

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

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой,  
\_\_\_\_\_ /И.Ю. Потороко/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Модернизация технологической линии по производству колбас на  
основе принципов импортозамещения

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОМУ КВАЛИФИКАЦИОННОМУ ПРОЕКТУ  
ЮУрГУ–19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП

Консультанты

Технологическая часть

\_\_\_\_\_ /А.А. Лукин/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Проектная часть

\_\_\_\_\_ /А.А. Лукин/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

БЖД

\_\_\_\_\_ /А.А. Лукин/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Руководитель, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ /А.А. Лукин/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Автор проекта

студент группы МБ-409

\_\_\_\_\_ /С.В. Грибанов/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Нормоконтролер,

\_\_\_\_\_ /Н.В. Попова/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Челябинск 2017



## АННОТАЦИЯ

Грибанов С.В. Модернизация технологической линии по производству колбас на основе принципов импортозамещения. – Челябинск: ЮУрГУ, МБ-409, 2017. – 64 с., 3 ил., 21 табл., библиогр. список – 51 наим., 1 граф. схема.

Дипломный проект выполнен с целью модернизации технологической линии по производству колбас на птицеводческом комплексе ООО «Чебаркульская птица».

В дипломном проекте проанализирована информация о потреблении колбасного хлеба, разработана технологическая линия, произведен сырьевой расчет и разработан план цеха. Произведена модернизация оборудования на основе принципов импортозамещения.

Изучена нормативная документация по данной группе продуктов. Описаны факторы, влияющие на качество и безопасность продукта.

					<b>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Грибанов			<b>Модернизация технологической линии по производству колбас на основе принципов импортозамещения</b>	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Лукин					3	64
Н. Контр.					ЮУрГУ Кафедра ПИБ			
Утверд.								

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	7
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.....	13
2.1 Требования к сырью и материалам .....	13
2.2 Технологический процесс .....	15
3 СЫРЬЕВОЙ РАСЧЕТ .....	19
3.1 Дополнительный ассортимент.....	23
4 РАСЧЕТ И РАССТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОЧЕЙ СИЛЫ И ПЛОЩАДЕЙ. РАСЧЕТ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ .....	25
4.1 Расчет и расстановка оборудования.....	25
4.2 Расчет и расстановка рабочей силы .....	33
4.3 Расчет площадей .....	34
4.4 Расчет холодильника .....	36
4.5 Расчет расхода энергоносителей по укрупненным нормам .....	37
5 МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ.....	38
5.1 Устройство и принцип работы термокамеры.....	38
5.2 Замена оборудования.....	39
6 ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ.....	42
6.1 Входной и пооперационный контроль.....	42
6.2 Органолептический контроль.....	42
6.3 Физико-химический контроль .....	45
6.4 Микробиологический контроль.....	46
6.5 Безопасность продукции .....	50
6.6 Пороки и дефекты колбасных хлебов.....	51
7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	53
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	57
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	59

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Мясная промышленность играет важную роль для стабильности государства, весьма устойчива и развивается динамично. Ее продукция – основа питания многих российских семей. Мясо является источником животного белка, аминокислот, минеральных веществ и витаминов, которые имеют огромное значение для человеческого организма и очень важны для оптимального протекания жизненно необходимых процессов. Развитие мясной отрасли, пристальное внимание продукции и рост конкуренции среди поставщиков сырья определяют растущие требования к мясной продукции [8, 45].

Для увеличения объемов выпуска мяса происходит комплексная механизация и автоматизация производств, вводят новые мясоперерабатывающие предприятия, происходит техническое обновление и обеспечение предприятий качественным технологическим оборудованием. Колоссальная работа производится по повышению качества, улучшению и обогащению ассортимента мясных продуктов. В последние годы изменилось техническое оснащение предприятий и усовершенствовались технологические процессы. Одновременно наблюдается расширение ассортимента реализуемых торговлей продуктов [43].

Одну из ключевых позиций на рынке занимают колбасные изделия – это пищевые продукты, представляющие собой фарш в оболочке (или без нее), подвергнутый температурной обработке. Спрос на них прямо пропорционален уровню жизни населения, поэтому отрасль находится под пристальным вниманием государства. Вареные колбасные изделия подразделяются на колбасы, колбаски, сосиски, сардельки, хлеба [1].

На российском рынке существует видимый перевес в пользу дешевой продукции, так как различают продукцию ежедневного (вареные колбасы) и периодического (деликатесы) потребления. Темпы роста и спада находятся в пределах 2–3,5 %, что может говорить о стабильном спросе на колбасные изделия со стороны населения. По итогам 2014 г. на душу населения употребление

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	<small>Лист</small>
<small>Изм.</small>	<small>Лист</small>	<small>№ докум.</small>	<small>Подпись</small>	<small>Дата</small>		5

колбасных изделий составило 17,6 кг. Наибольший уровень потребления зафиксирован в более развитых и населенных регионах страны. Большую часть рынка занимают отечественные компании. По итогам 2014 г. объем производства повысился на 5 %. Общий объем внутреннего производства колбасных изделий в 2014 г. составил 2,5 млн. т. (1161 млрд. рублей в стоимостном выражении), что на 3,12 % больше, чем в 2013 г. При этом в стоимостном выражении рынок вырос на 26,5 %. Объясняется это девальвацией рубля, продовольственным эмбарго и ростом цен на сырье как следствие [26].

В последнее время достаточно актуально производство колбасных изделий из мяса птицы, в частности, такого продукта, как колбасный хлеб.

**Целью** работы является модернизация технологической линии производства колбасного хлеба на основе принципов импортозамещения.

**Задачи работы:**

1. Проанализировать потребление колбасных изделий.
2. Изучить технологию производства колбасного хлеба из мяса птицы.
3. Произвести сырьевой расчет по рецептуре.
4. Разработать технологическую линию по производству колбасного хлеба из мяса птицы.
5. Произвести расчет и расстановку площадей, холодильника, рабочей силы, рассчитать энергоносители.
6. Произвести замену оборудования термической обработки колбасного хлеба.

**Объект работы** – технологическая линия по производству колбасного хлеба на предприятии ООО «Чебаркульская птица».

**Результаты** работы рекомендуется использовать при разработке и модернизации технологической линии производства колбасных изделий.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Колбасные изделия постепенно стали неотъемлемой частью питания российских потребителей. Употребляют их практически ежедневно, что подталкивает мясоперерабатывающие предприятия искать новые решения и расширять ассортимент. В последние годы цена на колбасные изделия возросла на фоне ухудшения общей экономической ситуации. Одновременно с этим снизилась покупательная способность россиян в связи с сокращением расходов, что коснулось и колбасных изделий. Запрет на ввоз в страну колбас, мяса КРС и свинины увеличивает издержки отечественных предприятий, использовавших импортное сырье.

В связи с кризисными явлениями на российском рынке колбасных изделий происходит перераспределение в потреблении данных продуктов. Потребители все больше предпочитают мясные продукты среднего и низшего ценовых сегментов, переходят от ветчинных изделий и деликатесов к вареным колбасам и сосискам. Рынок вареных колбасных изделий очень широк. Марки и разновидности изделий ежегодно увеличиваются, а производители выпускают продукцию под собственными новыми брендами. По оценкам аналитиков, совокупное потребление колбасных изделий на одного жителя России в год составляет 15,5 кг [33].

Посмотрим на потребительские предпочтения на примере Московского региона. На рынке Москвы представлена продукция всех товарных групп колбасных изделий во всех ценовых сегментах. Потребляют колбасные изделия 90 % населения столицы. В суммарной емкости рынка доля вареных колбас составляет 33 %, сосисок – 30 %. Более 30 % москвичей при опросе ответили, что употребляют колбасные изделия в достаточном объеме. Среди основных факторов, влияющих на выбор продукта – цена, качество и упаковка.

В таких случаях, когда продукцию расфасовывает производитель, а не торговая точка, упаковка носит рекламный характер. Это очень актуально для

									Лист
									7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП				

предприятий, вынужденных бороться за потребителя. Жители Московского региона являются лояльной аудиторией, то есть покупают изделия хорошо известных марок, доля случайных покупок невелика. Такой важный фактор, как совет продавца, оказался в списке последним. Скорее всего, это результат следствия пассивного поведения и некомпетентной работы многих работников. В процессе исследования потребителей Московского региона просили ответить на вопрос об их отношении к наличию соевых добавок в колбасных изделиях. Подавляющее большинство респондентов – 80 % воспринимают их негативно и стараются не покупать продукцию, их содержащую. При этом информация о составе колбасного изделия как критерий выбора важна для 11 % потребителей, то есть большинство участников опроса отрицательно относятся к соевым добавкам, но лишь небольшая часть покупателей акцентируют на данном факторе свое внимание. Часть потребителей (38 %) обращают внимание на то, произведена колбаса согласно требованиям ГОСТа или ТУ. Данный фактор не имеет значения для 21 % респондентов, а не задумывались о значимости этого аспекта 41 % московских потребителей.

Второе место по объемам продаж среди колбасных изделий занимают сосиски, сардельки и шпикачки. Одним из самых важных ожиданий потребителя по отношению к колбасным изделиям является стабильность качества. Много хороших брендов на первом этапе имели высокое качество, которое удовлетворяло потребителей, затем оно стало снижаться. Таким образом, важным критерием увеличения объема продаж колбасных изделий является стабильность качества. В настоящее время потребители выбирают конкретного производителя, продукция которого в наибольшей степени их удовлетворяет. И в данном случае важно не изменить этот понравившийся вкус. Тенденции последнего времени соответствуют прогнозам экспертов мясного рынка о том, что лидирующие позиции на рынке уже через 5–7 лет займут молодые динамичные компании. По мере развития рынка запросы и ожидания потребителей все больше дифференцируются. Для производителей это означает раздробление рыночных

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП				8



сегментов. То есть рынок распределяется на все большее количество сегментов и потребители в каждом из них имеют совершенно особые требования. Респонденты отмечают, что сейчас настало такое время, когда потребители ищут продукцию для себя и подбирают производителя по своему вкусу. Число регионов, в которых ощущается дефицит колбасных изделий местного производства, значительно превосходит число регионов-поставщиков. Наибольшими экспортными потенциалами располагают области Центрального и Северо-Западного федеральных округов, при этом внутри остальных округов России отмечается недостаток внутреннего производства.

Спрос на колбасные изделия в ближайшее время может снизиться. Это связано с сокращением доходов населения по причине роста цен на продукты первой необходимости и товары длительного пользования. В дальнейшем на рынке колбасных изделий будет наблюдаться снижение спроса на более дорогую продукцию (сырокопченые колбасы и деликатесы), в том числе и импортного производства и увеличение потребления мясной продукции среднего и низкого ценовых сегментов [26].

В такой ситуации становится актуально мясо птицы. Сроки выращивания птицы гораздо меньше, чем КРМ и свиней, и составляют, например, для цыплят-бройлеров 7–8 недель. Мясо птицы остается самым дешевым мясным сырьем. По сравнению с мясом убойных животных в нем гораздо больше полноценных белков и меньше коллагена и эластина. Мясо птицы богато на минеральные вещества, витамины А, РР, В1, В2, В12, содержится много экстрактивных веществ, жиров. Жиры на 93 % усваиваются организмом. Экстрактивные вещества усиливают выделение пищеварительных соков и ускоряют усвоение пищи. Мясо считается диетическим. В настоящее время оно активно используется взамен традиционного сырья для колбасных изделий (свинина, говядина). Небольшие предприятия могут начинать производство не с убоя птицы, а с приемки охлажденных или замороженных тушек птицы [5].

