

А.З. Тахо-Годи, В.И. Комлацкий, Т.А. Подойницына, Ю.А. Козуб

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ

Учебник

Краснодар
КЦНТИ
2019

УДК 636.033:637.5.02 (075.8)
ББК 36.92
Т 384

Рецензенты:

А.М. Патиева—д-р с.-х. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Н.В. Тимошенко—д-р техн. наук, профессор, директор АО «Родник» Краснодарского края

Т 384 Технология, оборудование и проектирование предприятий мясной отрасли: учебник / А. З. Тахо-Годи, В. И. Комлацкий, Т. А. Подойницына, Ю. А. Козуб. - Краснодар: КубГАУ, Издательство: Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2019. – 283 с.

ISBN 978-5-91221-394-6

Изложены основы технологии производства, переработки и хранения мясной продукции, а также машины и технологическое оборудование, используемые при проектировании предприятий мясной отрасли. Рассмотрены примеры выполнения курсовых и дипломных работ по проектированию подобных предприятий.

Рекомендуется для студентов аграрных вузов по направлениям:

«Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», «Продукты питания животного происхождения», «Агроинженерия», «Зоотехния».

УДК 636.033:637.5.02 (075.8)
ББК 36.92

ISBN 978-5-91221-394-6

- © Тахо-Годи А.З., Комлацкий В.И., Подойницына Т.А., Козуб Ю.А., 2019
- © ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», 2019
- © ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского», 2019

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	6
Глава 1. О ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА И МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ	7
1.1. Разновидности мяса и мясных кулинарных изделий.....	7
1.2. Прижизненные показатели мясной продуктивности сельскохозяйственных животных. 14	
Глава 2. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ .	155
2.1. Учет и оценка мясной продуктивности	15
2.2. Мясная продуктивность овец	18
2.3. Мясная продуктивность лошадей.....	18
2.4. Мясная продуктивность свиней.....	19
Глава 3. ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ	23
3.1. Общие правила приемки-выгрузки скота.....	23
3.2. Приемка по живой массе и категориям упитанности	24
3.3. Скидки с живой массы и условия их применения.....	25
3.4. Приемка по массе и качеству туш	25
3.5. Способы предубойного оглушения животных.....	27
3.6. Оборудование для оглушения скота	28
3.7. Процесс обескровливания.....	35
3.8. Основы технологии обработки туш животных	36
3.8. Оборудование для обработки туш.....	39
3.9. Сортная разрубка туш животных.....	42
3.10. Оборудование для разделки туш убойных животных.....	45
3.11. Оборудование для обвалки, жиловки и опалки туш.....	47
Глава 4. ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ МЯСА, КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ И МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ	52
4.1. Классификация мяса, порядок приемки и экспертизы мясного сырья	52
4.2. Основы технологии колбасного производства	60
4.2.1. Определения для некоторых основных компонентов рецептуры	66
4.2.2. Классификация продуктов по содержанию мяса в рецептуре	68
4.2.3. Классификация колбасных изделий по содержанию в них мышечной ткани.....	69
4.3. Технологическое оборудование для производства колбасных изделий	72
4.3.1. Оборудование для измельчения мяса.....	72
4.3.2. Способы интенсивной обработки мясного сырья.....	78
4.3.3. Оборудование для термической обработки колбасных изделий.....	79
4.4. Оборудование для упаковки готовой продукции.....	83
4.4.1. Требования к упаковке охлажденной продукции.....	84

4.4.2. Эtiquетировочное и упаковочное оборудование	86
4.5. Основы технологии охлаждения мяса и холодильное оборудование предприятий мясной отрасли	87
4.5.1. Виды холодильного оборудования предприятий мясной отрасли	87
4.5.2. Теоретические основы охлаждения продуктов животного происхождения	88
4.5.3. Современные способы охлаждения мясного сырья	95
4.5.4. Холодильные камеры и холодильные агрегаты	105
4.5.5. Конвейерные морозильные аппараты	125
4.6. Хранение охлажденных мясопродуктов	134
Глава 5. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ	137
5.1. Проектирование генерального плана предприятий отрасли	138
5.2. Технологические схемы производства	164
5.3. Основные строительные конструкции	183
5.3.1. Объемно-планировочные решения промышленных зданий	183
5.4. Принципы компоновки основных производств	198
5.4.1. Мясожировое производство	198
5.4.2. Холодильники	199
5.4.3. Мясоперерабатывающее производство	201
5.4.4. Консервное производство	202
5.4.5. Компоновка птицекомбината	203
5.5. Выполнение планов цехов	204
5.5.1. Цех первичной переработки скота	204
5.5.2. Цех обработки кишок	213
5.5.3. Цех консервирования шкур	217
5.5.4. Цех кормовых и технических продуктов	219
5.5.5. Холодильник	223
5.5.6. Мясоперерабатывающий завод	227
5.6. Расчет площадей	228
Глава 6. РАСЧЕТ И ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	242
6.1. Цех убоя скота и разделки туш	242
6.2. Субпродуктовый цех	244
6.3. Кишечный цех	245
6.4. Жировой цех	246
6.5. Шкуроконсервировочный цех	247
6.6. Цех кормовых и технических продуктов	247
6.7. Холодильник	248
Глава 7. ПРИМЕР РАСЧЕТА КУРСОВОГО ИЛИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	250
7.1. Задание	250

7.2. Ассортимент вырабатываемых изделий.....	251
7.3. Выбор технологических схем	254
7.3.1. Расчет потребного количества исходного (основного) сырья, пряностей и материалов	254
7.3.2. Расчет потребного количества рассола, соли и специй для производства продуктов из свинины, говядины и баранины	257
7.4. Расчет численности рабочих	274
Список используемой литературы	

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, животноводство является важнейшей отраслью сельского хозяйства. Значение его определяется тем, что оно поставляет для населения наиболее ценные продукты питания: молоко, мясо, яйцо, жиры, мед и др.

Животноводство служит источником разнообразных видов сырья для перерабатывающей промышленности: пищевой, текстильной, кожевенно-обувной и некоторых других отраслей. Эндокринные органы животных используют для изготовления многих медицинских препаратов. Из костей выработывают костную муку, а из выбракованных туш животных – мясокостную муку, которые служат в качестве подкормки животных. Кишечник скота применяют в колбасном производстве, а рога и копыта в легкой промышленности и др.

Характерная особенность всех отраслей животноводства заключается в их тесной связи с растениеводством – основным поставщиком кормов для животных, поэтому, интенсивность развития животноводства определяется состоянием кормопроизводства. Для кормления животных используют не только специально возделываемые кормовые культуры, растительность лугов и пастбищ, но и отходы полеводства: солому, мякину, ботву корнеплодов и другие разные отходы. Эти отходы полеводства также, как и трава, сено, силос, сенаж, зерно и другие корма, благодаря животным превращаются в высокоценные пищевые продукты и сырье. В свою очередь животноводство поставляет для растениеводческих отраслей полноценное органическое удобрение – навоз, способствующий повышению плодородия почвы. На поля возвращается около 40 % общего количества органических веществ, скармливаемых сельскохозяйственным животным.

Теоретической основой животноводства как отрасли народного хозяйства является зоотехния – наука о производстве продуктов животноводства путем разведения, кормления и рационального использования животных.

Промышленную переработку мяса разных видов сельскохозяйственных животных и птицы осуществляют на мясокомбинатах, хладобойнях, убойных пунктах, птицекомбинатах. Однако в настоящее время, в условиях рыночной экономики, не менее важное значение имеет переработка мяса и производство мясных продуктов непосредственно на местах, в условиях конкретных сельскохозяйственных предприятий на основе использования более совершенного оборудования. Всем этим вопросам и посвящена настоящая работа.

Глава 1. О ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА И МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

1.1. Мясное сырье и виды мяса

Основным сырьем для предприятий мясной отрасли являются сельскохозяйственные животные (крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, свиньи) и птица (куры, утки, гуси, индейки). В некоторых районах на убой могут направляться лошади, олени, буйволы, козы, кролики и другие животные.

В мясной промышленности скот подразделяют на следующие возрастные группы.

Крупный рогатый скот: телята от 2 недель до 3 месяцев включительно, молодняк - до 3 лет включительно (скороспелый скот около 1,5 лет), взрослый - старше 3 лет.

Свиньи: поросята-молочники, живая масса от 2 до 6 кг, поросята - от 6 до 20 кг, молодые свиньи (подсвинки) - от 20 до 59 кг, взрослые свиньи - 60 кг и более; особо выделяются беконные свиньи в возрасте 6-9 месяцев, живым весом от 70 до 100 кг.

Мелкий рогатый скот: молодняк - до 1 года, взрослые животные - старше 1 года.

Для крупного рогатого скота лучшим мясом считают мясо взрослых молодых животных, для мелкого рогатого скота и свиней - в возрасте около 10-12 мес.

С возрастом мясо становится грубее, так как мышечная ткань развивается в результате роста волокон, которые с течением времени становятся толще и грубее. Относительное количество соединительной ткани с возрастом уменьшается. Соответственно этому в общем количестве белковых веществ мяса взрослых животных коллаген и эластин составляют меньшую долю, чем в мясе молодняка.

Однако в составе соединительной ткани взрослых животных больше эластиновых волокон, а коллагеновые прочнее и меньше содержат влаги. С возрастом уменьшается способность коллагена к гидротермической деструкции при нагреве, поэтому вареное и жареное мясо взрослых животных жестче мяса молодняка.

В мясе старых животных мышечные волокна истончаются вследствие изменений протоплазмы. Уменьшается упругость, мясо становится сухим и очень жестким. Это характерно также и для мяса птицы. С возрастом уменьшается относительное содержание воды и белковых веществ и увеличивается содержание жира.

Чем моложе животное, тем мясо светлее. Мясо молочных телят бледно-розового цвета, до 1,5 лет бледно-красного; мясо ягнят розового цвета; мясо молодых свиней бледно-розового цвета. Мясо некастрированных старых самцов имеет темно-красный цвет с синеватым оттенком; мясо старых овец и баранов темно-красного цвета; мясо старых свиней – красного.

Мясо молодняка отличается от мяса взрослых животных менее интенсивным запахом и вкусом, что вызвано различием в составе экстрактивных веществ мяса. Это относится и к мясу птицы: так, темное мясо 19-месячных кур обладает более явно выраженным вкусом, чем темное мясо 3-месячных. Для белого мяса этого не наблюдается.

По содержанию витаминов мясо телят мало отличается от мяса взрослых животных. Коэффициент использования в анаболизме для телятины примерно на 10% меньше, чем мяса взрослых животных. У молодых животных жир откладывается преимущественно между мышцами, меньше под кожей и еще меньше в брюшной полости. В мышцах старых животных почти нет жировых прослоек.

Говяжье мясо обычно темно-красного цвета с малиновым оттенком. Интенсивность окраски зависит от пола и возраста и обусловлена содержанием в мышцах миоглобина, количество которого колеблется в пределах 0,25-0,37% к массе мышечной ткани. Для говяжьего мяса

характерны сравнительно грубая зернистость (сечение мышечных волокон на поперечном разрезе) и ясно выраженная мраморность, т.е. прослойки жировой ткани на поперечном разрезе мышц хорошо упитанных животных, исключая мясо некастрированных самцов (бугаев).

Сырая говядина обладает слабым специфическим запахом. Запах вареной говядины сильный, приятный и более ясно выражен, чем вкус. Жировая ткань говядины имеет твердую крошливую консистенцию и окрашена в светло-желтый цвет различных оттенков от кремово-белого до интенсивно желтого, иногда шафранового. Говяжий жир обладает высокой температурой плавления и приятным своеобразным запахом.

В свинине имеются мышцы более светлой и более темной розово-красной окраски; особенно заметна разница в окороках, где внутренние части окрашены темнее внешних. Содержание миоглобина в более светлых мышцах составляет около 0,08-0,13%, в более темных – 0,16-0,23%. Темные и светлые мышцы отличаются и в другом соотношении: в темных несколько меньше сухих веществ, в том числе белковых, чем в светлых.

Для свинины характерна более мягкая консистенция. Поверхность поперечного разреза тонко- и густозернистая. Соединительная ткань менее грубая, чем у говядины, и легче разваривается. Сырая свинина (исключая мясо некастрированных самцов) почти лишена запаха, вареная обладает нежным и приятным запахом и вкусом. Жировая ткань – молочно-белого цвета, иногда с розоватым оттенком, почти без запаха. Мясо свиней, откормленных и забитых в холодное время года, темнее и с более выраженной мраморностью.

Баранина – кирпично-красного цвета, оттенки которого зависят от возраста и упитанности. На разрезе баранина характеризуется тонкой и густой зернистостью. Мраморности нет. У сырой баранины специфический запах, иногда напоминающий запах аммиака. Запах вареной баранины значительно сильнее запаха говядины. В составе пахучих веществ обнаружено больше летучих кислот, чем у говядины. Жировая ткань – твердая, плотная, но не крошливая, матово-белого цвета, иногда с чуть желтоватым оттенком. Жир

обладает сильным специфическим запахом.

Окраска мышц *мяса птиц* неодинакова: она изменяется в одной и той же тушке от бледно-розового до темно-красного цвета. Это различие наиболее выражено у кур и индеек, у которых в грудной части мясо белое, на других участках тела – красное. В красных мышцах содержится несколько меньше белков, больше жира, холестерина, фосфатидов, аскорбиновой кислоты; в белых больше карнозина, гликогена, фосфокреатина, АТФ. Содержание миоглобина в белых мышцах незначительно (0,05-0,08%), в красных его в несколько раз больше. Имеются также небольшие различия в аминокислотном составе белков темного и белого мяса, в частности в темном мясе немного больше аргинина и фенилаланина.

В отличие от мяса животных внутримышечная соединительная ткань мяса птиц менее развита и не содержит жировых отложений. Лишь незначительные количества жира иногда находятся между крупными мышечными пучками. У водоплавающей птицы мышечные волокна несколько толще, чем у сухопутной.

В сыром виде запах мяса птицы почти не ощущаем, в вареном приятный, с различными оттенками в зависимости от вида птицы (наиболее выражен у гусятины). У мяса старых птиц запах интенсивнее. Мясо окороков обладает более сильным запахом и вкусом, чем грудинка, филе и кожа [10].

Термическое состояние мяса

Холодильная обработка мяса и мясопродуктов и их хранение при соответствующих низких температурах является одним из наиболее современных приемов предупреждения или замедления порчи этих продуктов. Хранение на холоде обеспечивает минимальное изменение пищевой ценности и вкуса мяса. Обработка холодом обуславливает подавление жизнедеятельности микроорганизмов, а также замедление химических и биохимических процессов, происходящих в продукте под действием собственных ферментов, кислорода воздуха, тепла и света.

В зависимости от предполагаемых сроков хранения различают:

1) Хранение при температуре выше точки замерзания тканевой жидкости, но близкой к ней (0-4°C); возможный срок хранения 7-10 суток, а при особо благоприятных санитарных условиях до 3-4-х недель.

2) Хранение при температуре ниже точки замерзания, но близкой к ней, возможный срок хранения до 2-3-х недель.

3) Хранение при температуре значительно ниже точки замерзания; срок хранения 6-12 месяцев, а при благоприятных условиях и более.

Соответственно этому мясо охлаждают, т.е. снижают его температуру почти до точки замерзания, или замораживают, доводя его температуру близко к той, при которой предлагается хранения.

В технологической практике в зависимости от характера холодильной обработки мясо разделяют следующим образом:

1) Мясо горяче-парное, то есть не потерявшее животного тепла с температурой не ниже 36-38°C;

2) Мясо остывшее, имеющее температуру не выше 12°C;

3) Мясо охлажденное, имеющее в толще температуру не выше 4°C после охлаждения в регламентированных условиях;

4) Мясо подмороженное, имеющее температуру -2- -3°C;

5) Мясо, замороженное с температурой в толще не выше -8°C;

6) Мясо размороженное, температура которого при определенных условиях доведена в толще до 1°C.

Горяче-парное мясо. К нему относится мясо, не потерявшее животной теплоты и имеющее реакцию, близкую к нейтральной. Температура горяче-парного мяса толщи мышц близка к 37°C. В горяче-парном виде используют только говядину. Рекомендуется, чтобы с момента убоя до начала обвалки туши прошло не более 4 ч. Горяче-парное мясо является лучшим сырьем для производства сосисок и вареных колбас, обеспечивающее высокий выход и хорошее качество продукции.

Остывшее мясо. Парное мясо через 12 ч. после убоя остывшее в естественных условиях или вентилируемых охлаждаемых помещениях до темпе-

ратуры окружающего воздуха, считается остывшим. При этом поверхность мяса становится сухой. Температура в толще мышц остывшего мяса должна быть не выше 25°C. Практически температура составляет 12-15°C и колеблется в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Остывшее мясо нельзя использовать как горяче-парное, так как его влагоудерживающая способность ниже. Оно менее стойко, чем парное или охлажденное.

Охлажденное мясо. Охлажденным считается мясо, подвергнутое специальной термической обработке в камерах охлаждения. Температура его в толще мышц у кости от 0 до 4°C, реакция слабокислая. Охлажденное мясо является хорошим сырьем для производства колбасы.

Кроме указанных видов мяса в практике встречается переохлажденное мясо – мясо с температурой в толще мышц – 1,5 и не ниже – 3°C. Переохлажденное мясо дает возможность сохранить качество охлажденного мяса и значительно увеличить радиус доставки в его места потребления и промышленной переработки.

Подмораживание один из способов увеличения сроков хранения мяса. Рекомендуется подмораживать мясо, предназначенное для транспортирования на небольшие расстояния.

