

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент _____

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

_____ И.Ю. Потороко

«__» _____ 2017 г.

«__» _____ 2017 г.

Проектирование кондитерского цеха по выпуску мармеладных изделий

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

ЮУрГУ-19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР

Консультанты

Руководитель ВКР

к.т.н., доцент

Проектная часть

_____ И.В. Калинина

к.т.н., доцент

«__» _____ 2017 г.

_____ В.Н. Николаев

«__» _____ 2017 г.

Автор ВКР

студент группы МБ-471

_____ Д.А. Семенова

«__» _____ 2017 г.

										Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР					

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	6
1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1 Анализ потребительского рынка производства мармелада	9
1.2 Обзор современных технологий и оборудования для производства мармелада	10
1.3 Техничко-экономическое обоснование проектирования цеха.....	24
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	27
2.1 Характеристика предприятия	27
2.2 Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции.....	28
2.3 Обеспечение условий безопасности труда на производстве	32
2.3.1 Мероприятия по охране окружающей среды	35
2.3.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	36
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	39
3.1 Описание производственного процесса изготовления мармелада	39
3.1.1 Производство фруктово-ягодного мармелада	39
3.1.2 Производство желейного мармелада.....	42
3.2 Расчет производственной мощности технологических линий	43
3.2.1 Выбор и обоснование технологических линий производства	45
3.2.2 Определение мощности цеха.....	46
3.3 Составление производственной рецептуры и технологического режима	47
3.4 Расчет расхода сырья и полуфабрикатов	53

						19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			4

3.4.1 Расчет расхода сырья.....	54
3.4.2 Расчет расхода полуфабрикатов.....	55
3.5 Расчет и подбор основного технологического оборудования	58
3.6 Устройство и принцип действия линии	58
3.7 Расход заверточных и упаковочных материалов	59
3.8 Расчет производственных помещений	64
3.9 Расчет оборудования для приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство	66
3.10 Результаты оценки качества опытных образцов мармелада.....	68
Заключение	70
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	71
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	77

ВВЕДЕНИЕ

Кондитерская промышленность является самостоятельной производственной отраслью.

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

5 % – именно такой объём продаж мармеладных изделий на рынке от всей доли сахаристых изделий. Но это направление стремительно развивается.

Виды мармелада зависят от студнеобразующей базы и технологии приготовления. Всего существует 3 вида: желевый, фруктово-ягодный и желево-фруктовый.

Восточное Средиземноморье – родина мармелада. Хорошие климатические условия способствовали поиску различных способов сохранения урожая. Высушивание – один из действенных способов защиты продуктов от порчи. Мармелад имеет древнегреческое происхождение, а само слово «мармелад» происходит от двух слов: «мемелеменос» – старательно, тщательно, и «мелопс» – имеющий цвет яблока, «яблокоцветный». Айва и яблоко – именно эти два базовых компонента положили начало данному продукту. Яблочный и айвовый сок оставляли в металлических блюдцах на солнце, которое высушивало и сгущало их. Мармелад имел буроватый цвет и напоминал пластины щитов, отсюда и второе греческое название блюда – «пелтэ» (легкий щит). В эпоху крестовых походов Европейцы впервые узнали об этом продукте, именно благодаря им мармелад стал столь популярен и получил распространение по всей планете.

Когда в XIX научились производить искусственный пектин, ассортимент мармелада заметно расширился. Французские кондитеры добавляли в

									Лист
									6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

созданный ими мармелад три вида естественных усилителей студнеобразования: желатин; рыбий клей, вырабатываемый из вещества, выстилающего внутреннюю поверхность плавательного пузыря осетровых рыб; растительные желители – агар, траганты, камеди. В XX веке в составе мармеладов начали использовать более дешевые желители вроде костного желатина, крахмала; начали использовать искусственные красители и ароматизаторы. С тех пор мармелад перестал быть элитным блюдом и стал общедоступен.

На сегодняшний день ассортимент мармелада достаточно обширен. «Настоящий» фруктово-ягодный мармелад ушёл на второй план, а основную долю ассортимента составляет жележный мармелад различных композиций. Но мармелад – это не только сладкий продукт, он также имеет ряд полезных свойств. В ряде стран мармелад употребляется рабочими, занятыми на вредном производстве (в металлургических цехах, горячих химических цехах и пр.) как средство очистки организма. Желирующая способность пектина позволяет ему собирать и обволакивать вредные химические вещества, что делает возможным использование мармелада как питательного и дезинфицирующего средства. Рационально было бы заострить на этом внимание и наладить выпуск лечебных сортов мармелада с повышенным содержанием, например, трагантов (для рабочих химико-металлургических предприятий). Для лечебных целей помимо плодов и ягод также можно использовать овощи и пектины, полученные из чая.

Повышение объемов производства и увеличение качества кондитерских изделий, разработка изделий и технологии для лечебно-диетического, профилактического и детского питания может быть осуществлено на базе передовых научных разработок, технического перевооружения ныне действующих предприятий, подъёма уровня профессионализма, формирование новых предприятий в перспективе по выпуску высококачественной продукции по прогрессивной технологии, повышения уровня технoхимического контроля.

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В данной работе будут рассмотрены следующие вопросы: анализ потребительского рынка производства мармелада, обзор современных технологий и оборудования для производства мармелада, обоснование и расчет производственной мощности проектируемого предприятия, выбор технологической схемы, расчет рецептур, составление производственной рецептуры и технологического режима, расчет линии по производству мармеладных изделий, расчет склада для хранения сырья, упаковочных материалов и готовой продукции, расчет оборудования для хранения и подготовки к производству основного и дополнительного сырья.

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Анализ потребительского рынка производства мармелада

Значительную часть в общем объеме производства всей кондитерской продукции составляет мармелад – 49,2 %, а доля жевательного – 24,72 %. Лидер среди производителей является компании кондитерская фабрика «Ударница» – 56,8 %. Занимает лидирующие позиции сразу в двух товарных группах: мармелад и жевательный мармелад – 54,5 % и 31,8 %. Многие исследователи указывают на то, что потребление той или иной кондитерской продукции становится более осознанным, покупателям не безразличны ее полезные свойства. К наиболее ценным кондитерским изделиям относятся зефир, пастила, мармелад. При этом цена на мармелад в пересчете на одну единицу веса одного килограмма составляет – 28,15 рублей, что является самой низкой ценой для кондитерского изделия.

Ассортимент мармеладной продукции весьма огромен. Наибольшую объём в ассортименте оптовой торговли занимает компания «Ударница» – 8 %. Годовой объем продаж кондитерской фабрики ЗАО «Народное предприятие «Конфил» (г. Волгоград) составляет около 15000 т, а выпуск пастило-мармеладных изделий в общем выпуске продукции предприятия занимает около 8 %. У кондитерской фабрики ОАО «Воронежская кондитерская фабрика» доля зефира составляет 6,82 %, мармелада – 1,73 % в натуральном выражении. А у кондитерской фабрики «Зарянка» (Московская область) производство пастило-мармеладные изделия составляет 60 % от всей продукции. В среднем мармеладно-пастильные изделия в общем выражении кондитерских изделий составляют 5 %.

В настоящее время рынок мармеладной продукции развивается очень активно. Во время потребительских исследований предпочтений на рынке мармеладной продукции, были выявлены наиболее популярные вкусовые и ароматические характеристики, особенности упаковки и фасовки, а также представления покупателей о цене. Наиболее популярными являются:

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

улучшающие пищеварение. Один из способов, который позволяет добиться решения этой проблемы – разработка кондитерских продуктов на подсластителях.

На данную тему проведены исследования в ВНИИ кондитерской промышленности (Москва), которые были напечатаны в журнале «Кондитерское производство» №5/2016 в статье «Подсластители в желейном мармеладе на желатине» авторов Крылова Э.Н., Маврина Е.Н., Савенкова Т.В. [14]. Они направлены на разработку желейного жевательного мармелада на желатине без сахара. В качестве подсластителя был взят полиол изомальт, как наиболее низкокалорийный, термоустойчивый, технологичный. В основе студнеобразователя был взят желатин, так как он применяется для производства кондитерских изделий с жевательными свойствами, обладающий эластично-пластичной консистенцией. Свойство эластичности продуктам придаёт желатин. Эластичность высокополимеров основывается на гибкости молекул, цепь которых под влиянием нагрузки распрямляется и продукт удлиняется. После снятия нагрузки выравненные цепи опять стремятся согнуться, что приводит к возвращению первоначальной формы. Основа механической характеристики – комбинация высокоэластической деформации с пластической, что и даёт изделиям жевательные свойства. По причине применения желатина продукт обогащается белком, так как желатин содержит до 85 % белка, который состоит из 19 аминокислот, в числе которых пролин, глицин, аланин оксипролин, и др. Они способствуют улучшению обмена веществ, повышению интеллектуальной работоспособности, служат одним из основных источников энергии центральной нервной системы, мышц, головного мозга. Для получения изделий с эластично-пластичной структурой провели исследования с желатином (использовали в различном количестве). С целью получения мармелада удовлетворительного качества с жевательными свойствами в рецептуре должно присутствовать примерно 12 % желатина, пластическая прочность изделия – 13,5 кПа. Значительную роль играет также соотношение в рецептуре подсластителя и патоки, так как редуцирующие вещества, от

										Лист
										11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР					

которых зависит срок хранения изделий, образуются только благодаря патоке. Исследования по поиску соотношения патоки и подсластителя показали, что оптимальное соотношение – 0,2:1. За счёт этого генерируются редуцирующие вещества (22 %), благодаря которым изделия сохраняют аморфную структуру до 3,5 мес. хранения. При определении оптимальных технологических параметров установили, что уваривать сироп следует до содержания сухих веществ примерно 88 %, вводить предварительно набухший и растворенный при 60 °С желатин при температуре около 80 °С. Отлитые в крахмальные формы корпуса выстаивают при 10...12 °С в течение 20–30 мин. Очищенные от крахмала корпуса передают на гляцевание, а затем на упаковывание. В изделиях, полученных по новой технологии, количество углеводов снижено на 50 %, энергетическая ценность – на 58 ккал, т. е. данный мармелад можно идентифицировать как продукцию профилактического назначения.

В журнале «Кондитерское производство» №3/2016 была опубликована статья Южакова К.В., Белова И.А., Казанцев Е.В., Осипов М.В., Руденко О.С., Кондратьев Н.Б., Нечаев А.П. об исследовании мармелада на основе овощного сырья для идентификации и совершенствования технологии его производства [50]. Массовая доля фруктового (овощного) сырья – один из основных показателей определения кондитерских изделий, регламентируется действующими стандартами и важна для потребителей при планировании рациона. Цель данной работы – исследование химического состава морковных и тыквенных полуфабрикатов и кондитерских изделий на примере мармелада на их основе для улучшения технологии производства и разработки способа оценки количества использованного сырья, а также определить оптимальные условия для сохранности β -каротина. Работа проведена в НИИ кондитерской промышленности (г. Москва). Определены диапазоны содержания органических кислот, макроэлементов в овощных пюре и подварке методом капиллярного зонного электрофореза. Изучен состав жирных кислот жировой составляющей овощного сырья, полуфабрикатов и мармелада. Установлено изменение содержания β -

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

химические показатели мармелада определяли в соответствии с ГОСТ 6442-89, также устанавливали пластическую прочность студня, содержание аскорбиновой кислоты и антоцианов в пересчете на цианидин-3-глюкозид. Все показатели отвечали требованиям стандарта. Влажность обогащенного мармелада составила в среднем 19,2 %, общая кислотность – 17 град, массовая доля редуцирующих веществ – 17,1 %. На момент изготовления в мармеладе содержалось в среднем 168 мг аскорбиновой кислоты на 100 г продукта. Обогащенный мармелад рекомендован для питания детей и подростков в возрасте от 3 до 14 лет, продукт не содержит искусственных красителей, ароматизаторов и консервантов.

