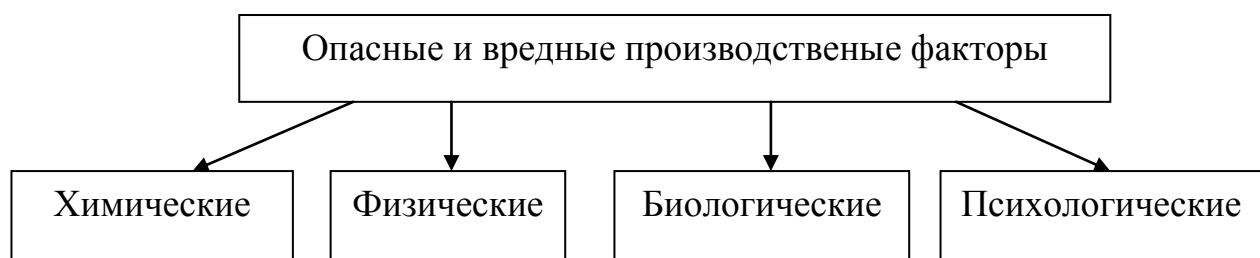


Рис. 2 – Классификация вредных производственных факторов

Наличие санитарной книжки у сотрудника, содержание тела в чистоте – важное требование. Поэтому всем работникам рекомендуется перед работой принимать душ.Мытье рукспециальными дезинфицирующим раствором имеет большое значение, т.к. в процессе приготовления пищи постоянно соприкасаются с продуктами.

Санитарная одежда – защищает изделия от загрязнения, которые могут в них попасть с тела. В комплект входит: халат или куртка с пуговицами, фартук, головной убор, спец. обувь, перчатки, полотенце. Волосы должны быть спрятаны под колпаком, обувь на резиновой подошве без каблуков. Украшения и ювелирные изделия на сотрудниках не допускаются.

					19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ Документа_	Подпись_	Дата		62

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа на тему: «Технологическое проектирование линии по производству макаронных изделий» разработана на основе современных требований к макаронному производству, линии подобраны на основе всех тонкостей технологических процессов производства короткорезанных и длинных макаронных изделий.

В выпускной квалификационной работе была выполнена поставленная цель – создание и проектирование линий по производству макаронных изделий.

А также были достигнуты поставленные задачи, такие как:

- изучение классификации и ассортимента макаронных изделий;
- анализ теххимического контроля в макаронном производстве;
- исследования разновидность сырья для производства макарон;
- обзор состояния местного макаронного производства;
- расчет рецептур и подбор технологических параметров;
- описание машинно-аппаратурных схем;
- расчет рецептур;
- подбор и расчет технологического оборудования.

Установка таких линий позволяет снижать потери сырья, улучшить санитарные условия, повысить производительность труда и рационально использовать производственную площадь.

На предприятии предусмотрено использование бестарного способа доставки и хранения муки, что является главным направлением механизации склада. Такой способ доставки и хранения позволяет снизить потери сырья в виде остатка в мешках и распыла, улучшить санитарное состояние складских и производственных помещений, ликвидировать трудоемкие погрузочно-разгрузочные операции, сократить численность рабочих.

									Лист	
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР					63

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Буляндра, А.Ф. Сушка макаронных изделий / А.Ф. Буляндра, И.Т. Таранов, А.С. Острик. – Киев: Техника, 1977. – 195 с.
2. Буров, Л.А. Влияние размеров частиц на качество макаронных изделий / Л.А. Буров, Е.И. Бондарева, Г.Ф. Мелентьева, Н.И. Назаров Н.И. // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1975. – № 10. – 25 с.
3. Буров, Л.А. Технологическое оборудование макаронных фабрик / Л.А. Буров, Г.М. Медведев. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 248 с.
4. Бутковский, В. Влияние крупности и однородности макаронной крупки на качество готовых изделий / В. Бутковский // Хлебопродукты. – 1994. – № 11. – С. 18 – 22; № 12. – С. 12 – 17.
5. Вакар, А.Б. Клейковина пшеницы / А.Б. Вакар. – М.: Изд – во АН СССР, 1961. – 250 с.
6. Высокотемпературное формование макаронных изделий через нагретые матрицы / Г.М. Медведев, И.В. Аржанова, Л.И. Райхштадт и др. – М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1990. – 24 с.
7. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
8. ГОСТ 26791-89. Продукты переработки зерна. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.
9. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия.
10. ГОСТ 31491-2012. Мука из мягкой пшеницы для макаронных изделий. Технические условия.
11. ГОСТ 31743-2012. Изделия макаронные. Общие технические условия.
12. ГОСТ 31463-2012. Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий. Технические условия.
13. ГОСТ 30363-2013. Продукты яичные жидкие и сухие пищевые. Технические условия.

									Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				64

14. ГОСТ Р 52791-2007. Консервы молочные. Молоко сухо Технические условия.
15. ГОСТ Р 54074-2010. Молоко сухое обезжиренное. Методы оценки пригодности для сыроделия.
16. ГОСТ 31964-2012. Изделия макаронные. Правила приемки и методы определения качества.
17. Изготовление макаронных изделий с применением термообработки теста при замесе / Г.М. Медведев, Н.И. Маландеева, В.Г. Царев и др. – М.: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукт СССР, 1987. – 16 с.
18. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е.Д. Казаков, В.Л. Кретович. – М.: Колос, 1980. – 320 с.
19. Козьмина, Н.П. Исследование липидов пшеницы и их влияния на хлебопекарные свойства / Н.П. Козьмина, В.Г. Байков, А.П. Нечаев, Т.Б. Цыганова // НТИ. Сер. «Хлебопекарная, макаронная и дрожжевая промышленность»: Науч.-техн. реф. сб. – 1969. – Вып. 4. – С. 8 – 10.
20. Конарев, В.Г. Белки пшеницы / В.Г. Конарев. – М.: Колос, 1980. – 232 с.
21. Корячкина, С.Я. Влияние гранулометрического состава зерновой массы на качество макаронных изделий из целого зерна пшеницы / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова // Известия вузов. Пищевая технология, 2007. – № 1. – С. 30 – 32.
22. Корячкина, С.Я. Влияние условий замачивания зерна пшеницы на содержание сухих веществ в зерновой массе / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова // Известия вузов. Пищевая технология. 2007. – № 4. – С. 27 – 28.
23. Корячкина, С.Я. Макароны: способы повышения качества и пищевой ценности / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова. – Орел: Труд, 2006. – 276 с. 150
24. Корячкина, С.Я. Способ производства макаронных изделий из нетрадиционного сырья / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. – № 6. – С. 33 – 35.

										Лист
										65
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР					

25. Лукьянов, В.В. Технология макаронного производства /В.В. Лукьянов. – М.: Пищепромиздат, 1959. – 248 с.
26. Медведев, Г.М. Использование режимов тепловой экструзии для формирования макаронных изделий и полуфабрикатов крекеров нашнековых прессах / Г.М. Медведев. – М.:ЦНИИТЭИ хлебопродуктов,1992. – 28 с.
27. Медведев, Г.М. Научные исследования и разработки МГУППв области технологии макаронного производства / Г.М. Медведев //Производство макарон в России и за рубежом («Макарон-99»): семинар МИПП: 14 – 17 июня 1999. – М., 1999.
28. Медведев, Г.М. Производство сырых макаронных изделий длительного хранения / Г.М. Медведев, М.Г. Васиёв. – М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1993. – 24 с.
29. Медведев, Г.М. Технология и оборудование макаронного производства / Г.М. Медведев. – М.: Легкая и пищевая промышленность,1984. – 280 с.
30. Медведев, Г.М. Технология макаронного производства /Г.М. Медведев. – М.: Пищевая промышленность, 1998. – 272 с.
31. Мичем, Д.К. Липиды / Д.К. Мичем // Пшеница и оценка ее качества; под ред. Н.П. Козьминой. – М.: Колос, 1968. – С. 54.
32. Назаров, Н.И. Технология макаронного производства /Н.И. Назаров. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 288 с.
33. Нечаев, А.П. Липиды зерна / А.П. Нечаев, Ж.Я. Сандлер. –М.: Колос, 1975. – 217 с.
34. Новые виды макаронных изделий с использованием нетрадиционных видов сырья / Г.М. Медведев, С.А. Шеллунц, Х.Р. Мухаммедов и др. – М.: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукта СССР, 1988. – 16 с.
35. Осипова, Г.А. Новый рецептурный компонент для макаронных изделий / Г.А. Осипова, А.Н. Волчков // Хлебопродукты. – 2008.– № 7. – С. 51 – 52.

									Лист	
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР					66

36. Осипова, Г.А. Производство макаронных изделий с использованием альтернативного сырья / Г.А. Осипова, А.Н. Волчков // Хлебопродукты. – 2008. – № 2. – С. 38 – 39.

37. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. М.: Минздрав России, 2002.

38. Технологическое оборудование хлебопекарных и макаронных предприятий / Б.М. Азаров, А.Т. Лесовенко, С.А. Мачихин и др. – М.:Агропромиздат, 1986. – 263 с.151

39. Чернов, М.Е. Макаaronное производство / М.Е. Чернов. – М.:Мир, 1994. – 208 с.

40. Чернов, М.Е. Производство макаронных изделий быстрого приготовления / М.Е. Чернов, Е.М. Гнатув. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 165 с.

41. Чернов, М.Е. Упаковка макаронных изделий / М.Е. Чернов. –М.: Издательский комплекс МГУПП, 1997. – 130 с.

42. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетическая ценность пищевых продуктов; под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.

									Лист
									67
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	19.03.02.2017.047.ПЗ.ВКР				