Подмороженное мясо - мясо с температурой -4- -5°C во внешнем слое бедра с сохранением в толще плюсовой температуры на уровне 1-2°C. После отепления до 0°C такое мясо по свойствам мало отличается от охлажденного. Подмороженное мясо можно хранить и транспортировать в подвешенном состоянии или в штабелях при температуре -2- -3°C в течение 15-20 суток. Подмораживают в основном парное мясо. Длительность подмораживания при температуре -30- -35°C и скорости движения воздуха 1-2 м/с для говядины составляет 6-8 часов, для свинины 6-10 часов.

Тушки птицы подмораживают в упакованном виде после предварительного охлаждения. Продолжительность подмораживания мяса птицы в камерах при -23°C и скорости движения воздуха 3-4 м/с составляет 2-

3 часа. Продолжительность хранения подмороженных тушек птицы увеличивается до 20-25 суток. Хранят тушки птицы в камерах при -2- -3°C и относительной влажности воздуха 85 процентов.

Мороженное мясо – мясо, подвергнутое замораживанию и требующее оттаивания, является мороженым. Такое мясо должно иметь температуру не выше – 6°C и обладать характерными признаками твердого тела – упругостью формы.

Размороженное мясо – мороженное мясо после оттаивания до температуры в толще мышц 1°C. Вследствие необратимости физико-химических процессов, происходящих в белках мяса, в процессе размораживания понижается водопоглощающая способность мяса, оно теряет ценный в питательном отношении мясной сок. Поэтому размороженное мясо является худшим сырьём для выработки колбасных изделий, чем горяче-парное или охлаждённое мясо

Сублимационной сушкой называется обезвоживание продукта путём испарения воды из твердого состояния (льда).

В условиях сублимации сушка проходит при температурах ниже точки замерзания воды, благодаря чему минимальны нежелательные изменения термолабильных веществ, микробиальные, ферментативные и окислительные процессы. Утрата упругости структурными элементами продукта в результате вымерзания воды сводит к минимуму его усадки. Поэтому продукт почти полностью сохраняет первоначальную форму, имеет пористую структуру, быстро обводняется и приобретает свойства, близкие к исходным.

Обезвоженные методом сублимации мясопродукты представляют собой белковые концентраты. В них почти полностью сохраняются незаменимые аминокислоты, ненасыщенные жирные кислоты, витамины, вкусовые и ароматические вещества.

Качество продукта, обезвоженного методом сублимации, тем выше, чем больше доля воды, испаряемой из твердого состояния (до 80-90%).

1.2. Прижизненные показатели мясной продуктивности сельскохозяйственных животных

Под ростом животного понимается количественное накопление в теле структурных элементов, в результате чего происходит увеличение общей массы организма и отдельных его органов и тканей.

Под развитием понимают необходимые качественные изменения клеток, тканей, органов и процессов, происходящих в организме в период от момента образования зародыша до взрослого половозрелого состояния.

Различают весовой и линейный рост организма. В зоотехнической практике рост животных учитывается путем систематических взвешиваний и измерений.

Взвешивание обычно проводится в следующие возрастные периоды:

- крупный рогатый скот и лошади: при рождении и в возрасте 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 18 и 24 месяцев; свиньи: при рождении и в возрасте 1, 2, 4, 6, 9, 12, 18 и 24 месяцев; овцы: при рождении и в возрасте 1, 4, 12, 18 и 24 месяцев.

Взрослых животных (старше 2-х лет) обычно взвешивают 2 раза в год - весной и осенью. Взвешивание проводится утром – до кормления и поения, с точностью до 0,5 кг. Скорость роста выражается в абсолютных и относительных величинах. Показателями скорости роста являются абсолютный, среднесуточный и относительный приросты.

Формулы для вычисления:

а) абсолютного прироста, кг: $W_2 - W_1$,

где W_1 – живая масса в начале периода;

W_2 – живая масса в конце периода;

б) среднесуточного прироста, г: $\frac{W_2 - W_1}{t}$,

где t – продолжительность периода, в сутках;

в) относительного прироста, %: $\frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$,

Глава 2. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

2.1. Учет и оценка мясной продуктивности

Мясная продуктивность – это количество и качество мяса, получаемого от скота. Количественные показатели мясной продуктивности: живая масса, индекс мясности, убойная масса, убойный выход, скороспелость, величина среднесуточных приростов, затраты корма на 1 кг прироста (конверсия корма). Качественные показатели: выход отрубов в туше, морфологический состав туши. Важными показателями мясной продуктивности являются также химический состав, питательность и кулинарные достоинства мяса.

Оценка и учет мясной продуктивности производится при жизни животного и после убоя. Прижизненная оценка дает возможность лишь предварительно оценивать животных по мясным качествам. Окончательная оценка может быть только после убоя.

Прижизненную оценку осуществляют путем периодических взвешиваний животных, на основании которых, определяют суточные и месячные приросты живой массы и судят о предполагаемой величине мясной продуктивности.

Дополнительным показателем мясных качеств крупного рогатого скота может служить «Индекс мясности» (индекс Грегори). Для его определения измеряют с помощью мерной ленты по горизонтали полуобхват зада (промер Грегори).

$$\text{Индекс мясности} = \frac{\text{Полуобхватзада (см)}}{\text{Высота в холке(см)}} ;$$

По величине этого индекса можно с допустимой точностью прижизненно определять мясные качества животных. Он отличается слабой возрастной изменчивостью и служит вспомогательным показателем при оценке животных (отражает развитие мускулатуры лишь на задней части туловища). Перед убоем животные подвергаются «голодной выдержке».

Предубойная живая масса – это масса животного после 24-часовой (15-часовой) голодной выдержки.

Убойная масса – это масса охлажденной туши вместе с внутренним жиром, но без головы, шкуры, хвоста, внутренних органов и конечностей (передних конечностей – до запястных суставов, задних – до скакательных). В свиноводстве убойной массой называют массу парной обескровленной туши (мясо на костях) без шкуры или обработанной методом шпарки в шкуре, без головы, ног, внутренних органов и внутреннего жира. Убойная масса птицы зависит от особенностей обработки тушки. У непотрошенной птицы – это масса обескровленной и ощипанной тушки с головами, ногами, внутренними органами; у полупотрошенной – масса тушки без кишечника. При полном потрошении удаляют не только кровь, перо и пух, но и все внутренние органы, а также голову по второй шейный позвонок и конечности до предплюсневого сустава. В целом под убойной массой птицы следует считать массу тушки вместе со съедобными внутренними органами и внутренним жиром.

Убойный выход – это отношение убойной массы к предубойной живой массе, выраженное в процентах.

Таблица 1. Средний убойный выход животных разных видов, %

Вид животных	Убойный выход
Крупный рогатый скот	55–65
Овцы	44–52
Свиньи	75–85
Лошади	47–52
Птица (полупотрошёная)	77–81

Коэффициент мясности – это отношение массы съедобных частей туши (мякоти) к массе костей.

Скороспелость – возраст, при котором наиболее рационально убивать животных для получения от них наибольшего количества высококачественного мяса. В свиноводстве скороспелость – это число дней, за которые живая масса животного достигает 100 кг.

По сравнению с мясом других животных говядина характеризуется более благоприятным содержанием жира и белка, в нем меньше холестерина. Мясо крупного рогатого скота называют говядиной, если возраст животного выше 3-х лет, если меньше - телятиной.

Таблица 2. Показатели убойных качеств крупного рогатого скота

Показатель	Порода			
	калмыцкая	казахская белоголовая	геррефорд- ская	шароле
Живая масса при рождении, кг	25,0	28,0	32,0	31,0
Предубойная масса, кг	525,0	538,0	562,0	566,0
Масса туши, кг	290,0	304,0	328,0	337,0
Масса внутреннего жира, кг	24,0	25,0	19,0	13,0
Убойная масса, кг	314,0	329,0	347,0	350,0
Убойный выход, %	59,8	61,2	61,7	61,8
Содержание мякоти в туше, %	79,3	80,5	81,1	82,2
Содержание костей в туше, %	20,7	19,5	18,9	17,8
Коэффициент мясности	3,83	4,14	4,29	4,61
Расход кормов за весь период выращивания, к. ед.	3250,0	3500,0	3520,0	3450,0
Конверсия корма, к.ед.	6,5	6,86	6,64	6,44

Таблица 3. Мясная продуктивность скота разных пород

Показатель	Масса животных, кг	Убой- ный вы- ход, %	Соотношение в тушах, %		Коэффици- ент мясности
			мякоти	костей	
Симментальская	441,0	56,7	79,4	20,6	3,85
Геррефордская	414,0	58,3	81,6	18,4	4,43

Конверсия корма – это количество кормов (в к.ед., ЭКЕ), затраченное на 1 кг прироста живой массы за весь период выращивания до убоя. При торговой разделке говяжьей туши рубают на 24 части, которые называются «отрубками».

2.2. Мясная продуктивность овец

По содержанию белка мясо овец превосходит свинину и приближается к мясу крупного рогатого скота. Однако по калорийности оно выше говядины и ниже свинины. Зато у баранины самые низкие показатели содержания холестерина. Овцы не болеют туберкулезом, в их мясе нет глистов и их личинок. Мясо овец имеет слегка сладковатый и слабо солоноватый вкус. Наиболее ценными мясными качествами отличаются овцы грубошерстных пород, менее ценными – овцы тонкорунных пород. Оценку мясной продуктивности овец производят по следующим показателям: предубойная живая масса (путем взвешивания после 15-часовой голодной выдержки); масса туши (без шкуры, без передних ног по запястному суставу и задних ног – по скакательному суставу, без головы и внутренних органов; убойный выход (процентное соотношение убойной массы к живой массе перед убоем); и по соотношению в туше мякоти, костей и сухожилий. Убойный выход у скороспелых мясных пород составляет примерно 65-70%, наиболее низок он у тонкорунных пород (35-40%) [3].

2.3. Мясная продуктивность лошадей

Как известно, мясо лошадей (конина) издавна особенно высоко ценится у восточных народов. Однако ее с удовольствием употребляют в пищу народы Европы, США и Японии. Наряду с широко известными колбасными и консервированными изделиями, известны также и специфические продукты из конины (суджук – часть тонкой кишки, начиненной кусочками мяса и сала; казы – реберная часть; сурет – копченое мясо и др.). Конина, также как и баранина, содержит меньше холестерина и характеризуется относительно высоким содержанием белков, жиров и витаминов.

Убойный выход при средней упитанности колеблется в пределах 45-50%. Выход мяса в туше обычно не превышает 75-80%, костей – не более 15-20%.

2.4. Мясная продуктивность свиней

По энергетической ценности мясо свиней превосходит мясо всех других разновидностей сельскохозяйственных животных. Мясо свиней подразделяют на беконную свинину, мясную свинину, жирную свинину и на мясо поросят-молочников. С возрастом свиней изменяется морфологическая структура их тела, количество мышечной ткани и костей уменьшается, а жира – возрастает (табл. 4).

Таблица 4. Возрастные изменения соотношений мяса и сала в тушах свиней

Возраст, мес	В туше содержится мяса,%	В туше содержится сала, %
четыре	76,7	23,3
шесть	74,9	25,1
восемь	68,0	32,0
десять	58,4	41,6

Поэтому для получения оптимального соотношения этих показателей свиней откармливают до достижения живой массы 100 кг примерно к 6-7 месячному возрасту.

Для прижизненной характеристики толщины шпика у свиней пользуются электроприбором линеметром, зонд которого вводят в толщу сала до его соприкосновения с мышцами (последние более электропроводны), что можно видеть по показателям включенного в цепь вольтметра. Разработаны и используются для этого ультразвуковые приборы «Дон-6», «ТУК-2» и др. Прижизненная оценка толщины шпика возможна также при помощи узкой линейки, опускаемой через надрез кожи на остистые отростки 6-го или 7-го грудных позвонков [14].

Наиболее широкое распространение в нашей стране получили специализированные свиноводческие предприятия с законченным производственным

циклом. Главным принципом промышленной технологии является строгая ритмичность воспроизводства и последующих процессов, заканчивающихся реализацией группы животных определенной численности, живой массы и упитанности. При поточной технологии производства свинины формирование всех производственных групп осуществляется согласно ритму, принятому в хозяйстве (ритм производства).

Репродуктивная зона состоит из 5 участков:

- 1) содержание холостых, осемененных и условно-супоросных маток (до 32 дн.);
- 2) содержание хряков-производителей;
- 3) содержание супоросных маток (33-108 дней);
- 4) содержание подсосных маток с поросятами;
- 5) доразивание поросят-отъемышей.

Ритмичность работы свиноводческого предприятия - очень важный начальный элемент расчета производственной программы. Зачастую именно из-за неточности расчета потока животных не внедряется или нарушается ритмичность воспроизводства и откорма свиней.

В свиноводческих хозяйствах ритм - это число дней, в течение которых формируется группа подсосных свиноматок. Существенным в ритме является его временная характеристика, выражаемая в днях. Это обуславливает непрерывность (ежедневно) или строгую периодичность (через определенное число дней) получения равновеликих групп животных. От специализации и объема производства зависят половозрастной состав и размеры групп, а от них, в свою очередь, следующие показатели:

- число и назначение помещений для содержания групп свиней разного возраста и физиологического состояния;
- подбор соответствующих по номенклатуре и числу машин и оборудования (для малых и средних ферм) или их комплектов (для крупных ферм и комплексов);

- взаимосвязанное функционирование в технологических линиях специализированных цехов для содержания разных групп свиней в режиме их эксплуатации с заданным ритмом.

Таким образом, ритм, специализация и объем производства являются его определяющими показателями. Ритмы репродукции и откорма должны быть особо строго увязаны на свиноводческих предприятиях, работающих по технологической схеме законченного производственного цикла. Ритм производства определяется по формуле:

$$P = \frac{365 \times ПМ \times ПГ \times КС}{МК},$$

где P - ритм производства;

ПМ - размер группы подсосных маток;

ПГ - многоплодие (число поросят при рождении от одной матки за 1 опорос);

КС - коэффициент сохранности поросят;

МК - мощность свиного комплекса.

Для более полного представления об основных принципах расчета принципах расчета производственной программы для ферм и комплексов с поточной технологией производства свинины, рассмотрим следующий пример.

Пример.

Свиноводческой ферме требуется произвести за год 600 т свинины. Ритм производства составляет 14 дней.

Первоначально определяют количество подсвинков, которых необходимо снять с откорма в течение каждого ритма:

$$\frac{600}{26 \times 0,11} = 209,8 = 210 \text{ гол.},$$

где 600 – годовой объем производства свинины;

26 – число ритмов в году;

0,11 – живая масса одного откормленного поросенка, т.

После этого устанавливаются численность молодняка в конце откорма, доращивания и подсосного периода с учетом падежа, санитарного брака, продажи поросят:

$$210+5+40+45 = 300 \text{ поросят,}$$

где цифры – это количество выбывающего молодняка:

5 – на этапе откорма; 40 – на доращивании; 45 – на подсосе; 300 – число поросят при рождении, которое необходимо получить в течение каждого ритма.

Для получения необходимого количества поросят требуется получить не менее 30 опоросов маток: $300 : 10 = 30$ опоросов,

где 300 – число поросят при рождении за один ритм;

10 – среднее многоплодие маток.

Для получения запланированного числа опоросов необходимо учитывать возможный прохолост маток после первого осеменения. Следовательно, число маток, подлежащих осеменению, в течение каждого ритма, должно быть соответственно увеличено: $\frac{300 \times 100}{80} = 38$ маток;

где 30 – число опоросившихся маток;

80 – процент оплодотворяемости маток после первого осеменения.

Таблица 5. Основные производственные показатели в свиноводстве

Показатель	Число свиноматок в хозяйстве		
	10	20	50
Число опоросов, полученных от 1 свиноматки в год	2,0	2,2	2,3
Многоплодие, гол	10	10	10
Число поросят, полученных от одной свиноматки за год, гол	20	22	23
Число поросят, полученных в хозяйстве за год, гол	200	440	1150
Сохранность поросят в хозяйстве до 2 мес, %	85,0	78,4	75,0
Выращено поросят в хозяйстве до 2 мес, гол	170	345	862
Сохранность поросят от 2 до 6 мес, %	94,1	95,6	91,6
Выращено поросят в хозяйстве до 6 мес, гол	160	330	790
Средняя живая масса 1 поросенка в 6 мес, кг	120	120	120
Валовое производство свинины в хозяйстве (в живой массе), ц	192	396	948
Цена реализации 1 ц живой массы свиней, тыс. руб.	10,5	10,5	10,5
Сумма выручки от реализации свиней, тыс. руб.	2016,0	4158,0	9954,0

Глава 3. ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

3.1. Общие правила приемки-выгрузки скота

Выгрузка скота осуществляется силами и средствами приемщика при участии проводников, доставивших скот. Доставку скота от места отправки до пункта сдачи обычно оплачивает приемщик по тарифам на перевозку соответствующим видом транспорта с одновременной оплатой других видов расходов по транспортировке (оборудование вагонов и барж, стоимость кормов, содержание проводников, оплата переправ, сверхнормативные, более 2 ч, простои автомашин при приемке скота и др.) по установленным нормам. По прибытии животных на пункт переработки в товарно-транспортной накладной и гуртовой ведомости отмечают время поступления скота. Временем прибытия считается момент подачи транспорта к платформе для выгрузки животных. Перерабатывающие предприятия обязаны в течение двух часов с момента поступления принять животных.

