

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 _____

« ___ » _____ 2017 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

_____ И.Ю. Потороко

« ___ » _____ 2017 г.

Проектирование линии по выпуску затяжного печенья

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ-19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

Проектная часть

к.т.н., доцент

_____ В.Н. Николаев

« ___ » _____ 2017 г.

Руководитель ВКР

к.т.н., доцент

_____ Р.И. Фаткуллин

« ___ » _____ 2017г.

Автор ВКР

студент группы МБ-471

_____ Л.В. Серегина

« ___ » _____ 2017г.

Нормоконтроль

к.т.н., доцент

_____ Н.В. Попова

« ___ » _____ 2017г.

АННОТАЦИЯ

Серегина Л.В. Проектирование линии по выпуску затяжного печенья. – Челябинск: ЮУрГУ, МБ-471, 68с., 3 ил., 13 табл., библиогр. список – 50 наим., 1 прил., 3 л. плакатов ф. А1., спецификация – 1л.

В работе произведен расчет линии по выпуску затяжного печенья. Целью дипломной работы является разработка новой технологической линии по выпуску затяжного печенья.

В работе дано понятие поточно-механизированной линии, предложена характеристика предприятия и структура его работы, была выбрана унифицированная рецептура на предлагаемые изделия и пересчитана на производственную. Произведен расчет для приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство; расхода сырья, полуфабрикатов и упаковочных материалов; площадь складов для сырья, упаковки и готовой продукции.

На основании проделанной работы была предложена линия по выпуску затяжного печенья.

					<i>19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
						3
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	6
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1 Анализ потребительского рынка производства продукции кондитерской промышленности	8
1.2 Обзор современных технологий и оборудования для производства кондитерской продукции	12
2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	27
2.1 Характеристика предприятия	27
2.1.1 Общая характеристика	27
2.1.2 Структура производства	27
2.1.3 Структура работы кондитерского цеха	28
2.2 Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции.....	30
2.2.1 Ассортимент выпускаемой продукции	30
2.2.2 Показатели качества готовой продукции.....	31
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	34
3.1 Описание производственного процесса изготовления затяжного печенья	34
3.2 Расчет производственной мощности технологической линии	39
3.3 Составление производственной рецептуры и технологического режима	40
3.4 Расчет расхода сырья и полуфабрикатов	46
3.5 Устройство и принцип действия линии	48
3.6 Расход упаковочных материалов.....	49
3.7 Расчет площади складов	50
3.8 Расчет оборудования для приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство	53

										Лист
										4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

При помощи пищевой и биологической ценности сырья, которое используют для приготовления мучных кондитерских изделий, объясняется пищевая ценность изделий, которые содержат в себе большое количество белков, жиров и углеводов [29].

Во многие мучные кондитерские изделия, помимо муки, в дополнение вносят сахар, яйца, сливочное масло, молоко, сливки, сметану, а также вкусовые и ароматизирующие вещества, которые придают готовым изделиям вкус и аромат натуральных продуктов (орехи, фрукты, цукаты) [29].

Актуальность выпускной квалификационной работы выражена проблемой отсутствия производственной линии по выпуску затяжного печенья на выбранном предприятии.

Целью выпускной квалификационной работы является изучение линий, оборудования по выпуску затяжного печенья.

В соответствии с поставленной целью предстоит решить следующие задачи:

- проанализировать потребительский рынок производства продукции кондитерской промышленности;
- изучить характеристику и структуру предприятия;
- произвести расчеты мощности технологической линии, составить производственные рецептуры и технологический режим предприятия.

										Лист
										7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

1,4 %, что составило 226677 тонн. ЦФО стал лидером (в 2015 году) в разделе производства кондитерской продукции (около 41,3 % от всего производимого объема). С 2014 по 2016 год средние цены производителей на печенье возросли на 31 %. Самый большой подъем средних цен изготовителей приходится на 2015 год с увеличением в 10,8 %. В 2017 году средняя розничная цена на такой продукт как: «мягкие шоколадные глазированные конфеты» возросла на 13 % по отношению с прошедшем годом и была равна 227 рублей за кг. На рисунке 1 показан объемы производства кондитерской продукции в России с 2014 по 2017 год (тонн).