Актуальная задача при производстве кондитерских изделий – использование овощного сырья, богатого пищевыми волокнами, макро- и микроэлементами, инулином. На эту тему было проведено исследование, которое опубликовано в журнале «Кондитерское производство» №2/2015, в статье «Применение концентрированной пасты из топинамбура в производстве мармелада» авторов Магомедов Г.О., Магомедов М.Г., Лобосова Л.А., Литвинова А.А., Арсанукаев И.Х., Журахова С.Н. [20].

К такому сырью можно отнести концентрированную пасту из корнеплодов топинамбура. Выводили пасту в лабораторных условиях Воронежского государственного университета инженерных технологий. Определяли ее органолептические, физико-химические показатели, химический и аминокислотный состав. В образцах желеино-овощного мармелада сахарный песок заменяли концентрированной пастой из топинамбура (20, 30 и 40 % от массы рецептурной смеси) и стевиозидом (0,11–0,23 %). Определяли влияние различных дозировок концентрированной пасты из топинамбура и стевиозида на показатели качества при выработке мармелада. Выявили зависимость пластической прочности желеиной массы от продолжительности выстойки. Сырье, полуфабрикаты и готовые изделия анализировали с помощью органолептических, химических, физических методов исследования. По полученным результатам вывели технологию производства и рецептуру мармелада "Топ-топ" с увеличенной пищевой

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

продукты ячменя «Целебник» и овса «Живица» разработанные ОрелГТУ.

Химический состав исследовали следующими методами:

- Кьельдаль (белок);
- экстракционно-весовой (жир);
- кислотный гидролиз (клетчатка, гемицеллюлоза);
- Эверса (крахмал);
- пектат кальция (пектин);
- экстракция с помощью этилового спирта на плазменно-эмирсионном спектрофотометре (минеральные вещества);
- флюорометрический;
- колориметрический (витамины).

Биомодифицированные продукты включают природный гидроколоид р-глюкан, пектин, а белки представлены глобулинами (17,3 % и 20,1 %), альбуминами (24,6 % и 28,2 %), глютелинами (38,1 % и 27,5 %) и проламинами (16,2 % и 27,4 %) соответственно для «Живицы» и «Целебника», обладающие пенообразовательной и студнеобразовательной возможностью. В связи с этим на следующем стадии предположили целесообразным исследовать их влияние на пенообразующую способность яичного белка и студнеобразующую способность пектина. Пенообразующую способность яичного белка устанавливали по доле пены, возникшей из постоянного объема раствора. Пену получали взбиванием яичного белка, добавляя 5, 10, 15 и 20 % изделий «Живица» и «Целебник» к общему объёму белка по сухому веществу. Биомодифицированные продукты вносили в яичный белок в невосстановленном и восстановленном виде (в яичном белке при 37 °С в течение 60 минут при непрерывном перемешивании). При введении биомодифицированных продуктов повышается пенообразующая способность яичного белка. Оптимальная доза продуктов – 15 % в восстановленном виде, так как достигается наилучшее значение пенообразующей способности. Возможно, данный факт можно пояснить тем, что целлюлоза, входящая в состав биомодифицированных продуктов, обладает аэрирующей способностью, пектиновые вещества понижают поверхностное натяжение на

										Лист
										17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР					

границе раздела фаз жидкость – воздух и белки альбуминовой и глобулиновой фракций также позволяют увеличить пенообразующую способность. Далее было проведено исследование влияния биомодифицированных продуктов «Живица» и «Целебник» на студнеобразующую способность пектина, которое определялось, внося восстановленные продукты в количестве 5, 10 и 15 % к массе пектина по сухому веществу в стандартном пектиновом студне. С введением 5 и 10 % биомодифицированных продуктов в студнеобразную массу на пектине прочность студня повышается по сравнению с установленным показателем контрольного образца «Живицы» на 11,70 и 18,35 %; «Целебника» на 9,3 и 14,5 % соответственно. При добавлении по 16 % «Живицы» и «Целебника» прочность студня уменьшалась на 11,1 % и 15,2 % соответственно по сравнению с показателями контрольного образца, так как предположительно увеличение количества клетчатки, вносимое с продуктами, препятствует образованию прочного студнеобразного каркаса, следовательно, 10 % – оптимальная доза продуктов, способствующая увеличению прочности пектинового студня.

Биомодифицированные продукты овса «Живица» и ячменя «Целебник» обладают технологическими свойствами: участвуют в процессе пено- и студнеобразования. Таким образом, биомодифицированные продукты овса и ячменя целесообразно применять при производстве пастило-мармеладных кондитерских масс, что существенно повысит их пищевую ценность и позволит уменьшить расход дорогого импортного сырья – пектина и яичного белка.

В статье «Разработка и оценка качества тыквенного мармелада, обогащенного аскорбиновой кислотой» авторов Табаторович А.Н., Степанова Е.Н. представлены результаты определения показателей качества и химического состава тыквенного пюре, установлены оптимальные дозировки пюре и аскорбиновой кислоты в составе мармелада, изучено изменение содержания аскорбиновой кислоты, б-каротина и показателей качества при хранении тыквенного мармелада в разных условиях [38].

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Применение тыквенных полуфабрикатов в рецептуре мармеладных изделий обуславливается диетическими и лечебными свойствами тыквы. Антиоксидантные свойства обеспечиваются за счет присутствия β -каротина и прочих каротиноидов, повышенное содержание калия и магния способствует нормализации сердечно-сосудистой деятельности и водно-солевого обмена, а пищевые волокна мякоти тыквы (клетчатка и пектины) имеют пребиотическое, детоксицирующее и послабляющее действие.

Целью исследования было создание рецептуры и товароведной оценки желеинового формового мармелада на агаре, содержащего тыквенное пюре и дополнительно обогащенного аскорбиновой кислотой.

При подборе наилучшей нормы закладки аскорбиновой кислоты в рецептуру мармелада следовали следующим данным:

– оптимальная и верхняя допустимая норма ее суточного потребления для взрослых составляет 90 и 700 мг соответственно (для детей и подростков суточная норма 50–60 мг);

– в связи с высокой восприимчивости данного витамина к различным факторам возможны его потери во время производства и хранения обогащенной продукции;

– наилучшее содержание вводимой добавки в обогащенном продукте должно составлять 35–55 % от ее суточной нормы;

– среднее суточное потребление обогащенных кондитерских изделий составляет 35–55 г, что соответствует 2-3 экземплярам формового мармелада.

Полагаясь на данные имеющихся рецептов, дозировку пюре изменяли от 16 до 20 % к общему объёму готового мармелада, считая эти концентрации наиболее с позиции, как себестоимости, так и повышения пищевой ценности мармелада.

Наилучшее соотношение сахара-песка, пюре и лимонной кислоты в рецептуре тыквенного мармелада, обогащенного аскорбиновой кислотой, составило (%) 53:20:0,65. Для ароматизации мармелада в рецепте использовалась корица.

									Лист
									19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

Проведенная органолептическая и физико-химическая оценка образцов мармелада выявила их полное соответствие требованиям ГОСТ 6442 [6].

В следующие заявленные сроки годности (2 месяца) наблюдалась высокая сохраняемость природного β -каротина в составе изделия при хранении в темноте независимо от температуры, влажности воздуха и присутствия аскорбиновой кислоты. Изделия, обогащенные аскорбиновой кислотой, являются функциональными пищевыми продуктами, так как на протяжении заявленного срока годности содержание аскорбиновой кислоты в 50 г изделий фиксировалось на уровне 47,3–35,7 мг, что составляло 52,7–37,3 % от рекомендуемой суточной нормы потребления для взрослых. Обогащенный тыквенный мармелад отличается отсутствием в составе синтетических красителей и ароматизаторов, что увеличивает его потребительские достоинства.

В статье Лобосовой Л.А., Жураховой С.Н., Магомедовой А.З. «Пюре из аронии в составе желеино-фруктового мармелада» приведена рецептура технологии функционального желеино-фруктового мармелада с пюре из ягод аронии, повышенной пищевой ценности.

Арония черноплодная обладает большим диапазоном лечебных свойств, благодаря уникальному биохимическому составу. В ягодах аронии присутствуют антибактериальные элементы, которые препятствуют распространению инфекции в организме человека, защищая его от проникновения вирусных клеток. Пектиновые вещества помогают выведению из организма радиоактивных веществ, соединений тяжелых металлов.

Арония уменьшает уровень холестерина в крови, нормализует артериальное давление, укрепляет стенки кровеносных сосудов, улучшая их эластичность и упругость.

Мармеладную массу готовили с применением сахара-песка и патоки и полной заменой их на солодовый экстракт ячменя, с использованием пюре из ягод аронии.

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

Наиболее перспективным способом получения мармеладных изделий является формование мармеладной массы методом «шприцевания» с одновременной заерткой в металлизированную пленку с последующим термоспаиванием методом «флоу-пак». Предложенный способ позволяет повысить качество продукции, упростить технологический процесс, расширить ассортимент выпускаемой продукции, снизить энергетическую ценность, придать продукту функциональное назначение и увеличить срок годности изделий до 12 месяцев.

Энергетическая ценность желеино-фруктового мармелада с солодовым экстрактом ячменя и пюре из ягод аронии составила 198 ккал, что на 115 ккал меньше контрольного образца.

Мармелад обладает повышенной пищевой ценностью, особенно по содержанию минеральных веществ и витаминов: калия, кальция, фосфора, магния, витаминов С, Е, группы В.

Таким образом, продукция может быть рекомендована для формирования рациона питания в школьных столовых в качестве десерта, а также всем, кто ведет активный и здоровый образ жизни, стремится контролировать свой вес, состояние организма.

В работе Лобосовой Л.А., Харламовой Е.В. «Разработка мармелада без сахара» рассматривается технология получения желеино-фруктового мармелада на агаре с использованием виноградного сока и стевииозиды повышенной пищевой ценности, увеличенного срока годности, формируемого методом «шприцевания» с помощью вакуумного шприца непрерывного действия в металлизированную пленку по типу «флоу-пак».

В ходе работы проведены исследования изменения пластической прочности приготовленных образцов с добавлением виноградного сока и полной заменой углеводсодержащего сырья (сахара-песка и патоки) на стевииозид в зависимости от продолжительности выстойки по сравнению с контрольным образцом на сахаре. Определены оптимальные дозировки рецептурных компонентов: агара – 1,36 %; виноградного сока – 22,6 %.

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приготовленные образцы изделий с различным содержанием сока (20, 30, 50 %) были упакованы в полиэтиленовую стрейч-пленку (ПЭ), в металлизированную пленку, термоспаиванием методом «флоу-пак» и находились в открытой таре. Температура при хранении – 20±2 °С. Установили, что металлизированная пленка и герметичная упаковка препятствуют миграции влаги.

Результаты микробиологических исследований мармелада показали, что в изделиях отсутствуют бактерии рода кишечной палочки, а количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и количество плесневых грибов и дрожжей соответствуют требованиям, предъявляемым санитарными правилами и нормами.

Мармелад обладает повышенной пищевой ценностью, особенно по содержанию минеральных веществ и витаминов: натрия на 14,3 %; калия – 34,4 %; кальция – 16,8 %; фосфора – 15,8 %; цинка – 14,2 %; рубидия – 59,3 %; витамина С на 17,5 %; В1 – 4,7 %; В2 – 7 %.

Таким образом, разработанная технология функционального мармелада, является новой, перспективной и будет востребована на рынке всеми, кто заботится о своем здоровье.

В работе Ламзиной В.Г., Лобосовой Л.А. «Разработка технологии мармелада для школьного питания» представлена технология функционального желеино-фруктового мармелада с виноградным соком и стевиозидом, свежими ягодами и фруктозой, повышенной пищевой ценности.

Стевиозид получают из растения стевия (медовая трава). Он не обладает калорийностью, не повышает уровень глюкозы в крови. Малые количества вызывают ощущение приятного сладкого вкуса, большие оставляют горькое послевкусие, практически не расщепляется в человеческом организме, нетоксичен.