После выгрузки животных сортируют по половозрастным группам, размещают в загонах скотобойни и проводят тщательный ветеринарный осмотр. Во время осмотра обращают внимание на состояние кожного покрова, глаз, конечностей, характер движений, истечения из носовых отверстий, сухость или влажность носового зеркала, частоту дыхания, наличие жвачки, вздутие живота, загрязнение области ануса жидким калом, состояние половых органов и в завершение проводят термометрию. Если признаков заболеваний не обнаружено, то животных направляют на взвешивание (при приемке по живой массе и категориям упитанности) или на предубойную выдержку и убой (при приемке по массе и качеству туш). Подозрительных животных направляют в карантин. Животных считают подозрительными в ветеринарно-санитарном отношении, если:

- владелец не может предъявить ветеринарное свидетельство о благополучии животных и местности, откуда их доставили, по заразным заболеваниям;

- число животных не соответствует данным, указанным в ветеринарном свидетельстве, и нет возможности документально установить причину изменения;

- животные прибыли из неблагополучной по эпизоотии местности;

- обнаружено хотя бы одно заразное животное или отмечен хотя бы один случай падежа в период доставки предъявленной партии скота.

Партии скота и птицы, подозрительные в ветеринарном отношении, задерживают и направляют в карантин для выяснения здоровья животных. В карантинном отделении животных выдерживают не более трех дней, в течение которых ветеринарный врач выясняет диагноз заболевания или причину расхождения между фактическим количеством животных и данными, показанными в ветеринарном свидетельстве. Расходы по содержанию скота на карантине возмещаются поставщиками.

3.2. Приемка по живой массе и категориям упитанности

Система сдачи-приемки по живой массе и категориям упитанности предусматривает оплату после взвешивания и определения упитанности живого скота. При этой системе сдачи-приемки мясоперерабатывающие предприятия должны принять животных в течение двух часов с момента доставки.

Взрослый крупный рогатый скот взвешивают поодиночке, молодняк, а также свиней и овец взвешивают группами с точностью до 1 кг на платформенных весах с загоном. Если поставщик не согласен с результатом взвешивания, он вправе потребовать провести повторное взвешивание.

После взвешивания определяют категорию упитанности животных и рассчитывают приемную массу, для этого от живой массы вычитают установ-

ленные скидки. После вычисления приемной массы проводят оплату за сданный скот.

3.3. Скидки с живой массы и условия их применения

Мясокомбинаты, птицекомбинаты и приемные пункты при приемке скота, птицы и кроликов делают скидку с фактического живого веса на содержимое желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в размере 3 процента.

С живого веса стельных коров, суягных овцематок, супоросных свиноматок во второй половине беременности делается скидка (сверх установленной на содержимое ЖКТ) в размере 10 процентов.

С живого веса животных с навалом (комья грязи или навоза на каждом покрове) – в размере до 1 процента.

Если возникают разногласия при определении категории упитанности, проводят контрольный убой отдельных животных, и, в исключительных случаях, всех животных в присутствии поставщика и расчет осуществляют по массе и качеству туш. Расходы, связанные с контрольным убоем, оплачиваются неправой стороной.

3.4. Приемка по массе и качеству туш

Приемка скота и птицы по массе и качеству туш является более объективной при определении категории упитанности. Расчет за сданный скот проводят после убоя и определения массы и категории упитанности туш. При данной системе сдачи-приемки после поступления и необходимого ветеринарного контроля скот направляют на убой и только после обработки всей партии животных проводят оплату поставщику.

Сдавая скот, необходимо обратить внимание на сортировку, размещение животных на скотобазе мясокомбината, оформление документов в ходе сдачи скота, расчетах за продукцию, знать требования стандартов по категориям

упитанности убойных животных: крупного рогатого скота (ГОСТ Р 54315-2011. Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия); овец и коз (ГОСТ 31777-2012. Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах. Технические условия); свиней (ГОСТ 31476-2012. Свиньи для убоя. Свирина в тушах и полутушах. Технические условия); птицы (ГОСТ 18292-2012. Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия), инструкцию по клеймению туш разного вида животных [1-3,8]. Отрубы принимают партиями. Под партией понимают любое количество отрубов одного наименования, одного вида термической обработки, одной даты выработки, предъявленное к одновременной сдаче-приемке, оформленное документом, удостоверяющим качество и безопасность, ветеринарным свидетельством при реализации за пределы области, ветеринарной справкой в пределах города, района.

В документе, удостоверяющем качество и безопасность, указывают:

- номер документа и дату его выдачи;
- наименование изготовителя;
- наименование отруба;
- термическое состояние отруба;
- дату изготовления;
- номер партии;
- срок годности;
- условия хранения;
- результаты текущего контроля;
- обозначение настоящего стандарта;
- информацию о подтверждении соответствия.

Для оценки качества и безопасности отрубов из говядины проводят выборку из разных мест партии в размере 3% от общего количества отрубов, входящих в партию. Из отобранных образцов составляют объединенную пробу в количестве не менее 3 кг для проведения контроля органолептических

показателей, определения содержания токсичных элементов и микробиологических испытаний.

Порядок и периодичность определения пищевой ценности устанавливает изготовитель продукции. Порядок и периодичность контроля микробиологических показателей, содержание токсичных элементов (ртуть, свинец, мышьяк, кадмий), антибиотиков, пестицидов и радионуклидов устанавливает изготовитель продукции в программе производственного контроля.

3.5. Способы предубойного оглушения животных

С целью обездвижения крупного рогатого скота, свиней и лошадей, и последующего обескровливания животных, на всех предприятиях мясной отрасли используют, так называемое, предубойное оглушение. Известны следующие способы оглушения:

- механическим воздействием (ударом молота и стреляющим аппаратом);
- электрическим током промышленной частоты;
- при помощи углекислого газа (CO₂).

Следует отметить, что при механическом воздействии и при воздействии электрическим током зачастую отмечаются судорожные сокращения мускулатуры и многочисленные кровоизлияния в тканях и внутренних органах животного, что существенно ухудшает качественные показатели мяса и его товарный вид. В последние годы для снижения объемов кровоизлияний используют электрическое оглушение токами повышенной частоты (2-2,5 кГц) напряжением 220 В. При использовании углекислого газа или других химических соединений судорожных сокращений мускулатуры и кровоизлияний не наблюдается.

При этом животное спокойно засыпает, минуя стрессовое состояние, погружается в глубокий сон на вполне определенный период времени, в течение которого и производится его убой и обескровливание.

3.6. Оборудование для оглушения скота

При механическом способе оглушения кроме обычных тяжелых молотов весом в 1,5-2,5 кг, в последние годы широко используют пневматические пистолеты различных производителей (Канада, США, Россия). В основе таких пистолетов лежит ствол, в котором помещен пробойный стержень, влетающий при выстреле из ствола в голову животного.

При электрическом способе оглушения крупного рогатого скота (КРС) используют подведенный к металлическим пластинам бокса электрический ток силой 1,5 А при напряжении 120 В, либо силой тока 1 А при напряжении 220 В. Длительность такого воздействия колеблется от 8 до 30 сек в зависимости от физиологического состояния животного, его возраста и роста. Электрическое оглушение крупного рогатого скота выполняют путем наложения электростека на затылочную часть головы животного с одновременным прокалыванием шкуры на глубину 3-5 мм. При этом электрический ток проходит через головной мозг, шею и передние конечности, и в результате такого электрического наркоза животное падает на пол бокса.

Для оглушения крупного рогатого скота и свиней широко используется следующее оборудование:

а) Бокс ПС-010, (рис. 1.) со следующими габаритными размерами: длина - 2750 мм; ширина - 1000 мм; высота - 2400 мм. Содержит опрокидывающий пол и открывающуюся и закрывающуюся входную калитку. При входе животного в бокс боец накладывает электростек на голову животного и поворотом рукоятки фиксатора открывает захват боковой стенки и опрокидывающего пола. Под действием собственного веса животного пол бокса наклоняется, передняя дверь открывается, и оглушенное животное соскальзывает вниз по наклонной поверхности пола, где и производят окончательный его убой.

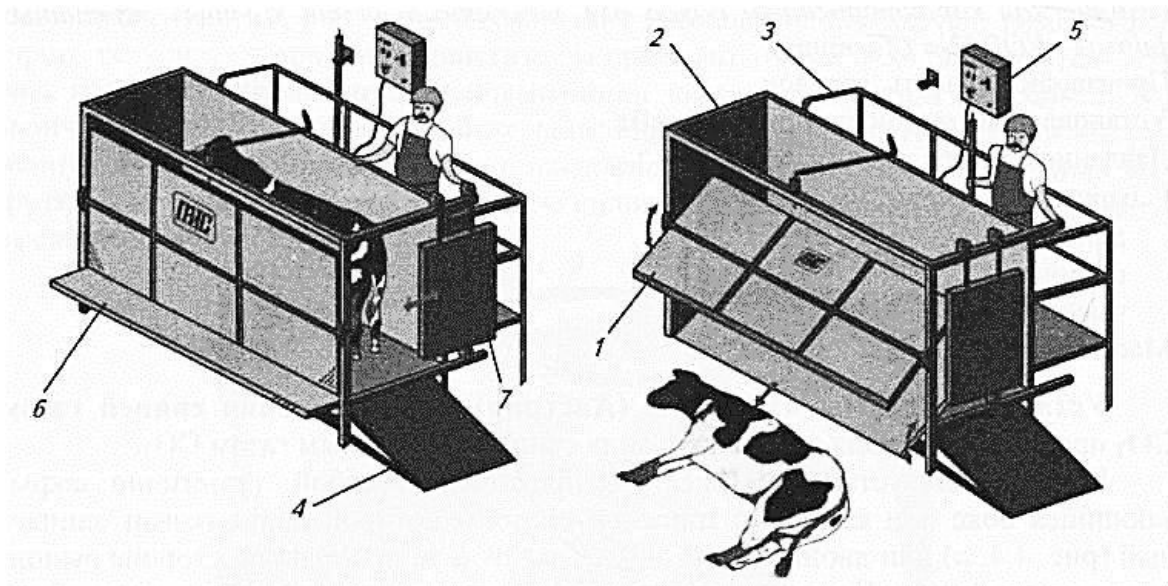


Рис. 1. Бокс ПС-010

1 - передняя дверь; 2 - каркас; 3 - ограждение площадки обслуживания; 4 - склиз; 5 - аппарат электрического оглушения

б) Бокс ГК6-ФКА (рис. 2.) представляет собой металлическую сварную конструкцию с ограждающими элементами. Габаритные размеры бокса: длина - 4590 мм, ширина- 2520 мм, высота 3765 мм. Пол бокса связан стальными канатами с передней дверью и выполнен с возможностью вращения в подшипниках скольжения. Боковая дверь, через которую животное направляют в камеру оглушения, выполнена с возможностью перемещения в вертикальной плоскости по специальным направляющим. Открытие и закрытие передней двери осуществляется с использованием лебедки и контргруза весом 120 кг. Для выгрузки оглушенного животного используется склиз, после чего пол бокса возвращается в исходное положение.

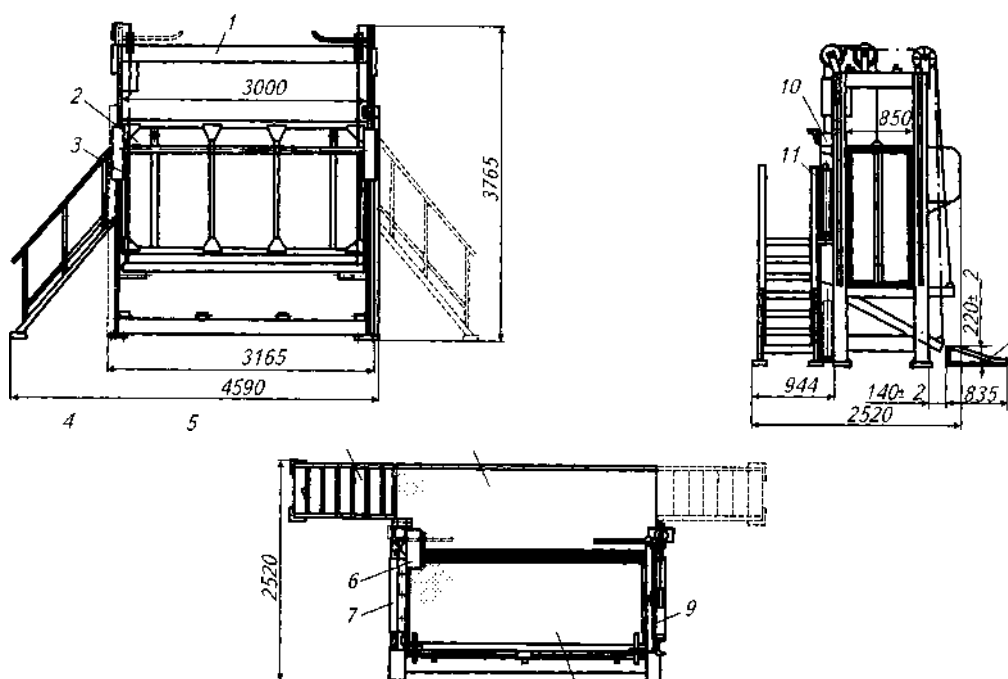


Рис. 2. Бокс ГК6-ФКА

1 - рама; 2 - передняя дверь; 3 - стальной канат; 4 - лестница; 5 - площадка обслуживания; 6 - электрооборудование; 7 - боковая стенка; 8 - пол; 9 - боковая дверь; 10 - лебедка; 11 - контргруз; 12 - склиз

в) Конвейерная установка для оглушения крупного рогатого скота Я8-ФОО (рис. 3.) позволяет производить поточное оглушение животных и состоит из направляющих элементов подгона, аппарата электрооглушения, фиксирующего конвейера, стола ориентации туши, пространственного конвейера.

С использованием электронной погонялки животное направляют в фиксирующий конвейер, на выходе из которого животное оглушают. На столе ориентации туш выполняется операция фиксации конечностей путевой цепью с крюком, установленным на пространственном конвейере, направляющим животное к месту обескровливания.

Пропускная способность конвейерной установки – 100 голов крупного рогатого скота в час. Габаритные размеры: длина - 15000 мм; ширина - 3200 мм; высота - 3000 мм.

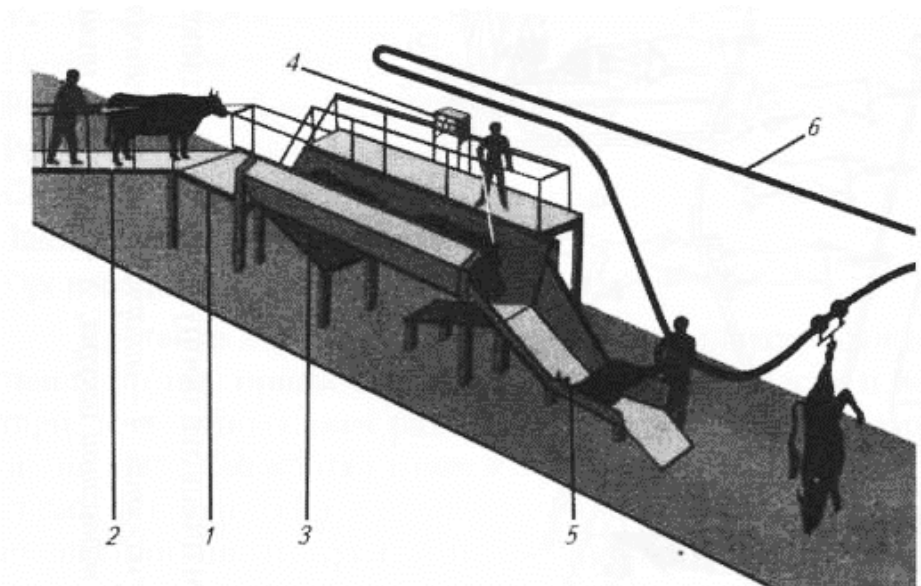
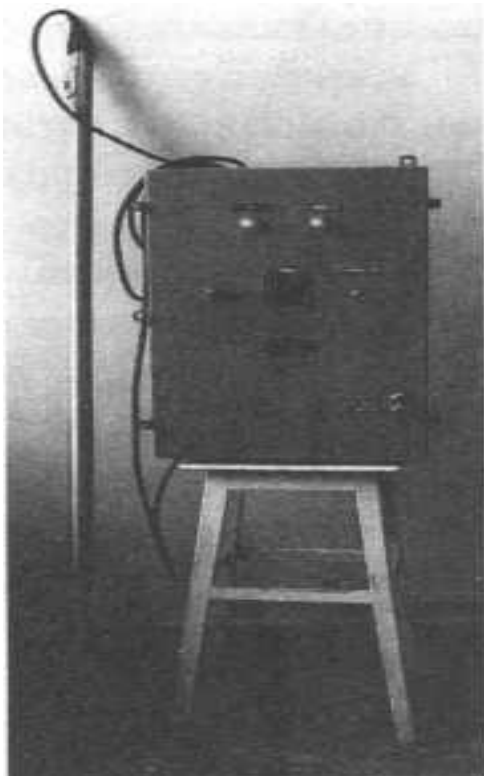


Рис. 3. Конвейерная установка для оглушения КРС Я8-ФОО

1 - подгон животных; 2 - электропогонялка; 3 - фиксирующий конвейер; 5 - стол ориентации туши; 6 - пространственный конвейер

г) Устройство для оглушения крупного рогатого скота Я01-80УХЛ4 (рис. 4.) представляет собой электрический шкаф с кнопками управления и с регулятором дозы электричества от 2 до 25 А, с подаваемого на подключенный к нему, электростек. Дозу электрического воздействия выбирают в зависимости от возраста животного, физиологического состояния его организма, состояния кожного покрова. Продолжительность воздействия варьируется от 2-х до 10 секунд. Для выполнения оглушения нажимают кнопку на электростеке и накладывают его на голову животного, прокалывая при этом его кожный покров на глубину не более 5 мм. При этом на электрическом шкафу загорается сигнальная лампочка «Работа». После завершения выбранной дозы подача напряжения на электростек прекращается и сигнальная лампочка «Работа» гаснет. При необходимости дооглушения необходимо повторно нажать на кнопку электростека и повторно наложить его на голову животного.