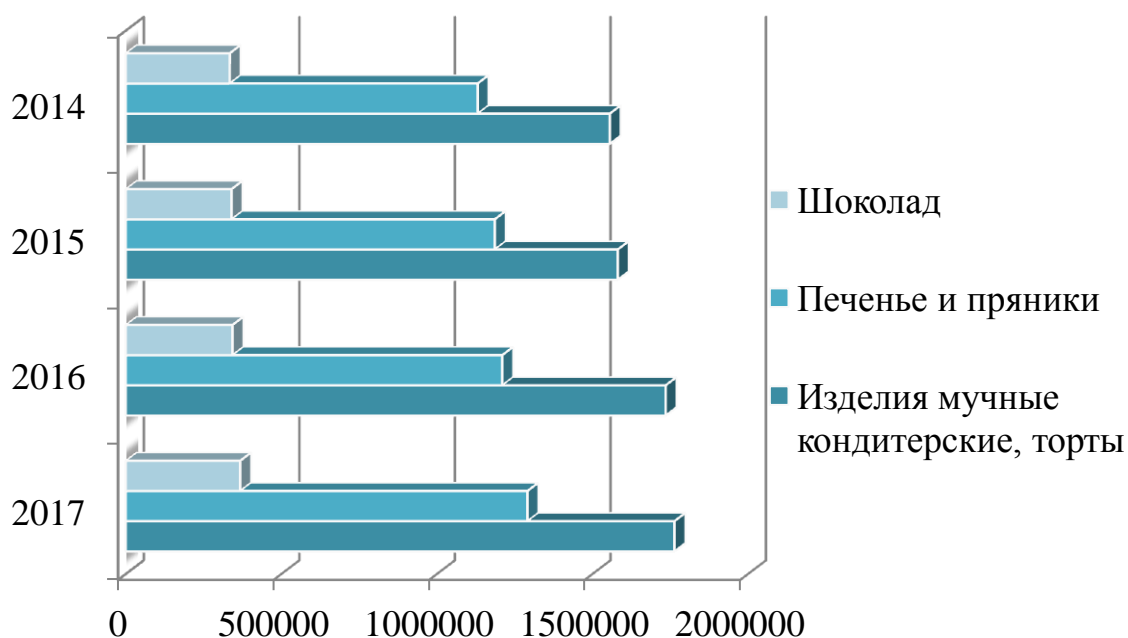


Рисунок 1 – Объемы производства кондитерской продукции в России 2014 – 2017 год (тонн)

За последние годы наблюдается рост отрасли за счет возникновения большого количества новинок и увеличения ассортимента товаров популярных брендов. Из рассуждений специалистов, примерно 64 % от общего числа нового производства приходится на шоколад, примерно 31 % – сахарные лакомства. А также продукция в мини-упаковках набрало большую популярность за последнее время.

Раньше в России поставщиком выпечки являлась Украина. Доля Украины на 2015 в импорте составила 54,7 %. Но для Украины поставки провизионных

товаров в Россию не являются масштабными и не имеют большого значения, они занимают 3 место в структуре экспорта (12,5 %). По прогнозам Intesco Research Group, в будущем присутствие зарубежной продукции на рынке России существенно не поменяется. Из-за напряженной обстановки с Украиной может снизиться доля импорта до 2,5 %, но это не изменит российский рынок. Поскольку на рынке большая конкуренция, то производителям необходимо расширять свой ассортимент, который бы в свою очередь удовлетворял спрос населения. Производители стремятся не только расширить ассортимент, но и создать редкую и единственную продукцию. Само направление кондитерских продуктов находит свое сходство с теми продуктами, которые находятся в других разделах пищевой продукции. В целом становится популярно, осуществлять новые уже с помощью существующих кондитерских продуктов. Например, возьмем сферу вафельных изделий на основании данного сегмента возникли такие изделия как: трубочки, мягкие и домашние вафли, вафельные пирожные. Предприятия «Ferrero», «Ritter» и «АВК» выступают в роли главных импортеров на российском рынке по кондитерской продукции [14]. Из-за растущего импорта кондитерских изделий из стран СНГ, становится проблематично, создать полное замещение импорта в России. Происходит это в основном по причине низких цен в странах СНГ.

Крупнейшим изготовителем фасованного печенья на российском рынке является компания «Большевик» (на рынке составляет 40 – 50 % от проданного объема фасованного печенья). Товарным знаком этой компании являются следующие марки: «Юбилейное», «Причуда», «Барни», «Торнадо», «Шокобарокко».

Одной из тенденций рынка кондитерских изделий является фигурация товара за счет объединения разных видов изделий (например, бисквитное печенье из крема маршмеллоу «Choco-Pie» компании «Orion»).

										Лист
										10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

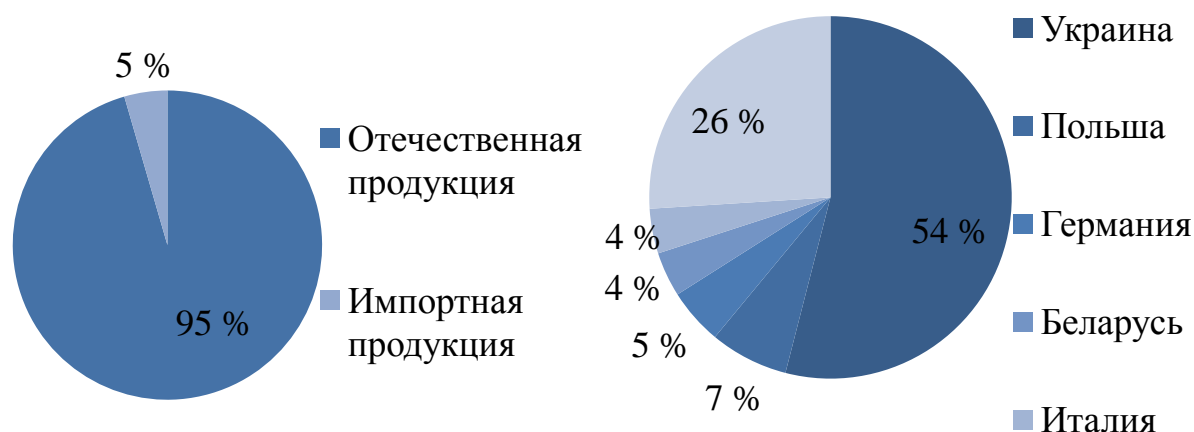


Рисунок 2 – Доля импортных мучных кондитерских изделий в России и устройство импорта мучных кондитерских изделий в 2015 году

В течение последних нескольких лет возросла тенденция духовной кухни, стартовали отдельные линии и целые производства кондитерской продукции, возрос спрос на товары с наименованием Halal и Kosher. На сегодняшний день на стойках различных магазинов и супермаркетов имеются кондитерские изделия, приготовленные по исламским традициям (торты «Батыр», «Ясмин» кондитерской фабрики «Рада», печенье «Медовое», «Имбирное» от компании «Баракат»). Из этого можно сделать вывод о том, что кондитерские предприятия стараются угодить потребности любой категории населения.