Фруктоза в процессе обмена веществ расщепляется без участия инсулина, ввиду особой цепи фруктозо-1-фосфата. Кроме того, в клетках организма человека из фруктозы могут синтезироваться производные моносахаридов,

									Лист
									22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

обеспечивающие его энергией и участвующие в биосинтезе необходимых для организма аминокислот – тирозина и фенилаланина, а также некоторых сложных биополимеров. Фруктоза – натуральное сладкое вещество, содержащееся в пчелином меде, в ягодах, фруктах, овощах. Она в 1,7–1,8 раз слаще сахара. Энергетическая ценность фруктозы 4 ккал, т. е. такая же, как у сахара.

Виноградный сок содержит витамины (каротин, В1, В2, В3, аскорбиновую кислоту), минералы (магний, кальций, калий, фосфор, железо, кобальт), органические кислоты (яблочную, винную, лимонную), а также сахара (глюкозу, фруктозу), клетчатку, аминокислоты и др.

Ягоды богаты макро-, микроэлементами, пищевыми волокнами, азотистыми, дубильными, минеральными веществами и др. В них отсутствует жир, содержится много влаги (более 85 %). Энергетическая ценность ягод составляет в среднем 40–60 ккал/100 г продукта.

Исследовали зависимость изменения пластической прочности полученных образцов с ягодами клюквы, черной смородины от времени выстойки по сравнению с контрольным образцом. Наибольшей пластической прочностью – 37,5 кПа, обладает контрольный образец, при замене сахара на фруктозу значение пластической прочности уменьшается на 4 кПа. Пластическая прочность изделий на сахаре с ягодами 32 кПа, на фруктозе – 28,5 кПа, но этих значений достаточно для поддержания хорошей формоудерживающей способности жележных масс.

С увеличением дозировки виноградного сока (20, 30, 50 %) пластическая прочность мармеладной массы снижается на 4–9,3 кПа.

Прочность всех образцов достаточна для поддержания хорошей студнеобразной структуры.

Определены оптимальные дозировки рецептурных компонентов методом симплекс-центроидного планирования эксперимента: агара – 1,36 %; виноградного сока – 22,6 %. Оптимальной дозировкой агара и ягод к массе сахара является соотношение 3,22 % и 33,6 % соответственно.

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Установили, что дрожжи и плесени отсутствуют в образцах полученных изделий на протяжении всего срока хранения, а КМАФАнМ содержится менее $1 \cdot 10^2$ КОЕ/г. Данные значения соответствует требованиям, предъявляемым СанПиН 2.3.2.1078-01.

Результаты показали, что наименьшее развитие микроорганизмов в процессе хранения (90 суток) обеспечивает непрозрачная (металлизирующая) пленка.

Определили энергетическую ценность полученных мармеладных изделий с ягодами черной смородины и фруктозой – 258 ккал; клюквы – 254 ккал, мармелада с виноградным соком и стевиозидом – 11 ккал.

Мармелад обладает повышенной пищевой ценностью по сравнению с контрольным образцом, особенно по содержанию минеральных веществ и витаминов.

Таким образом, разработана технология функционального желеино-фруктового мармелада с виноградным соком и стевиозидом, свежими ягодами и фруктозой, повышенной пищевой ценности. Продукция может быть рекомендована для формирования рациона питания в школьных столовых в качестве десерта, а также всем, кто ведет активный и здоровый образ жизни, стремится контролировать свой вес, состояние организма.

1.3 Технико-экономическое обоснование проектирования цеха

Ключевым направлением проектируемой мармеладной фабрики представляется выпуск мармеладных продуктов. Расчётная мощность цеха 5,5 т в сутки мармеладных изделий. Строительство нового цеха предусматривает его возможную дальнейшую реконструкцию, расширение производства.

Создание новейшего мармеладного цеха и ввод его изделий на уже существующий рынок жесткой конкуренции будет удачным, в том случае, если предприятие сможет завоевать симпатии покупателей. Для этого изделия должны отличать определенные потребительские качества, как полезность, свежесть, качество, упаковка и конкурентоспособная цена.

									Лист
									24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

Приоритетная задача, которую нужно решить – насыщение рынка мармеладными изделиями и укрепление завоеванных позиций с помощью увеличения перечня производимой продукции.

Целью проектирования является разработка линий производства мармеладных изделий. Планируется увеличить перечень реализуемой продукции, наладить выпуск изделий, обеспечивающий разнообразный выбор продуктов и обогащение изделий функциональными добавками, гарантировать безопасность и доступность для всего населения.

Кондитерские предприятия относятся к тем отраслям пищевой промышленности, которые тяготеют к центрам потребления продуктов, и, следовательно, производственная мощность этих предприятий определяется, исходя из количества потребителей продуктов в данном населенном пункте и нормы потребления этой продукции на душу населения. Большое значение при этом имеет правильное прогнозирование изменения численности населения на перспективу в 5–10 лет. При этом следует учитывать не только естественный прирост населения, но и изменение численности за счет экономического, культурного развития населенного пункта.

Численность населения на перспективу (T_1 , чел) на основании коэффициента прироста определяется по формуле (1.1):

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

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

E – прирост населения, 2–3 %;

n – перспектива, 5–10 лет.

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

									Лист
									25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

При расчете производственной мощности необходимо учитывать резерв мощности для обеспечения неравномерности спроса, остановок на профилактический и капитальный ремонт. Величина резерва мощности 10–30 %.

Производственная мощность (P , т/сут) проектируемого предприятия определяется по формуле (1.2):

$$P = \frac{\Delta T \cdot n_x}{K_m \cdot 1000} \cdot \frac{\tau}{\text{сут}} \quad (1.2)$$

где ΔT – изменение численности за 5–10 лет, чел;

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

K_m – коэффициент использования мощности.

Принимаем населенный пункт для проектирования кондитерского цеха по выпуску мармеладных изделий – город Омск.

Определим численность на перспективу в 10 лет по формуле 1.1:

$$T_1 = 1\,178\,000 \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right)^{10} = 1\,435\,975 \text{ чел}$$

Определим производственную мощность проектируемого предприятия по формуле 1.2:

$$P = \frac{257\,975 \cdot 0,02}{0,95 \cdot 1000} = 5,4 \frac{\tau}{\text{сут}}$$

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Характеристика предприятия

Кондитерский цех по производству мармеладных изделий будет находиться в городе Омске, Омском районе, селе Дружино, на Тюкалинском тракте. График работы предприятия в 2 смены по 7,8 часов [4].

В качестве выпускаемого ассортимента были выбраны желеино-фруктовые мармеладные изделия «Тыквенный», обогащенный аскорбиновой кислотой производительностью 1,861 т/сут, «Золушка» производительностью 1,861 т/сут и «Клюквенный» производительностью 1,861 т/сут.

На территории предприятия расположены пропускной пункт, производственный корпус, автомобильные весы, мусоросборники, котельная, пожарное водоснабжение, площадка для маневрирования автотранспорта, 2 въезда (главный и запасной), рядовая посадка деревьев по периметру предприятия.

Производственное здание состоит из двух этажей. На первом этаже расположены: административно-бытовые помещения (гардеробные, санузлы, душевые, помещение для приема пищи), подсобно-производственные помещения (склад подсобного сырья, машинное отделение, помещение для переработки брака и т. д.), производственные помещения (цех по производству мармеладных изделий, сироповарочное отделение), складские помещения (склад бестарного хранения сахара, склад тары, склад готовой продукции, склады сырья, экспедиция).

На втором этаже расположены: административно-бытовые помещения (кабинеты, санузлы).

В составе предприятия 2 поточно-механизированные линии А2-ШЛЖ по выпуску мармеладных изделий, оснащенные современным оборудованием: рецептурная станция, установка для уваривания, темперирующая машина, отливочный агрегат, камера выстойки, сушилка. Создание автоматических линий сокращает количество обслуживающего персонала и позволяет выпускать изделия высокого качества.

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Таким образом, строительство кондитерского цеха обеспечит население высококачественной и доступной продукцией.

2.2 Ассортимент и показатели качества выпускаемой продукции

Мармелад представляет собой сахаристое кондитерское изделие студнеобразной консистенции, имеющее определенную заданную форму, получаемое увариванием желирующего фруктового и (или) овощного сырья и (или) раствора студнеобразователя с сахаром, с добавлением или без добавления патоки, пищевых добавок, ароматизаторов [6].

Ассортимент мармелада различается студнеобразователем, формой, технологией производства и рецептурой.

Мармелад в зависимости от сырья, применяемого в качестве студнеобразующей основы, изготавливают: фруктовый (овощной) на основе желирующего фруктового и (или) овощного сырья; желеино-фруктовый (желеино-овощной) на основе студнеобразователя в сочетании с желирующим фруктовым и (или) овощным сырьем; желеиный, жевательный на основе студнеобразователя.

В зависимости от способа формования мармелад изготавливают: формовой (в том числе пат), формуемый отливкой мармеладной массы в формы; пластовой, формуемый отливкой мармеладной массы в упаковку; резаный, формуемый отливкой мармеладной массы с последующим резанием на отдельные изделия.

В зависимости от технологии производства и рецептуры мармелад изготавливают: с обсыпкой сахаром, кокосовой стружкой, какао-порошком и др.; неглазированный; глазированный; глазированный частично; гляncованный; многослойный; с начинкой; с крупными добавлениями.

Мармелад фруктово-ягодный вырабатывают формовой «Яблочный», «Ягодный» и т. д.; пластовой «Яблочный» и «Фруктово-ягодный»; мармелад желеиный – формовой на агаре «Майский», «Летний» и т. д., формовой на агароиде «Фигурный», «Малина» и т. д., формовой на пектине «Слива»,

									Лист
									28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

«Мармеладные фигурки» и т. д., резной на агаре «Абрикосовый», «Детский» и т.д.

Основными путями повышения качества продукции является контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Используемое сырье должно соответствовать требованиям нормативной документации, медико-биологическим требованиям. Ароматические и красящие добавки должны быть разрешены к применению органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Мармелад изготавливают в соответствии с требованиями ГОСТ 6442-2014 и технологическими инструкциями, соблюдая действующие санитарные нормы, утвержденные в установленном порядке. Основные показатели, по которым проверяют качество мармеладных изделий, представлены в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1 – Органолептические показатели мармеладных изделий

Наименование показателя	Характеристика
Вкус, запах и цвет	Характерные для данного наименования мармелада, без постороннего привкуса и запаха. В многослойном мармеладе каждый слой должен иметь вкус, запах и цвет, соответствующие наименованию слоя.
Консистенция	Студнеобразная. Для жележного мармелада на основе агароида, желатина, амидированного пектина, модифицированного крахмала, смеси пектина с желатином или модифицированным крахмалом допускается студнеобразная затяжистая.

Окончание таблицы 2.1

Наименование показателя	Характеристика
Форма	<p>Соответствующая данному наименованию мармелада.</p> <p>Для формового – правильная, с четким контуром, без деформации.</p> <p>Для резаного – правильная, с четкими гранями, без деформации.</p> <p>Для пластового – форма упаковки, в которую разливают мармеладную массу.</p>
Поверхность	<p>Для желейного и жевательного – гляncованная, без обсыпки или обсыпанная сахаром, или другой обсыпкой в соответствии с рецептурой.</p> <p>Для мармелада, изготовленного на поточно-механизированных линиях, допускаются следы от пуансона или от отверстий в формах, остающиеся после выемки изделий из форм.</p> <p>Для пластового мармелада допускается слегка увлажненная поверхность.</p> <p>Для глазированного мармелада – полностью покрыта гладким или волнистым слоем глазури, без подтеков, трещин, поседения, допускается незначительное просвечивание с нижней стороны.</p> <p>Для мармелада, изготовленного методом отливки массы в крахмал, допускаются следы крахмала на поверхности.</p>

Таблица 2.2 – Физико-химические показатели мармеладных изделий

Наименование показателя	Значение показателя для мармелада			
	фруктового (овощного)		желейно-фруктового (желейно-овощного)	желейного, жевательного
	формового	пластового		
Массовая доля влаги, %	9–24	29–33	15–24	15–22
Массовая доля влаги глазированного мармелада, %, не более	26	–	30	30
Массовая доля фруктового (овощного) сырья, %, не менее	30		15	–
Массовая доля золы, не растворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 %, %, не более	0,1		0,05	
Массовая доля общей сернистой кислоты, %, не более	0,01			
Массовая доля бензойной кислоты, %, не более	0,07			

По микробиологическим нормативам безопасности, а именно количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, бактерии группы кишечных палочек, плесени, дрожжи продукт не должен превышать норм, установленных в Техническом регламенте Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [39]. В этом же регламенте указаны гигиенические требования безопасности мармеладных изделий – допустимые уровни токсичных элементов: свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, афлатоксин В₁.