Рис. 4. Общий вид устройства для электрооглушения крупного рогатого скота Я01-80УХЛ4



д) Аппарат для оглушения свиней током повышенной частоты ФЭОС-4 (рис. 5) может быть также использован для оглушения мелкого рогатого скота. Он состоит из электрического шкафа управления, к которому подключены высокочастотный мотор-генератор и два двухполюсных электростека. Мотор-генератор состоит из асинхронного трехфазного электродвигателя, вращающего электрический генератор, частота тока которого колеблется в пределах 2-2,4 кГц.

Процесс оглушения животного также заключается в наложении пары электродов двухполюсного электростека на голову животного с одновременным прокалыванием кожного покрова, и подачи электрического напряжения на электростек путем нажатия, расположенного на нем, выключателя. Длительность оглушения – 15 секунд.

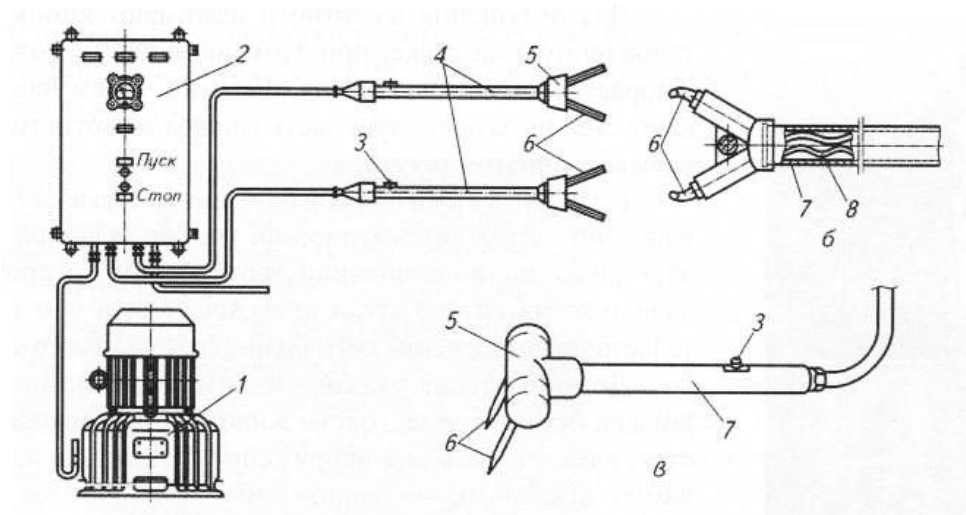


Рис. 5. Аппарат для оглушения свиней током повышенной частоты ФЭОС-4

1 - высокочастотный мотор-генератор; 2 - шкаф управления; 3 - выключатель; 4 - стеки; 5 - наконечник-изолятор; 6 - электроды; 7 - труба; 8 - провода

е) На рис. 6. представлена конвейерная система фирмы «ROVANI» (Италия). Для перемещения туш крупного рогатого скота, свиней и мелкого рогатого скота к цеху их первичной переработки. Производительность подвешенного конвейера составляет 80 голов крупного рогатого скота за час, свиней – до 100 голов за час.

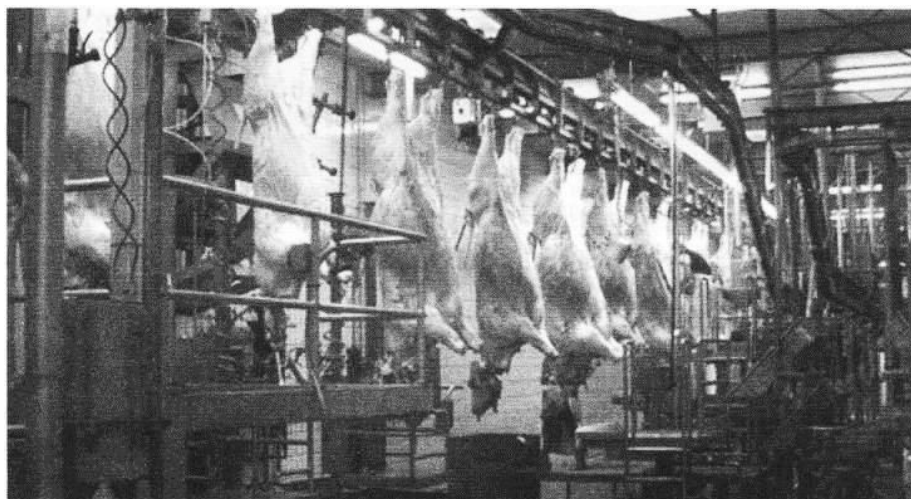


Рис. 6. Подвесной конвейер фирмы «ROVANI» (Италия)

ж) Для электрооглушения свиней применяются и электрощипцы для оглушения свиней ПМ-ФЭШ (рис. 7). Они широко используются в условиях убойных пунктов современных хозяйств по откорму и разведению свиней и на ряде мясокомбинатов при наличии помещений на одного животного. Конструкция их предельно проста и состоит из силового трансформатора, включаемого в обычную электрическую сеть, электрического кабеля с проводами от трансформатора и простейшей рычажной конструкции с наконечниками-контактами. При использовании электрических щипцов работник предварительно включает питание трансформатора и накладывает щипцы на голову животного сзади за ушами и сжимает рычажную систему для обеспечения лучшего электрического контакта. Через несколько секунд животное теряет сознание и падает. Работник снимает электрощипцы с головы животного. Процесс оглушения окончен.

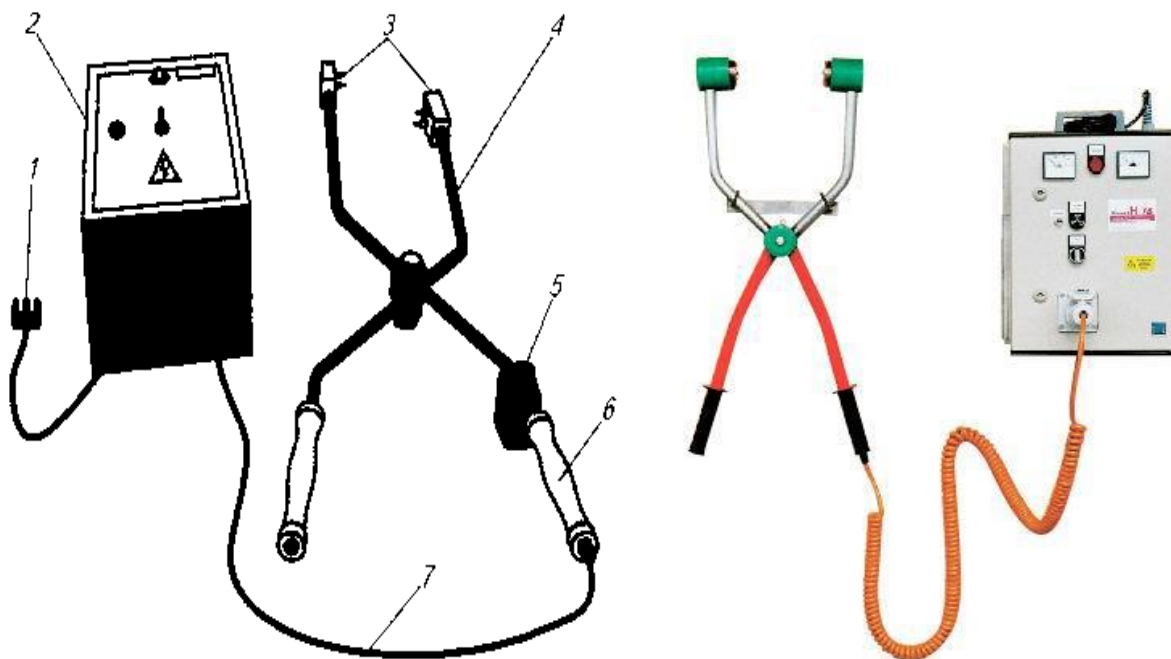


Рис. 7. Электрощипцы ПМ-ФЭШ

1 - вилка для подключения к электросети; 2 - трансформатор; 3 - наконечники-контакты; 5 - выключатель; 6 - рукоятка; 7 - кабель

з) Установки для оглушения свиней углекислым газом в основном изготавливают известные австрийские фирмы «Vorau», «Banss».

В основе их конструкций лежит использование герметически закрывающихся боксов или камер, к которым пристыкованы входные загоны и выходной люки, которыми размещены транспортеры или элеваторы для последующей подачи свиней подвесным транспортом к пунктам обескровливания.

На рис. 8,а и 8,б представлены отдельные разновидности указанных конструкций.

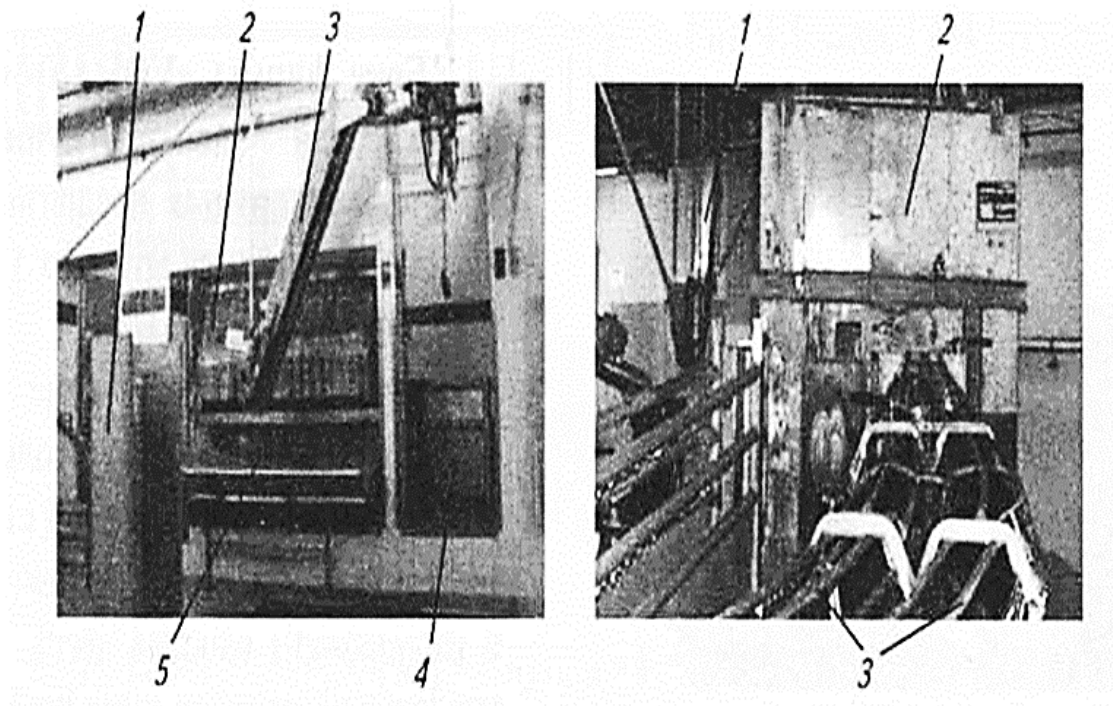


Рис. 8. Установки для оглушения свиней углекислым газом фирмы «Vogan» (Австрия)

а - установка с одним загонem: 1 - пульт управления; 2 - герметичный бокс; 3 - элеватор подъема свиней; 4 - загон одинарный; 5 - приемная решетка;

б - установка с двойным загонem: 1 - элеватор подъема свиней; 2 - герметичный бокс; 3 - загон двойной

3.7. Процесс обескровливания

После оглушения животного следующей технологической операцией является обескровливание. Длительность ее обычно не превышает 8-10 минут. Ее проводят при вертикальном, либо при горизонтальном положении туши животного. Процедура обескровливания имеет определенные различия в зависимости от вида животных. Так, в тушах крупного рогатого скота при вертикальном их положении производят продольный разрез кожи по средней линии шеи от ее середины до соединения ее с туловищем длиной примерно 25-30 см. Затем через этот разрез вводят полый нож (желательно из нержавеющей стали) в месте соединения шеи с туловищем. И двигают им по

направлению к грудным костям. Обнажив шейные вены и артерии, их перерезают.

При горизонтальном положении туши животного его укладывают на правый бок и оператор также ножом делает продольный разрез кожи шеи вдоль по средней линии от грудной кости до нижней челюсти животного. И через этот разрез вводит нож также в месте соединения шеи с туловищем, обнажает и перерезает шейные артерии и вены.

Вытекающую кровь собирают в специальные емкости и используют на пищевые и медицинские цели.

Свиней обескровливают путем введения ножа в нижнюю часть средней линии шеи, продвигая нож, перерезают сонную артерию и яремную вену в месте выхода их из грудной полости. Процедура обескровливания свиней обычно не превышает 6-8 минут.

Обескровливание туш телят, овец и коз также проводят с использованием полого ножа путем прокалывания шеи сзади одного уха так, чтобы острие ножа вышло позади другого уха. При таком проколе можно легко перерезать сонные артерии и яремные вены, не задев пищевода. Продолжительность обескровливания, как правило, не превышает 5-6 минут.

Обескровливание туш лошадей выполняют так же, как и у крупного рогатого скота.

3.8. Основы технологии обработки туш животных

Следующей технологической операцией после обескровливания туши животного является ее обработка, состоящая из снятия шкуры, изъятия внутренних органов и зачистка. Снятие шкуры крупного рогатого скота начинают с головы. При этом отрезают уши, делают надрез шкуры от одного рога к другому и отделяют шкуру в лобной, затылочной и других участках головы и шеи таким образом, чтобы кожный покров головы, шеи и туловища после снятия шкуры с туловища (забеловки) представлял собой единое целое.

Забеловка представляет собой частичный до 30% сьем шкуры при ее ручной съемке, включая разрез ее по белой линии живота, в области предплечья, шеи, мошонки или вымени, бедер, передних и задних конечностей и части хвоста. Окончательный сьем шкуры, как правило, выполняют специальными съемными аппаратами. Забеловка завершается отделением конечностей животного (передние – по запястным суставам, а задние – по скакательным суставам).

Извлечение внутренних органов из туши животного называют нутровкой. Ее выполняют не позднее 45 минут после обескровливания. При этом разрезают брюшную полость туши вдоль белой линии живота от грудной кости до лонного сращения. При этом предварительно делают распил грудной кости, разделяют лонное сращение, отделяют пищевод от трахеи. В тушах коров отделяют вымя, у туш быков – пенис. Затем отделяют сальник от желудка, оттягивают и извлекают прямую кишку вместе с кишечником, желудком и селезенкой. Последними в отдельной пронумерованной упаковке, удаляется язык, сердце, легкие, печень, и диафрагма.

Зачистку туши выполняют после ее разделения электропилой на полутуши с целью придания им хорошего товарного вида. При распиловке для сохранения целостности спинного мозга делают отступ на 8-10 мм от середины позвоночника. Затем отделяют почки и околопочечный жир, жировую ткань на паховых и тазовых частях, удаляют остатки внутренних органов, абсцессы, участки травматических повреждений и возможные загрязнения туши.

При необходимости внутреннюю часть полутуш промывают теплой водой щеткой-душем.

Обработка туш свиней бывает со снятием шкуры и без ее снятия. В первом случае обработку начинают с подрезки головы на уровне сочленения атланта с затылочной костью. А сама голова остается при туше до ее ветеринарно-санитарной экспертизы. Нутровку проводят не позднее 45 минут после обескровливания. Предварительно ножом разрезают шпик по хребту.

Затем тушу разделяют электропилой на полутуши. После забеловки шкуру обычно удаляют механическим способом. В надрез на шейной части туши закладывают соответствующие номера для туши, ливера и головы. Зачистку выполняют так же, как и для крупного рогатого скота.

Обработку туш свиней без снятия шкуры выполняют на специальных конвейерных линиях, содержащих шпарильные чаны с водой, нагретой до температуры 64°C. Длительность шпарки колеблется в пределах 3-5 минут. После шпарки туши направляются в скребмашину для снятия щетины (рис. 9).

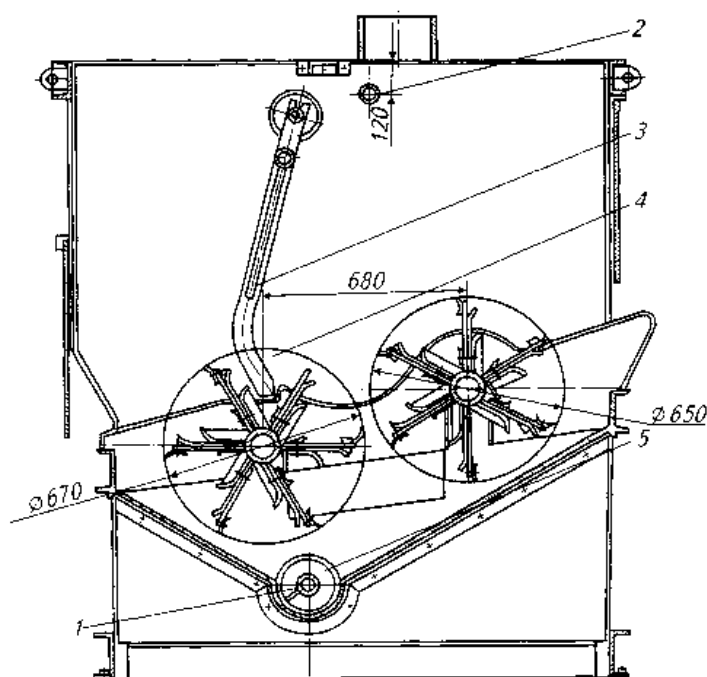


Рис. 9. Скребмашина для снятия щетины

1 – привод; 2 – душевое устройство; 3 – гребень; 4 – скребковый барабан; 5 - шнековый вал

Затем тушу направляют в опалочную печь, в которой туши опаливают в течении 15-20 секунд, оскабливают скребками и промывают под холодным душем.