										Лист
										9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП					

Постепенно завоевывает рынок такой продукт, как колбасный хлеб. Технология его производства аналогична технологии вареных колбас, за исключением термической обработки – колбасный хлеб подвергают запеканию в формах, без использования оболочки, что придает продукту меньшую влажность и темный цвет поверхности. Отсутствует аромат, вызванный копчением. Для выпекания используют формы из нержавеющей стали или луженые, смазанные свиным жиром. Формы плотно наполняют вручную или при помощи шприцов и специальных машин. Свое название хлеб получил оттого, что фарш формируют в виде буханки.

Первые упоминания о колбасном хлебе появились в 5 веке, в римском собрании рецептов, однако традиционно это блюдо считается немецким или бельгийским. Вариантов приготовления мясного хлеба огромное множество. В качестве основы может быть использовано любое мясо: свинина, говядина, оленина, телятина, мясо птицы и пр. В рубленое мясо или фарш добавляют яйца, хлебные крошки, муку. На органолептические характеристики положительно влияют специи и травы, а также измельченные овощи (репчатый или зеленый лук, сладкий перец) [1].

Хлеб из мяса птицы особо интересен, так как имеет сравнительно меньшую стоимость и в тоже время является отличным источником полноценного белка, необходимого для жизнедеятельности и роста организма. Мясо птицы легко усваивается человеческим организмом и содержит в себе меньше соединительной ткани [41]. Продукт можно обогатить функциональными ингредиентами (например, пшеничные отруби), что позволяет решить функционально-технологические задачи и снизить себестоимость [6, 29]. В ассортименте ООО «Чебаркульская птица» представлено 3 наименования колбасного хлеба из мяса птицы. В таблице 1.1 приведено их описание, пищевая и энергетическая ценность, сроки хранения [30].

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>10</i>

Основными производителями колбасных изделий в Челябинской области являются: Ариант, Калинка, Таврия, Ромкор, Чебаркульская птица, Здоровая ферма и др.

Таблица 1.1 – Ассортимент колбасного хлеба ООО «Чебаркульская птица»

Наименование	«Куриный каравай»			«Булочка мясная»			«Экстра»		
Состав	Красное мясо птицы, филе тушки птицы, вода питьевая, мясо птицы механической обвалки, яичный меланж, сухое цельное молоко, соевый белок, посолочная смесь, комплексная пищевая добавка.			Красное мясо птицы, мясо птицы механической обвалки, вода питьевая, яичный меланж, сухое цельное молоко, посолочная смесь, комплексная пищевая добавка.			Красное мясо птицы, мясо птицы механической обвалки, вода питьевая, яичный меланж, сухое цельное молоко, посолочная смесь, комплексная пищевая добавка.		
Пищевая ценность, г на 100 г продукта	Б	Ж	У	Б	Ж	У	Б	Ж	У
	9,0	17,0	2,0	10,0	19,0	3,5	10,0	19,0	3,5
Энергетическая ценность, г на 100 г продукта	197,0 ккал (824,8 кДж)			225,0 ккал (942,0 кДж)			225,0 ккал (942,0 кДж)		
Срок хранения	30 суток			30 суток			30 суток		

Пищевая ценность колбасных изделий выше пищевой ценности исходного сырья и большинства других продуктов из мяса. При изготовлении колбас из

сырья удаляют наименее ценные по питательности ткани, повышается содержание в продукте белковых и экстрактивных веществ, низкоплавкого свиного жира. При производстве могут добавлять молоко, сливки, сливочное масло и яйца. Они повышают пищевую ценность и значительно улучшают вкус [4]. Химический состав колбасных изделий приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Химический состав колбасных изделий

Наименование	Массовая доля, %				Энерг. ценность, кДж на 100 г
	Воды	Белков	Жиров	Мин. веществ	
Колбасы варёные	55–77	10–14	14–30	1,5–3,1	711–1322
Колбасы полукопчёные	40–52	18–23	15–45	4,3–4,9	1084–1950
Колбасы сырокопчёные	25–30	21–28	42–48	6,0–6,6	1979–2151
Колбасы варёно-копчёные	39–40	17–28	27–39	4,6–4,7	1506–1757
Сосиски	55–60	12–13	20–31	1,8–2,0	620–1356

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Вареные колбасные изделия из мяса птицы – это пищевые продукты, изготовленные из фарша, готовые к употреблению и имеющие установленный размер и форму. Только при соответствующем подборе мяса можно изготовить колбасы наилучшего качества. Сырье должно быть получено от животных определенного возраста, вида и упитанности. Сырье животного происхождения для производства фаршей должно быть качественным, без посторонних запахов и вкуса. Сырье растительного происхождения должно соответствовать нормативно-технической документации [43].

### 2.1 Требования к сырью и материалам

Для изготовления колбасных изделий применяют доброкачественное сырье, полученное от здоровой сельскохозяйственной птицы мясо; яйца и яичные продукты, а также мясное сырье убойных животных [46]. Сырье животного происхождения, используемое при производстве вареных колбас, для допуска до промышленной переработки должно проходить ветеринарно-санитарную экспертизу, сопровождаться документами и соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011 и [32]. Пищевые добавки должны соответствовать требованиям [48].

Перечень сырья и материалов для изготовления вареных колбас регламентируется документами, действующими в государстве [35].

Необходимо, чтобы сырье по термическому состоянию и положенным срокам годности отвечало установленным требованиям:

Мясо (пищевые субпродукты) сельскохозяйственной птицы и мясное сырье убойных животных:

– охлажденные, температура в толще продукта от 0 °С до 4 °С – со сроком годности не более 5 суток, субпродукты – не более 2 суток;

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

– подмороженные и/или размороженные с температурой в толще продукта от минус 2 °С до минус 3 °С – не более 10 суток, субпродукты – не более 7 суток;

– замороженные, температура в толще продукта не выше минус 12 °С – не более 4 месяцев, субпродукты – не более 2 месяцев; и не выше минус 18 °С – не более 8 месяцев, субпродукты – не более 6 месяцев.

Мясо птицы механической обвалки:

– охлажденное, температура в толще продукта от 0 °С до минус 2 °С – не более 72 часов;

– подмороженное и/или размороженное, температура в толще продукта от минус 2 °С до минус 3 °С – не более 5 суток;

– замороженное, температура в толще продукта не выше минус 18 °С со сроком годности не более 3 месяцев [21].

Пищевые яйца сельскохозяйственной птицы со сроком годности не более 15 суток, хранившиеся при температуре от 0 °С до 20 °С;

Яичные продукты переработки яиц сельскохозяйственной птицы:

– охлажденные жидкие со сроком годности не более 24 часов, хранившиеся при температуре не выше 4 °С;

– замороженные жидкие со сроком годности не более 15 месяцев, хранившиеся при температуре не выше минус 18 °С; со сроком годности не более 10 месяцев, хранившиеся при температуре не выше минус 12 °С;

– сухие со сроком годности не более 6 месяцев, хранившиеся при температуре не выше 20 °С или со сроком годности не более 24 месяцев, хранившиеся при температуре не выше 4 °С.

Питьевая вода должна соответствовать принятым показателям безопасности, установленными нормативными правовыми актами.

Количество используемых пищевых добавок зависит от рецептуры и устанавливается на конкретный продукт. Пищевые ингредиенты и добавки должны проходить контроль на содержание генно-модифицированных

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

организмов (ГМО). Могут применяться растительные пищевые добавки, такие как соя и пищевые волокна.

Для выработки не допускается применять:

- заметно изменившее цвет мышечной ткани, кожи и жира мясо птицы;
- замороженное повторно сырье животного происхождения;
- шпик с пожелтением [16].

## 2.2 Технологический процесс

Основные технологические приемы при выработке колбасных хлебов из мяса птицы: подготовка мясного сырья, составление колбасного фарша, формовка, термическая обработка и охлаждение готового продукта [8]. На рисунке 2.1 изображена блок-схема производства колбасного хлеба из мяса птицы.

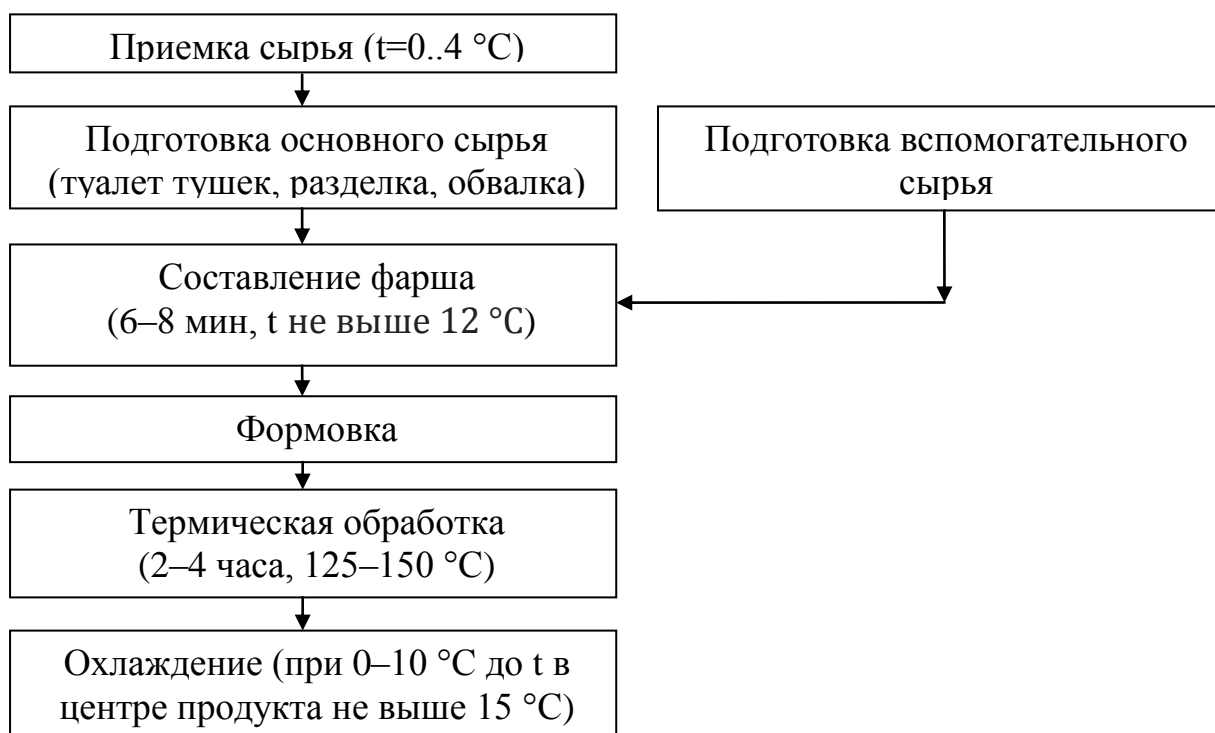


Рисунок 1 – Блок-схема технологического процесса колбасного хлеба

**Подготовка тушек птицы** состоит из разделки и обвалки. Предварительно проводят туалет туши, заключающийся в ее мойке снаружи и изнутри, удалении нитевидного пера. Разделка туши – это расчленение ее на отдельные части по

анатомическому признаку для облегчения отделения мяса от костей в последующем. Производится ножом на конвейере или разделочных столах [50]. Обвалка – это отделение мышечной, соединительной и жировой ткани от костей. После обвалки допускается содержание мякотных тканей на костях до 8 %. Дообвалку проводят для увеличения выхода мясного сырья путем прессования или в солевых растворах [7, 23].