В Техническом регламенте Таможенного союза 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» приведены общие требования к указанию

в маркировке наименования, состава, даты изготовления, срока годности, пищевой ценности, наименования и места нахождения изготовителя и т. п. [40].

Мармеладные изделия имеют широкий ассортимент, который изменяется и расширяется путем обогащения и разработки новых рецептов.

Таким образом, проектируемый цех будет выпускать следующие виды мармеладных изделий: «Яблочный формовой», «Желейный формовой», «Ягодный», «Тыквенный», обогащенный аскорбиновой кислотой, «Золушка», «Клюквенный». В дальнейшем возможно расширение ассортимента путем введения в производство пастильных изделий.

2.3 Обеспечение условий безопасности труда на производстве

Безопасность труда на предприятии обеспечивается его охраной. Под охраной труда понимается система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия. Основными законодательными актами, регулирующими охрану труда на предприятиях, являются: Конституция Российской Федерации; Трудовой кодекс РФ; Гражданский кодекс РФ; Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации»; Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» и др.

Производственная санитария как элемент охраны труда представляет собой систему мер, определяющих влияние условий труда на здоровье человека, базирующуюся на положениях гигиены труда. Производственная санитария занимается установлением предельно допустимых параметров воздействия вредных физических факторов производственной среды, разработкой профилактических мер оздоровления условий труда, профилактикой здоровья и повышением работоспособности. Кроме того, контроль над соблюдением санитарных норм также является функцией

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

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

Техника безопасности призвана предотвращать воздействие опасных производственных факторов на работника. Для этого на предприятиях разрабатываются правила и нормы охраны труда, соответствующие инструкции и наглядные пособия; периодически проводится инструктаж работников, занятых в опасных условиях труда; анализируются причины, частота и тяжесть несчастных случаев на производстве; проведение контроля над соблюдением правил техники безопасности.

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

В целом охрана труда выполняет следующие функции:

- защита жизни и здоровья работников;
- анализ вредных параметров производственной среды и профессиональных рисков;
- установление нормативных значений факторов производственной среды и норм безопасности работ;
- контроль над соблюдением норм и правил охраны труда;
- профилактические мероприятия в отношении заболеваний и несчастных случаев на производстве;
- компенсация работникам вреда, наносимого от воздействия вредных и опасных условий труда;
- информирование и обучение работников правилам и нормам охраны труда;
- планирование и внедрение системы мероприятий по обеспечению безопасности труда на производстве;

									Лист
									33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

• повышение эффективности производства за счет сокращения потерь, вызванных действием опасных и вредных условий труда на предприятии. Обеспечение безопасности труда работников осуществляется реализацией ряда соответствующих мер, основными среди которых являются следующие.

1. Система мер по устранению производственных вредностей и опасностей и вывод работников из зоны их действия. Сюда включаются: совершенствование технологических процессов, модернизация и обновление действующего оборудования и используемого сырья, механизация и автоматизация трудовых процессов, обеспечение нормального микроклимата и освещения, рациональная планировка рабочих мест и др.

2. Система мер по защите работников от воздействия вредных и опасных производственных факторов. К числу таких мер относятся средства коллективной и индивидуальной защиты (спецодежда, спецобувь, защитные приспособления). Коллективные средства защиты подразделяются на изолирующие работников от источников производственных вредностей, снижающие их уровень и предохраняющие работника от производственных опасностей. В том случае, когда невозможно средствами защиты обезопасить работника от воздействия вредных и опасных факторов, необходимо проводить работу по снижению и нейтрализации их воздействия (лечебно-профилактические мероприятия, медицинские осмотры, лечение, рационализация режимов труда и отдыха и др.).

3. Система обучения работников безопасным приемам и методам труда, предполагающая проведение инструктажа и периодическую проверку знаний работников по охране труда. Знания в области охраны труда являются обязательным элементом профессиональной подготовки работников.

На предприятиях периодически осуществляется как внешний, так и внутренний контроль над охраной труда, реализующий интересы наемных работников в безопасных условиях труда.

									Лист
									34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

2.3.1 Мероприятия по охране окружающей среды

Услуги общественного питания и условия их предоставления должны быть безопасны для жизни и здоровья потребителей, обеспечивать сохранность их имущества и охрану окружающей среды. При предоставлении услуг в предприятиях общественного питания всех типов и классов, а также гражданами-предпринимателями должны обеспечиваться следующие требования безопасности.

Сырье и продовольственные товары, используемые для производства продукции, а также условия ее производства, хранения, реализации и организации потребления должны отвечать требованиям соответствующей нормативно-технической документации (Сборникам рецептур, стандартам СанПиН № 42-123-5777-91 и № 42-123-4117-86), а также санитарно-гигиеническим, микробиологическим и медико-биологическим показателям, утвержденным Минздравом России. Условия обслуживания при предоставлении услуг должны соответствовать требованиям действующей нормативной документации по уровню шума, вибраций, освещенности, состоянию микроклимата требованиям СанПиН № 42-123-5777-91, архитектурно-планировочным и конструктивным решениям, показателям электро-, пожаро- и взрывобезопасности – требованиям СНИП-2.08.02-89. Торгово-технологическое и холодильное оборудование, посуда, приборы и инвентарь, другие предметы материально-технического оснащения должны быть изготовлены из материалов, разрешенных в России для контакта с пищевыми продуктами, отвечать требованиям СанПиН № 42-123-5777-91, эксплуатационной документации заводов-изготовителей и норм технического оснащения предприятий общественного питания. Производственный и обслуживающий персонал должен иметь соответствующую специальную подготовку и обеспечивать соблюдение санитарных требований и правил личной гигиены при производстве, хранении, реализации и организации потребления кулинарной продукции.

									Лист
									35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

Экологическая безопасность услуги должна обеспечиваться соблюдением установленных требований охраны окружающей среды к территории, техническому состоянию и содержанию помещений, вентиляции, водоснабжению, канализации и другим факторам, согласно СанПиН № 42-123-5777-91, СНиП-2.08.02-89 и положений государственных стандартов системы безопасности труда (ССБТ). Вредные воздействия на окружающую среду не должны наблюдаться как при производственном процесса предоставления услуги, так и при потреблении услуги. Оценку и контроль качества продукции, а также граждан-предпринимателей осуществляют с помощью аналитических (физико-химических, микробиологических, медико-биологических), экспертных (органолептических) и социологических методов, утвержденных в установленном порядке.

2.3.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – это состояние или обстановка на определенной территории, сложившиеся в результате аварии, катастрофы, опасного явления, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или уже повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери, нарушение условий нормальной жизнедеятельности человека.

Характерными для любой ЧС являются чрезмерно высокие уровни негативных воздействий на человека и среду его обитания, которые сразу переводят его жизнедеятельность из комфортных или допустимых условий в экстремальные или сверх экстремального условия с одновременным многократным повышением уровня риска и действующих опасностей.

К основным мероприятиям по обеспечению безопасности населения в чрезвычайных ситуациях относятся следующие: прогнозирование и оценка возможности последствий чрезвычайных ситуаций; разработка мероприятий, направленных на предотвращение или снижение вероятности возникновения таких ситуаций, а также на уменьшение их последствий. Кроме того, очень важным является обучение населения действиям в чрезвычайных ситуациях

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

и разработка эффективных способов его защиты. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций – это метод ориентировочного выявления и оценки обстановки, складывающейся в результате стихийных бедствий, аварий и катастроф. Различают долгосрочные и краткосрочные прогнозы. Долгосрочные прогнозы направлены на изучение и определение сейсмических районов, территорий, где возможны селевые потоки или оползни, границ зон вероятного затопления при авариях плотин или природных наводнениях, а также границ очагов поражения при техногенных авариях. Краткосрочные прогнозы используются для ориентировочного определения времени возникновения чрезвычайной ситуации. Для составления прогнозов используются различные статистические данные, сведения о некоторых физических и химических характеристиках окружающих природных сред. Так, для прогнозирования землетрясений в сейсмоопасных районах изучают изменение химического состава природных вод, проводят наблюдение за изменением уровня воды в колодцах, определяют механические и физические (электрические и магнитные) свойства грунта. Разработаны методы прогнозирования пожаров. Для прогнозирования влияния скрытых очагов пожара (подземных или торфяных) на возможность возникновения лесных пожаров используется фотосъемка в инфракрасной части спектра, осуществляемая с самолетов или космических аппаратов. Для прогнозирования обстановки, возникающей при развитии различных чрезвычайных ситуаций, применяют математические методы (математическое моделирование). При прогнозировании чрезвычайной ситуации планируют постоянно проводимые, фоновые и защитные мероприятия. К постоянно проводимым мероприятиям относятся постоянный контроль за качеством строительно-монтажных работ при возведении зданий и сооружений, создание надежной системы оповещения о возникновении чрезвычайной ситуации, строительство защитных укрытий и убежищ, снабжение населения средствами индивидуальной защиты (например, противогазами), обязательное обучение персонала правилам поведения в чрезвычайных ситуациях, разработка планов ликвидации

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

последствий чрезвычайных ситуаций и их финансовое и материальное обеспечение и др. При предсказании момента чрезвычайной ситуации проверяются и приводятся в готовность система оповещения населения, а также аварийно-спасательные службы, разворачивается система наблюдения и разведки, нейтрализуются особо опасные производства и объекты (химические предприятия, атомные электростанции и др.), проводится частичная эвакуация населения.

Способы защиты населения в чрезвычайных ситуациях следующие: эвакуация, укрытие в защитных сооружениях (убежищах), использование средств индивидуальной защиты. Под эвакуацией понимают вывоз населения или его части из очага поражения при чрезвычайной ситуации. Защитные сооружения – это специально разработанные инженерные сооружения, предназначенные для защиты от воздействия различных физических, химических и биологических опасных и вредных факторов, вызванных чрезвычайной ситуацией. Защитные сооружения могут быть использованы для защиты населения, как при боевых действиях, так и при техногенных авариях, сопровождающихся выбросами в окружающую среду радиоактивных и токсичных химических веществ, а также бактериологических агентов (вирусов, микроорганизмов и др.). Средства индивидуальной защиты населения предназначены для исключения попадания внутрь организма, на кожу и на одежду перечисленных выше веществ, а также бактериологических агентов. Это средства защиты органов дыхания (респираторы, противогазы), специальные защитные одежда и обувь. Медицинские средства индивидуальной защиты предназначены для профилактики и оказания первой помощи населению в чрезвычайных ситуациях. Они включают вещества, ослабляющие или предотвращающие воздействие на организм человека токсичных веществ (антидоты) или ионизирующих излучений (радиопротекторы), противобактериальные средства (антибиотики, вакцины и др.), а также средства частичной санитарной обработки (индивидуальные перевязочные и противохимические пакеты).

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Разработка технологической части проектов кондитерских предприятий осуществляется в полном объеме, согласно нормам технологического проектирования предприятий кондитерской промышленности при проектировании новых предприятий [4, 23].

3.1 Описание производственного процесса изготовления мармелада

3.1.1 Производство фруктово-ягодного мармелада

Процесс приготовления фруктово-ягодного мармелада можно подразделить на следующие стадии: подготовка сырья; подготовка рецептурной смеси; уваривание мармеладной массы; разделка массы; отливка в формы (формовой) или лотки (пластовый); сушка (формовой); выстойка (пластовый); фасование и упаковывание [17].