В последнее время покупатели все больше внимания обращают на натуральность продукта. Компания «Сладкая слобода» удовлетворяя запросы потребителя изготавливает печенье с добавлением натурального деревенского молока. На рынок поступил рулет «Торнадо», на котором написано «Содержит натуральный джем», а также изделия с пониженным содержанием сахара и искусственных примесей (например, конфеты «Эльдорадо» от производителя «Шандени» или «Халва лайт» без сахара кондитерской компании «Сладоград»).

Кондитерские компании и фабрики все больше создают кондитерские товары на основе растительного сырья с надписью «Можно употреблять в пост» (например, овсяное и сдобное печенье кондитерской фабрики «Любимый край»). Производитель стараясь удовлетворить своих покупателей изготавливает

						19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			11

10 %) и второй (состоящая из равных долей порошка груши, тыквы, моркови, яблока в дозировках 5 %, 7 %, 10 %) композиции растительных порошков в количестве 7 % взамен муки в традиционную рецептуру. Готовые изделия, содержащие от 5 – 7 % растительных порошков первой и второй композиции имеют лучшие качественные показатели по сравнению с контрольными образцами, а в дозировке 7 % имеют наиболее высокие качественные показатели по сравнению с остальными. При увеличении дозировок первой и второй композиции растительных порошков влажность теста и печенья не изменяются, не превышают требования ГОСТ 24901 – 2014. Намокаемость изделий снижается в среднем на 64% (это значение находится в пределах ГОСТ 24901 – 2014 (180 %)). Значительно увеличивается содержание витаминов группы В, ниацина, ретинола, биотина [24].

В журнале «Известия высших учебных заведений. Пищевая технология» № 4/2011 опубликована статья Безверхой Н.С. и Ильчишиной Н.В. «Влияние ферментативной модификации белкового изолята из подсолнечного жмыха на качество мучных кондитерских изделий». Целью работы было исследование влияния белкового изолята из подсолнечного жмыха на качество мучных изделий – затыжного, сахарного печенья и сырцовых пряников. Полученные результаты исследования показали, что ферментативная модификация привела к существенному изменению функциональных свойств белкового изолята. В модификации белкового изолята содержится полный набор незаменимых аминокислот. Органолептическая оценка качества опытных образцов затыжного печенья показала, что они имеют приятный вкус и аромат, отличались гладкой поверхностью и правильной формой. Согласно исследованию, положительным эффектом от введения, модифицированного белкового изолята является уменьшение щелочности с увеличением белковой добавки. Так же намокаемость затыжного печенья увеличивается с увеличением количества белкового изолята. Пищевая ценность готовых изделий с белковым изолятом повышается по сравнению с контрольным образцом [3].

										Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

(частота вращения 1400 оборотов в минуту), с помощью загрузочной воронки загружается сырье. Сырье благодаря работе дисков разрушается на мелкие части, тем самым образуя эмульсию. Приготовленная эмульсия поступает в емкость с мешалкой, где выдерживается температура 35 – 38 °С.

Газовые печи являются самыми распространенными печами для выпечки затыжного печенья. Выпечка реализовывается на подвижной металлической ленте. При помощи газовых горелок, которые располагаются по зонам выпечки, обогревается камера. Регулировать температуру можно включением и отключением горелок или подачи газа.

					<i>19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		26

В состав цехов предприятия входят следующие помещения: производственные, административно-бытовые, складские и подсобные.

К производственным помещениям относится кондитерский цех, цеха по производству хлеба.

В складских помещениях размещены холодильные камеры, кладовые, амбары для хранения сыпучих продуктов.

К административно-бытовым помещениям относят кабинеты руководителей, здравпункт, сан узел, гардеробную персонала, душевую.

2.1.3 Структура работы кондитерского цеха

Чтобы технологический процесс был слаженным, в кондитерском цехе существуют отделы, которые изображены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Отделения кондитерского цеха

Для приготовления кондитерских изделий организуют соответствующие рабочие места кондитеров, отвечающих всем параметрам технологического процесса [2].

Машинами для замеса теста с дежами оборудуют помещение, которое служит для замеса. Если предприятие выпускает несколько видов печенья, то тесто замешивают последовательно: первым делом замешивают тесто с наименьшим циклом – сдобное, а затем песочное и слоеное, в последнюю очередь замешивают дрожжевое тесто.

Для выпечки изделий, часть помещения обустроивается электрическими или газовыми печами (шкафами) [16].

Мойка, где моют инструменты и различный инвентарь, оснащена ваннами с тремя отделениями и стерилизацией. Вблизи расположены стеллажи. Кондитерские мешки просушивают в специальном шкафу.

Экспедиция, где хранятся готовые изделия, оснащена холодильной камерой, стеллажом, столами и весами.

Кондитерские изделия могут храниться 7 – 36 часов.