**Составление колбасного фарша.** Мясное сырье, пригодное для изготовления вареных колбас, поступает на приготовление фарша, состав которого определен рецептурой. Мясо тщательно измельчают на волчках с диаметром решетки 2–6 мм. Производится посол фарша, с внесением от 1,7 до 2,9 кг соли на 100 кг мяса. В процессе посола мясо сопровождается изменением белков, становится липким и влагоемким. При посоле добавляют нитрит натрия (7,5 г на 100 кг) в виде раствора. Он взаимодействует с белками мяса и является стабилизатором окраски, образуя азоксигемоглобин и азоксимиоглобин. Таким образом, мясо не теряет естественную окраску в процессе термической обработки [24].

Рецептуры колбасных изделий разрабатывают выбором определенных видов сырья и таких соотношений, которые обеспечивают требуемое качество готовой продукции, наличие определенных органолептических показателей, потребительских и технологических характеристик [27].

Фарш для колбасного хлеба – это смесь соответствующе подготовленных компонентов, установленных рецептурой. Его готовят в куттере, тонко измельчая, с соблюдением установленного порядка внесения сырья – от этого зависят структура и консистенция фарша, а также выход готовой продукции. Мясная часть фарша исполняет роль вяжущего компонента и обеспечивает монолитность структуры готового продукта.

Приготовление мясной эмульсии – это механическое измельчение сырья (гомогенизация). Этот процесс сопровождается формированием стабильной водно-белковой эмульсии с определенными органолептическими, реологическими и технологическими показателями. При гомогенизации

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП				16



происходит разрушение морфологической структуры тканей, разволокнение отдельных структурных элементов, экстракция растворимых миофибриллярных и саркоплазматических белков, их гидратация и растворение, диспергирование жира, связывание воды, образование структурной белковой матрицы и, собственно, водно-белково-жировой (мясной) эмульсии, перемешивание и нагрев [25].

Вначале процесса куттерования вносят нежирное мясное сырье, нитрит натрия и поваренную соль, а также часть воды. Измельчают в течение 1–2 мин при температуре 0–4 °С. После измельчения добавляют фосфаты, увеличивающие водосвязывающую способность, меланж, натрия казеинат, соевый белок и часть воды. Затем специи и крахмал, оставшуюся воду. Также добавляют аскорбиновую кислоту для усиления интенсивности и стойкости окраски. В первые минуты происходит механическое разрушение тканей, после начинают набухать белки и связывают воду, образуя вязкопластическую структуру. Процесс куттерования длится около 6–8 мин. Для предотвращения перегрева фарша в куттер вносят лед или холодную воду до 40 % сверх рецептуры. Температура при обработке не должна подниматься выше 12 °С. Продукцию более высокого качества получают на вакуумных куттерах [28].

**Формовка** включает в себя подготовку форм, заполнение их фаршем, установку на рамы. Колбасный хлеб запекают без оболочки в металлических формах [1].

**Термическая обработка** является завершающим этапом производства. После формовки фарш подвергают запеканию: отправляют в термокамеру на 2–4 часа с температурой воздуха 125–150 °С. Температура в центре продукта по окончании процесса должна быть не ниже 68 °С. После этого хлеб укладывают в ряд и охлаждают при температуре воздуха 0–10 °С до температуры в центре продукта не выше 15 °С.

Охлаждение производят для устранения микрофлоры, образовавшейся в результате термической обработки. Колбасный хлеб имеет пониженную

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

влажность в сравнении с вареными колбасными изделиями, цвет поверхности темнее и отсутствует аромат, возникающий при копчении [31].

**Упаковка** колбасного хлеба производится под вакуумом, затем продукт маркируют и упаковывают в ящики не более, чем в 2 ряда, общей массой не более 50 кг.

**Маркировка** обязательно должна содержать наименование изделия, массу нетто, брутто и тары, дату выработки, наименование предприятия и его адрес [47].

На предприятия торговли продукция попадает при помощи специального транспорта с авторефрижераторами, поддерживающими температуру не выше 8 °С. Перевозка колбасных изделий без упаковки запрещена.

На рисунке 2.2 представлена принятая в проекте технологическая схема производства колбасного хлеба.

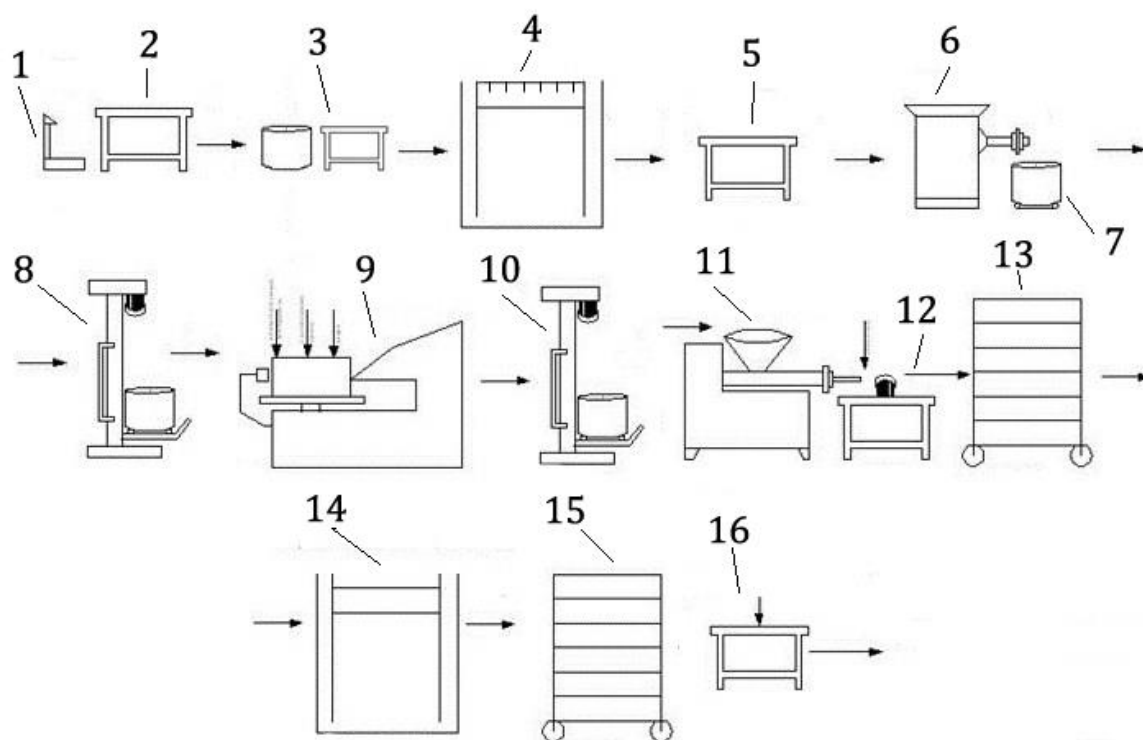


Рисунок 2 – Технологическая схема производства колбасного хлеба: 1 – весы; 2 – стол приемки; 3 – туалет тушек; 4 – линия разделки; 5 – стол обвалки; 6 – волчок; 7 – тележка; 8, 10 – подъемник; 9 – куттер; 11 – шприц; 12 – стол; 13 – рама; 14 – термокамера; 15 – охлаждение, хранение; 16 – упаковка, маркировка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП

Лист

18

### 3 СЫРЬЕВОЙ РАСЧЕТ

При продолжительности нашей смены 8 ч. выработка колбасного хлеба составляет 3 тонны. В качестве основного ассортимента выбрано 3 наименования, в таблице 3.1 приведены рецептуры и необходимые расчеты [51].

Рассчитаем общую массу сырья для каждого продукта:

$$M_{\text{общ}} = \frac{\text{Выраб.} \times 100 \%}{\text{Выход}},$$

$$M_{\text{экстра}} = \frac{1000 \text{ кг} \times 100 \%}{107 \%} = 934,58 \text{ кг},$$

$$M_{\text{булочка мясная}} = \frac{1000 \text{ кг} \times 100 \%}{110 \%} = 909,09 \text{ кг},$$

$$M_{\text{куриный каравай}} = \frac{1000 \text{ кг} \times 100 \%}{109 \%} = 917,43 \text{ кг}.$$

Таблица 3.1 – Потребность в сырье при выработке колбасного хлеба 3 т в смену

Наименование	«Экстра»		«Булочка мясная»		«Куриный каравай»		Итого
Выход продукта, %	107		110		109		
Общая масса, кг	934,58		909,09		917,43		2761,1
Выработка, кг	1000		1000		1000		3000
Сырье	Необходимое количество сырья, кг						
	Норма, %	Масса, кг	Норма, %	Масса, кг	Норма, %	Масса, кг	Масса, кг
Красное мясо птицы	52	485,98	59	536,36	36	330,275	1352,6 15
Филе тушки птицы	–	–	–	–	27	247,706	247,70 6
Мясо птицы МО	38	355,14	37	336,36	20	183,486	874,99

## Окончание таблицы 3.1.

Наименование	«Экстра»	«Булочка мясная»	«Куриный каравай»	Итого			
Сырье	Необходимое количество сырья, кг						
	Норм а, %	Масса , кг	Норма, %	Масса , кг	Норма , %	Масса, кг	Масса , кг
Яйца или меланж	–	–	1	9,091	–	–	9,091
Натрия казеинат	1	9,346	–	–	–	–	9,346
Вода для гидратации натрия казеината	4	37,38	–	–	–	–	40
Соевый белок (гидротированный)	–	–	–	–	12 (3 сухой)	110,09 (27,52)	110,09
Крахмал картофельный	2	18,69	–	–	2	18,349	37,038 6
Соль поваренная	2,788	26,06	2,728	24,79	2,745	25,1877	76,017 7
Нитрит натрия	0,007	0,065	0,0047	0,042 7	0,0056	0,0514	0,1591
Сахар-песок или глюкоза	0,1	0,934	0,1	0,909	0,11	1,009	2,852
Перец черный молотый	0,065	0,6075	0,085	0,773	0,085	0,7798	2,16
Орех мускатный	0,04	0,3738	0,055	0,5	0,055	0,5046	1,3784

Для производства заданного ассортимента нам потребуются потрошенные тушки цыплят-бройлеров. Характеристика частей тушек, получаемых при разделке, приведена в таблице 3.3. После разделки происходит обвалка частей тушки и получение мясного сырья для дальнейшего производства.

					19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Красное мясо птицы в объеме 1352,615 кг мы возьмем с окорочка; спинно-лопаточная и пояснично-крестцовая части необходимы для получения 874,986 кг мяса механической обвалки и грудка птицы для получения 247,706 кг филе. Больше всего нам требуется красного мяса птицы. В соответствии с данными о его среднем выходе при обвалке (17 %) и потребностью в нашем производстве найдем общую необходимую массу мяса птицы:

$$\frac{1352,615 \text{ кг} \cdot 100 \%}{17 \%} = 7956,56 \text{ кг.}$$

От этой цифры рассчитаем выход каждого вида сырья и внесем в таблицу 3.2. Примем средний вес потрошенной тушки равным 1,6 кг и найдем необходимое количество тушек для покрытия необходимых затрат:

$$\frac{7956,559 \text{ кг}}{1,6 \text{ кг}} = 4972,8 = \sim 4973 \text{ тушки.}$$

Таблица 3.2 – Нормы выхода сырья при обвалке потрошенных тушек ЦБ

Сырье	Средний выход, % от массы птицы		Выход сырья от 4973 тушек, кг	Необходимо по рецептуре, кг	Остаток сырья, кг
	Ручная обвалка	МО			
Филе грудки	16		1273,05	247,706	1025,3436
Мясо от грудной и бедренной частей	14,1		1121,875	–	1121,875
Красное мясо	17		1352,615	1352,615	0
Кожа и жир	22,1		1758,4	–	1758,4
Крылья	4,6	–	–	–	–

Окончание таблицы 3.2.