Подготовка сырья. Отдельные партии яблочного пюре смешивают (купажируют) так, чтобы получить смесь с оптимальными технологическими качествами по студнеобразующей способности, массовой доле сухих веществ, кислотности, цветности и другим показателям. Пюре смешивают в смесителях из нержавеющей стали, оборудованных мешалкой. Купажированное пюре подвергают протирке для удаления оставшихся частиц кожицы и случайно попавших примесей. С этой целью его пропускают через протирочную машину с ситом, диаметр отверстий которого 0,5–1,0 мм. Кристаллические пищевые кислоты растворяют в воде в соотношении 1:1 и фильтруют через тонкую ткань или несколько слоев марли. Фильтруют таким образом и молочную кислоту, которая поступает в виде раствора концентрацией около 40 %. Сахар просеивают через сито с ячейками размером не более 3 мм и пропускают через магниты для удаления металлопримесей. Патоку предварительно подогревают до 40–50 °С и процеживают через сита с отверстиями 2 мм.

Приготовление рецептурной смеси. Рецептурную смесь готовят путем смешивания купажированного, протертого пюре с сахаром и патокой.

										Лист
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР					

Студнеобразующая способность пюре в значительной степени обусловлена качеством и количеством содержащегося в нем пектина. Для образования прочного студня, обладающего хорошими технологическими качествами, в нем должно содержаться 0,8–1,2 % пектина, 65–70 % сахара и 0,8–1,0 % кислоты (в пересчете на яблочную).

В рецептурную смесь, кроме основных видов сырья (пюре, сахар, патока), вводят соли-модификаторы (лактат натрия). В результате этого продолжительность всего цикла изготовления фруктово-ягодного мармелада намного сокращается. Соли-модификаторы вводят в рецептурную смесь непосредственно в фруктово-ягодное пюре до внесения сахара. Рецептурную смесь готовят периодическим способом в емкостях, оборудованных мешалками. После введения всех компонентов массу тщательно перемешивают и подают на уваривание.

Уваривание мармеладной массы. Этот процесс ведут в непрерывно действующих змеевиковых аппаратах, в сферических вакуум-аппаратах периодического действия и в универсальных варочных аппаратах.

При уваривании периодическим способом чаще всего используют сферический вакуум-аппарат. Остаточное давление в аппарате поддерживают на уровне 35–45 кПа. Уваривание производят при непрерывном перемешивании до массовой доли сухих веществ 67–72 %. Температура массы при уваривании под вакуумом не превышает 85 °С. Продолжительность уваривания обычно составляет 10–20 мин. Готовность массы определяют по массовой доле сухих веществ с помощью рефрактометра.

При непрерывном способе уваривания рецептурная смесь, массовая доля сухих веществ в которой находится в пределах 45–50 %, из сборника насосом-дозатором непрерывно прокачивается через змеевик варочной колонки. Отделение вторичного пара происходит в пароотделителе, который соединен с вентилятором.

Разделка и отливка массы. Под разделкой мармеладной массы подразумевают введение вкусовых, ароматизирующих веществ и красителей.

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Ее производят периодическим способом в емкостях с мешалкой. Массу несколько охлаждают так, чтобы температура ее была выше температуры студнеобразования всего на 5–7 °С. Сначала вводят припасы, затем красители, ароматизаторы (эссенции, ванилин) и в последнюю очередь кислоту.

После введения всех добавок массу быстро перемешивают и сразу подают на отливку. Отливку в формы как формового, так и пластового мармелада мелкого развеса производят на мармеладоотливочных машинах, которые комплексно выполняют ряд операций: дозирование и разливание мармеладной массы в формы; встряхивание для равномерного распределения массы в форме и получение рельефного рисунка; выстаивание форм с мармеладом в специальной камере при температуре 15–25 °С; при этом происходит медленное понижение температуры массы и ее студнеобразование. Продолжительность этого процесса составляет 20–45 мин и зависит от свойств используемого пюре и рецептуры мармеладной массы.

Выборку отформованного мармелада из форм производят путем выталкивания каждой штуки мармелада сжатым воздухом. Извлекаемый из форм формовой мармелад, имеющий влажную, липкую поверхность, специальным механизмом раскладывается на алюминиевые перфорированные листы с отверстиями диаметром около 15 мм. На этих листах в специальных вагонетках мармелад подают на сушку.

Сушка, охлаждение и упаковывание. Целью сушки является удаление из мармелада около 8% воды и образование на его поверхности тонкой корочки из мелких кристалликов сахара. В результате сушки массовая доля сухих веществ мармелада повышается с 68–72 до 76–80 % и на его поверхности образуется мелкокристаллическая корочка.

Для сушки мармелада используют различные виды сушилок: камерные, шкафные и конвейерные. Камерные сушилки оборудованы стеллажами, на которых устанавливаются решета с мармеладом. В шкафные сушилки решета с мармеладом поступают на передвижных стеллажах-тележках. В конвейерных сушилках мармелад перемещается внутри сушилки, в которой

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

создаются отдельные зоны. В каждой зоне поддерживается определенный режим сушки.

Высушенный мармелад имеет температуру около 60 °С и его охлаждают в специальных камерах или в помещении цеха. Температуру при охлаждении поддерживают 15–30 °С. Продолжительность охлаждения в холодное время года составляет 45–55 мин, а в теплое – 1,5–2 ч. Охлажденный мармелад расфасовывают в художественно оформленные коробки или упаковывают в лотки по 3–5 кг.

3.1.2 Производство желейного мармелада

Производство желейного мармелада состоит из следующих стадий: подготовка сырья; получение желейной массы; формование; выстойка; фасование и упаковывание [17].

Подготовку студнеобразователей проводят следующим образом. Агар порциями не более 4 кг помещают в бязевые мешочки и промывают в проточной холодной воде температурой 10–25 °С. При этом происходит набухание агара. Продолжительность процесса (1–3 ч) зависит от температуры воды, крупноты частиц и цветности агара. Агароид промывают порциями не более 1,5 кг. Процесс промывания и набухания осуществляют в ваннах с непроточной водой в продолжение около 1 ч. После этого включают на 15–30 мин проточную воду для промывки набухшего агароида. Кроме набухания и снижения цветности, при промывке происходит извлечение и удаление дурнопахнущих веществ. Подготовку других видов сырья проводят так, как указано выше для фруктово-ягодного мармелада.

Получение желейной массы. Желейную массу получают путем уваривания сахарного, сахаропаточного или сахароинвертного сиропа, содержащего студнеобразователь. Уваривание производят как периодическим способом в открытых варочных котлах, сферических вакуум-аппаратах или в универсальных варочных аппаратах, так и непрерывным способом в змеевиковых варочных колонках.

									Лист
									42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

Сироп уваривают до массовой доли сухих веществ при использовании агара 73–74 %, а при использовании агароида и пектина 70–72 %.

Уваренную желейную массу для введения вкусовых (кислота) и ароматизирующих (эссенция) компонентов охлаждают в темперирующих машинах и перемешивают. Массу, приготовленную на агаре, можно охладить до температуры 50–60 °С, приготовленную на агароиде, – до 74–78 °С, а приготовленную на пектине – до 76–78 °С.

Различные виды желейного мармелада формируют по-разному. Массу для трехслойного мармелада разливают в лотки (последовательно все три слоя). После заливки каждого слоя следует выстойка, при которой происходит процесс студнеобразования. После застудневания полученный трехслойный пласт подают на резальную машину, оснащенную ножом гильотинного типа с рифленой поверхностью. Здесь же мармелад осыпается сахаром-песком.

Формовый мармелад разливают в формы на специальной машине, в которой происходит и процесс студнеобразования. Продолжительность этого процесса для желейных масс, приготовленных с использованием различных студнеобразователей, неодинакова. Для масс на агаре 40–90 минут, на агароиде 8–10 минут и на пектине 15–18 мин. Формовый мармелад после выборки из форм обсыпают мелким сахаром-песком и подают на сушку в сушилки. Для мармелада, приготовленного с использованием агароида, температура сушки не должна превышать 38–40 °С. Для мармелада, приготовленного на пектине и агаре, температура сушки 50–55 °С. Продолжительность сушки 6–8 ч. После сушки мармелад охлаждают, расфасовывают и упаковывают.

3.2 Расчет производственной мощности технологических линий

Производственная мощность кондитерского предприятия в целом и отдельных его производств (цехов) определяется по всему ассортименту продукции. Единицей мощности является 1 тыс. тонн в год кондитерских изделий. Расчет ведется по каждому виду производства, независимо от

									Лист
									43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

размещения этих производств по цехам. Производственная мощность предприятия в целом является суммой мощностей отдельных производств.

Производственная мощность комплексно-механизированных и автоматизированных линий рассчитывается по производительности ведущего оборудования, определяющего мощность всей линии, в соответствии с инструкциями по расчету мощности или по данным технического паспорта [23].

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

Годовой фонд рабочего времени для проектируемого предприятия представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Годовой баланс рабочих дней

Распределение дней	Производство изделий при 2-сменной работе
Число календарных дней	365
Число праздничных дней	8
Число выходных дней (включая 1 день за счет сокращения времени в праздничные дни)	90
Остановка в днях: – на капитальный ремонт зданий сооружений, технологического и общефабричного оборудования; – на капитальный ремонт технологического оборудования по графику ПТОР	15 2
Число рабочих дней	250
Число полных рабочих смен	500

Годовая производственная мощность линии (агрегата) ($P_{г, т}$) определяется по формуле (3.1):

$$P_{г, т} = \frac{P_{ч} \cdot \tau \cdot Д \cdot K_{п}}{1000}, \quad (3.1)$$

где $P_{ч}$ – средняя (с учетом ассортимента) норма технической производительности единицы оборудования, кг/час;

τ – время работы (в сутки) согласно установленному режиму сменности за вычетом регламентированного времени, равного в среднем 30 мин, час;

$Д$ – число рабочих дней в году;

$K_{п}$ – поправочный коэффициент для расчета годовой мощности, учитывающий снижение производительности основного технологического оборудования в летнее время.

Определив мощность ведущего оборудования по каждой группе изделий, мощность и объем выпуска изделий каждого производства (цеха) и просуммировав их, получают производственную мощность и объем выпуска продукции предприятия в целом ($P_{п.г, т}$):

$$P_{п.г.} = \sum P_{г, т} \quad (3.2)$$

3.2.1 Выбор и обоснование технологических линий производства

Для производства кондитерских изделий используется большое количество сложного, высокоточного оборудования, объединенного в поточно-механизированные линии (ПМЛ). Управление процессами 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, т. е. предназначены для определенных подгрупп изделий.

									Лист
									45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

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 [24].

На основании анализа существующих линий и ведущего технологического оборудования [11] для работы проектируемого кондитерского цеха применяется следующие поточно-механизированные линии (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Выбор технологических линий по цеху

Подгруппа	Выработка товарной продукции, кг/ч	Линии или ведущее оборудование	Производительность, кг/ч	Количество линий, ведущего оборудования
Мармелад	493	Поточно-механизированная линия производства формового мармелада А2-ШЛЖ	290	2

3.2.2 Определение мощности цеха

На проектируемом предприятии предусматриваются 2 поточно-механизированные линии производства формового мармелада А2-ШЛЖ производительностью 290 кг/ч.

Определение годовой мощности линий по формуле 3.1:

$$P_{г.1} = \frac{290 \cdot 15,1 \cdot 250 \cdot 0,85}{1000} = 930,54 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

$$P_{г.2} = \frac{290 \cdot 7,55 \cdot 250 \cdot 0,85}{1000} = 465,27 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

Определение мощности цеха по формуле 3.2:

Для проектируемого кондитерского цеха выбранный ассортимент представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Ассортимент мармеладного цеха

Вид изделий	Изделия	Процент к общей выработке	Выработка товарной продукции			Вид заправки, расфасовки
			в смену, кг	в сутки, кг	в год, т	
Мармелад на первой линии	«Тыквенный», обогащенный аскорбиновой кислотой	33,3	930,55	1861,1	465,27	В коробках по 200 г
	«Золушка»	33,3	930,55	1861,1	465,27	
Мармелад на второй линии	«Клюквенный»	33,3	1861,1	1861,1	465,27	
ИТОГО	–	100	3722,2	5583,3	1395,81	–

Рецептура – один из основных технологических документов, регламентирующих изготовление кондитерских изделий.