Готовая продукция упаковывается в тару и перевозится автотранспортом. Каждая тара должна иметь этикетку, где указано наименование и количество изделий. Одним из правил является указание времени выпуска продукции и фамилия укладчика.

Ассортимент кондитерских изделий выражает плановый выпуск продукции. При помощи учета потребности в изделиях составляется план работниками с должной квалификацией [17].

2.2 Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции

2.2.1 Ассортимент выпускаемой продукции

Ассортимент продукции предприятия включает более 40 наименований сдобного и сахарного печенья, производимого по фирменным рецептурам.

Для удобства покупателей продукция печенья предприятия разделена на несколько коллекций:

1 Крекеры: «Крекер со вкусом укропа и сметаны», «Крекер с луком», «Крекер со вкусом сыра».

										Лист
										30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

2 Сдобное: «К посту», «Сахарная игрушка», «Самарское со вкусом творожка», «Сахарная игрушка с глазурью», «Самарское с цукатами», «Самарское пять злаков», «Курабье», «Курабье классическое», «Курабье самарский глазок», «Рома – цветочек».

3 Сдобное европейское: «Самарское со вкусом миндаля», «Самарское ореховое», «Алиса», «Шарж».

4 Сдобное глазированное: «Самарское Голи – голи», «Самарское со вкусом банана», «Фирменное фруктовое», «Самарское – Преображенное в белой глазури», «Песочно – сливочное в белой глазури», «Самарское со вкусом лимона».

5 Сэндвичи: «Самарская жемчужина», «Сливочные бисквиты», «Фирменное», «К посту с начинкой», «Фирменное» (со вкусом сгущенного молока), «Самарское – Преображенское».

6 Сахарное: «Самарское», «Самарское в глазури», «К кофе», «Самарское звездное», «Ассорти».

7 Фасованное затяжное: «Самарское», «Самарское с какао», «Самарское – Премиум»

8 Фасованное: «Мини со вкусом сыра», «Самарский рассвет», «Мини».

2.2.2 Показатели качества готовой продукции

Качество печенья оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям [7].

К органолептическим показателям относят: поверхность, вкус и запах, цвет, вид в изломе. Они указаны в таблице 2.

										Лист
										31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР					

Таблица 2 – Органолептические показатели готового печенья

Показатель	Вид печенья	
	Сахарное и затяжное	Сдобное
Поверхность	<p>Гладкая, не подгорелая, без вкраплений крошек с разборчивым рисунком на лицевой стороне.</p> <p>У глазированных изделий: ровная или немного волнистая без следов «поседения» и пустот.</p>	<p>Не подгорелая, без вздутий, лопнувших пузырей и вкраплений крошек.</p> <p>Сахарное печенье: ровный слой сахара на верхней поверхности.</p> <p>Глазированные изделия: без следов «поседения», помадная глазурь не липкая и не засахаренная. Ореховое печенье без отделки: шероховатая с трещинами, возможны вкрапления крошки ореха.</p>
Вкус и запах	Соответствует виду печенья, без постороннего запаха и привкуса.	
Цвет	Соответствует виду печенья, равномерный. Возможно темное окрашивание нижней стороны, выступающих частей рисунка и краев печенья.	
Вид в изломе	<p>Пропеченное с однородной пористостью, не имеет пустот и следов непромеса. Начинка не выходит за края.</p>	<p>Пропеченное печенье. Начинка не выходит за края.</p> <p>Песочно-выемной: однородная пористость без пустот.</p> <p>Остальные виды печенья: прерывистая пористость с небольшими пустотами.</p>

К физико-химическим показателям качества относят: влажность, массовую долю сахара, массовую долю жира, массовую долю золы, массовую долю сернистой кислоты, щелочность, намокаемость. Они указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели готового печенья

Показатели	Норма для печенья						
	Сахарное из пшеничной муки			Затяжное из пшеничной муки			Сдобное
	в/с	I	II	в/с	I	II	
Влажность, %	3,0-8,5	не более 10,0	не более 10,0	5,0-9,0	5,0-8,0	6,5-9,5	не более 15,5
Массовая доля общего сахара, %, не более	27,0	27,0	27,0	20,0	20,0	20,0	не менее 12,0
Массовая доля жира, %	7,0-26,0	4,0-30,0	2,0-11	6,0-28,0	6,0-14,0	3,0-7,0	не менее 2,3
Щелочность, град, не более	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Массовая доля золы, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Намокаемость, %, не менее	150	150	150	130	130	130	110

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание производственного процесса изготовления затыжного печенья

Затыжное печенье вырабатывают на поточно-механизированных линиях с периодическим замесом теста (ШЛУ, ШЗЛ) и полумеханизированным способом [28]. В рецептуру печенья входит пшеничная мука высшего, 1-го и 2-го сортов. Содержание сахара и жира в затыжном печенье соответственно не более 20 % и 3–28 %. Затыжное печенье обладает слоистой структурой с размеренной структурой. На поверхности изделия присутствуют проколы, чтобы предотвратить появление пузырей на поверхности изделия во время выпечки.

Затыжное тесто обладает упругостью, эластичностью и недостаточно пластично. Поэтому после замеса теста для повышения пластичности и подготовки к формованию его подвергают многократной обработке на вальцовочной машине и вылеживанию (расстойке). Рекомендуется использовать муку со слабым качеством клейковины. В остальных случаях в тесто вводят добавки-улучшители (пиросульфит натрия, протосубтилин Г10Х, протосубтилин Г20Х, сульфитированное яблочное пюре). Тем не менее из затыжного теста невозможно получить заготовки со сложным рисунком на поверхности [33].