Сырье	Средний выход, % от массы птицы		Выход сырья от 4973 тушек, кг	Необходимо по рецептуре, кг	Остаток сырья, кг
Кости	24,1	–	–	–	–
Сырье для МО	–	28,7	2283,53	–	–
–ММО	–	18,7	1487,88	874,986	612,894
–Костный остаток	–	9,7	771,786	–	771,786
Потери при МО	–	0,3	23,87	–	23,87
Техн. потери	2,1		167,088	–	167,088
Итого	100		7956,56	2475,306	5481,254

Таблица 3.3 – Части тушки цыплят-бройлеров, получаемые при разделке

Наименование частей тушки	Выход, %	Направления использования
Грудка	23,4	Натуральный п/ф
Окорочек	35,6	Натуральный п/ф
Крыло (целое)	10,5	Натуральный п/ф или для ММО
Спинно-лопаточная часть	26,4	Набор для I блюд, ММО, корма
Пояснично-крестцовая		
Кожа шеи	3,1	Колбасные изделия, фаршировка
Технические отходы	0,3	Корма
Технологические потери	0,7	Корма

Красное мясо будет израсходовано без остатка. У нас остается 1025,3436 кг филе грудки; 1121,875 кг мяса от грудной и бедренной части; кожа и жир – 1758,4 кг; ММО – 612,894 кг; костный остаток – 771,786 кг. Для рационального использования остатков введем дополнительный ассортимент продукции.

### 3.1 Дополнительный ассортимент

Из филе грудки выработаем натуральный полуфабрикат: охлажденное филе грудки, упакованное в газовой среде. При среднем весе подложки 0,8 кг из 1025,3436 кг мяса у нас получается 1281,7 единицы продукта.

Мясо от грудной и бедренной части используем для изготовления гуляша, нарезаем и упаковываем в газовой среде. Массу одной единицы продукта примем равной 0,8 кг. Мясо, массой 1121,875 кг используем полностью. При среднем весе упаковки около 0,8 кг у нас получится:

$$\frac{1121,875}{0,8} = 1402 \text{ шт. упаковок.}$$

Из мяса механической обвалки и кожи и жира изготовим сосиски куриные, рецептура и необходимые расчеты представлены в таблице 2.3. Кожу и жир используем в количестве 576,12 кг, в остатке у нас 1182,28 кг.

Мясо механической обвалки, массой 612,894 кг, используем полностью. При массовой доле мяса механической обвалки по рецептуре 50 % общая масса сырья составит 1225,788 кг.

$$\frac{612,894 \text{ кг} * 100 \%}{50 \%} = 1225,788 \text{ кг.}$$

Из этой цифры рассчитаем потребность в остальном сырье и внесем данные в таблицу 3.4.

Примем массу одной упаковки сосисок равной 0,6 кг, следовательно, из 1225,788 кг сырья у нас получится:

$$\frac{1225,788 \text{ кг}}{0,6} = 2043 \text{ шт. упаковок.}$$

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Таблица 3.4 – Рецептúra сосисок куриных

Сырье	Массовая доля сырья по рецептуре, %	Масса сырья для выработки, кг
Мясо птицы МО	50	612,894
Жир и кожа	47	576,12
Соль поваренная	2,2	26,97
Сахар-песок или глюкоза	0,1	1,226
Нитрит натрия	0,067	0,82
Черный перец молотый	0,633	7,76
Итого	100	1225,788

Общая выработка представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5. – Общая выработка

Наименование	Выработка, т
Колбасный хлеб «Экстра»	1
Колбасный хлеб «Булочка мясная»	1
Колбасный хлеб «Куриный каравай»	1
Филе грудки охлажденное	1,025
Гуляш	1,122
Сосиски куриные	1,2258
Итого	6,37

Кожа и жир в остатке 1182,28 отправляется на дальнейшую переработку. Костный остаток в объеме 771,786 кг отправляется на выработку кормовой муки. Таким образом, все оставшееся сырье распределено.



## 4 РАСЧЕТ И РАССТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОЧЕЙ СИЛЫ И ПЛОЩАДЕЙ. РАСЧЕТ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

### 4.1 Расчет и расстановка оборудования

Расчет и подбор технологического оборудования периодического и непрерывного действия, оборудования для транспортировки и обработки сырья для аппаратурного оформления выбранной технологической схемы производства производим в соответствии с общими рекомендациями. От этого этапа зависят технико-экономические показатели проекта и экономическая эффективность предприятия. Обоснованием для расчета оборудования является выбранная технологическая схема. Известны продолжительность отдельных операций, их режимы; из расчета сырья – количество исходного сырья и материалов. При выборе оборудования ориентируемся на паспортные данные, такие как производительность, энергоемкость, габаритные размеры. Число машин в цехе должно быть наименьшим, а использование их – максимальным.

При подборе оборудования следует учитывать:

- производительность машины и ее использование должны соответствовать массе перерабатываемого сырья;
- выпускаемая продукция должна быть высокого качества, технологический процесс можно интенсифицировать;
- специализированность или универсальное применение, непрерывная или периодическая работа;
- габаритный размер, масса, стоимость, условия труда и обслуживания, необходимая рабочая сила [3].

Перечень выбранного оборудования приведен в таблице 4.2. Далее произведем необходимые расчеты в зависимости от его характеристики.

Длину производственного стола  $L$ , м, определяем исходя из количества занятых за ним рабочих и норм длины по формуле:

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

$$L = \frac{l \cdot n}{k},$$

где  $l$  – норма длины стола на одно рабочее место, м;

$n$  – число занятых рабочих, чел.;

$k$  – коэффициент, учитывающий одностороннюю ( $k=1$ ) или двустороннюю ( $k=2$ ) работу.

$$L = \frac{1,50 \text{ м} \times 3}{1} = 4,50 \text{ м.}$$

При односторонней работе для трех человек длина стола составляет 4,5 м.

**Весы** для взвешивания большого количества сырья, специй и готовой продукции должны обладать высокой устойчивостью и прочностью. Используем весовую платформу РФК988-Р3000 с максимальной нагрузкой 3000 кг. Размер: 1250x1500 мм. Нам потребуется 3 шт.: для приемки, составления фарша и для взвешивания готовой продукции.

**Туалет тушек.** Перед разделкой предварительно проводим мойку тушек. Для этого используем ванны для мойки. При необходимости проводим доопалку тушек на столах с использованием газовой горелки.

**Для разделки** цыплят-бройлеров применяем линию разделки «ЛПР-1000». Производительность: 1000 тушек в час. Для наших 4973 тушек при смене 8 ч. необходимая производительность:

$$\frac{4973 \text{ тушек}}{8 \text{ ч.}} = 622 \text{ тушки/ч.}$$

Линия обеспечивает быструю разделку и включает в себя:

- машина для отрезания крыльев;
- машина для отделения шкурки шеи;
- машина для отделения грудки;
- машина для отделения копчика и спинки;
- машина для продольной разделки тушек и отделения ног;
- конвейер транспортировки тушек;
- сбрасыватель;
- шкаф управления;

- привод конвейера;
- станция натяжная.

**Обвалку** производим вручную на столах с использованием ножей.

**Сепаратор для механической обвалки.** Для переработки сырья для ММО массой 2283,53 кг необходимая производительность сепаратора:

$$\frac{2283,53 \text{ кг}}{8 \text{ ч}} = 285,44 \text{ кг/ч.}$$

При продолжительности смены 8 ч. необходимая производительность должна быть 285,44 кг/ч. Выбираем сепаратор «LIMA RM 30 S» с производительностью 300–400 кг/ч. Примем среднюю производительность равной 350 кг/ч.

**Для нарезки** мяса от грудной и бедренной части массой 1121,875 кг на натуральные полуфабрикаты применяем ленточную пилу «ПМ-ФПЛ-250А».

**Подъемник** используем для сепаратора, волчка, куттера, шприца. Выбран подъемник-загрузчик К6ФП2-3. Размер: 1140x980x3080. Занимаемая площадь 1,12 м<sup>2</sup>. Используем в количестве 4 шт.

**Рассчитываем необходимое количество волчков.** Минимально необходимая производительность:

$$\frac{1600,321 \text{ кг}}{8 \text{ ч}} = 200,04 \text{ кг/ч.}$$

Через волчок мы пропускаем красное мясо массой 1352,615 кг и филе грудки 247,706 кг. Общая масса равна 1600,321 кг, это означает что при продолжительности смены 8 ч. необходимая производительность волчка должна быть 204,04 кг/ч. Выбираем Волчок «В-2» с производительностью 300 кг/ч.

**Рассчитываем необходимое количество куттеров.** Минимально необходимая производительность куттера для тонкого измельчения:

$$\frac{3000 \text{ кг}}{8 \text{ ч}} = 375 \text{ кг/ч.}$$

Масса сырья, пропускаемого через куттер для тонкого измельчения равна 3000 кг, это означает что при продолжительности смены 8 ч. необходимая производительность куттера должна быть 375 кг/ч. Выбираем куттер «Л5-ФКМ» с заявленной производительностью 800 кг/ч.

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

**Производительность куттера, кг/ч, определяем по формуле:**

$$Q = \frac{60}{t} * a * V * y = 60 * \frac{G}{t},$$

где: t – длительность цикла, мин;

a=0,6–0,65 – коэффициент загрузки чаши куттера по основному сырью;

V – вместимость чаши куттера, м<sup>3</sup>;

y – плотность измельчаемого материала;

G – масса единовременной загрузки, кг.

Вместимость чаши куттера 0,125 м<sup>3</sup>, плотность измельчаемого сырья 1220 кг/м<sup>3</sup>. При продолжительности процесса измельчения 8 минут, производительность выбранного куттер составит 743,43 кг/ч.

$$Q = \frac{60}{8} \times 0,65 \times 0,125 \times 1220 = 743,43 \text{ кг/ч.}$$

Для куриных сосисок используем дополнительный куттер. При выработке 1266 кг сосисок в смену необходимая производительность:

$$\frac{1226 \text{ кг}}{8 \text{ ч}} = 153,25 \text{ кг/ч.}$$

Возьмем куттер «ЛПК 1000К» с производительностью 200 кг/ч.

**Рассчитываем необходимое количество шприцов.** Необходимая производительность для шприцевания 3000 кг фарша для колбасного хлеба и 1226,8 кг фарша для сосисок при смене 8 ч. равна:

$$\frac{3000 \text{ кг} + 1226,8 \text{ кг}}{8 \text{ ч}} = 528,35 \text{ кг/ч.}$$

Выбираем шприц «Компо-мини 1500-01» с производительностью до 800 кг/ч.

**Рассчитываем необходимое количество термокамер.** Масса колбасного хлеба, пропускаемого через термокамеры, а, следовательно, и необходимая производительность по загрузке равна 3000 кг. Продолжительность термической обработки: от 2 до 4 часов, для расчета примем среднее значение: 3 ч. На предприятии установлены термокамеры Novotherm PP4 с единовременной загрузкой четырех рам и производительностью по загрузке 900 кг.

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Это означает, что для нашего объема выработки нам необходимо 2 термокамеры. За смену мы сможем провести по 2 цикла термической обработки в каждой камере.