В рецептуре дается количественное соотношение всех видов сырья и полуфабрикатов в натуре и в пересчете на сухое вещество. Унифицированные рецептуры, используемые в кондитерском производстве, состоят из описательной части (аннотации) и таблицы данных [35]. Аннотация содержит информацию об основных данных изделия: форме, количестве штук в 1 кг, оформлении изделия (завертке, фасовке и т.п.), также в ней приводятся данные о нормативах некоторых физико-химических показателей и пределы их отклонений.

Рецептуры на кондитерские изделия в зависимости от их структуры и области использования бывают простые и сложные.

Простые рецептуры – это рецептуры кондитерских изделий, производство которых состоит из одной или двух фаз, по ним вырабатываются простые кондитерские изделия, состоящие из одного полуфабриката.

Сложные рецептуры – для изделий, производство которых включает более двух фаз, по ним вырабатываются сложные кондитерские изделия, состоящие из двух и более полуфабрикатов, и простые кондитерские изделия, характеризующиеся многофазностью изготовления.

Таблица 3.5 – Производственная рецептура мармелада «Тыквенный», обогащенного аскорбиновой кислотой

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		на полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции		в смену (на 930,55 кг)		в сутки (на 1861,1 кг)	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок для обсыпки	99,85	86,6	86,5	80,61	80,49	161,22	160,98
Сахар-песок в желе	99,85	520,0	519,2	483,86	483,13	967,7	966,25
Патока	78,0	236,2	184,2	219,74	171,4	439,49	342,8
Агар	85,0	8,6	7,3	7,99	6,79	15,99	13,59
Пюре тыквенное	10,0	190,0	19,0	176,8	17,68	353,6	35,36
Кислота лимонная	91,2	6,5	5,9	6,02	5,49	12,04	10,98

Окончание таблицы 3.5

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		на полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции		в смену (на 930,55 кг)		в сутки (на 1861,1 кг)	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Кислота аскорбиновая	99,0	1,5	1,5	1,41	1,4	2,82	2,79
Корица молотая	87,5	2,5	2,2	2,34	2,05	4,67	4,09
Итого	–	1051,9	825,8	978,77	768,43	1957,53	1536,84
Потери сухих веществ, %	1,91	–	15,8	–	14,68	–	29,35
Выход	81,0	1000,0	810,0	930,55	753,75	1861,1	1507,49

Процент потерь сухого вещества (Потери(СВ), %) определяется по формуле (3.3):

$$\text{Потери(СВ)} = \frac{\text{Итого(СВ)} - \text{Выход(СВ)}}{\text{Итого(СВ)}} \cdot 100, \% \quad (3.3)$$

Сумма сухих веществ сырья (Итого(СВ), кг) определяется по формуле (3.4):

$$\text{Итого(СВ)} = \frac{\text{Выход(СВ)} \cdot 100}{100 - \text{Потери(СВ)}}, \text{ кг} \quad (3.4)$$

Количество потерь сухих веществ (Потери(СВ), кг) определяется по формуле (3.5):

$$\text{Потери(СВ)} = \text{Итого(СВ)} - \text{Выход(СВ)}, \text{ кг} \quad (3.5)$$

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

Коэффициент пересчета (К) – коэффициент, который показывает, во сколько раз надо уменьшить или увеличить количество сырья.

Коэффициент пересчета (К) определяется по формуле (3.6):

$$K = \frac{\text{Итого(СВ)}(\text{расчетный})}{\text{Итого(СВ)}(\text{унифицированный})} \quad (3.6)$$

Таблица 3.6 – Производственная рецептура мармелада «Золушка»

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		на полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции		в смену (на 930,55 кг)		в сутки (на 1861,1 кг)	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок для обсыпки	99,85	86,6	86,47	80,59	80,47	161,17	160,93
Сахар-песок в желе	99,85	533,7	532,9	496,63	495,89	993,27	991,78
Патока	78,0	214,9	167,62	199,98	155,98	399,95	311,96
Агар	85,0	27,0	22,95	25,12	21,35	50,25	42,71
Пюре тыквенное	10,0	120,0	12,0	111,67	11,17	223,33	22,33
Кислота лимонная	91,2	9,1	8,3	8,47	7,72	16,94	15,45
Лактат натрия	40,0	15,0	6,0	13,96	5,58	27,92	11,17
Эссенция ромовая	–	0,45	–	0,42	–	0,84	–
Итого	–	1006,8	836,24	936,84	778,16	1873,67	1556,33

Окончание таблицы 3.6

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		на полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции		в смену (на 930,55 кг)		в сутки (на 1861,1 кг)	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Потери сухих веществ, %	1,94	-	16,24	-	15,11	-	30,23
Выход	82,0	1000,0	820,0	930,55	763,05	1861,1	1526,1

Таблица 3.7 – Производственная рецептура мармелада «Клюквенный»

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		на полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции		в смену (на 1861,1 кг)		в сутки (на 1861,1 кг)	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок для обсыпки	99,85	86,6	86,47	161,17	160,93	161,17	160,93
Сахар-песок в желе	99,85	513,0	512,23	954,74	953,31	954,74	953,31
Патока	78,0	256,4	199,99	477,19	372,21	477,19	372,21
Агар	85,0	11,8	10,03	21,96	18,67	21,96	18,67

Окончание таблицы 3.7

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг					
		на полуфабрикат для 1 т незавернутой продукции		в смену (на 1861,1 кг)		в сутки (на 1861,1 кг)	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Пюре клюквенное	7,0	142,9	10,0	265,95	18,62	265,95	18,62
Кислота лимонная	91,2	8,1	7,39	15,07	13,74	15,07	13,74
Итого	-	1018,8	826,11	1896,08	1537,48	1896,08	1537,48
Потери сухих веществ, %	1,95	-	16,11	-	29,99	-	29,99
Выход	81,0	1000,0	810,0	1861,1	1507,49	1861,1	1507,49

3.4 Расчет расхода сырья и полуфабрикатов

Сырье и полуфабрикаты, необходимые для производства изделий, поступают «со стороны» от поставщиков или производят на самом предприятии.

Расход всех видов основного и дополнительного сырья подсчитывается для каждого изделия. Рассчитывается также необходимое количество полуфабрикатов, поступающих «со стороны».

Для определения расхода сырья и полуфабрикатов, поступающих со «стороны», необходимо иметь, кроме данных окончательного ассортимента, унифицированные рецептуры.

На основании вышеизложенного, рассчитывают необходимое количество каждого вида сырья на сменную выработку незавернутой продукции для каждого наименования и всего по цеху на смену, сутки, год.

3.4.1 Расчет расхода сырья

Расчет расхода сырья представлен в форме таблицы 3.8.

Таблица 3.8 – Расход сырья мармеладного цеха

Сырье	«Тыквенный»		«Золушка»		«Клюквенный»		Всего		
	на 1 т, кг	в смену , кг	на 1 т, кг	в смену, кг	на 1 т, кг	в смену, кг	в смену, кг	в сутки, кг	в год, т
Сахар-песок	606,6	564,5	620,3	577,2	599,6	1114,5	2256,2	4512,4	1128
Патока	236,2	219,7	214,9	199,9	256,4	477,19	896,79	1793,6	448
Пюре тыквенное	190,0	176,8	120,0	111,7	-	-	288,5	577,0	144
Пюре клюквенное	-	-	-	-	142,9	265,95	265,95	531,9	133
Агар	8,6	7,99	27,0	25,12	11,8	21,96	55,07	110,14	27,5
Кислота аскорбиновая	1,5	1,41	-	-	-	-	1,41	2,82	0,71
Кислота лимонная	6,5	6,02	9,1	8,47	8,1	15,07	29,56	59,12	14,8
Корица молотая	2,5	2,34	-	-	-	-	2,34	4,68	1,17
Лактат натрия	-	-	15,0	13,96	-	-	13,96	27,92	6,98
Эссенция ромовая	-	-	0,45	0,42	-	-	0,42	0,84	0,21

3.4.2 Расчет расхода полуфабрикатов

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

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

Прежде чем приступить к расчету, необходимо определить виды полуфабрикатов по принятому ассортименту.

При определении вида можно руководствоваться следующим перечнем основных полуфабрикатов: в карамельном производстве – карамельный сироп, карамельная масса, рецептурные смеси для начинок, начинки; в конфетном производстве – сахарный сироп, рецептурные смеси, конфетные массы, корпуса конфет, шоколадная глазурь; в мармеладо-пастильном производстве – мармеладные, пастильные, зефирные массы, отформованные изделия до сушки (мармелад и пастила) или до выстойки (зефир), рецептурные смеси, сахарная пудра; в шоколадном производстве – сортированные сырые какао-бобы, обжаренные какао-бобы, какао-крупка, какао-тертое, какао-масло, какао-жмых, шоколадные массы, рецептурные смеси для начинок, начинки; в производстве мучных кондитерских изделий – тесто, эмульсии (в производстве вафель – эмульсия концентрированная и рабочая для теста, эмульсия для начинки), начинки (в вафельном производстве), вафельные листы, выпеченные и отделочные полуфабрикаты в производстве тортов и пирожных, крошка, ванильная пудра, сахарная пудра и т. д. [23].

Различают несколько методов расчета расхода полуфабрикатов в зависимости от вида полуфабрикатов. Существует понятие начальных и конечных полуфабрикатов в отношении к конечному продукту – готовому изделию.

При расчетах полуфабрикатов необходимо руководствоваться основным принципом: расчет ведется от готового изделия, масса которого в

										Лист
										55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР					

унифицированной рецептуре всегда известна (1 т), через конечный полуфабрикат к начальному. В сложных рецептурах приведен расход основных полуфабрикатов на 1 т готовой незавернутой продукции.

При наличии в унифицированных рецептурах норм расхода полуфабрикатов на 1 т изделий расход полуфабрикатов на выработку в смену рассчитывается путем пересчета на выработку [24].

Количество мармелада до сушки ($G_{м.с}$, кг) определяется по формуле (3.7):

$$G_{м.с} = \frac{G_{гот} \cdot СВ_2}{СВ_1}, \text{ кг} \quad (3.7)$$

где $СВ_1$ – содержание сухих веществ в мармеладе до сушки, %;

$G_{гот}$ – количество готового мармелада, кг;

$СВ_2$ – содержание сухих веществ в готовом мармеладе, %.

Количество агаро-сахаро-паточного сиропа ($G_{сир}$, кг) определяется по формуле (3.8):

$$G_{сир} = \frac{G_{м} \cdot СВ_1}{СВ_2}, \text{ кг} \quad (3.8)$$

где $G_{м}$ – количество мармелада до сушки без обсыпки сахаром-песком, кг;

$СВ_1$ – содержание сухих веществ в мармеладе до сушки, %;

$СВ_2$ – содержание сухих веществ в агаро-сахаро-паточном сиропе, %.

Определение количества мармелада «Тыквенный» до сушки по формуле 3.7:

$$G_{м.с1} = \frac{930,55 \cdot 81}{75} = 1005 \text{ кг}$$

Определение количества агаро-сахаро-паточного сиропа для мармелада «Тыквенный» по формуле 3.8:

$$G_{сир1} = \frac{924,39 \cdot 75}{74} = 936,9 \text{ кг}$$

Определение количества мармелада «Золушка» до сушки по формуле 3.7:

$$G_{м.с2} = \frac{930,55 \cdot 82}{75} = 1017,4 \text{ кг}$$

Определение количества агаро-сахаро-паточного сиропа для мармелада «Золушка» по формуле 3.8:

$$G_{сир2} = \frac{936,81 \cdot 75}{74} = 949,5 \text{ кг}$$

									Лист
									56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

Определение количества мармелада «Клюквенный» до сушки по формуле 3.7:

$$G_{\text{м.сз}} = \frac{1861,1 \cdot 81}{75} = 2010 \text{ кг}$$

Определение количества агаро-сахаро-паточного сиропа для мармелада «Клюквенный» по формуле 3.8:

$$G_{\text{сирз}} = \frac{1848,8 \cdot 75}{74} = 1873,8 \text{ кг}$$

Расчет расхода полуфабрикатов по цеху представлен в форме таблицы 3.9.