Технологический процесс производства затыжного печенья состоит из следующих стадий и операций [19]:

1. Подготовка сырья и полуфабрикатов к производству.

Подготовка муки, хранящейся на складе для использования в производстве, заключается в очищении мешков от пыли, вспарывания, просеивании, удалении металлопримесей, взвешивании, а так же смешивании ее отдельных партий или сортов [12].

Маисовый крахмал на предприятие поступает в мешках. Перед подачей на производство мешки очищают от пыли, вспарывают, просеивают, удаляют от металлопримесей и взвешивают [8].

Сахар, который поступает на предприятие в мешках, перед пуском в производство мешки очищаются, вспарываются, сахар просеивается [9].

										Лист
										34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

Осуществляют в соответствии с действующей нормативной документацией (ГОСТ, ТУ).

Продукт следует хранить в чистых, сухих, хорошо вентилируемых складах, не зараженных вредителями хлебных запасов. Рекомендуемые температура хранения 18 ± 5 °С, относительная влажность воздуха – не более 75 %.

При хранении печенья ящики устанавливаются на стеллажах штабелями высотой не более 2 м.

Продукт не должен подвергаться воздействию прямого солнечного света и атмосферных осадков.

Не допускается хранить и транспортировать продукт совместно с продуктами, обладающими специфическим запахом.

Сроки хранения для затяжного печенья составляет 3 месяца.

3.2 Расчет производственной мощности технологической линии

Для производства кондитерских изделий используется большое количество сложного, высокоточного оборудования, объединенного в поточно-механизированные линии (ПМЛ). Управление процессами и переработки сырья и полуфабрикатов, соблюдение оптимальных технологических режимов во многих машинах и аппаратах полностью автоматизировано и контролируется компьютером. Технология и оборудование современного кондитерского производства рассматриваются как единая система.

Поточно-механизированные линии (ПМЛ), как правило, специализированы, то есть предназначены для определенных подгрупп изделий.

Все ПМЛ производства кондитерских изделий имеют свои отличительные особенности, включают различные машины и аппараты, но для выработки каждой отдельной группы линии могут иметь ряд общих процессов, одинаковых машин [36].

Сменная производительность линии (кг/см) рассчитывается по формуле:

$$P_{см} = P_{ч} \times \tau \times k, \quad (1)$$

									Лист
									39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

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

τ – время выпуска данного ассортимента;

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

Суточная производительность (кг/сут) рассчитывается по формуле:

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

Годовая производительность (кг/сут) рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{год}} = P_{\text{сут}} \times 250 \quad (3)$$

Результаты расчетов сводим в таблице 4.

Таблица 4 – Производительность линии

Группа изделий	Количество рабочих дней в году	Продолжительность смены, ч	Количество смен в сутки	Выработка изделий		
				В смену, кг	В сутки, кг	В год, т
Затяжное печенье	250	7,8	2	5616	11232	2808
Итого	-	-	-	5616	11232	2808

Таким образом была выбрана производственная линия и рассчитана выработка изделий в смену, в сутки и в год.

3.3 Составление производственной рецептуры и технологического режима

Производственная рецептура рассчитывается, исходя из технологии, применяемой на предприятиях, и оборудования [43].

Вместе с производственной рецептурой в лаборатории составляют также технологический режим приготовления изделия, который определяется следующими данными – температурой, влажностью, кислотностью. Составляя

технологические параметры, учитывают хлебопекарные свойства муки и другие условия, сложившиеся на производстве (температура помещения, вид и качество дрожжей и др.).

Рецептуру и технологические параметры после составления проверяют пробными производственными выпечками. При изменении качества сырья или условий работы в рецептуры вносят необходимые поправки или перерабатывают их заново.

Таблица 5 – Производственная рецептура затяжного печенья «Зоологическое»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ	Расход сырья					
		на 1т готовой продукции		на сменную выработку		на суточную выработку	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука в/с	85,50	753,84	644,53	1411,18	1206,56	2822,36	2413,12
Крахмал маисовый	87,00	56,53	49,18	105,83	92,07	211,66	184,14
Сахар-песок	99,85	147,0	146,78	275,18	274,77	550,36	549,54
Инвертный сироп	70,00	33,92	23,74	63,49	44,44	126,98	88,88
Маргарин	84,00	79,16	66,49	148,18	124,47	296,36	248,94
Меланж	27,00	37,69	10,18	70,59	19,06	141,18	38,12
Ванильная пудра	99,85	2,26	2,26	4,23	4,23	8,46	8,46
Соль	96,50	5,65	5,45	10,57	10,20	21,14	20,40
Сода	50,00	7,54	3,77	14,12	7,06	28,24	14,12
Итого	-	1123,59	952,38	2103,37	1782,86	4206,74	3565,72

Окончание таблицы 5

Наименование сырья	Содержание сухих веществ	Расход сырья					
		на 1т готовой продукции		на сменную выработку		на суточную выработку	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сода	50,00	7,54	3,77	14,12	7,06	28,24	14,12
Итого	-	1123,59	952,38	2103,37	1782,86	4206,74	3565,72
Потери СВ	1,3	-	12,38	-	23,18	-	46,36
Выход	94,00	1000,0	940,00	1872,00	1759,68	3744,00	3519,36

Затяжное печенье из муки высшего сорта. Имеет фигурную форму. Выпускается весовым и в расфасовке. В 1 кг содержится не менее 320 штук. Влажность $6,0 \pm 1,0$ %.