Рамы и формы перед подачей в шприцовочное отделение должны пройти санитарную обработку. Расчетная нагрузка на раму составляет 225 кг. Для выпекания выберем пресс-формы SFNY-13/5 с 5 ячейками вместимостью по 1 кг. Их характеристика приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Характеристика пресс-форм SFNY-13/5

Параметр	Вес продукта	Вес формы	Размер продукта, мм	Размер формы, мм	Материал
Значение	1 кг x 5	1,2 кг	220x80x80	580x220x80	Алюминиевый сплав / тефлон (без покрытия)

Общий вес формы на раме находим путем сложения веса формы и веса продукта. Получаем 6,2 кг. Одновременно мы сможем разместить на раме 36 форм при допустимой нагрузке 225 кг:

$$\frac{225 \text{ кг}}{6,2 \text{ кг}} = 36.$$

Рассчитаем необходимое количество форм:

$$\frac{2761,1 \text{ кг}}{5 \text{ кг}} = 552,22 = \sim 553 \text{ шт.}$$

Необходимо рам:

$$\frac{552,22}{36} = 15,34 = \sim 16 \text{ шт.}$$

Количество стационарных камер N определяем по формуле:

$$N = \frac{M * T_{ц}}{m_1 * T},$$

где: M – количество рам за смену, шт.;  $T_{ц}$  – продолжительность цикла, ч;  $m_1$  – количество рам, одновременно размещаемых в камере; T – длительность смены, ч.

$$N = \frac{16 * 3ч}{4 * 8ч} = 1,5.$$

Для покрытия потребности примем 2 термокамеры «Я16-АФЖ-800». Часовая производительность камеры определяется по формуле:

$$N_{\text{пч}} = \frac{E \cdot 60}{T_{\text{ц}}},$$

где: E – единовременная загрузка, кг;  $T_{\text{ц}}$  – продолжительность цикла, ч.

$$N_{\text{пч}} = \frac{900 \text{ кг} \times 60}{180 \text{ мин}} = 300 \text{ кг}.$$

Сменная производительность камер определяется умножением часовой производительности на длительность смены в часах.

Для приготовления сосисок используем термокамеру «КОН-20» с загрузкой 650 кг. При продолжительности процесса термической обработки сосисок 2 ч нам достаточно одной камеры.

**Охлаждение** производим в помещении с температурой от 0 до 8 °С.

**Упаковка** колбасного хлеба и сосисок производится на вакуумном упаковщике, упаковка гуляша и филе производится в газовой среде при помощи упаковочной машины [9].

**Расстановка оборудования** на плане цеха это важный этап проектирования, представляющий основу организации производства.

При расстановке оборудования руководствуются следующими принципами:

- соблюдение поточности;
- сырье передается непосредственно от машины к машине;
- встречные и пересекающиеся потоки недопустимы;
- технологический поток должен быть максимально компактным;
- производственные площади используются рационально;
- оборудование группируется по тепловым характеристикам;
- учитывается соблюдение техники безопасности при использовании оборудования и техническом обслуживании;
- обеспечиваются подводка необходимых инженерных коммуникаций, требования безопасности жизнедеятельности и промышленной эстетики.

Минимальное расстояние между отдельным оборудованием должно быть не менее 2,5 м. Расстояние между выступающими частями аппаратов при одностороннем проходе людей – 0,8 м, а при отсутствии прохода – 0,5 м. Взаимное размещение оборудования определяем исходя из направления технологического потока [3].

Таблица 4.2 – Расчет и подбор оборудования

Наименование операции	Наименование агрегата, установки	Производительность	Масса перерабатываемого сырья, кг	Габаритные размеры, мм	Мощность, кВт	Кол-во единиц оборудования	
						Расчетное	Принятое
Весы	Весовая платформа «РФК988-Р3000»	–	–	1250х1500	–	–	3
Разделка тушек	Линия разделки ЛПР-1000	1000 голов/ч	7956,56	36 м <sup>2</sup>	10,87	0,62	1
Разделка мяса на нат. п/ф.	Ленточная пила ПМ-ФПЛ-250А	–	1121,875	465х700х920	1,1	–	1
Механическая обвалка	Сепаратор LIMA RM 30 S	300 – 400 (350) кг/ч	2283,53	1900х780х1700	2,2	0,81	1
Измельчение мяса	Волчок В-2	300 кг/ч	1600,321	800х700х1200	2,5	0,66	1

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

19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП

Лист

31

Окончание таблицы 4.2.

Наименование операции	Наименование агрегата, установки	Производительность	Масса перерабатываемого сырья, кг	Габаритные размеры, мм	Мощность, кВт	Кол-во единиц оборудования	
						Расчетное	Принятое
Тонкое измельчение сырья	Куттер Л5-ФКМ	800 кг/ч	3000	3000x1850x1800	30,63	–	1
	Куттер «ЛПК 1000К»	200 кг/ч	1226	2000x1350x1800	16	0,77	1
Шприцевание	Шприц вакуумный «Компони 1500-01»	до 800 кг/ч	4226,8	1020x843x1470	3,0	0,66	1
Термическая обработка	Термокамера Novotherm PP4	900 кг/загрузка	3000	5500x1500x2510	68,8	1,66	2
	Термокамера «КОН-20»	650 кг/загрузка	1226,8	2400x1350x2750	20	0,94	1
Упаковка	Упаковочная машина	–	–	2800x800x1800	3	–	1
	Вакуумная машина	–	–	1800x1100x1300	3,3	–	1
Подъем	Подъемник К6ФП2-3	–	–	1140x980x3080	–	–	4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП

Лист

32



## 4.2 Расчет и расстановка рабочей силы

Вопрос организации труда на предприятии является очередным этапом проектирования. Классификация работающих на предприятии, в зависимости от выполняемых функций:

- основные производственные рабочие (изготовление продукции, ручные операции, обслуживание машин);
- вспомогательные рабочие (подготовительные, заключительные, погрузочно-разгрузочные операции, обслуживание рабочих мест, санитарное состояние предприятия, ремонт и наладку оборудования и прочее);
- персонал, выполняющий функции управления производством (ИТР).

Численность определяем на основании сырьевого расчета и принятой машинно-аппаратурной схемы. Расчет численности рабочей силы при выполнении ручных операций приведен в таблице 4.3. Численность вспомогательных рабочих составляет 15–20 % от основных [3].

Таблица 4.3 – Расстановка рабочей силы при выполнении ручных операций

Наименование операции	Масса перерабатываемого сырья, кг/смена	Норма выработки на одного рабочего, кг/смена	Количество рабочих, чел	
			Расчетное	Принятое
Мойка	7956,56	2720	2,92	3
Доопалка	7956,56	2720	2,92	3
Обвалка	5808,3	2720	2,13	3
Итого				9

Расчет численности рабочей силы в сырьевом и машинно-шприцевочном отделениях приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Расчет рабочей силы в сырьевом и машинно-шприцовочном отделениях

Наименование операции	Количество оборудования, шт	Норма обслуживания машин, чел	Принятое количество рабочих, чел
Разделка	1	4	4
Механическая обвалка	1	1	1
Измельчение на волчке	1	1	1
Подготовка специй	1	1	1
Приготовление фарша в куттере	2	1	2
Формование	1	2	2
Итого			11

В термическом отделении работает 1 человек, в экспедиции – два. Общая потребность в рабочих составляет 23 человек.

### 4.3 Расчет площадей

Расчет площадей производим по примерным нормам площадей отдельных помещений колбасного производства. Площадь цеха складывается из производственной площади, вспомогательной и складской. В таблице 4.5 представлены площади помещений в расчете на выработку 3 т/смена [3].

Таблица 4.5 – Расчет площадей производственных и вспомогательных помещений

№ п/п	Наименование помещений	Площадь, м <sup>2</sup>	
		Расчетная	Принятая
1	Приемное отделение	–	18
2	Камера накопления и хранения	33	33
3	Сырьевое отделение	69	69
4	Машинно-шприцовочное отделение	102	102
5	Термическое отделение	138	138
6	Камера охлаждения и хранения	81	81
7	Помещение подготовки специй	–	6
8	Склад соли и специй	–	10
9	Помещение для накопления и чистки рам	6	6
10	Экспедиция	24	24
11	Помещение для хранения произв. отходов	–	18
12	Комната приема пищи	–	13
13	Санузел	6	6
14	Душевая комната	6	6
15	Раздевалки	24	24
16	Прачечная	12	12
17	Кабинет мастера, технолога	9	9
18	Электрощитовая	3	3
19	Механическая мастерская	6	6
20	Помещения для заточки ножей и инвентаря	7,5	8
21	Моечная инвентаря	12	12
22	Помещение подготовки и хранения форм	–	6
23	Хранение многооборотной тары	–	23
24	Помещение для хранения упаковочных материалов	13,5	14

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП

Лист

35

Окончание таблицы 4.5.

№ п/п	Наименование помещений	Площадь, м <sup>2</sup>	
		Расчетная	Принятая
25	Помещение упаковки, подготовки и комплектации партий	24	24
26	Мойка многооборотной тары	–	14
27	Камера охлаждения и хранения нат. п/ф	–	22
28	Помещение для упаковки натуральных п/ф	–	14
29	Подготовка искусственной оболочки для сосисок	5,54	6
30	Помещение туалета тушек	–	18
31	Помещение для хранения непроезв. отходов	–	18
	Итого	–	763

Итоговую площадь умножаем на 1,5 для учета территории лестниц, тамбуров проходов и прочего. Общая площадь:

$$763 \text{ м}^2 \times 1,5 = 1144,5 \text{ м}^2.$$

Для проектирования выберем строительный квадрат 12x18 в количестве 6 шт, в результате чего итоговая площадь будет равна:

$$216 \text{ м}^2 \times 6 = 1296 \text{ м}^2.$$

#### 4.4 Расчет холодильника

Площадь камер охлаждения и хранения готовых колбасных изделий определяем исходя из нормы нагрузки на 1 м<sup>2</sup> площади пола, кг/м<sup>2</sup>, или нормы размещения рам в строительном квадрате, а также продолжительности охлаждения. По норме для выработки 3 т/смена площадь камер охлаждения и хранения колбасного хлеба равна 27 м<sup>2</sup>/т. Принимаем площадь, равную 81 м<sup>2</sup>.

Для охлаждения и хранения натуральных полуфабрикатов принимаем площадь равную 22 м<sup>2</sup>.

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

Со стороны, примыкающей к холодильнику, проектируем камеру накопления мяса. Бытовые помещения располагаются в административно-бытовом корпусе.

Для выбранной мощности допускается размещать сырьевое отделение, шприцовочное и отделение приготовления фарша в одном помещении [3].

#### 4.5 Расчет расхода энергоносителей по укрупненным нормам

Расход энергоносителей определяем по укрупненным нормам по формуле:

$$P=M \cdot A,$$

где: М – норма расхода на 1 т мяса, дм<sup>3</sup>/смену (т/ч; кВт),

А – сменная выработка, т.

Нормы расхода энергоносителей на 1 т в смену перерабатываемого сырья приведены в таблице 4.6 [3].

Таблица 4.6 – Нормы расхода энергоносителей на 1 т сырья в смену

Показатель расхода	Норма расхода на 1 т в смену
Вода на машинную мойку, дм <sup>3</sup>	4,5
Вода на ручную мойку, дм <sup>3</sup>	4,0
Пар, т/ч	0,6
Мощность электродвигателей, кВт	230,2

Расход воды на машинную мойку:

$$P_{\text{воды м.}} = 4,5 \text{ дм}^3 \times 3 = 13,5 \text{ дм}^3.$$

Расход воды на ручную мойку:

$$P_{\text{воды р.}} = 4,0 \text{ дм}^3 \times 3 = 12 \text{ дм}^3.$$

Расход пара:

$$P_{\text{пара}} = 0,6 \frac{\text{т}}{\text{ч}} \times 3 = 1,8 \text{ дм}^3.$$

Расход электроэнергии:

$$P_{\text{электроэнергии}} = 230,2 \times 3 = 690,6 \text{ кВт.}$$

## 5 МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ

### 5.1 Устройство и принцип работы термокамеры

Термокамера – это оборудование для термической обработки колбасных изделий, мяса и мясопродуктов, представляющее собой герметичный металлический шкаф из нержавеющей стали с термоизолированными стенками. В камере поддерживаются заданные технологические процессы, такие как: сушка, обжарка, варка, копчение, охлаждение (душирование). Продукция без перемещения подвергается последовательной обработке согласно технологии за счет смены режима в камере. Состоит термоагрегат из основания, боковых стенок, двери с запором, задней стенки, свода. Посредством ТЭНов камера способна поддерживать необходимую температуру для термообработки. Влажность в камере поддерживается за счет впуска пара через форсунки. Термокамеры оснащают дымогенератором для выработки дыма от листовых пород древесины. Управление осуществляется при помощи компьютера. Термокамера для термической обработки колбасных изделий представлена на рисунке 3.