Дальнейшая обработка туши аналогична обработке со снятием шкуры.

Обработка туш мелкого рогатого скота после обескровливания выполняются в следующей последовательности. Вначале отделяют головы животных, проводят забеловку и снятие шкуры.

3.8. Оборудование для обработки туш

Для мойки и механической очистки туш свиней используются моечные машины. На рис. 10 представлена машина К7-ФМД, состоящая из правого и левого сварных каркасов. Внутри правого каркаса расположены три горизонтальных барабана с рабочими органами, в качестве которых используются резиновые биллы. Эти рабочие органы через систему клиноременных передач вращаются.

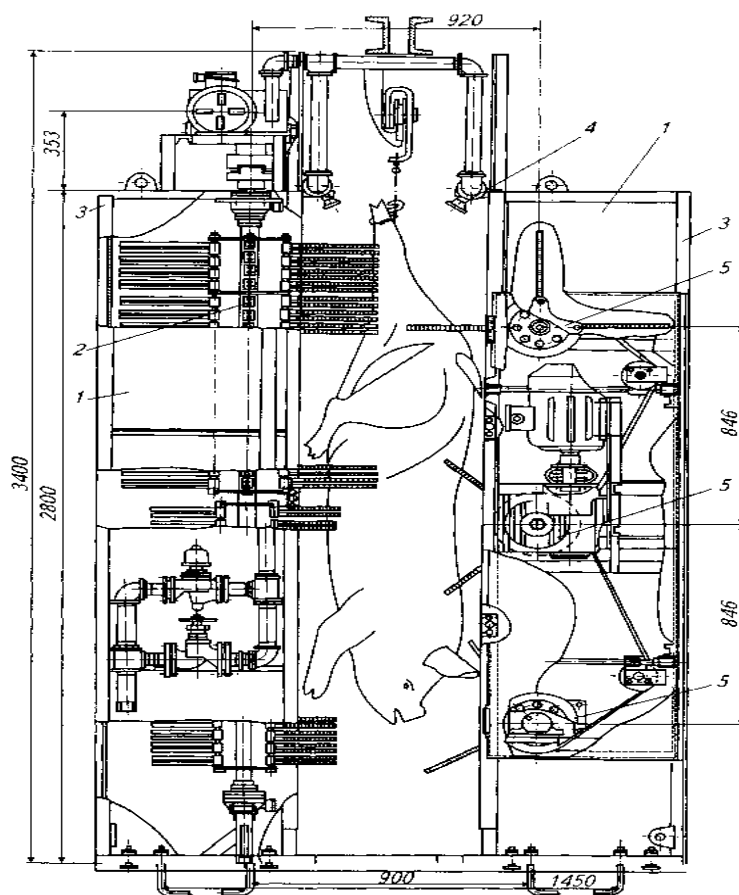


Рис. 10. Машина моечная К7-ФМД

1 – каркас; 2 – вертикальный барабан; 3 – защитные стенки; 4 - оросительное устройство; 5 – горизонтальные барабаны

Горизонтальные барабаны так же все вращаются с одинаковой скоростью. Внутри левого каркаса расположен вертикальный барабан, конструкция которого подобна горизонтальным барабанам. В качестве привода используется электродвигатель с редуктором. В верхней части каркасов смонтирован трубопровод с воронками, выполняющий функцию оросительного устройства.

Для полной либо частичной шпарки свиных туш широко используются шпарильные чаны.

Свиные туши подаются для мойки подвесным конвейером, и при его пуске тралей, с подвешенной на нем тушей отклоняет рычаг устройства блокировки подачи воды и реле времени, регулирующее подачу воды в течение определенного отрезка времени. При этом реле времени включает работу барабанов и одновременную подачу воды.

В качестве примера на рис. 11 приведена конструкция чана шпарильного типа К7-ФЗ2-К, состоящего из прямоугольного резервуара из толстолистовой стали, усиленный металлическим каркасом, на котором смонтирован конвейер с люльками для укладки в них туш. Конвейер перемещается приводом по уголковым направляющим путям, приваренным к внутренним поверхностям боковых стоек резервуара. На верхних полках каркаса расположено душевое и фиксирующие устройства, предотвращающие всплытие туш. Вода в душевое устройство подается центробежным насосом, расположенным на кронштейне правой боковой стенки резервуара.

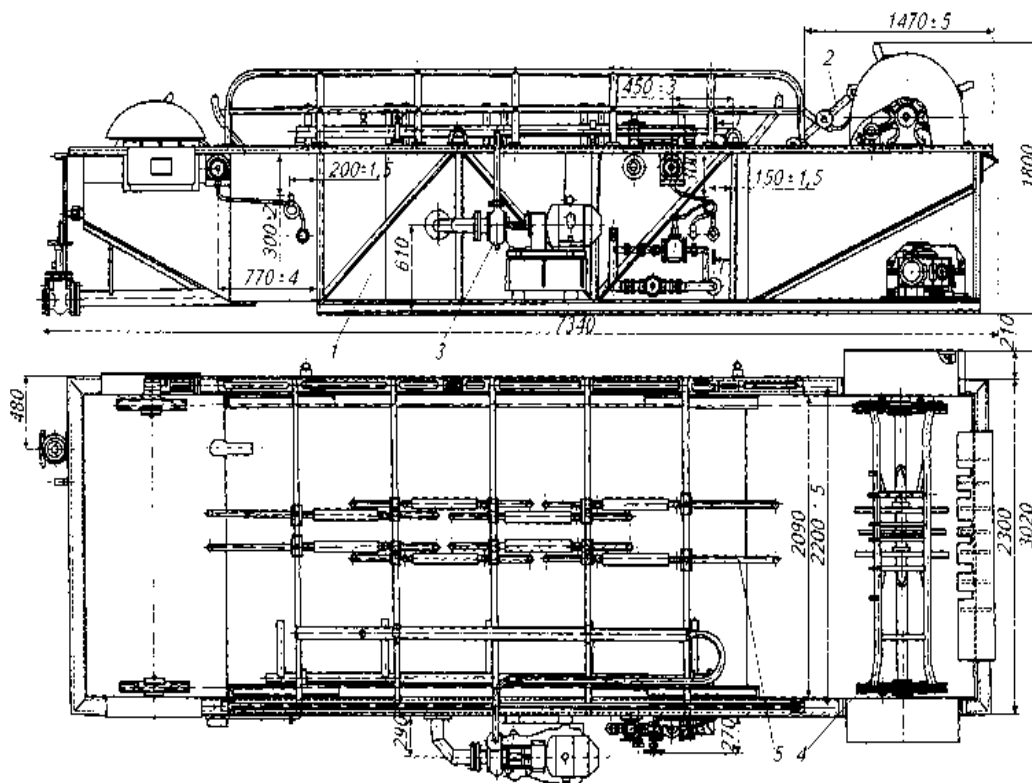


Рис. 11. Чан шпарильный К7-ФШ2-К

1 – каркас; 2 – конвейер; 3 – душевое устройство; 4 – люлька; 5 – фиксирующее устройство

Для опалки туш свиней в шкуре и со снятым крупном используют так называемые опалочные печи. Для указанных целей используют в основном печи проходного типа с подвесным путем по ее оси, с вытяжными зонтами и устройствами ориентации туш. Опаска туш производится во время их движения через печь. Каждая такая печь содержит горелочное устройство с запальником и с контрольным электродом, а так же водопровод для охлаждения нагреваемых поверхностей. Вода, поступающая на участок подвесного пути из трубопроводов, используется также для орошения туш после опалки. В качестве примера на рис. 12 приведена печь К7-ФО2-Е для опалки туш свиней в шкуре и со снятым крупном.

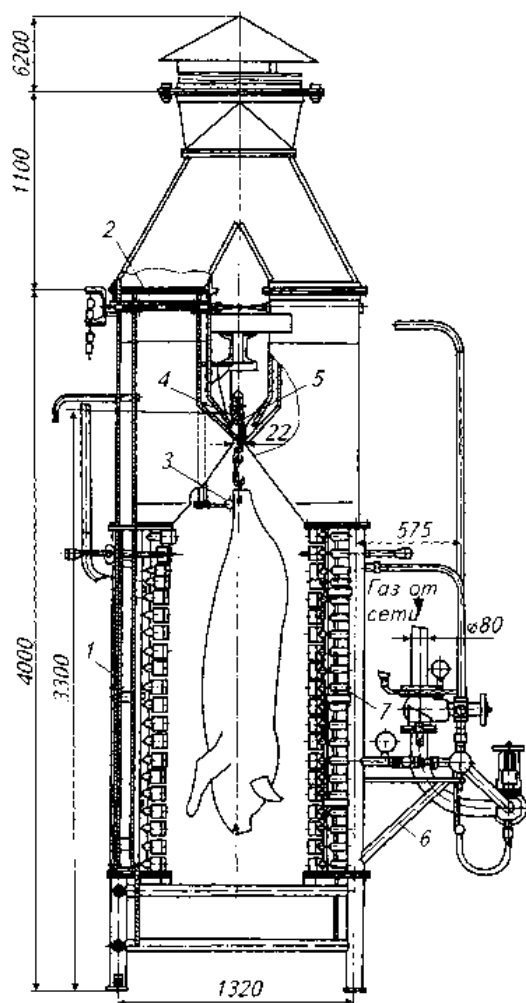


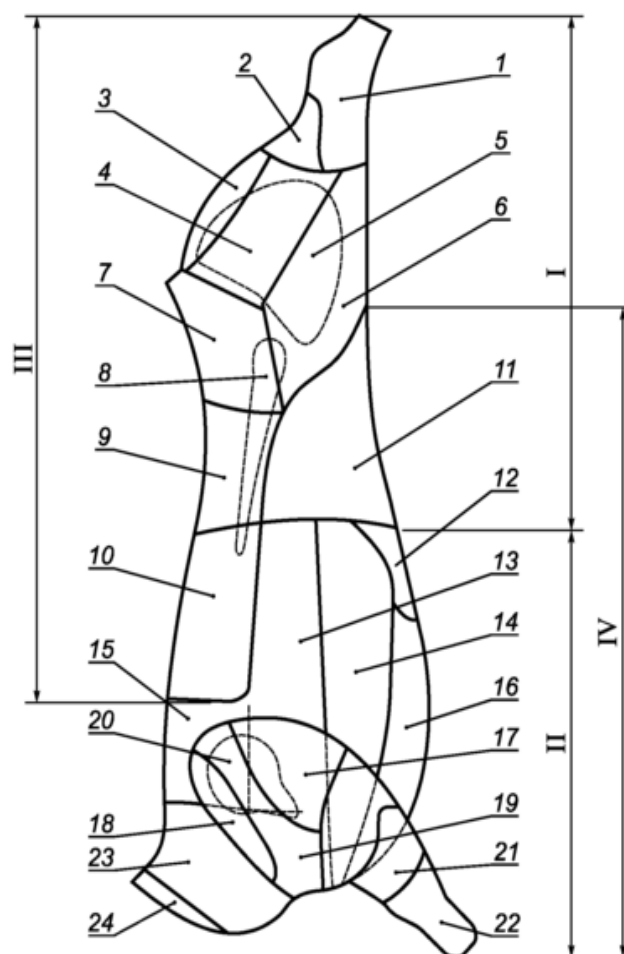
Рис. 12. Печь К7-ФО2-Е для опалки туш свиней

1 - щиты; 2 - вытяжной зонт; 3 - устройство ориентации туши; 5 - подвесной путь; 6 - контрольный электрод; 7 - горелочное устройство

3.9. Сортная разрубка туш животных

Как известно, лучшее мясо и наиболее ценные отрубы приходятся на задние и спинные части вдоль позвоночного столба животных, поскольку в них больше мышц и жира и относительно меньше костей и соединительной ткани, а в передней части всегда больше костей и хрящей.

Туши говядины разделяют на отрубы I - задняя четвертина; II - передняя четвертина; III - задняя четвертина - пистолетный отруб; IV - передняя четвертина без спинной части с пашиной (рис. 13) [5].



**Рис.13. Схема разделки говядины на отрубы
(ГОСТ 31797-2012 Мясо. Разделка говядины на отрубы. Технические условия)**

1 - задняя голяшка; 2-7 - тазобедренный отруб: 2 - нижняя часть, 3, 4 - наружная часть (3 - полусухожильная мышца, 4 - двуглавая мышца), 5 - внутренняя часть, 6 - боковая часть, 7 - верхняя часть; 8 - вырезка; 9, 10 - спинно-поясничный отруб: 9 - поясничная часть, 10 - спинная часть; 11 - пашина; 12 - завиток; 13, 14 - реберный отруб: 13 - верхняя часть; 14 - нижняя часть; 15 - подлопаточный отруб; 16 - грудной отруб; 17-22 - лопаточный отруб: 17 - трехглавая мышца, 18 - предостная мышца, 19 - заостная и дельтовидная мышцы, 20 - внутренняя часть, 21 - плечевая часть; 22 - передняя голяшка; 23 - шейный отруб; 24 - шейный зарез

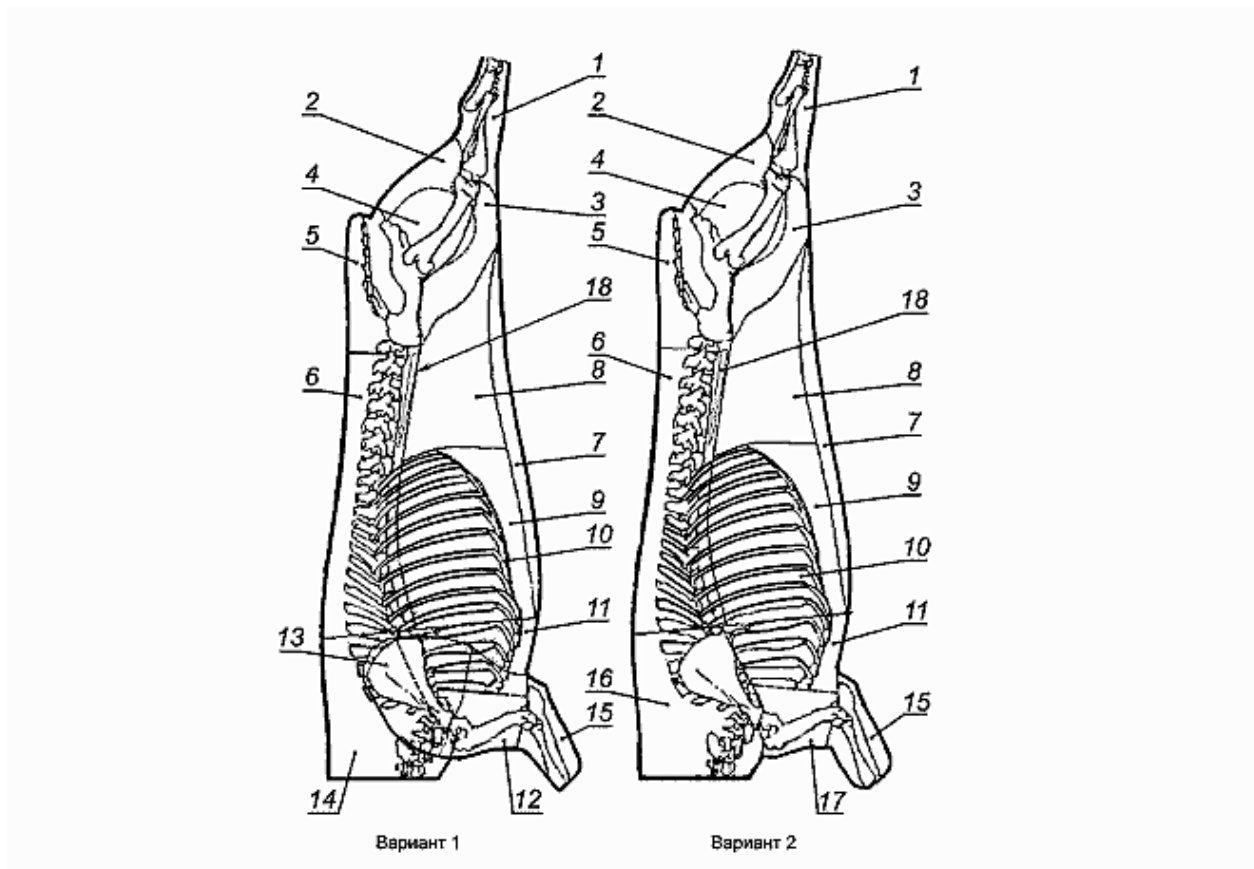


Рис. 14. Схема разделки свинины на отрубы (ГОСТ 31778-2012 Мясо. Разделка свинины на отрубы. Технические условия) [4]

1 - задняя голяшка; 2 - наружная часть; 3 - боковая часть; 4 - внутренняя часть; 5 - верхняя часть; 6 - спинно-поясничный отруб; 7 - межсосковая часть; 8 - пашина; 9 - грудной отруб; 10 - реберный отруб; 11 - подлопаточные ребра; 12, 13 - плечелопаточный отруб; 12 - нижняя часть плечелопаточного отруба; 13 - верхняя часть плечелопаточного отруба; 14 - шейный отруб; 15 - передняя голяшка; 16 - шейнолопаточный отруб; 17 - плечевой отруб; 18 – вырезка

Овец, ягнят и коз, баранину, ягнятину и козлятину оценивают по требованиям ГОСТ 31777-2012 Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах. Технические условия [3].