Таблица 6 – Производственная рецептура затяжного печенья «Ленинградское»

Наименование сырья	Содержание сухих веществ	Расход сырья					
		на 1т готовой продукции		на сменную выработку		на суточную выработку	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука в/с	85,50	705,41	603,12	1320,51	1129,04	2641,02	2258,08
Крахмал маисовый	87,00	52,90	46,02	99,02	86,15	198,04	172,30
Сахар-песок	99,85	183,40	183,12	343,31	342,80	686,62	685,60
Инверт	70,00	14,10	9,87	26,40	18,48	52,80	36,96

Таким образом рассчитывается необходимое количество сырья на сменную и суточную выработку.

Рассчитываем процент потерь сухого вещества (%) по формуле:

$$\text{Потери} = \frac{\text{Итого (СВ)} - \text{Выход (СВ)}}{\text{Итого (СВ)}} \times 100\% \quad (4)$$

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

$$\text{Итого (СВ)} = \frac{\text{Выход (СВ)} \times 100}{100 - \text{Потери (\%)}} \quad (5)$$

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

$$\text{Потери (СВ)} = \text{Итого (СВ)} - \text{Выход (СВ)} \quad (6)$$

Для определения количества того или сырья на сменную или суточную выработку необходимо рассчитать коэффициент пересчета.

Коэффициент пересчета показывает во сколько раз надо уменьшить или увеличить количество загружаемого сырья.

$$K = \frac{\text{Итого (СВ)}(\text{расчетные})}{\text{Итого (СВ)}(\text{унифицированная рецептура})} \quad (7)$$

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

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

									Лист
									45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

3.4 Расчет расхода сырья и полуфабрикатов

Все сырье, используемое для производства кондитерских изделий, подразделяется на полуфабрикаты собственного производства и на сырье «со стороны».

К сырью и полуфабрикатам «со стороны» относят: муку, сахар – песок, яйцепродукты, маргарин, красители и т.д. А к собственному производству относят: сахарную пудру, эмульсию, тесто, сахарный сироп, помадный сироп и т.д.

В производстве затяжного печенья полуфабрикатом собственного производства является: тесто и эмульсия.

Количество теста (кг) определяется по формуле:

$$G_T = \frac{\text{Выход} \times \text{СВ}_k(\%)}{\text{СВ}_n}; \quad (8)$$

где СВ_к и СВ_н – содержание сухих веществ в конечном и начальном продуктах соответственно.

Таблица 8 – Расход сырья собственного производства

Сырье и п/ф со стороны	«Зоологическое»		«Ленинградское»		«Мария»		Всего		
	на 1т, кг	на смену,	на 1т, кг	на смену,	на 1т, кг	на смену,	в смену,	в сутки,	в год, т
Тесто	1199,7 1	2245,86	1283, 20	2402,1 0	1275, 86	2388,4 0	7036,3 6	14072, 72	3518, 18
Эмульсия	240,08	449,44	337,2 5	631,33	312,7 6	591,08	1671,8 5	3343,7 0	835,9 3

Таблица 9 – Расход сырья «со стороны»

Сырье и п/ф со стороны	«Зоологическое»		«Ленинградское»		«Мария»		Всего		
	на 1т, кг	на смену,	на 1т, кг	на смену,	на 1т, кг	на смену,	в смену,	в сутки,	в год, т
Мука в/с	753,84	1411,18	705,41	1320,51	731,51	1369,39	4101,08	8202,16	2050,54
Крахмал маисовый	56,53	105,83	52,90	99,02	54,86	102,70	307,55	615,10	153,78
Сахар-песок	147,00	275,18	183,40	343,31	168,24	314,95	933,44	1866,88	466,72
Инвертный сироп	33,92	63,49	14,10	26,40	5,49	10,27	100,16	200,32	50,08
Маргарин	79,16	148,18	91,70	171,67	87,78	164,33	484,18	968,36	242,09
Молоко цельное	-	-	105,81	198,08	102,41	191,67	389,75	779,50	194,88
Меланж	37,69	70,59	31,04	58,11	25,60	47,93	176,63	353,26	88,32
Ванильная пудра	2,26	4,23	3,53	6,60	5,49	10,28	21,11	42,22	10,56
Соль	5,65	10,57	5,29	9,90	5,49	10,28	30,75	61,50	15,38
Сода	7,54	14,12	7,05	13,18	7,31	13,70	41,00	82,00	20,50
Аммоний	-	-	0,85	1,59	0,73	1,37	2,96	5,92	1,48
Эссенция	-	-	0,71	1,33	-	-	1,33	2,66	0,67

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

Лист

47

3.5 Устройство и принцип действия линии

Эмульсию готовят в эмульсаторе (16), в который последовательно загружают рецептурные компоненты при непрерывном вращении месильной лопасти. Сначала загружают воду, жидкие компоненты и сахар, перемешивают их в течение 2 – 3 мин до полного растворения сахара, а затем добавляют жир, химические разрыхлители и ароматизаторы, продолжая перемешивать еще 3 – 4 мин.

Готовую эмульсию сливают в расходный бак (17), в котором она постоянно перемешивается при температуре 38 – 40 °С.