На основании располагают направляющие для размещения тележки с продуктом, которые имеют подвижные части – аппарели, для загрузки тележек с колесами. В верхнюю часть задней стенки вмонтированы трубопроводы для подачи дыма, воды, выхлопа отработанного дыма, парогенератор с электромагнитным клапаном. Свод имеет газораспределители в месте стыка с боковыми стенками. В центре свода расположен вентиляторный узел. По боковым стенкам трубопровода газораспределителя располагаются съемные кассеты влагосборников. В полости свода располагают ТЭНы, необходимые для термической обработки продукции. Обжарка осуществляется при закрытых заслонках выхлопа и подачи дыма. В режиме варки воды по трубопроводу подается в зону разряжения вентилятора через форсунки. Лопasti вентилятора образуют водный аэрозоль, попадающий на электронагреватели, затем в

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		38

продуктовую зону камеры через газораспределители. Влажность в камере регулируется с пульта управления при помощи электромагнитного клапана. Режимы процесса термической обработки задаются при помощи цифрового табло и элементов управления на пульте [1].



Рисунок 3 – Термокамера для термической обработки колбасных изделий

## 5.2 Замена оборудования

На предприятии установлены термокамеры Novotherm PP4 с единовременной загрузкой четырех рам и производительностью по загрузке 900 кг. Исходя из этих

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП

Лист

39

данных и импортозамещения, как цели работы, подбираем наиболее подходящую термокамеру отечественного производства.

Выработка равна 3000 кг. Продолжительность термической обработки 3 ч. Выбираем термокамеру «Я16-АФЖ-800» с 4 рамами и единовременной загрузкой 800 кг. Это означает, что за смену мы сможем провести 2 цикла термической обработки в одной камере (1600 кг). Следовательно, для загрузки 3000 кг нам потребуется 2 камеры. Параметры термокамер приведены в таблице 5.2.

Нагрузка на раму для вареных колбасных изделий составляет 220 кг. Для выпекания Используем пресс-формы SFNY-13/5 с 5 ячейками вместимостью по 1 кг. Их характеристика приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Характеристика пресс-форм SFNY-13/5

Параметр	Вес продукта	Вес формы	Размер продукта, мм	Размер формы, мм	Материал
Значение	1 кг х 5	1,2 кг	220x80x80	580x220x80	Алюминиевый сплав / тефлон (без покрытия)

Общий вес формы на раме находим путем сложения веса формы и веса продукта. Получаем 6,2 кг. Единовременно мы сможем разместить на раме 35 форм при допустимой нагрузке 220 кг:

$$\frac{220 \text{ кг}}{6,2 \text{ кг}} = 35.$$

Рассчитаем необходимое количество форм:

$$\frac{2761,1 \text{ кг}}{5 \text{ кг}} = 552,22 = \sim 553 \text{ шт.}$$

Необходимо рам:

$$\frac{552,22}{35} = 15,77 = \sim 16 \text{ шт.}$$

Количество стационарных камер N определяем по формуле:

$$N = \frac{M * T_{ц}}{m_1 * T}$$



где:  $M$  – количество рам за смену, шт.;  $T_{ц}$  – продолжительность цикла, ч;  $m_1$  – количество рам, одновременно размещаемых в камере;  $T$  – длительность смены, ч.

$$N = \frac{16 \times 3ч}{4 \times 8ч} = 1,5.$$

Для покрытия потребности примем 2 термокамеры «Я16-АФЖ-800». Часовая производительность камеры определяется по формуле:

$$H_{пч} = \frac{E \times 60}{T_{ц}},$$

где:  $E$  – единовременная загрузка, кг;  $T_{ц}$  – продолжительность цикла, ч.

$$H_{пч} = \frac{800 \text{ кг} \times 60}{180 \text{ мин}} = 266,66 \text{ кг}.$$

Сменная производительность камер определяется умножением часовой производительности на длительность смены в часах.

Таблица 5.2 – Параметры термокамер «Я16-АФЖ-800» и «Novotherm PP4»

Наименование операции	Наименование агрегата, установки	Производительность	Масса перерабатываемого сырья, кг	Габаритные размеры, мм	Мощность, кВт	Количество единиц оборудования	
						Расчетное	Принятое
Термическая обработка	Термокамера Я16-АФЖ-800	800 кг/загрузка	3000	5000x1500x2530	68,0	1,875	2
	Термокамера Novotherm PP4	900 кг/загрузка	3000	5500x1500x2510	68,8	1,66	2

Таким образом, произвели замену импортной термокамеры на камеру отечественного производства без ущерба по производительности.

## **6 ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ**

### **6.1 Входной и пооперационный контроль**

К системе контроля качества относится входной контроль сырья и материалов, соблюдение технологических режимов, контроль готовой продукции.

Ветеринарные врачи на предприятии осуществляют надзор за качеством и безопасностью производимой продукции, выполнению действующих ветеринарно-санитарных норм и правил, и иных регламентирующих документов.

Входной контроль сырья и материалов состоит из таких пунктов, как:

- осмотр и идентификация сельскохозяйственной продукции;
- выявление фальсификаций ветеринарно-санитарной экспертизы, печатей и клейм вет. служб;
- правильность оформления документов.

При необходимости ветеринарные врачи могут проводить мероприятия по выявлению происхождения продукции и состояния хозяйства, на котором продукция была выращена.

Производится также контроль за санитарным состоянием цехов, оборудования, за соблюдением санитарных норм и правил при производстве, упаковке и хранении.

Производство на мясокомбинате организовано в соответствии с санитарными правилами для предприятий мясной промышленности – «СП 3238-85». Исполнение данных правил является залогом выпуска продукции наилучшего качества. Для определения степени мойки и дезинфекции проводят визуальный осмотр и инструментальный (с использованием люминометра) [34, 40, 42].

### **6.2 Органолептический контроль**

Колбасные изделия принимают партиями, органолептические показатели определяют в каждой из них. Партия – это продукция одной массы и наименования, выработанная в течение одной смены и оформленная одним

									Лист
									42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП				

документом о качестве. Оценка показателей проводится для установления соответствия качества продуктов требованиям нормативных документов и для оценивания новых видов мясной продукции при включении в производство.

При органолептической оценке специалистами, имеющими опыт работы по оценке качества мясной продукции, определяется внешний вид, цвет, вкус, аромат, консистенцию и др. при помощи органов чувств [20].

По органолептическим показателям колбасные хлеба из мяса птицы должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ 31639-2012, указанным в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Органолептические показатели колбасных хлебов

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя для колбасного хлеба
Внешний вид	Поверхность чистая, сухая, без повреждения оболочки, слипов, наплывов фарша, бульонно-жировых отеков, с наличием или без декоративной обсыпки, допускается незначительное наличие влаги в вакуумных упаковках
Консистенция	Плотная, из субпродуктов – пластичная
Вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан, с допускаемым наличием мелкой пористости, цвет от светло-розового до красного, при наличии пищевых субпродуктов – до темно-коричневого, в ветчинных – куски мышечной ткани неопределенной формы с видимыми включениями прослоек фарша от бело-розового до красноватого, а кожи – желтоватого цвета; рисунок регламентируется документом, в соответствии с которыми изготовлены конкретные ассортиментные наименования колбасных изделий
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта, без посторонних запаха и привкуса [16]

Отбор проб проводится специалистом, имеющим соответствующие полномочия и ответственным за правильность отбора. Выборку упаковочных единиц производят из разных мест партии, в зависимости от ее объема в соответствии с требованиями таблицы 6.2.

Таблица 6.2 – Количество отобранных упаковок в зависимости от объема партии

Объем партии, единиц упаковок	Количество отобранных единиц упаковок
До 10	3
11–100	5
101–1000	10
1001–3000	15
3001–5000	20
Св. 5001	35

Пробы должны быть доброкачественными, их представляют на дегустацию при той же температуре, при которой данный продукт обычно употребляют. Используемая при отборе проб посуда должна быть без постороннего запаха [18].

Помещение, в котором работают дегустаторы, должно быть чистым, без посторонних запахов, защищено от шума и вибрации, хорошо вентилируемым и равномерно освещено; выполнено в светлых тонах, спокойных для глаз. Температура воздуха в помещении –  $20 \pm 2$  °С, относительная влажность –  $70 \pm 5$  %. Дегустаторы должны быть ознакомлены с требованиями нормативного документа к качеству оцениваемой продукции перед проведением оценки.

Внешний вид определяют в сыром и готовом виде визуально. Качество (степень измельчения, равномерность перемешивания) определяют визуально. Определяют вкус и запах. Оценивают продукт по балльной системе или описательно. При балльной оценке могут быть использованы шкалы,

представленные в дегустационных листах. Каждый показатель имеет 5 или 9 степеней качества, выраженных в баллах.

Каждый дегустатор записывает свои оценки и замечания в дегустационный лист в процессе оценки. Результаты органолептической оценки сопоставляют с показателями качества, приведенными в нормативном документе на данный вид продукта, определяют соответствие продукта требованиям стандарта или технических условий. Результаты необходимо занести в протокол и рабочий журнал [20].

### 6.3 Физико-химический контроль

Требования физико-химических показателей представлены в таблице 6.3, их контролируют периодически, при разногласиях по органолептической оценке, и по требованиям потребителя и контролирующих организаций [39].

Таблица 6.3 – Физико-химические показатели колбасных хлебов

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя	
Форма и размер	Округлая, прямоугольная, трапециевидная или другая	
Массовая доля белка [14], %, не менее	Регламентируется документом, в соответствии с которым изготовлены конкретные ассортиментные наименования	
Массовая доля жира [12], %, не более		
Массовая доля крахмала [11], %, не более		
Массовая доля кальция, %, не более		
Массовая доля NaCl, %, не более	2,2	2,5
Массовая доля нитрита натрия [17], %, не более	0,005	
Массовая доля фосфора [19], %, не более	0,5	
Остаточная активность кислой фосфатазы [13], %, не более	0,006	

При получении неудовлетворительных результатов испытаний выборку удваивают и проводят повторные испытания.

#### 6.4 Микробиологический контроль

Лабораторные пробы продуктов для микробиологических испытаний отбирают до отбора проб для физико-химических и органолептических испытаний. Порядок и периодичность контроля показателей устанавливает изготовитель продукции в программе производственного контроля. По микробиологическим нормативам безопасности (патогенным) колбасные хлеба должны соответствовать требованиям таблицы 6.4 [22].

Таблица 6.4 – Микробиологические нормативы безопасности

Показатель	Группа продуктов	Масса продукта (г), в которой не допускается
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	Мясо и мясная продукция; субпродукты, шпик свиной и продукты из него	25
Listeria monocytogenes	Мясо и мясная продукция, субпродукты, шпик свиной и продукты из него (кроме пищевой крови)	25

По микробиологическим показателям колбасные хлеба из мяса птицы не должны превышать норм, установленных таблицей 6.5.