В зависимости от возраста овец подразделяют:

- на взрослых овец - старше 12 мес;
- молодняк овец - от 4 до 12 мес;
- ягнят - от 14 дней до 4 мес.

Примечание - Коз по возрасту не классифицируют.

В зависимости от упитанности взрослых овец, коз и молодняк овец подразделяют на категории: первую; вторую.

3.10. Оборудование для разделки туш убойных животных

Как уже было отмечено, важной технологической операцией является дальнейшее разделение туш животных на полутуши, четвертины и на отруба. Предварительно, перед выполнением этих операций производится обрезка рогов и отделение конечностей. При этом используются разнообразные дисковые пилы, ножницы и клещи.

Для разделения туш крупного рогатого скота на полутуши используют различное оборудование, в том числе специальную установку типа В2-ФСП-4 (рис. 15).

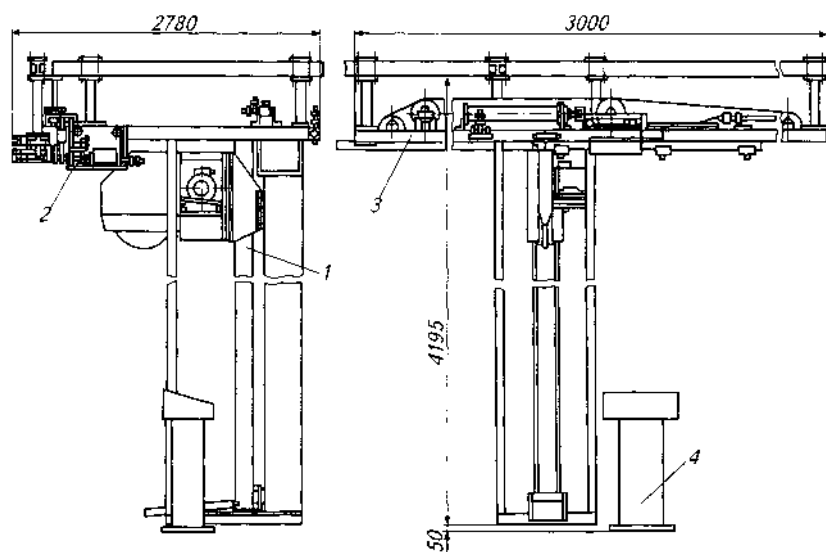


Рис. 15. Установка В2-ФСП-4 для разделения туш КРС

1 - устройство разрезания; 2 - отсекатель; 3 - устройство подачи; 4 - пульт

Для последующей разделки полутуш используют разнообразные установки всевозможных конструкций. В качестве примера на рис. 16 приведена одна из таких установок.

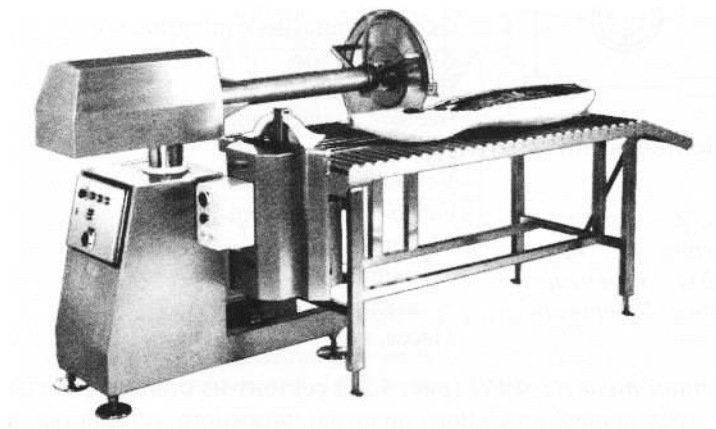


Рис. 16. Общий вид установки для распиливания полутуш фирмы «EFA» (Германия)

Как видно из рис. 16, конструкция этой установки выполнена в виде металлической опорной тумбы, на которой расположен поворотный механизм с электрическим приводом и электронный пульт управления, позволяющий задавать желаемый угол поворота консоли с пилой.



Рис. 17. Электропила для распила туш на полутуши

Возвратно-поступательная пила (рис.17), с электрическим приводом предназначена для различных операций в цехах обвалки и убоя. Отличаются высокой производительностью, надежностью и удобством в работе.

Предназначена для продольной распиловки туш крупного рогатого скота и свиней на полутуши, в целях первичной переработки на мясокомбинатах.

В качестве более простых приспособлений для разделки полутуш используют напольные дисковые и ленточные пилы так же разнообразных конструкций.

3.11. Оборудование для обвалки, жиловки и опалки туш

Обвалкой называют процесс отделения от кости мышечной, соединительной и жировой тканей. Выполняют обвалку обычно вручную при помощи ножей. Обвалованное мясо затем направляется на жиловку, во время которой отделяют в обвалованном мясе хрящи, сухожилия, жир, мелкие кости, крупные нервные сплетения.

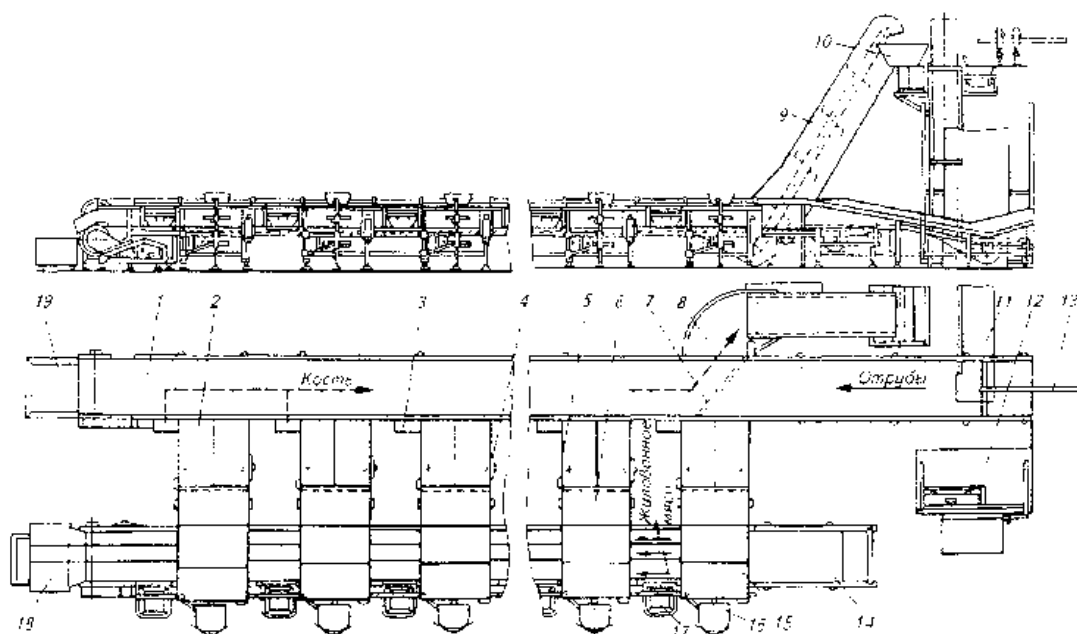


Рис. 18. Планировка рабочих мест бригады на операциях разделки полутуш, обвалки и жиловки мяса

1 - конвейер подачи отрубов на обвалку; 2 - стол обвальщика; 3 - спуск для кости; 4 - откидное сиденье; 5 - футляр для ножей обвальщика и жиловщика; 6 - откидной мостик; 7 - плужковый (флажковый) сбрасыватель для кости; 8 - бункер для сбора кости; 9 - скребковый элеватор для транспортирования кости; 10 - цепной конвейер; 11 - ленточный конвейер для возврата троллеев; 12 - подъемно-опускная площадка; 13 - подвесные пути; 14 - конвейер для транспортирования жилованного мяса; 15 - стол жиловщика; 16 - стул рабочий поворотный; 17 - ёмкость для сбора жилок; 18 - специальная передвижная емкость, в которую с конвейера сгружается жилованное мясо; 19 - емкость для сбора кости спинно-реберной части

При этом межмышечный жир оставляют на мясе. При потушной обвалке все тушу обрабатывает, при дифференцированной обвалке тушу обрабатывают несколько работников, но при этом каждый из них обрабатывает отдель-

ный отруб. На рис. 18 представлена возможная планировка рабочих мест бригады на операциях разделки полутуш, обвалке и жиловке мяса.

На следующем рисунке (рис. 19) представлена обвалочно-жиловочная линия фирмы «Дукотехник» с системой автоматического учета и распределения сырья по заявкам центральной системы сбора оперативной информации. На линию мясо поступает в полутушах на стол кусковой разделки, затем крупные куски по конвейеру направляются к рабочим местам обвальщиков. После обвалки мясо идет так же по конвейеру к местам его жиловки, сортовой разделки и укладки в специальную тару - в евроящики.

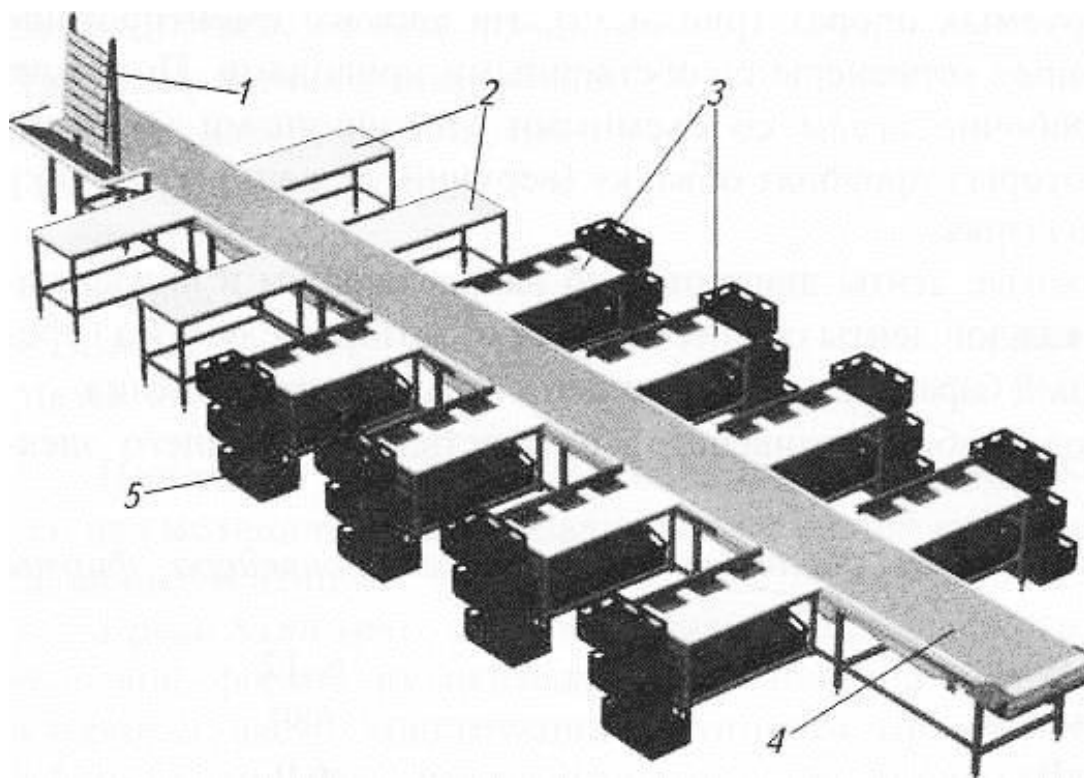


Рис. 19. Обвалочно-жиловочная линия «Дукотехник» (Германия-Украина)

1 - место разделки полутуш на большие куски; 2 - рабочее место обвальщиков; 3 - рабочее место для сортовой разделки, жиловки и укладки мяса в евроящики; 4 - ленточный конвейер; 5 - евроящики

Опалочные печи используются для опалки туш свиней в шкуре и со снятым крупном. Для указанных целей используют в основном печи проходного типа с подвесным путем по ее оси, с вытяжными зонтами и устройствами ориентации туш. Опалка туш производится во время их движения через печь.

Каждая такая печь содержит горелочное устройство с запальником и с контрольным электродом, а так же водопровод для охлаждения нагреваемых поверхностей. В качестве примера на рис. 20 приведена печь К7-ФО2-Е для опалки туш свиней в шкуре и со снятым крупноном.

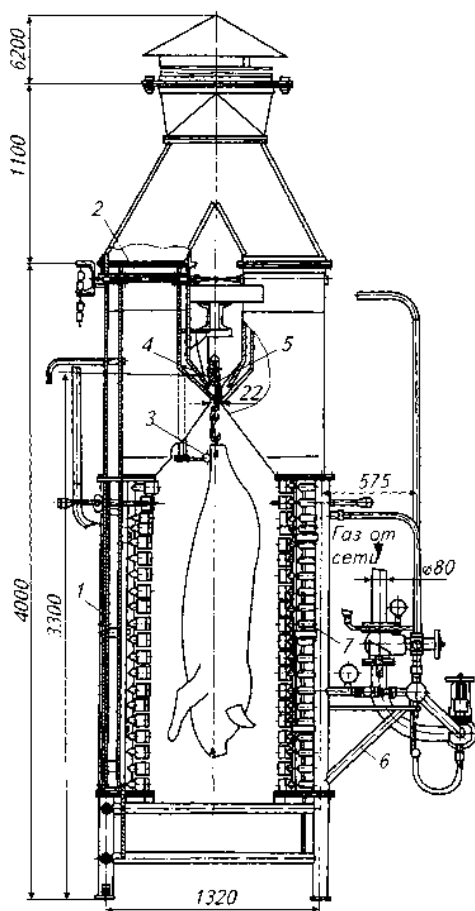


Рис. 20. Печь К7-ФО2-Е для опалки туш свиней

1 - щиты; 2 - вытяжной зонт; 3 - устройство ориентации туши; 5 - подвесной путь; 6 - контрольный электрод; 7 - горелочное устройство

Вода, поступающая на участок подвесного пути из трубопроводов, используется также для орошения туш после опалки.

В качестве горючего вещества используют газ, который в горелочном устройстве инжектируется и на выходе из смесителей поступает в горелочный туннель и на вертикально расположенные горелки.

На современных предприятиях мясной отрасли используется поточные линии переработки мяса животных. На рис. 21 представлена такая линия переработки говядины «Marel».

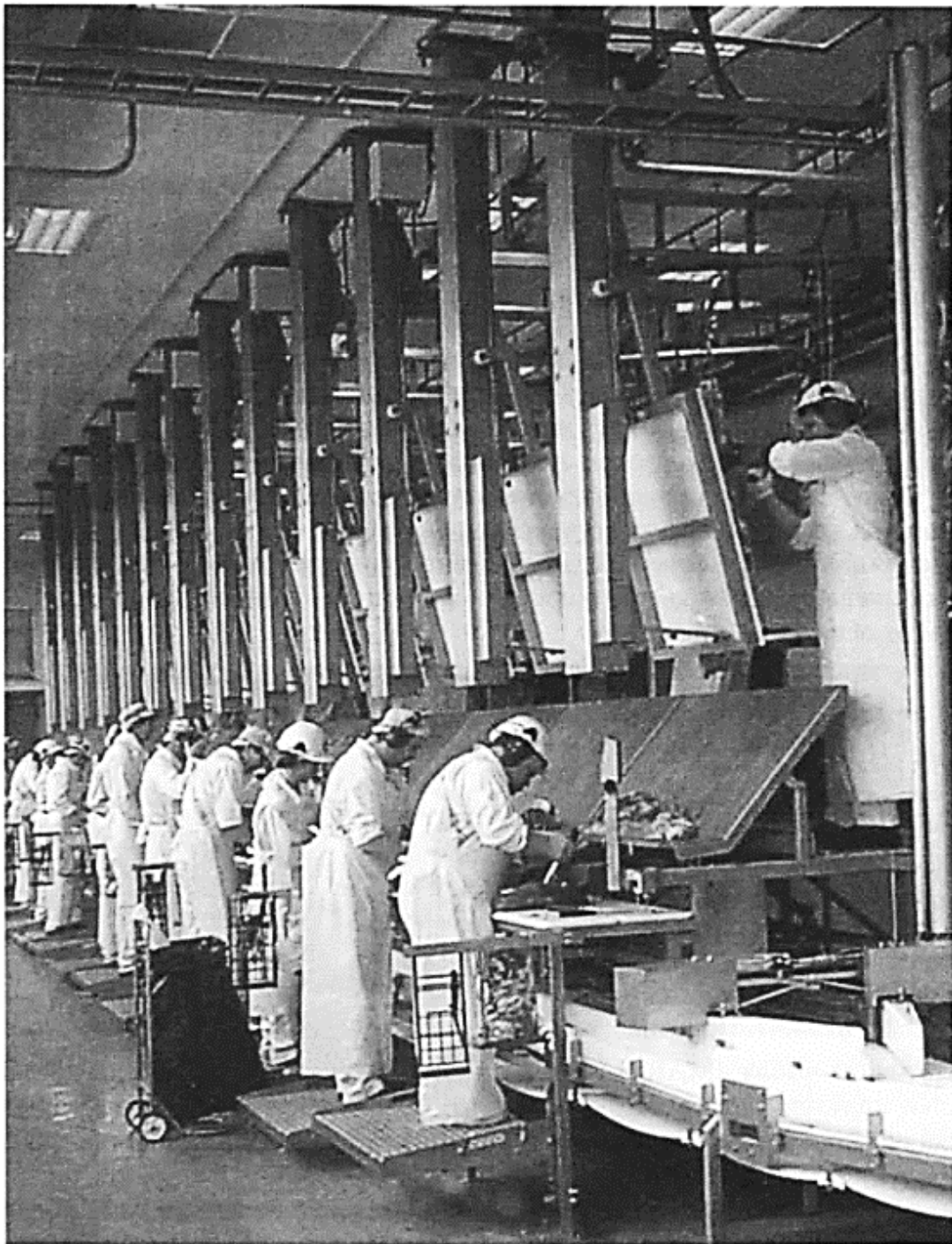


Рис. 21. Поточная линия переработки говядины «Marel»

Одна из возможных схем размещения технологического оборудования мясоперерабатывающего комплекса приведена на рис. 22.