Таблица 3.9 – Расход полуфабрикатов собственного производства

Полу-фабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Мармелад «Тыквенный»		Мармелад «Золушка»		Мармелад «Клюквенный»		Всего	
		на 1 т продукции, кг	в смену, кг	на 1 т продукции, кг	в смену, кг	на 1 т продукции, кг	в смену, кг	в смену, кг	в сутки, т
Мармелад до сушки	75,0	1080	1005	1093	1017	1080	2010	4032	8,064
Агаро-сахаро-паточный сироп	74,0	1007	936,9	1020	949,5	1007	1874	3760,4	7,521

3.5 Расчет и подбор основного технологического оборудования

Таблица 3.10 – Подбор и расчет технологического оборудования

Технологи- ческие операции	Смен- ная вырабо- тка, кг	Оборудование		Коли- чество ед., шт	Габариты, мм		
		Наименова- ние	Произво- дительность в смену, кг		дли- на	шири- на	высо- та
Смешивание компонентов	4032	Рецептурная станция А2- ШЛЖ	7020	2	2300	2200	3497
Приготовле- ние мармелад- ной массы	4032	Установка для уваривания А2-ШУУ	3900	2	6500	3900	3450
Темпериро- вание мармелад- ной массы	4032	Темпериро- ующая машина МТ-2М-100	V=250 л	2	1325	1150	3475
Отливка мармелада	4032	Агрегат отливочный ШФ1-М6	2262	2	6110	2610	3460
Выстойка мармелада	4032	Камера выстойки	2262	2	5945	2500	3450
Сушка мармелада	3489,3	Сушилка А2- ШЛЖ/4	4368	2	1249 0	3600	4190
Упаковка мармелада	3722,2	Горизонталь- ная упаковочная машина РТ- УМ-ГШ	12356,2	2	2950	1800	1040

3.6 Устройство и принцип действия линии

На рецептурной станции происходит загрузка основного сырья, после чего эта смесь подается на установку для уваривания А2-ШУУ для

получения мармеладной массы, которая состоит из варочного котла, где смесь доводится до кипения и трехкамерного варочного аппарата. Конечная влажность мармеладной массы 30...32%, температура массы на выходе 106–107 °С.

Уваренная масса поступает в темперирующую машину МТ-2М-100, а оттуда насосом-дозатором – в формующую головку отливочного агрегата ШФ1-М6. В смеситель отливочной машины добавляются эссенции, пищевые красители и кислоты. Отливочная головка разделена на 4 секции, что позволяет отливать мармелад четырех цветов.

Дозирующий механизм заливает массу в ячейки форм движущегося конвейера. Верхняя ветвь транспортера проходит после заливки форм через охлаждающую камеру выстойки вентилятором и холодильной батареей, где происходит желирование и структурообразование мармеладной массы.

Далее лотки с мармеладом конвейером подаются в сушилку А2-ШЛЖ/4, которая предназначена для непрерывной сушки и охлаждения мармелада.

Сушилка выполнена в виде сварного каркаса, теплоизолированного щитами, внутри которого смонтировано два замкнутых вертикальных полочных конвейера, служащих для подъема лотков, и два аналогичных конвейера для их спуска. Вертикальные конвейеры связаны между собой верхним конвейером. Двигаясь в вертикальных шахтах, мармелад обогревается горячим воздухом и высушивается. После чего готовый мармелад отправляется на упаковку.

3.7 Расход заверточных и упаковочных материалов

К упаковочным материалам в кондитерском производстве относятся материалы, идущие на завертку и фасовку кондитерских изделий (бумага, фольга, клей, этикетки и др.).

Необходимое количество и виды материалов для завертки и фасовки рассчитываются из действующих норм расхода материалов для каждого вида кондитерских изделий с учетом способа завертки и фасовки.

									Лист
									59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

Транспортная тара представляет собой самостоятельную транспортную единицу и предназначена для перевозки, складирования и хранения продукции.

Наиболее распространенный вид транспортной тары для кондитерских изделий – ящик (короб) из гофрированного картона, в который укладывается продукция.

Таблица 3.11 – Расчет расхода упаковочных материалов

Вид завертки, расфасовки	Выработка в смену, кг	Полиэтилен, металлизир. пленка, целлофан, кг		Гуммированная лента, кг		Коробки складные, шт	
		на 1 т	в смену	на 1 т	в смену	на 1 т	в смену
Мармелад в коробках по 200 г	3722,2	7	26,06	3,0	11,17	5000	18611
Итого	3722,2	7	26,06	3,0	11,17	5000	18611

Таблица 3.12 – Расчет расхода транспортной тары

Готовые изделия	Выработка в смену, т	Вместимость ящиков, кг	Номер ящика	Количество ящиков на 1 т изделий, шт	Потребное количество ящиков в смену	
					шт	кг
Мармелад в коробках по 200 г	3,722	10	13	100	373	186,5
Итого	3,722	-	-	-	373	186,5

4. Скоропортящееся сырье – жиры, яйцепродукты, молоко (цельное).
Режим: $t - 0-4\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi - 70\%$.

5. Вкусовые и красящие вещества – пищевые кислоты, ароматизаторы, красители, спирт, вино, коньяк. Режим: $t - 15-20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi - 80\%$, хорошо проветриваемые отапливаемые помещения.

Таблица 3.13 – Расчет складов сырья

Сырье и полуфабрикаты «со стороны»	Расход, т/сут	Норма хранения, сут	Подлежит хранению на складе, т	Количество сырья на 1 м ² , т	Необходимая площадь, м ²
Склад основного сырья					
Сахар-песок	4,512	5	22,56	–	–
Патока	1,794	45	80,73	–	–
Итого	–	–	–	–	–
Склад скоропортящегося сырья					
Агар	0,110	30	3,3	0,435	7,59
Итого	–	–	–	–	7,59
Склад фруктово-ягодного сырья					
Пюре тыквенное	0,577	60	34,62	0,82	42,22
Пюре клюквенное	0,532	60	31,92	0,82	38,93
Итого	–	–	–	–	81,15
Склад вкусовых и красящих веществ					
Кислота лимонная	0,059	60	3,54	1,57	2,25
Кислота аскорбиновая	0,0028	60	0,168	1,57	0,107
Лактат натрия	0,028	30	0,84	0,8	1,05
Эссенция	0,00084	30	0,0252	0,8	0,0315
Корица молотая	0,0047	30	0,141	0,5	0,282
Итого	–	–	–	–	3,72

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

Нормальным запасом готовых изделий на кондитерских предприятиях при расчете площади является 5-суточная выработка долгохраняющихся изделий и односуточная – скоропортящихся изделий (торты, пирожные, кексы).

Площадь склада для хранения готовой продукции определяется из расчета необходимого запаса и норм укладки ее на 1 м² площади пола с учетом проездов.

Таблица 3.15 – Расчет площади склада готовой продукции

Изделия	Выработка в сутки, т	Нормативный срок хранения, сут	Подлежит хранению, т	Количество продукции на 1 м ² , т	Необходимая площадь склада, м ²
Мармелад	5,583	5	27,915	0,96	29,08
Итого	5,583	–		–	29,08

3.8 Расчет производственных помещений

Расчет площади сводится к нахождению полезной площади, т.е. площади, занятой оборудованием и общей площади. Полезная площадь ($S_{пол}$, м²) складывается из площадей, занимаемых оборудованием, и рассчитывается по формуле (3.9):

$$S_{пол} = \sum S_{оборуд}, м^2 \quad (3.9)$$

где $S_{оборуд}$ – площадь, занимаемая оборудованием, м².

После определения полезной площади находят общую площадь ($S_{общ}$, м²) по формуле (3.10):

$$S_{общ} = \frac{S_{пол}}{\eta}, м^2 \quad (3.10)$$

где $S_{пол}$ – полезная площадь, м²;

η – коэффициент использования площади, учитывающий проходы между оборудованием, равный 0,35.

Расчет площадей производственных помещений сведен в таблицу 3.16.

Таблица 3.16 – Расчет площадей производственных помещений

Оборудование	Марка	Количество	Габаритные размеры, м	Площадь единицы оборудования, м ²	Суммарная площадь, м ²
Помещение для приготовления сиропов					
Стол производственный	СП-1200	1	1,2 x 0,8	0,96	0,96
Раковина производственная	LP-21	1	0,45 x 0,45	0,203	0,203
Цилиндрический диссутор	–	2	Ø 1,4	1,54	3,08
Полезная площадь	–	–	–	–	4,24
Общая площадь	–	–	–	–	12,11
Подготовительное помещение					
Протирочная машина	МГ-2	2	1,01 x 0,54	0,545	1,09
Цилиндрический диссутор	–	2	Ø 1,4	1,54	3,08
Стол производственный	СП-1200	1	1,2 x 0,8	0,96	0,96
Раковина производственная	LP-21	1	0,45 x 0,45	0,203	0,203
Полезная площадь	–	–	–	–	5,33
Общая площадь	–	–	–	–	15,24

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

Расчет необходимого количества бункеров для хранения сахара-песка (n , шт) производится по формуле (3.11):

$$n = \frac{M}{Q \cdot \rho}, \text{ шт} \quad (3.11)$$

где M – запас сахара-песка, кг;

Q – рабочая вместимость бункера, м^3 ;

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

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. Смесь сахара-песка с воздухом транспортируется по сахаропроводу в цеховой циклон-разгрузитель. Роторный дозатор подает сахар-песок в шнек, а затем на производство.

Для хранения сахара-песка на проектируемом предприятии принят бункер М-118 с рабочей вместимостью $34,6 \text{ м}^3$.

Определение необходимого количества бункеров для бестарного хранения сахара-песка по формуле 3.11:

$$n = \frac{22560}{34,6 \cdot 800} = 0,82 \approx 1 \text{ шт}$$

Расчет количества просеивателей для сахара-песка (N , шт) производится по формуле (3.12):

$$N = \frac{M_c}{P \cdot 7,2}, \text{ шт} \quad (3.12)$$

где M_c – сменный расход сахара-песка, т;

P – производительность просеивателя, т/ч.

Часовая производительность просеивателя (P , т/ч) рассчитывается по формуле (3.13):

$$P = F \cdot g, \frac{\text{т}}{\text{ч}} \quad (3.13)$$

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 3.13:

$$P = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \frac{\text{т}}{\text{ч}}$$

Определение количества просеивателей для сахара-песка по формуле 3.12:

$$N = \frac{22,56}{4,5 \cdot 7,2} = 0,70 \approx 1 \text{ шт}$$

Принимается один просеиватель марки «Бурат» ПБ-1,5 производительностью 4,5 т/ч с площадью ситовой поверхности 1,5 м^2 .

Для взвешивания сахара-песка на производстве приняты весы автоматические порционные 6.041.АВ-50-НК.

Сахар-песок из бункера подается на производство посредством шнека питательного ШЗЗ-ШП-Р производительностью 3000 кг/ч, принимается в количестве 2 единиц.

Расчет количества емкостей для хранения патоки (Π , шт) производится по формуле (3.14):

$$\Pi = \frac{V}{60}, \text{шт} \quad (3.14)$$

где V – необходимый для хранения геометрический объем емкости, м^3 .

Расчет необходимого для хранения патоки геометрического объема (V , м^3) производится по формуле (3.15):

$$V = \frac{G_{\Pi}}{0,8 \cdot 1,4}, \text{м}^3 \quad (3.15)$$

где G_{Π} – подлежащее хранению количество патоки, т.