Таблица 6.5 – Микробиологические показатели колбасных хлебов

Показатели	Допустимые уровни	Примечания
Количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов [10], КОЕ/г (см <sup>3</sup> ), не более	10	Парное мясо (всех видов убойных животных), в т.ч. для детского питания
	1x10 <sup>3</sup>	Подмороженное, охлажденное мясо (всех видов убойных животных), в т.ч. для детского питания
	5x10 <sup>3</sup>	Фарш куриный тепловой сушки
	1x10 <sup>4</sup>	Замороженное мясо; Мясо охлажденное в отрубях, упакованное под вакуумом или в модифицированную газовую атмосферу; Тушки и мясо птицы охлажденное и замороженное;
	5x10 <sup>5</sup>	Блоки из мяса на кости, бескостного, жилованного замороженные;
	1x10 <sup>6</sup>	Мясо птицы механической обвалки, костный остаток охлажденные, замороженные в блоках, полуфабрикат костный; Кожа птицы
	5x10 <sup>6</sup>	Мясо замороженное убойных животных, механической обвалки; Полуфабрикаты мясные рубленые (охлажденные, замороженные): формованные, в.ч. панированные; Фарш говяжий, свиной, из мяса других убойных животных
	2,5x10 <sup>3</sup>	Колбасные изделия мясные (мясосодержащие) вареные, в т.ч. срок годности которых превышает 5 суток, нарезанные и упакованные под вакуумом в условиях модифицированной среды

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП

Лист

47

Продолжение таблицы 6.5

Показатели	Допустимы е уровни	Примечания
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы)  не допускаются в массе продукта (г/см <sup>3</sup> )	1,0	Парное мясо (всех видов животных); Колбасные изделия мясные (мясосодержащие) вареные, в т.ч. срок годности которых превышает 5 суток, нарезанные и упакованные под вакуумом в условиях модифицированной среды
	0,1	Подмороженное, охлажденное мясо (всех видов животных);
	0,01	Мясо замороженное; мясо (всех видов животных) охлажденное в отрубях, упакованное под вакуумом или в модифицированную газовую атмосферу; Мясо замороженное убойных животных в тушах, полутушах, четвертинках, отрубях; Мясные блюда готовые, быстрозамороженные; Фарш цыплят сублимационной сушки
	0,001	Мясо замороженное на кости, бескостное, блочное, жилованное; Полуфабрикаты мясные бескостные (охлажденные, подмороженные, замороженные), в том числе маринованные
	0,0001	Мясо замороженное механической обвалки; Фарши
Бактерии рода Proteus, не допускается в массе продукта (г)	1,0	Мясо (все виды животных): охлажденное - для детского, диетического питания; альбумин пищевой; Фарш куриный сублимационной и тепловой сушки



Окончание таблицы 6.5.

Показатели	Допустимые уровни	Примечания
Бактерии рода <i>Proteus</i> , не допускается в массе продукта (г)	0,1	Мясо охлажденное (всех видов животных) со сроком годности более 7 суток
Сульфитредуцирующие клостридии, не допускается в массе продукта (г)	1,0	Колбасные изделия мясные (мясосодержащие) вареные, в т.ч. срок годности которых превышает 5 суток, нарезанные и упакованные под вакуумом в условиях модифицированной среды
<i>S.aureus</i> , не допускается в массе продукта (г)	0,01	Колбасные изделия мясные (мясосодержащие) вареные, в т.ч. срок годности которых превышает 5 суток, нарезанные и упакованные под вакуумом в условиях модифицированной среды

Контроль является выборочным. Объем выборки зависит:

- от степени опасности выявляемых микроорганизмов. При выявлении условно-патогенных и патогенных микроорганизмов количество отбираемых проб увеличивается;
- эпидемиологической уязвимости (восприимчивости к инфекции) потребителя, для которого предназначен пищевой продукт. Для продуктов детского и диетического питания количество отбираемых проб увеличивается.

Для испытания отбирают лабораторную пробу. Каждая проба подвергается микробиологическому испытанию отдельно. Перед отбором визуально оценивают внешний вид упаковки выборочных единиц, попавших в выборку, и (или) продукта, содержащегося в выборочных единицах. Визуальную оценку подразделяют на три категории:

– на нормальную по внешнему виду – при осмотре не обнаружены отклонения, вызванные развитием микроорганизмов;

– подозрительную по внешнему виду – при осмотре обнаружено одно или несколько отклонений, которые могли возникнуть как вследствие микробной порчи, так и вследствие химических и биохимических реакций в продукте;

– испорченные продукты – явные дефекты упаковки при осмотре: брожение, плесневение, гниение, ослизнение и др.

Предварительно подготавливают питательные среды [22].

## **6.5 Безопасность продукции**

Химические элементы, оказывающие отрицательное влияние на живые организмы, которое проявляется только при достижении некоторой концентрации и формы, определяемой природой организма, должны постоянно находиться под контролем [36]. Порядок и периодичность контроля содержания токсичных элементов [15], антибиотиков, нитрозаминов, пестицидов, радионуклидов, устанавливает изготовитель продукции в программе производственного контроля. Контроль происходит в соответствии с ТР ТС 021/2011. Также на колбасные изделия конкретного наименования может быть предусмотрена идентификация продукции на наличие генетически модифицированных организмов [37]. Показатели безопасности колбасных изделий приведены в таблице 6.6.

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	<i>Лист</i>
						50
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Таблица 6.6 – Показатели безопасности колбасных изделий ТР ТС 021/2011

Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более
Свинец	0,3
Мышьяк	0,1
Кадмий	0,03
Ртуть	0,02
Пестициды:	
Гексахлорциклогексан	0,02
ДДТ и его метаболиты	0,01
Нитриты	30

### 6.6 Пороки и дефекты колбасных хлебов

При нарушении технологического режима производства колбасных хлебов и ослабленном производственном контроле возможен выпуск продукции с дефектами. Материально-ответственные лица при приемке готовых колбасных изделий обращают внимание на наличие наиболее распространенных дефектов. К ним относятся:

- загрязнение сажей или копотью встречается на продуктах, подвергнутых осадке при высокой относительной влажности воздуха;
- наличие плесени (большая обсемененность при повышенной температуре и влажности, отсутствие циркуляции воздуха);
- пустоты – наличие в фарше воздушных полостей, создающих благоприятные условия для развития микроорганизмов;
- отеки жира и бульона;
- недостаточная плотность при нарезании – результат использования мяса утомленных животных, мясо недостаточно охлажденного и созревшего, перегрева фарша при измельчении;

– мягкая консистенция объясняется недостаточным обезвоживанием мяса, возможна при использовании мяса молодняка;

– недостаточно яркий цвет фарша может быть при применении мяса молодняка, при малом количестве нитратов, при длительном хранении в условиях повышенной влажности;

– фарш темного цвета получается при использовании мяса старых животных.

*К допустимым дефектам* относят незначительную деформацию, небольшое загрязнение жиром, лёгкое потемнение поверхности, бледно окрашенные части в виде продольных полос.

*Недопустимыми дефектами* считаются: значительное загрязнение сажой, смолой, пеплом и жиром; лопнувшие, сильно деформированные, с увлажнённой поверхностью или поломанные изделия.

Разрешение на выпуск оформляют, выдавая удостоверение о качестве, с указанием даты и часа выпуска продукции с предприятия и сроков ее реализации, которое можно заменить штампом на обороте товарной накладной [38].

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В цехе используются высокомеханизированное и автоматическое оборудование, оснащенное электро-вычислительной техникой, поточно-механизированные линии, другое современное оборудование. В связи с этим увеличивается потенциальная опасность возникновения травмы опасных ситуаций, степень риска возникновения профессионального заболевания, существенного воздействия условий труда на состояние здоровья работающих.

Метеорологические условия рабочей среды оказывают влияние на процесс теплообмена и характер работы. В термическом определении высокая температура воздуха способствует быстрой утомляемости работающего, может привести к перегреву организма, стать причиной простудного заболевания.

Влажность воздуха оказывает значительное влияние на терморегуляцию организма человека. Высокая относительная влажность (отношение содержания водяных паров к их максимально возможному содержанию в одинаковом объеме) в помещениях, при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой – усиливает теплоотдачу с поверхности кожи, что ведет к переохлаждению организма. Низкая влажность вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей рабочего. В ГОСТ 12.1.005-88 указаны оптимальные и допустимые показатели микроклимата в производственных помещениях. Оптимальные показатели распространяются на всю рабочую зону, а допустимые устанавливаются отдельно для постоянных и непостоянных рабочих мест в тех случаях, когда по технологическим или экономическим причинам невозможно обеспечить оптимальные нормы.

Недостаточное освещение рабочего места в цеху затрудняет длительную работу, вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости. Слишком низкие уровни освещенности вызывают апатию и сонливость. Используются комбинированное и естественное освещение, обеспечивающие более равномерное распределение света внутри производственного помещения.

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

В машинном отделении шум отрицательно влияет на организм человека и в первую очередь на его центральную нервную и сердечнососудистую систему. Длительность воздействия шума снижает остроту слуха и зрения, повышает кровяное давление, утомляет центральную нервную систему, в результате чего ослабляется внимание, увеличивается количество ошибок в действиях работающего, снижается производительность труда. Воздействие шума приводит к появлению профессионального заболевания и может явиться причиной несчастного случая.

Источником производственного шума в машинно-шприцовочном отделении являются – куттер, фаршемешалка, вентиляторы и др.

Длительность воздействия вибрации ведет к развитию профессиональной вибрационной болезни, которая также часто встречается в отделения колбасного цеха. Для того, чтобы предостеречь рабочий персонал от лишнего шума и вибрации надо правильно установить оборудование. Вибрация снижает производительность технических установок, точность считываемых показаний приборов и оборудования, что крайне отрицательно сказывается на экономической стороне мясокомбината. Здесь же можно применить виброизоляцию, то есть уменьшение степени передачи вибрации от источника к защищаемым объектам. Виброизоляция используется при виброзащите от действия напольных и ручных механизмов. Компрессоры, насосы, вентиляторы, станки могут устанавливаться на амортизаторы, резиновые, металлические или комбинированные, или упругие основания в виде элементов массы и вязко - упругого слоя.

К защитным мерам от опасности прикосновения к токоведущим частям электроустановок относятся: изоляция, ограждения, блокировка, пониженные напряжения, электрозащитные средства, сигнализация и плакаты. Надежная изоляция проводов от земли и корпусов электроустановок создает безопасные условия для обслуживающего персонала.

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для обеспечения недоступности токоведущих частей оборудования и электрических сетей принимают сплошные и сетчатые ограждения. Сплошные конструкции ограждений (кожухи, кружки, шкафы, закрытые панели), а также сетчатые конструкции применяют в электроустановках и сетях напряжением как до 1000 вольт, так и свыше 1000 вольт. При обслуживании и ремонте электроустановок и электросетей обязательное использование электрoзащитных средств, к которым относят: изолирующие шланги, изолирующие и электроизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, диэлектрические перчатки, диэлектрические боты, калоши, коврики, указатели напряжения.

Безопасность работы сосудов под давлением достигается правильным их расчетом на статистические и динамические нагрузки, с применением доброкачественных материалов и надлежащим конструктивным оформлением сосудов и наконец, созданием нормальных условий эксплуатации. Анализ статистических данных о взрывах паровых котлов, воздухоотборников, компрессорных установок, автоклавов и баллонов показывает, что большая их часть произошла посредством превышения допускаемых расчетных давлений. По правилам каждый паровой котел оборудуется: предохранительными клапанами, нанометрами (один рабочий и один контрольный) с обратным клапаном на нагревательной линии питания котла водой, водоуказательными приборами, запорным вентилем и спускным вентилем или задвижкой. Чаще всего на паровых котлах устанавливаются предохранительные клапаны, при повышении давления сверх предельного автоматически открываются и выпускают избыток пара или воздуха в атмосферу, вследствие чего давление в котле или ресивере снижается до предельного.