Замес теста производится в вальцующей машине непрерывного действия. При непрерывном вращении месильных лопастей одновременно параллельными потоками в течение 4 – 6 мин загружают в машину эмульсию и мучную смесь. Соотношение рецептурных компонентов должно обеспечить влажность теста для затыжного печенья в пределах 22 – 28 %. Температура теста поддерживается в интервале 38 – 40 °С. Продолжительность замеса затыжного теста составляет 15 – 18 мин и разделяется на две стадии: 0,5 мин при частоте вращения месильных лопастей 28 мин⁻¹, а остальное время при частоте 56 мин⁻¹.

Тестовальцующая машина непрерывного действия — ламинатор (18) — состоит из нескольких пар гладких и рифленых валков и системы ленточных конвейеров, смонтированных на общей станине, снабженных регулировочными устройствами и контрольно-измерительными приборами. Ламинатор имеет две приемные воронки, дном каждой из них является пара валков. Они прокатывают две ленты теста, которые поступают на горизонтальный конвейер, накладываются друг на друга и вылеживаются. Затем трижды повторяется операция прокатки и вылеживания двуслойной ленты теста, при этом толщина слоев существенно уменьшается. На выходе из ламинатора выполняется операция многократного слоения полученной ленты с разворотом на 90° и формированием многослойного пласта теста.

Расстойка теста осуществляется на конвейере для вылежки теста (19). При вылеживании улучшаются свойства затыжного теста, оно легче прокатывается,

					19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

молока, фруктово-ягодного сырья, вкусовых и ароматических веществ, скоропортящихся продуктов и полуфабрикатов.

Таблица 11 – Площади складов сырья

Сырье и п/ф со стороны	Расход кг/сут	Норма хранения, сут	Подлежит хранению на складе, т	Количество сырья на 1 м ² , т	Необходимая площадь, м ²
Склад основного сырья					
Мука в/с	4101,08	7	28,71	1,31	21,91
Крахмал маисовый	307,55	10	3,08	0,95	3,24
Сахар-песок	933,44	15	14,00	0,95	14,74
Молоко цельное	389,75	10	3,90	0,60	6,50
Соль	30,75	30	0,92	0,95	0,97
Сода	41,00	30	1,23	0,60	2,05
Аммоний	2,96	30	0,09	0,77	0,12
Эссенция	1,33	30	0,04	0,60	0,07
Итого	-	-	-	-	49,60
Склад скоропортящегося сырья					
Маргарин	484,18	15	7,26	1,05	6,92
Меланж	176,63	15	2,65	0,68	3,90
Итого	-	-	-	-	10,82

Склад упаковочных материалов. Складирование упаковочных материалов должно производиться укрупненными единицами – пакетами, сформированными на поддонах.

Нормы укладки упаковочных материалов принимаются в соответствии с нормами технологического проектирования.

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

Все выбранное оборудование описано в ПРИЛОЖЕНИИ А.

Необходимый объем производственных бункеров для хранения подготовленной муки (м^3) определяется по формуле:

$$V = \frac{M_{\text{смен}}}{\rho \cdot K}, \quad (9)$$

где $M_{\text{смен}}$ – сменный расход муки каждого сорта, кг;

ρ – насыпная плотность муки (550 кг/м^3);

K – коэффициент использованной емкости ($0,8 - 0,85$).

Необходимое количество производственных бункеров для бестарного хранения муки (шт) определяется по формуле:

$$N = \frac{V}{V_{\text{тх}}}, \quad (10)$$

где $V_{\text{тх}}$ – вместимость бункера по техническим характеристикам.

Определение объема производственного бункера для хранения муки:

$$V = \frac{4101,08}{550 \cdot 0,85} = 9 \text{ м}^3$$

Определение количества производственных бункеров для хранения муки:

$$N = \frac{9}{3,96} \approx 3 \text{ шт}$$

Расчет количества просеивателей для сахара-песка производится по формуле:

$$N = \frac{M_c}{P \cdot 7,2}, \text{ шт} \quad (11)$$

где M_c – сменный расход сахара-песка, т;

P – производительность просеивателя, т/ч.

Часовая производительность просеивателя рассчитывается по формуле:

									Лист
									53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

$$P = F \cdot g, \frac{T}{ч} \quad (12)$$

где F – просеивательная поверхность сита, $м^2$;

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

Определение часовой производительности просеивателя по формуле:

$$P = 2,85 \cdot 3 = 8,55 \text{ Т/час}$$

Определение количества просеивателей для сахара-песка по формуле:

$$N = \frac{933,44}{8,55 \cdot 7,2} \approx 15 \text{ шт}$$

Принимается пятнадцать просеивателей марки «Бурат» ПБ-1,5 производительностью 8,55 т/ч с площадью ситовой поверхности 2,85 $м^2$.

Для взвешивания сахара-песка на производстве приняты весы автоматические порционные.

Сахар-песок из бункера подается на производство посредством шнека питательного производительностью 3000 кг/ч, принимается в количестве 1 единицы.

Расчет потребного количества бункеров для хранения сахара-песка производится по формуле:

$$n = \frac{M}{Q \cdot \rho}, \text{ шт} \quad (13)$$

где M – запас сахара-песка, кг;

Q – рабочая вместимость силоса, $м^3$;

ρ – плотность сахара-песка, $кг/м^3$ ($\rho = 800 \text{ кг/м}^3$).