Определение необходимого геометрического объема для хранения патоки по формуле 3.15:

$$V = \frac{80,73}{0,8 \cdot 1,4} = 72,08 \text{ м}^3$$

									Лист
									67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

Определение количества емкостей для хранения патоки по формуле 3.14:

$$П = \frac{72,08}{60} = 1,2 \approx 2 \text{ шт}$$

Для бесперебойного приготовления сахаро-паточного и агаро-сахаро-паточного сиропов и уваривания фруктово-ягодного сырья применяется цилиндрический диссудор производительностью 6000 кг/ч.

Сиропы и уваренное фруктово-ягодное сырье дозируются на технологические линии посредством вертикального дозатора производительностью 15–150 кг/ч в количестве 3 единиц.

Для подготовки фруктово-ягодного сырья принимаем протирочную машину малой модели МГ-2.

Для дозировки кислот, эссенций применяются дозаторы А2-ШДК в количестве 2 единиц.

3.10 Результаты оценки качества опытных образцов мармелада

Таблица 3.17 – Результаты показателей качества мармеладных изделий

Наименование показателя	Мармелад желеино-фруктовый «Тыквенный», обогащенный аскорбиновой кислотой	Мармелад желеино-фруктовый «Золушка»	Мармелад желеино-фруктовый «Клюквенный»
Органолептические показатели	Изделие правильной округлой формы, с четким контуром и стекловидным изломом, темно-оранжевого или темно-красного цвета, с ярко выраженным вкусом и ароматом, поверхность обсыпана сахаром-песком.		
Массовая доля влаги, %	19,4±0,6	18,1±0,6	19,6±0,6

Окончание таблицы 3.17

Наименование показателя	Мармелад желеино-фруктовый «Тыквенный», обогащенный аскорбиновой кислотой	Мармелад желеино-фруктовый «Золушка»	Мармелад желеино-фруктовый «Клюквенный»
Общая кислотность, град	12,8±0,3	13,0±0,5	14,6±0,4
Массовая доля фруктового сырья, %	18,1±0,5	11,9±0,5	14,0±0,5

Из полученных результатов видно, что мармеладные изделия полностью соответствуют требованиям ГОСТ 6442-2014 и ТР ТС 021/2011.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе произведен расчет проекта кондитерского цеха по выпуску мармеладных изделий. Производственная мощность была обоснована путем обзора и исследования современного рынка сахаристых кондитерских изделий в городе Омске.

В соответствии с ассортиментом было подобрано специализированное технологическое оборудование в виде поточно-механизированной линии, в состав которой вошло следующее оборудование: рецептурная станция, установка для уваривания, темперирующая машина, отливочный агрегат, камера выстойки, сушилка, упаковочная машина. Производственная мощность проектируемого цеха для выбранного ассортимента составила 1395,81 т/год, суточная производительность по каждому изделию составила 1861,1 кг/сут.

Произведен расчет производственных рецептур, технологического оборудования, тары и упаковочных материалов, складских помещений, подобрано оборудование для бестарного хранения муки, выполнена графическая составляющая работы.

Все выбранное оборудование, используемое в проектировании цеха, описано в приложении А.

Рынок мармеладной продукции на сегодняшний день приносит большую прибыль производителю. Спроектированное решение в данной дипломной работе позволяет добиться высокой производительности и удовлетворить потребности заказчиков в больших партиях продукции.

Высокую конкуренцию другим производителям составляют новые рецептурные решения, которые по достоинству оценят люди, стремящиеся вести здоровый образ жизни, т.к. изделия изготавливаются без использования красителей и консервантов, а также имеют большое количество витаминов в своём составе.

									Лист
									70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Апет, Т.К. Справочник технолога кондитерского производства / Т.К. Апет, З.Н. Пашук. – СПб.: ГИОРД, 2004. – Т.1. – 520 с.
2. Бурашников, Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 416 с.
3. Бывальцев, В. А. Функциональные желейные кондитерские изделия [Текст]: В. А. Бывальцев, Г. О. Магомедов, М. Г. Магомедов / Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. – № 8. С. 79–81.
4. ВНТП 21-92 Нормы технологического проектирования предприятий кондитерской промышленности. Утвержден Главагруппомнаучпроектком Минсельхозпрода СССР 09.10.91 № 070-41/7.
5. Гавриленков, А.Ч. Экологическая безопасность пищевых производств / А.Ч. Гавриленков. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 272 с.
6. ГОСТ 6442-2014. Мармелад. Общие технические условия.
7. Драгилев, А.И., Сезанаев Я.М. Технологическое оборудование предприятий кондитерского производства / А.И. Драгилев, Я.М. Сезанаев – М.: Колос, 2000. – 494 с.
8. Драгилев, А.И. Технология кондитерских изделий / А.И. Драгилев, И.С. Лурье. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 226 с.
9. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства / А.В. Зубченко. – Воронеж: ВГТА, 2001. – 430 с.
10. Карушева, И.В. Технологический контроль кондитерского производства / И.В. Карушева, И.С. Лурье, – М.: Агропроиздат, 1990. – 160 с.
11. Козлова, А.В. Альбом условных обозначений технологического оборудования / А.В. Козлова. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 108 с.
12. Кондратьев, Н.Б. К вопросу определения содержания яблочного пюре в мармеладе и пастильных изделиях / Н.Б. Кондратьев, О.С. Руденко, М.В. Осипов, И.А. Белова, Т.В. Савенкова // Кондитерское производство. – 2015. – №1. – С. 9–11.

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

13. Коростылева, Л.А. Применение творожной сыворотки при изготовлении мармелада / Л.А. Коростылева, Т.В. Парфенова, М.Д. Боярова, П.В. Зайцева // Кондитерское производство. – 2012. – №6. – С. 12–13.

14. Крылова, Э.Н. Подсластители в жележном мармеладе на желатине / Э.Н. Крылова, Е.Н. Маврина, Т.В. Савенкова // Кондитерское производство. – 2016. – №5. – С. 16–17.

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

16. 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.

17. Лурье, И.С. Технология кондитерского производства: учебник / И.С. Лурье. – М.: Агропроиздат, 1992. – 399 с.

18. Магомедов, Г.О. Желейный мармелад на основе натурального меда / Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, В.В. Астрединова, А.А. Литвинова // Кондитерское производство. – 2013. – №3. – С. 6–7.

19. Магомедов, Г. О. Моделирование и оптимизация структурно-механических свойств мармелада [Текст]: Г. О. Магомедов, И. Х. Арсанукаев, А.А. Журавлев, А. Я. Олейникова, Л. А. Лобосова / Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 12. С. 35–38.

20. Магомедов, Г.О. Применение концентрированной пасты из топинбура в производстве мармелада / Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, Л.А. Лобосова, А.А. Литвинова, И.Х. Арсанукаев, С.Н. Журахова // Кондитерское производство. – 2015. – №2. – С. 6–9.

21. Магомедов, Г.О. Технология производства обогащенного фруктово-желейного мармелада / Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, М.Г. Магомедов, С.Н. Журахова, А.З. Магомедова // Кондитерское производство. – 2016. – №2. – С. 10–12.

										Лист
										72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР					

22. Материалы XI Международной конференции «Кондитерские изделия XXI века» / Международная промышленная академия, 13–15 февраля 2011 г. – М.: 2017. – 118 с.

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

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

25. Новое в технике и технологии мармелада функционального назначения [Текст]: монография / Г. О. Магомедов, И. Х. Арсанукаев, А. Я. Олейникова, Л.А. Лобосова. – Воронеж: ВГТА, 2009. – с. 206.

26. Олейникова, А.Я. Практикум по технологии кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, Т.Н. Мирошникова. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 480 с.

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

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

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

30. Павлова Н.С. (сост.) Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий – СПб.: ГИОРД, 2000. – 232 с.

31. Пат. 2524545 Российская федерация, МПК А 23 L 1/06. Способ получения желеинового мармелада / С.А. Бутин. – № 2013145730/13; заявл. 14.10.2013; опубл. 27.07.2014.

32. Пат. 2486764 Российская федерация, МПК А 23 L 1/06. Способ получения желеинового мармелада с использованием пасты из томинамбура / Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, В.В. Астрединова, Н.И. Мусаев, А.А. Литвинова. – № 2011147444/13; заявл. 22.11.2011; опубл. 10.07.2013.

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

33. Пат. 2485805 Российская федерация, МПК А 23 L 1/06. Способ получения желейного мармелада на основе натурального меда / Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, В.В. Астрединова, Н.И. Мусаев, А.А. Литвинова. – № 2012101737/13; заявл. 18.01.2012; опубл. 27.06.2013.

34. Рензыева Т.В., Рензыев О.П. Курсовое и дипломное проектирование: Приложение к методическим указаниям по курсовому и дипломному проектированию кондитерских предприятий для студентов специальности 270300 всех форм обучения. – Кемерово, 2005. – 163 с.

35. Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир / ВНИИКП. – М.: Пищевая промышленность, 1986. – 143 с.

36. Румянцева, В.В. Технофункциональные свойства продуктов биомодификации овса и ячменя / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач, Т.Н. Шеламова // Кондитерское производство. – 2013. – №2. – С. 10–11.

37. Табаторович, А.Н. Разработка и оценка качества обогащенного мармелада для детского питания / А.Н. Табаторович, О.Д. Худякова, Е.Н. Степанова, В.И. Бакайтис // Кондитерское производство. – 2015. – №6. – С. 13–16.

38. Табаторович, А.Н. Разработка и оценка качества тыквенного мармелада, обогащенного аскорбиновой кислотой / А.Н. Табаторович, Е.Н. Степанова // Техника и технология пищевых производств, 2012. – № 4 (27). – С. 57–64.

39. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880).

40. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881).

41. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации: учебник / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург, ГИОРД, 2005. – 304 с.

									Лист
									74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР				

42. Скобельская, З.Г. Технология производства сахарных кондитерских изделий: учебник для нач. проф. Образования / З.Г. Скобельская, Г.Н. Горячева. – М.: ИРПО, 2002. – 416 с.

43. Стабровская., О.И., Рензяев О.П. Курсовое и дипломное проектирование: Приложение к методическим указаниям по курсовому и дипломному проектированию хлебопекарных предприятий для студентов специальности 2703 всех форм обучения / О.И. Стабровская, О.П. Рензяев. – Кемерово, 2000. – 129 с.

44. Стабровская, О.И. Дипломное проектирование: учебно-методическое пособ. для студ. спец. 270300 всех форм обуч. / КемТИПП; ред. О. И. Стабровская. – Кемерово: КемТИПП, 2005. – 104 с.

45. СТО ЮУрГУ 04-2008. Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / Составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

46. СТО ЮУрГУ 21-2008. Стандарт организации. Система управления качеством образовательных процессов. Курсовая и выпускная квалификационная работа. Требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, А.Е. Шевелев, Е.В. Шевелева. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 55 с.

47. Филиппов, А.Н. Технико-экономическое проектирование предприятий пищевой промышленности: Учеб. пособие / А.Н. Филиппов. – М.: Агроромиздат, 1990. – 224 с.

48. Шебершнева, Н.Н. Использование рикогеля 8100 в производстве желейного мармелада / Н.Н. Шебершнева // Кондитерское производство. – 2013. – №6. – С. 9–12.

49. Шумилкина, М.Н. Кондитер: Учебное пособие / М.Н. Шумилкина, Н.В. Дроздова. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Ростов на-Дону: Феникс, 2012. – 315 с.

50. Южакова, К.В. Исследование мармелада на основе овощного сырья для идентификации и совершенствования технологии его производства / К.В.

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

Южакова, И.А. Белова, Е.В. Казанцев, М.В. Осипов, О.С. Руденко, Н.Б. Кондратьев, А.П. Нечаев // Кондитерское производство. – 2016. – №3. – С. 22–25.

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

ПРИЛОЖЕНИЕ А

					19.03.02.2017.299 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77