Пожарная безопасность предусматривает обеспечение безопасности людей и сохранения материальных ценностей предприятия на всех стадиях его жизненного цикла (научная разработка, проектирование, строительство и эксплуатация). Основными системами пожарной безопасности являются системы

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		55

предотвращения пожара и противопожарной защиты, включая организационно-технические мероприятия.

Противопожарная защита обеспечивается максимально возможным применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов вместо пожароопасных. Ограничением количества горючих веществ и их размещения, изоляцией горючей среды, предотвращением распространения пожара за пределы очага, применением средств пожаротушения, применением конструкции объектов с регламентированными пределами огнестойкости и горючестью, эвакуацией людей, системами противодымной защиты, применением средств пожарной сигнализации и средств извещения о пожаре, организацией пожарной охраны промышленных объектов.

Применяемые средства пожаротушения должны максимально ограничивать размеры пожара и обеспечивать его быстрое тушение. Первичные средства пожаротушения: огнетушители, асбестовые полотна, ящики с флюсом или песком, емкости с огнетушащими порошками, источники и средства подачи воды [49].

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	<small>Лист</small>
						56
<small>Изм.</small>	<small>Лист</small>	<small>№ докум.</small>	<small>Подпись</small>	<small>Дата</small>		



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате работы произведена модернизация технологической линии производства колбасного хлеба применительно к птицеводческому комплексу ООО «Чебаркульская птица». Произведены необходимые расчеты.

Определена технология производства колбасного хлеба, построена технологическая линия, определены показатели оборудования и количественные критерии эффективности. Таким образом, цель достигнута, задачи решены. Согласно поставленным задачам можно сделать следующие выводы:

1. Произвели обзор литературы. Потребительские предпочтения плавно переходят к более дешевому сегменту мясной продукции (вареные колбасные изделия). Особенно популярно становится мясо птицы, используемое в традиционных продуктах взамен свинины и говядины.

2. Рассмотрели технологию производства мясного хлеба из мяса птицы. Колбасный хлеб – это изделие из мясного фарша, подвергнутое запеканию в форме. Основные этапы технологического процесса аналогичны технологии вареных колбас, за исключением термической обработки. Хлеб подвергают запеканию в термокамере в течение 2–4 часов, при температуре 125–150 °С, до температуры в центре продукта не ниже 68 °С, затем отправляют на охлаждение.

3. Произвели сырьевой расчет. Для выработки 3 т колбасного хлеба в смену нам потребуется 7956,56 кг мясного сырья, что в пересчете на потрошенные тушки цыплят-бройлеров равно 4973 шт.

4. Разработали технологическую линию по производству колбасного хлеба. Основные приемы при выработке колбасных хлебов из мяса птицы: подготовка мясного сырья, составление колбасного фарша, формовка, термическая обработка и охлаждение готового продукта.

5. Рассчитали и расставили площади производственных помещений, площадь холодильника, рабочую силу; разработали план цеха. Выбран строительный квадрат 12х18. Площадь камеры охлаждения и хранения колбасного хлеба

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

равна 81 м<sup>2</sup>. Итоговая площадь цеха равна 1296 м<sup>2</sup>. Потребность в рабочих составляет 23 человека.

6. Произвели модернизацию технологической линии. Взамен термокамеры Novotherm PP4 установили термокамеру «Я16-АФЖ-800» отечественного производства без ущерба по производительности.

Результаты работы рекомендуется использовать при разработке и модернизации технологической линии производства колбасных изделий.

Выполненный проект имеет практическую ценность и рекомендован к использованию при проектировании цеха по производству колбасных изделий.

В настоящее время технологические возможности человечества шагнули далеко вперед и технологические процессы – не исключение. Достижения научно-технического прогресса позволяют внедрять новые технологии, тем самым, расширяя возможности человечества.

В условиях конкурентной среды производство должно быть надежным, быстрым и безопасным. Применение качественного оборудования снижает затраты предприятий и увеличивает производительность.

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Алехина, Л.Т. Технология мяса и мясопродуктов / Л.Т. Алехина, А.С.Большаков, В. Г. Борисков, И. А. Рогова. – М.: Агропромиздат, 2003. – 420 с.
- 2 Антипова, А.В. Дипломное проектирование / А.В. Антипова, И. А. Глотова, Г.П. Козюлин. – Воронеж, 2001. – 582с.
- 3 Антипова, А.В. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР / А.В. Антипова. – М.: Колос, 2003.
- 4 Богатова, О.В. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве: монография / О.В. Богатова, Г.В. Карпова, М.Б. Ребезов и др. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 171 с.
- 5 Богданов, В.Д. Общие принципы переработки сырья и введение в технологии производства продуктов питания. Учебное пособие. / В. Д. Богданов, В. М. Дацун, М. В.Ефимова. – Камчат ГМУ, 2007. – 156 с.
- 6 Бурцева, Т.И. Развитие технологий функциональных и специализированных продуктов питания животного происхождения: учебное пособие / Т.И. Бурцева, М.Б. Ребезов, Б.К. Асенова, С.В. Стадникова. – Алматы: МАП, 2015. – 215 с.
- 7 Галиева, З.А. Технологии первичной переработки продуктов животноводства. Лабораторный практикум: учебное пособие / З.А. Галиева, Ф.А. Гафаров, М.Б. Ребезов и др. – Семей, 2015. –Ч. 1. – 125 с.
- 8 Горлов, И.Ф. Биотехнология колбасного производства / И.Ф. Горлов. – Волгоград, ВолгГТУ, 2009 г. – 164 с.
- 9 ГОСТ 10354-82. Пленка полиэтиленовая. Технические условия.
- 10 ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.
- 11 ГОСТ 10574-91. Продукты мясные. Методы определения крахмала.
- 12 ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира.
- 13 ГОСТ 23231-90. Колбасы и продукты мясные вареные. Метод определения остаточной активности кислой фосфатазы.

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

- 14 ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка.
- 15 ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов.
- 16 ГОСТ 31639-2012. Изделия колбасные вареные из мяса птицы. Общие технические условия.
- 17 ГОСТ 8558.1-78. Продукты мясные. Методы определения нитрита.
- 18 ГОСТ 9792-73. Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других видов убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб.
- 19 ГОСТ 9794-74. Продукты мясные. Методы определения содержания общего фосфора.
- 20 ГОСТ 9959-2015. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки.
- 21 ГОСТ Р 52702-2006. Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия.
- 22 ГОСТ ISO 7218-2011. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям.
- 23 Долженкова, Г.М. Технологии первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие / Г.М. Долженкова, З.А. Галиева, М.Б. Ребезов, Ф.А. Гафаров, Ш.Б. Байтуkenова. – Семей, 2015. – Ч. 2. – 120 с.
- 24 Зинина, О.В. Биотехнологическая обработка мясного сырья: монография / О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, А.А. Соловьева. – Великий Новгород: Новгородский технопарк, 2013. – 272 с.
- 25 Зинина, О.В. Инновационные технологии переработки сырья животного происхождения: учебное пособие / О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, Г.Н. Нурымхан. – Алматы: МАП, 2015. – 126 с.
- 26 Кузьмичева, М.Б. Российский рынок колбасных изделий в условиях кризиса. – <http://www.meatbranch.com/publ/view/167.html>

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

27 Кох, Г. Производство и рецептуры мясных изделий. Мясная гастрономия Справ. / Г. Кох, М. Фукс – СПб.: Профессия, 2005. – 655 с.

28 Мирошникова, Е.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясопродуктов: учебное пособие / Е.П. Мирошникова, О.В. Богатова, А.А. Лукин и др. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. – Ч. 2.– 133 с.

29 Наумова, Н.Л. Функциональные продукты. Спрос и предложение: монография / Н.Л. Наумова, М.Б. Ребезов, Е.Я. Варганова. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. – 78 с.

30 ООО «Чебаркальская птица». Каталог готовой продукции. – <http://chpt.ru/katalog/gotovaja-produkcija/>

31 Перкель, Т. П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебное пособие / Т.П. Перкель. – Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2004. – 100 с.

32 Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов. Утверждены Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 27.12.1983 г. по согласованию с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР.

33 Прохасько, Л.С. Современные проблемы науки и техники в пищевой промышленности: учебное пособие / Л.С. Прохасько, М.Б. Ребезов, Г.Н. Нурымхан. – Алматы: МАП, 2015. – 112 с.

34 Ребезов, М.Б. Ветеринарно-санитарная экспертиза продукции животного происхождения: учебное пособие / М.Б. Ребезов, Г.М. Топурия, С.В. Стадникова, С.Т. Дюсембаев. – Алматы: МАП, 2015. – 214 с.

35 Ребезов, М.Б. Основы законодательства и стандартизации в пищевой промышленности: учебное пособие / М.Б. Ребезов, Н.Б. Губер, К.С. Касымов. – Алматы: МАП, 2015. – 208 с.

36 Ребезов, М.Б. Оценка методов инверсионной вольтамерометрии, атомно-абсорбционного и фотометрического анализа токсичных элементов в

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

продовольственном сырье и пищевых продуктах: монография / М.Б. Ребезов, А.М. Белокаменская, Н.Н. Максимюк и др. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2012. – 94 с.

37 Ребезов, М.Б. Развитие научных основ производства безопасных национальных функциональных продуктов: монография / М.Б. Ребезов, Г.К. Альхамова, А.Н. Нургазезова. – Алматы: МАП, 2015. – 160 с.

38 Ребезов, М.Б. Технохимический контроль и управление качеством производства мяса и мясопродуктов: учебное пособие / М.Б. Ребезов, Е.П. Мирошникова, О.В. Богатова и др. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2011. – 107 с.

39 Ребезов, М.Б. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебное пособие / Х.Х. Тагиров, М.Б. Ребезов, Б.К. Асенова и др. – Алматы: МАП, 2015. – 215 с.

40 Сидорчук, А.А. Ветеринарная санитария / А.А. Сидорчук, В.Л. Крупальник, Н. Попов. – Лань, 2011 г.

41 Смирнов, А.В. Товароведение мяса: учеб. пособие / А.В. Смирнов, Г.В. Куляков. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 232 с.

42 СП 3238-85. Санитарные правила для предприятий мясной промышленности.

43 Стадникова, С.В. Общая технология отрасли. Технология мяса и мясопродуктов: учебное пособие / С.В. Стадникова, М.Б. Ребезов, М.Д. Романко и др. – Алматы: МАП, 2015. – Ч. 1. – 194 с.

44 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.

45 Топурия, Г.М. Введение в технологию. Руководство к практическим занятиям по технологии мяса и мясных продуктов: учебное пособие / Г.М. Топурия, М.Б. Ребезов, О.В. Зинина, Л.Ю. Топурия, Н.Р. Муслимова. – Семей, 2015. – 197 с.

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

46 ТР ТС 021/2011. Технический регламент таможенного союза. О безопасности пищевой продукции, 2011. – 271 с.

47 ТР ТС 022/2011. Технический регламент таможенного союза. Пищевая продукция в части ее маркировки, 2011.

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

49 Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности / Т.А. Хван, П.А. Хван. – Ростов на Дону: Феникс, 2013 г. – 418 с.

50 Чернявский, М.В. Анатомио-топографические основы технологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и товароведческой оценки продуктов убоя животных / М.В. Чернявский. – М.: Колос, 2002 г. – 125 с.

51 Юхневич, К.П. Сборник рецептов мясных изделий и колбас / К.П. Юхневич – СПб.: Гидрометеиздат, 1998. – 322 с.

					<i>19.03.03.2017.408. ПЗ ВКП</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		63