Для бестарного хранения сахар-песок влажностью 0,02 – 0,04% поступает на предприятие в автосахаровозе с цистерной, ссыпается в приемную весовую воронку, затем шнековыми конвейерами и норией передается в силосы. Пройдя через разгрузочные устройства, сахар-песок шнеками направляется в шнековый питатель, куда вентилятором подается воздух. Смесь сахара-песка с воздухом

										Лист
										54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

транспортируется по сахаропроводу в цеховой циклон-разгрузитель, где сахар-песок осаждается, а воздух выводится через матерчатый фильтр. Роторный дозатор подает сахар-песок в шнек, а затем на производство.

Для хранения сахара-песка на проектируемом предприятии принят бункер А2-ХЗ-Е-106А без дополнительной секции с рабочей вместимостью 28,1 м³.

Определение потребного количества бункеров для бестарного хранения сахара-песка по формуле:

$$n = \frac{14000}{28,1 \cdot 800} \approx 1 \text{ шт}$$

										Лист
										55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР					

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – наука, которая изучает опасности и способы защиты от них. Основная цель БЖД как науки – защитить население от опасностей антропогенного и естественного характера и достичь комфортных или безопасных условий для жизни.

Побуждение антропогенных опасностей ломает естественную жизнь людей, создает аварии, которые приводят к чрезвычайным ситуациям (ЧС) и катастрофам.

Опасность – это явления в любых проявлениях, угрожающие жизни и здоровью человека, природной и окружающей среде.

Основными задачами БЖД являются:

– распознавание опасности (вид опасности, пространственные и временные координаты);

– профилактика и защита от опасностей, исходя из концентрации и остаточного риска, и ликвидация последствий воздействия опасности на человека;

– планирование и организация мероприятий в условиях возможных и реализованных чрезвычайных ситуаций.

– защита от опасности на основе сопоставления затрат и выгод.

Безопасность человека может быть достигнута за счет:

– снижения интенсивности потоков от источника опасности;

– посредством совершенствования конструкции источников опасности;

– увеличения расстояния между источником опасности и человеком.

Уменьшения длительности их взаимодействия;

– применение различных средств защиты между человеком и источником опасности.

Риск – вероятность возникновения опасности.

										Лист
										56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

4.2 Санитария и гигиена

На предприятии должна строго соблюдаться санитария и личная гигиена его работников. Все эти правила прописаны в СанПиН 2.3.2.1078-01, где подробно описаны требования к телу, рукам, полости рта, санитарной одежде работника и режиму предприятия [40].

Каждый работник перед работой принимает душ с помощью мыла и мочалки или моет руки до локтя с помощью мыла непосредственно перед работой. Ногти на руках работника должны быть коротко подстрижены, без лака и чистые. Нельзя работать с часами или с украшениями. Руки тщательно моют после посещения туалета, перед дальнейшей работой, так как на руках скапливается большое количество бактерий и микробов. Нужно ежедневно чистить зубы на ночь и утром [41].

Если сотрудник заболел, то ему нельзя приступать к работе без заключения врача.

Санитарная одежда предназначена для того, чтобы не загрязнялись пищевые продукты, которые выпускает предприятие. Санитарная одежда работника всегда должна быть чистой и поддерживать чистоту в течение рабочего дня, нельзя носить булавки и другие колющие предметы, содержание карманов должно быть пустым.

Всегда перед тем как выйти с производства работник должен снять санитарную одежду, а перед входом одеть и тщательно вымыть руки; запрещается посещать туалет в санитарной одежде; хранить санитарную одежду отдельно от верхней.

Под санитарной одеждой у работника должна быть легкая футболка и не плотные штаны, обувь должна быть удобной с резиновой подошвой и носится только на работе, но при этом может меняться.

Работник предприятия должен следить и поддерживать чистоту на рабочем месте, а так же оборудования.

										Лист
										58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

27 Кох, Д.А. Концентрат квасного сула в производстве затяжного печенья / Д.А. Кох // Инновационные тенденции развития Российской науки: сб. науч. тр. – 2015. – С. 17 – 21.

28 Кудряшова, О.В. Инновационные ингредиенты для коррекции пищевой ценности мучных кондитерских изделий / О.В. Кудряшова, Г.А. Михеева, Л.Н. Шатнюк // Хлебопродукты. – 2014. – № 1. – С. 23 – 27.

29 Кузнецова, Л.С. Технология и организация производства кондитерских изделий: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – 5-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2013. – 480 с.

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

31 Матвеева Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – СПб.: ГИОРД, 2016. – 360 с.:ил.

32 Махначева, Е.В. Изменение органолептических показателей качества печенья с профилактическими свойствами при хранении / Е.В. Махначева, И.А. Бессмертная // Известия КГТУ. – 2009. – № 16. – С.19 – 22.

33 Мысаков, Д.С. Перспективы использования рисовой, кукурузной и просяной муки в производстве мучных кондитерских изделий / Д.С. Мысаков, Л.А. Кокарева, Е.В. Крюкова // Современные технологии продуктов питания. – 2015. – С. 18 – 21.

34 Мэнли Д. Мучные кондитерские изделия / Д. Мэнли. – СПб.: Профессия, 2003. – 558 с.

35 Назимова, Г.И. Технология и организация кондитерского производства: практикум / Г.И. Назимова, Н.В. Шумилина: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Среднетехнический факультет. – Кемерово, 2010. – 117с.

										Лист
										65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР

ПРИЛОЖЕНИЕ А

					<i>19.03.02.2017.300 ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>68</i>