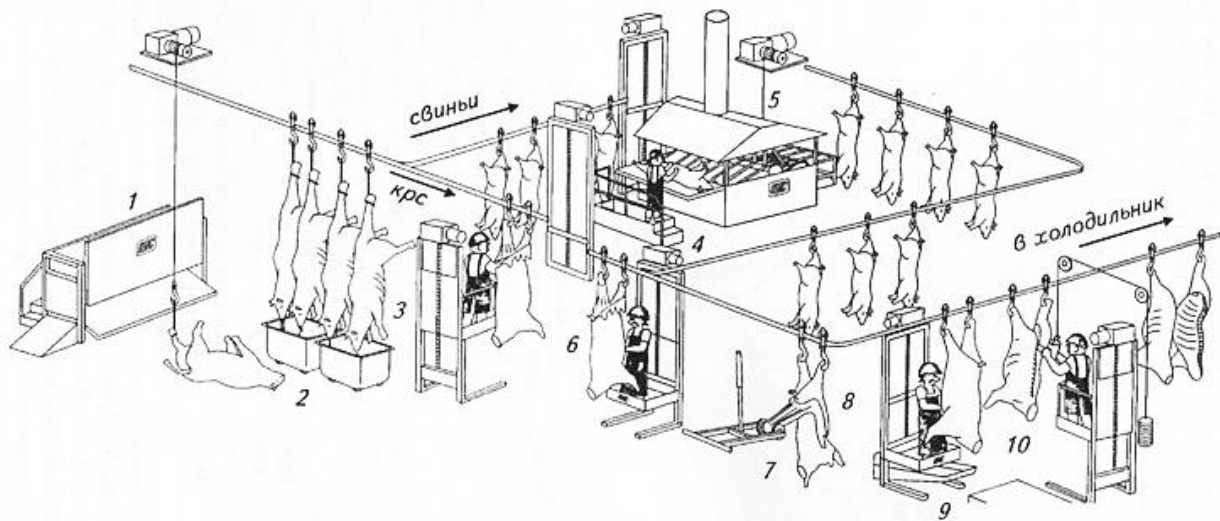


Рис. 22. Схема размещения технологического оборудования комплекса

1 - огушение; 2 - слив крови; 3 - позиция отделения голов и конечностей; 4 - шпарка и обезволашивание; 5 - доопалка (опалка без шпарки); 6 - конвейерная забеловка; 7 - механизированный съем товарной шкуры; 8 - нутровка туш; 9 - стол для разбора внутренних; 10 - распиловка на полутуши

При выполнении проектных работ по размещению и компоновке технологического оборудования важно соблюсти принцип логической последовательности выполнения всех технологических операций без промежуточных пересечений технологического процесса в обратном направлении.

Глава 4. ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ МЯСА, КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ И МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

4.1. Классификация мяса, порядок приемки и экспертизы мясного сырья

Мясные полуфабрикаты – это куски мяса с заданной или произвольной массой, размерами и формой из соответствующих частей туши, подготовленные к термической обработке (варке, жарению).

По виду мяса полуфабрикаты классифицируются на говяжьи, свиные, телячьи и из мяса птицы. В отдельных регионах России их изготавливают из конины, козлятины, из мяса оленей, верблюдов, яков, буйволов и кроликов.

По способу предварительной обработки и кулинарному назначению полуфабрикаты классифицируют на натуральные, панированные, рубленые, пельмени и мясной фарш.

Основным сырьем для полуфабрикатов является остывшая или охлажденная говядина и баранина 1 и 2 категорий, телятина, свинина 1-4 категорий, мясо птицы (кур, уток, гусей, индеек), кроликов 1 и 2 категорий. Если на предприятиях отсутствует остывшее или охлажденное мясо, то используют размороженное мясо при условии соответствия качественных показателей сырья и полуфабрикатов требованиям действующих технических условий.

В производстве полуфабрикатов используют также блочное мясо следующих сортов и наименований: говяжье – высшего, 1 и 2 сортов, жирное и одно-сортное с содержанием видимой жировой и соединительной тканей не более 14%; свиное – нежирное, полужирное, жирное, односортное с содержанием видимой жировой и соединительной тканей не более 30%, баранье – односортное.

Из белковых продуктов животного и растительного происхождения применение находят молочно-белковые концентраты, соевые белковые препараты (соевая мука, концентрат и изолят), молочные продукты, как в

свежем виде, так и в консервированном (сухое молоко, сухие сливки); мясо механической обвалки, представляющее собой тонкоизмельченную, пастообразную вязкую массу от светло-розового до темно-красного цвета без постороннего запаха.

В производстве полуфабрикатов используют также яйца и яичепродукты (меланж-смесь яичного белка и желтка, яичный порошок – высушенный меланж), мука, крупы – рисовую и гречневую – для изготовления отдельных видов рубленых полуфабрикатов, в том числе фрикаделек и кюфты.

При изготовлении рубленых полуфабрикатов используют пшеничный хлеб не ниже 1 сорта.

К вспомогательным материалам, используемым в производстве полуфабрикатов, относят: поваренную соль, сахар, пряности (перец красный, черный, белый, душистый, гвоздика, кардамон, кориандр, тмин, лавровый лист, корица, имбирь, различные декоративные обсыпки на основе паприки красной и зеленой), экстракты пряностей, ваниль, ванилин.

Полуфабрикаты упаковывают в пакеты и салфетки из полимерной пленки. Упакованные мясные продукты, предназначенные для реализации, укладывают в многооборотные алюминиевые, деревянные, полимерные ящики, а также короба из гофрированного картона. Пельмени россыпью упаковывают в короба (ящики) из гофрированного картона. Для упаковыванияпельменей россыпью применяют бумажные непропитанные мешки и мешки из полиэтиленовой пленки.

Натуральные полуфабрикаты. Их подразделяют на крупнокусковые, порционные, мелкокусковые, от комплексной разделки говядины 1 категории, свинины и баранины по кулинарному назначению. Они могут быть как бескостными, так и мясокостными. По качеству натуральные полуфабрикаты превосходят другие виды полуфабрикатов, так как их изготавливают в основном из наиболее нежных частей мясной туши, не требующих дополнительной обработки. Благодаря удалению из мяса костей, сухожилий и хрящей повышается его пищевая ценность.

Для изготовления натуральных полуфабрикатов используют говядину и баранину (козлятину) 1 и 2 категорий, свинину 1,2,3 и 4 категорий, телятину, тушки птицы 1 и 2 категорий в потрошеном и полупотрошеном виде.

Не допускается для изготовления натуральных полуфабрикатов использовать мясо быков, яков, хряков, баранов и козлов, так как мясо этих животных имеет неприятный запах. Кроме того, нельзя использовать мясо, замороженное более одного раза.

Крупнокусковые полуфабрикаты. В крупнокусковых полуфабрикатах мясная мякоть снята с определенной части туши, полутуши в виде крупных кусков, зачищенная от сухожилий и грубых поверхностных пленок, с оставленными межмышечной, соединительной и жировой тканями. Куски должны иметь ровные края, характерные для доброкачественного мяса цвет и запах, без глубоких надрезов мышечную ткань (не более 10 мм); тонкая поверхностная пленка оставлена, слой подкожного жира не более 10 мм.

Существует технология производства крупнокусковых полуфабрикатов с применением функциональных добавок и декоративных обсыпок. Процесс осуществляется следующим образом: выделенный крупный кусок шприцуется раствором, содержащим фосфатный препарат в количестве 10% к массе сырья и подвергается массажу в течение 30 мин, а при отсутствии массажеров выдерживается 24 часа при температуре 0-4°C. Крупный кусок может быть реализован в розницу или направлен на производство порционных или мелкокусковых полуфабрикатов.

Крупнокусковые полуфабрикаты выделяют из обваленного мяса.

Вырезку (пояснично-подвздошную мышцу) зачищают от малого поясничного мускула, соединительной и жировой тканей. Расположенное на поверхности вырезки блестящее сухожилие не удаляют. Вырезка должна иметь овально-продолговатую форму.

Длиннейшую мышцу спины, покрытую с внешней стороны блестящим сухожилием и жиром (не более 10 мм), выделяют из спинной и поясничной частей, выйную связку удаляют, края заравнивают.

При выделении длиннейшей мышцы из спинной части отрезают параллельно позвоночнику пласт мяса, снятый с ребер и остистых отростков грудных позвонков, начиная с 4-го и до последнего грудного позвонка, освобождают его от мышц и сухожилий, прилегающих к позвоночнику, и от выйной связки.

Длиннейшую мышцу поясничной части выделяют в виде пласта мяса прямоугольной формы, снятого с поясничных позвонков ниже поперечных отростков примерно на 1 см, без грубых пленок и сухожилий, прилегающих непосредственно к позвоночнику.

Тазобедренная часть состоит из мякоти, отделенной от тазовой, крестцовой и бедренной костей одним пластом без мышц, прилегающих к берцовой кости, содержащих большое количество грубой соединительной ткани. Мякоть тазобедренной части разделяют на четыре куса: верхний, внутренний, боковой и наружный. С внешней стороны они должны быть покрыты тонкой поверхностной пленкой (фасцией).

Верхний кусок (среднегодичная мышца) - мякоть, отделенная от подвздошной кости, грубые сухожилия удалены, внутренняя сухожильная прослойка и тонкая поверхностная пленка оставлены.

Внутренний кусок (сросшиеся приводящая и полуперепончатая мышцы) - мякоть, снятая с внутренней стороны бедренной кости, покрытая тонкой поверхностной пленкой. Расположенный на поверхности внутреннего куска стройный мускул удаляют. Допускают прирезы гребешкового и портняжного мускулов.

Боковой кусок (четырёхглавая мышца) - мякоть, снятая с передней стороны бедренной кости, покрытая тонкой поверхностной пленкой.

Наружный кусок (сросшиеся двуглавая и полусухожильная мышцы) - мякоть, снятая с наружной стороны бедренной кости, покрытая

поверхностной пленкой или слоем подкожного жира (не более 10 мм), грубые сухожилия, расположенные на двуглавой мышце, удаляют.

Куски мякоти зачищают от сухожилий, грубых поверхностных пленок, жира (свыше 10 мм), края заравнивают, межмышечную соединительную ткань не удаляют.

Лопаточная часть - мякоть, снятая с лопаточной и плечевой костей, разделенная на две части: плечевую (трехглавая мышца) клинообразной формы, расположенную между лопаточной и плечевой костями и покрытую тонкой поверхностной пленкой; заплечную - две мышцы (заостная и предостная) продолговатой формы, покрытые поверхностной пленкой.

При выделении этого полуфабриката от обваленной мякоти лопатки отделяют мякоть с большим содержанием грубой соединительной ткани и сухожилий, снятую с лучевой, локтевой и частично с плечевой костей, и мякоть, расположенную на внутренней стороне лопаточной кости, мышечную соединительную ткань оставляют.

Подлопаточная часть (надпозвоночная, вентрально-зубчатая, часть длиннейшей мышцы и др.) - пласт мяса, расположенный на остистых отростках первых трех грудных позвонков и на трех ребрах, зачищенный от сухожилий и грубых пленок, поверхность покрыта частично тонкой пленкой, межмышечная соединительная ткань не удалена.

Грудинка - мышцы (грудная поверхностная и глубокая), отделенные от грудной кости, грудных хрящей и нижней трети ребер (с 1-го по 5-е ребро).

Покромка (широчайшая мышца спины, глубокая грудная, зубчатая, вентральная и др.) - пласт мякоти, снятый с реберной части, начиная с 4-го по 13-е ребро, оставшийся после отделения Длинннейшей мышцы спины, подлопаточной части и грудинки.

Котлетное мясо - куски мясной мякоти различной величины и массы от шейной части, а также пашина, межреберное мясо, мякоть с берцовой, лучевой и локтевой костей и обрезки, полученные при зачистке крупнокусковых полуфабрикатов и костей, покромка от говядины II

категории. Допускается содержание жировой и соединительной тканей не более 20 %, а мышечной - не менее 80 процентов.

Мелкие косточки, сухожилия, хрящи, кровоподтеки и грубую соединительную ткань удаляют. Поверхность незаветренная, цвет и запах, характерные для доброкачественного мяса.

Полуфабрикаты порционные и мелкокусковые изготавливают из определенных кусков мясной мякоти крупнокусковых полуфабрикатов. Порционные и мелкокусковые полуфабрикаты выпускают в охлажденном и замороженном состоянии.

Порционные полуфабрикаты. Порционные полуфабрикаты представляют собой один или два примерно равных по массе куска мяса. Они предназначены для жарения цельными кусками. Для их изготовления используют лишь наиболее нежные части туши - вырезку, мякоть спинной, поясничной и тазобедренной частей, которые составляют 14-17% массы говяжьей или конской туши, 29-30% свиной или бараньей туши.

Мясо других частей туши (мякоть задней ноги, лопатки, грудинки), хотя и полноценное по белковому составу, отличается повышенной жесткостью, поэтому используется для тушения или приготовления мясного фарша. Оно может быть использовано для порционных полуфабрикатов лишь после размягчения, что возможно при длительном созревании мяса при воздействии на него ферментных препаратов. Под воздействием ферментных препаратов в 2-3 раза ускоряются процессы, обуславливающие нежность, сочность, вкус и аромат мяса.

Для повышения нежности мяса пригодны такие препараты ферментов, при воздействии которых не снижается пищевая ценность мяса, и в нем не расщепляются аминокислоты, а происходят некоторые структурные изменения белков, как при естественном созревании мяса.

Для искусственного размягчения мяса жестких частей туши могут быть использованы протеолитические ферменты микробиального, животного и растительного происхождения, что позволяет увеличить выход мяса с

говяжьей и конской туш для изготовления натуральных полуфабрикатов до 25-27 процентов.

Мелкокусковые полуфабрикаты вырабатывают двух видов: мякотные и мясокостные. Мелкокусковые полуфабрикаты представляют собой кусочки мясной мякоти определенной массы и размера или мясокостные кусочки с заданным содержанием мясной ткани.

Мякотные полуфабрикаты нарезают из оставшегося после нарезания порционных полуфабрикатов сырья, а также из крупнокусковых полуфабрикатов повышенной жесткости, не используемых для изготовления порционных полуфабрикатов (лопаточной и подлопаточной частей и покромки от говядины I категории).

Мясокостные мелкокусковые полуфабрикаты вырабатывают из шейных, грудных, реберных, поясничных, тазовых, крестцовых, хвостовых костей, грудинки (включая ребра) с определенным содержанием мякоти, полученных от комбинированной обвалки говядины, свинины, баранины, конины и мяса других животных. Кроме того, мясокостные мелкокусковые полуфабрикаты вырабатывают из мяса поросят массой от 6 до 12 кг, поросят - молочников, подсвинков и тощей баранины.

Мелкокусковые полуфабрикаты должны иметь незаветренную поверхность, цвет и запах, характерные для доброкачественного мяса, мышечную ткань упругую, без сухожилий и грубой соединительной ткани, хрящей и раздробленных косточек. На полуфабрикатах из тазобедренной части могут быть оставлены поверхностная пленка и жировая ткань. По массе и форме допускаются отклонения не более 10 % кусочков от массы порции.

Натуральные полуфабрикаты из мяса птицы.

Натуральные полуфабрикаты, предназначенные для использования в жареном виде, вырабатывают преимущественно из мяса молодой птицы: цыплят, цыплят-бройлеров, утят, реже из кур и уток (при выработке полуфабрикатов из взрослой птицы жареное мясо получается жестким и сухим).

Лучшими качественными показателями обладают полуфабрикаты, выработанные из охлажденного созревшего мяса. Охлажденные полуфабрикаты можно получать из замороженного мяса (после полного размораживания). Стойкость при хранении натуральных полуфабрикатов из мяса птицы в охлажденном и замороженном виде, прежде всего, зависит от культуры производства. Поэтому при их изготовлении необходимо особенно тщательно соблюдать санитарно-гигиенические требования.

Для полуфабрикатов рекомендуется использовать не всю тушку птицы, а только наиболее ценные части, например грудную часть и окорочка, а остальную часть тушки с большим содержанием костей направляют на механическую обвалку. Мясо птицы механической обвалки используют для производства пельменей охотничьих и кубанских.

Реализация наиболее ценных частей тушки в виде полуфабрикатов экономически целесообразна, так как потребитель приобретает мясо без костей (филе или с их небольшим содержанием), предприятие реализует его по более высокой цене, чем целые тушки, а из оставшейся части тушки во время механической обвалки полностью извлекаются съедобные части.

Производство фасованного мяса. Фасованное мясо и субпродукты предназначены для реализации в розничной торговле. Фасованное мясо изготавливают из определенных частей говяжьих, телячьих, свиных, оленьих, бараньих и козых туш, а также тушек птицы: кур, уток, гусей, утят и индеек 1 и 2 категорий в охлажденном состоянии.

Для фасования мясо скота разделяют на отрубы, а затем на порции. В порциях соблюдается естественное соотношение мякотных тканей и кости, характерное для отруба, из которого эта порция получена.

Туши птицы разделяют на части (порции) без подразделения на сорта.

Для фасования используют охлажденные субпродукты. Однако при недостатке охлажденных субпродуктов допускается фасовать замороженные субпродукты, при этом куски должны быть с ровным разрезом.

Мясо фасуют порциями массой 500, 1000 г с наличием в порции не более двух довесков от мяса того же сорта и категории упитанности, составляющих не более 20 % массы порции. Температура мякотной части фасованного мяса при выпуске на предприятии изготовителе должна быть $2\pm 2^{\circ}\text{C}$.

4.2. Основы технологии колбасного производства

Как известно, колбасные изделия представляют собой мясной продукт, приготовленный из колбасного фарша, упакованного в колбасную оболочку, сетку, пакет, подвергнутый термической обработке, или сушке для его пригодности к употреблению. Главной составной частью колбасных изделий является, естественно, мясо животных (говядина, свинина, баранина, конина, мясо птиц и др.). Колбасные изделия подразделяются на следующие группы: вареные, варено-копченые, полукопченые, сырокопченые, ливерные, колбасные хлебы, сосиски, сардельки, диетические и колбасы домашнего приготовления. Для увеличения срока их годности вареных и других термически обработанных видов колбас используют вакуум-пакеты и специальные барьерные оболочки.

Для всех видов колбасных изделий сначала производится подготовка сырья – мяса и субпродуктов, а также подготовка оболочек. Подготовка мяса включает: разделку туши, обвалку, жиловку и сортировку.

После подвески полутуш на подвесной путь их тут же расчлняют на части ножом. Обвалка – это отделение мяса от костей. Обычно это выполняется вручную и является самой отсталой операцией в разделке туш в отношении механизации.

Жиловка – операция по выделению сухожилий, крупных плёнок, хрящей, и других соединений мышц и костей.

Оболочки поступают в цех уже обработанные, качественные, без гнойных прыщей и личинок глист, без разрывов и очищенные от жира.

Подготовка оболочек производится в специальном помещении, где удаляется содержимое в кишечниках и тщательно моется.

Для колбасных изделий применяются кишки всех видов животных, которые убиваются для производства мяса, а также плёнки – оболочки химической промышленности.

Измельчение мяса. При производстве колбас перед посолом подвергают предварительному измельчению. После посола его вновь измельчают более тонко специальными волчками. Степень измельчения мяса на волчке определяется величиной отверстий решётки и количеством режущих деталей. При производстве копчёных колбас перетирание мяса на волке является нежелательным, поэтому используют другие способы.

Вторичное измельчение мясопродуктов уже со специями, добавками и другими компонентами, которые предусмотрены технологией – это очень важный процесс при производстве сосисок, сарделек, вареных и ливерных колбас, а также мясных хлебов и паштетов. При производстве этих колбасных изделий требуется очень высокая степень измельчения, которая обеспечивает однородность структуры, равномерное перемешивание, высокую липкость, вязкость и влагоудерживающую способность фарша. Для этого применяют куттеры и машины непрерывного действия для тонкого измельчения мяса, продолжительность куттерования зависит от степени измельчения мышечных волокон.

Если в процессе куттерования повышается температура, белковая связывающая основа может быть денатурирована и разрушена, а увеличение незащищённой жировой дисперсии способствует отделению жира в процессе копчения и варки. Поэтому очень важно здесь не допустить перегревания, чтобы исключить добавление льда.

В этом отношении представляет особый интерес куттер «Разант» фирмы «Зейдельман», ножевой вал которой вращается со скоростью до 4000 об/мин. Многие модели куттеров измельчают мороженое мясо, в т. ч. замороженное блоками, без предварительного измельчения на волчке. При производстве

сырокопчёных колбас на многих мясокомбинатах перешли на измельчение мороженого мяса в подобных куттерах, минуя волчок, сокращая время операции измельчения мяса в технологическом процессе.

Современные куттеры высокомеханизированные, оснащены устройствами и приборами для механической загрузки и выгрузки мяса, дозирования воды и рассола, для контроля за продолжительностью и качеством измельчения, числом оборотов ножевого вала, чаши и др.

Сегодня нашли широкое применение машины непрерывного действия для тонкого измельчения мяса: эмульсаторы, микрокуттеры, коллоидные мельницы и другое оборудование.

Но куттеры являются одновременно измельчающими и перемешивающими машинами, на них может заканчиваться процесс приготовления фарша для большинства варёных, копчёных, полукопченых и ливерных изделий. В каждой машине есть свои преимущества и недостатки.

Перемешивание. Цель перемешивания – равномерное распределение хорошо связанных друг с другом составных частей фарша в соответствии с рецептурой данного вида колбасы. Продолжительность перемешивания зависит от вида колбасных изделий. Для перемешивания в мешалке фарша для вареных колбас (при отсутствии куттера) требуется больше времени, чем для полукопченых; чем крупнее частицы, тем меньше продолжительность их перемешивания.

Приготовление структурно однородного фарша варёных колбас, сосисок, сарделек и др. заканчивается в куттере или измельчителе непрерывного действия. При качественном перемешивании повышается влагоудерживающая способность фарша, что способствует уменьшению потерь массы при термической обработке. Кроме того, колбаса получается более упругой и пластичной консистенции.

В настоящее время широко применяют вакуумирование фарша при производстве всех видов колбасных изделий. Вакуумирование осуществляется на вакуумайзерах, вакуумных куттерах, мешалках и шприцах.

Работами ВНИИМПа доказано, что вакуумирование более целесообразно производить на последней стадии, т. е. при шприцевании фарша в оболочку.

Шприцевание фарша в оболочки или формы. Для шприцевания фарша в оболочки или формы применяют специальные машины-шприцы, которые подают фарш под давлением. Фарширование колбасы набивают также вручную. В последние годы широкое применение получили вакуумные шприцы для начинки варёных и полукопченых колбас.

При изготовлении сырокопчёных колбас наиболее совершенной является система вакуумирования фарша на линии типа Кремер-Греббе. В этой линии фарш из куттера-смесителя перегружается в вакуум-пресс, который служит для наполнения передвижных цилиндров фаршем и его вакуумирования. Отсос воздуха из фарша при вакуумировании обеспечивает высокое качество колбасных изделий. Многие годы широко применялись гидравлические шприцы, которые пригодны для всех видов фарша.

Для шприцевания штучных сосисок применяют дозирующие гидравлические шприцы-автоматы ёмкостью 50 и 80 литров. Дозируют фарш на таких шприцах по объёму или по длине батона; в последнем случае м. б. использована только строго калиброванная искусственная оболочка.

С ростом научно-технического прогресса и внедрения машин с программным управлением и компьютеризации производство колбасных изделий стало высокопроизводительным, и с минимальным количеством обслуживаемого персонала.

Осадка батонов. Осадка – это процесс выдержки батонов, нашприцованных в оболочку, в подвешенном состоянии. В зависимости от продолжительности различают осадку кратковременную (2-4 часа) для полукопченых колбас и длительную (1-4 суток для варено-копченых, 5-7 суток для сырокопчёных колбас).

Копчёные колбасы перед копчением, а полукопченые перед обжаркой (копчёные при высокой температуре) подвергают осадке.

В процессе осадки уплотняется и созревает фарш, развивается его окраска, а также подсушивается оболочка. Осадку полукопченых колбас рекомендуется проводить в течение 2-4 ч при температуре 8°C, варёно-копчёных 1-2 суток при 8°C, сырокопчёных 5-7 суток при 2-4°C и относительной влажности воздуха 85-90 процентов.

Осадочные камеры для копчения колбас оборудованы батареями во избежание повышенной циркуляции воздуха, т. к. излишнее высушивание оболочки может привести к образованию уплотнённого слоя на поверхности батона, что затруднит при последующей обработке извлечение влаги из его центральной части.

При изготовлении на поточно-механизированных линиях, а также исключении из технологического процесса приготовления предварительного посола продолжительность осадки полукопченых и варено-копченых колбас увеличивается до 24 и 96 ч соответственно при температуре 4°C.

Тепловая обработка колбасных изделий. Под копчением понимают воздействие на пищевые продукты летучих веществ дыма, образующегося при неполном сгорании дерева.

В процессе посола изменяется строение мышечной ткани, в результате чего она становится более проницательной для веществ, содержащихся в дыме. В зависимости от температуры, при которой производится процесс, различают обжарку, горячее и холодное копчение.

Кратковременное копчение при относительно высокой температуре (80-110°C) в течение 30-150 минут называют во многих странах мира обжаркой.

Обжарку применяют при выработке варёных колбас, сосисок, сарделек и полукопченых колбас, которые коптят при 80-95°C в течение 6-12 ч (в зависимости от массы и толщины изделия) до достижения внутри продукта 68-72°C.

В процессе обжарки составные части дыма могут проникнуть только в оболочку и поверхностные слои фарша. После горячего копчения при 30-50°C

в течение 2-48 ч продукты варят или коптят уже варёные изделия – полукопченые и варено-копченые колбасы [18].

При холодном способе копчения (18-22°C) продолжительность процесса колеблется от 1 до 3 суток. После холодного копчения колбасу сушат.

Повышение стойкости колбасных изделий и др. мясопродуктов при копчении основано на консервирующем, бактерицидном действии высококипящих кислот и фенолов, высушивании продуктов, дублении белковых веществ, а также воздействия высокой температуры (горячее копчение).

Копчение понижает бактериальное обсеменение, особенно на поверхности продукта, и препятствует окислению жира. Выжигание бактерий зависит от густоты дыма и температуры; колебания во влажности воздуха оказывает незначительное действие. Установлено, что при более высокой температуре отмирание микробов протекает с большей скоростью.

Помимо консервирующего действия дыма, стойкость при хранении копчёных мясных продуктов достигается тем, что отнимается часть воды.

Тепловая обработка производится с целью доведения сырого мясопродукта до состояния, при котором его можно употреблять в пищу без дополнительного нагревания, а также для повышения его стойкости при хранении. В результате физико-химических изменений, происходящих в процессе тепловой обработки, мясопродукты приобретают специфический вкус, запах, цвет и консистенцию. Тепловую обработку осуществляют разными способами: бланширование, варку, жарение, запекание.

Варку продуктов осуществляют в воде, бульоне, молоке, атмосфере насыщенного пара или влажного воздуха.

Под жарением и запеканием понимают нагревание продукта в атмосфере нагретого воздуха без добавления воды или другой жидкости, содержащей воду (бульон, молоко, соус).

В колбасном производстве основным методом тепловой обработки является варка. Жарение применяют при изготовлении украинской жареной

колбасы. При тепловой обработке уничтожается большинство вегетативных форм микроорганизмов, 99% микробов [18].

Сушка – обезвоживание колбасных изделий испарением воды, что повышает их стойкость при хранении. Сохранность колбасных изделий находится в прямой зависимости от степени обезвоживания продукта.

С развитием применения холода этот способ повышения стойкости колбасных изделий теряет своё первоначальное значение, однако потребность в относительно сухих колбасных изделиях ещё достаточно велика. Это объясняется, прежде всего, их вкусовыми достоинствами и отсутствием возможности в отдельных случаях использовать холод. Преимущество сушки – существенное уменьшение массы и объёма изделий. Нежирное мясо, содержащее примерно 25% сухих веществ и 75% воды, при полном высушивании его потеряет около 75% исходного объёма.

Однако обезвоживание в любых условиях не может служить причиной гибели микроорганизмов, интенсивное отмирание микроорганизмов наблюдается при хранении колбасного фарша, высушенного до содержания влаги 25%, под вакуумом в герметической консервной банке. В колбасном производстве сушке всегда предшествует посол и копчение или один посол. По мере обезвоживания колбасы скорость сушки уменьшается [18].

4.2.1. Определения для некоторых основных компонентов рецептуры

Рецептура продукта – совокупность ингредиентов, используемых для выработки колбасных изделий, в установленных количествах.

Колбасный фарш – смесь измельченных (мясных и немясных) ингредиентов, подготовленных определенным образом и взятых в установленных рецептурами количествах, которая предназначена для производства колбасных изделий.

Мясо – пищевой продукт убоя в виде целой туши или ее части, представляющий собой совокупность мышечной, жировой, соединительной и костной тканей. Частью туши считаются полутуша, четвертина, отруб.

Ингредиент – составная часть продукта в виде вещества органического, минерального или искусственного происхождения.

Мясной ингредиент – составной компонент рецептуры изделия, являющийся продуктом убоя или пищевым, который получают в результате переработки продукта убоя сельскохозяйственных животных.

Немясной ингредиент – составной элемент рецептуры продукта, представляющий собой пищевой продукт растительного, животного (не продукт убоя) или минерального происхождения.

Пищевая добавка – природное или искусственное соединение, вводимое в пищевые (мясные) продукты в процессе их изготовления в целях придания им определенных свойств (сохранения качества готовых изделий) и не обладающее пищевой ценностью.

Комплексная пищевая добавка – смесь из двух и более пищевых добавок и пищевых ингредиентов, характеризующаяся совокупностью определенных свойств.

Биологически активная добавка к пище – природное или идентичное ему биологически активное вещество или композиция биологически активных веществ, предназначенная для употребления с пищей или введения в состав пищевых продуктов в целях обогащения рациона биологически активными веществами или их комплексами.

Пряности – части растений определенных видов, обработанные не более чем это технически необходимо, содержащие природные вкусовые и ароматические вещества, применяемые в качестве приправ (вкусовых добавок) при производстве пищевых (мясных) продуктов. Для изготовления пряностей используют корни, луковицы, кору, листья, цветы, плоды, семена и другие части растений определенных видов.

Смесь пряностей – состав из двух и более целых или измельченных пряностей, полученных от одного или разных растений, не содержащий пищевых добавок и ингредиентов.

4.2.2. Классификация продуктов по содержанию мяса в рецептуре

Согласно приведенному выше определению, в рецептуру фарша для колбасных изделий входят мясо, мясные и немясные ингредиенты, пряности, пищевые добавки. Новый проект ГОСТ на колбасные изделия предусматривает их классификацию на группы в соответствии с действующим ГОСТ Р 52428-2005 в зависимости от массовой доли мясных ингредиентов в их составе.

Массовую долю мясных ингредиентов в рецептуре определяют с учетом массовой доли в ней воды (согласно норме и сверх нее), за исключением воды, используемой для гидратации ингредиентов, а также той, что теряется при термической обработке.

На основании результатов расчета колбасные изделия, согласно ГОСТ Р 52428-2005, попадают в одну из следующих пяти групп: мясную, мясорастительную, растительно-мясную, мясосодерживающую, аналоговый продукт.

Мясной продукт – тот, что изготовлен с использованием немясных ингредиентов или без них, в рецептуре которого массовая доля мясных ингредиентов составляет свыше 60 процентов.

Мясорастительным считается мясосодерживающий продукт с наличием ингредиентов растительного происхождения в рецептуре свыше 30% и до 60% включительно.

Растительно-мясным называется мясосодерживающий продукт, изготовленный с использованием ингредиентов растительного происхождения и имеющий массовую долю мясных ингредиентов в рецептуре свыше 5% и до 30% включительно.

К группе мясосодержащих относят пищевой продукт, изготовленный с использованием немясных ингредиентов, в рецептуре которого массовая доля мясных ингредиентов составляет от 5% и до 60% включительно.

Аналог мясного продукта – пищевой продукт, аналогичный мясному по органолептическим показателям, который изготовлен по мясной технологии с применением немясных ингредиентов животного и (или) растительного, и (или) минерального происхождения, с массовой долей мясных ингредиентов в рецептуре не более 5 процентов.

4.2.3. Классификация колбасных изделий по содержанию в них мышечной ткани

Кроме того, в проекте предусматривается систематическая совокупная качественная группировка колбасных изделий по категориям в соответствии с массовой долей мышечной ткани в их рецептуре, которые характеризуются предельными нормами этой составляющей.

Группы мясных колбасных изделий в зависимости от массовой доли мышечной ткани в них:

- категория А – свыше 80%;
- категория Б – свыше 60% и до 80% включительно;
- категория В – свыше 40% и до 60% включительно;
- категория Г – свыше 20% и до 40% включительно;
- категория Д – 20% и менее.

Группы мясосодержащих колбасных изделий в соответствии с массовой долей мышечной ткани в них:

- категория В – свыше 40% и до 60% включительно;
- категория Г – свыше 20% и до 40% включительно;
- категория Д – 20% и менее.

Определение групп и категорий колбасных изделий

Установление группы и категории колбасных изделий осуществляется на основании анализа рецептуры и проведения необходимых расчетов.

Предварительно рассчитывают следующие показатели:

- массовая доля мясных ингредиентов в готовом продукте ($O_{ми}$), %:

$$O_{ми} = \frac{100 \times M_{ми} \times \left[-\frac{\Delta - M_{дв}}{M_{рс} - M_{дв}} \right]}{M_p},$$

при $(\Delta - M_{дв}) > 0$ или

$$O_{ми} = \frac{100 \times M_{ми}}{M_p}$$

при $(\Delta - M_{дв}) < 0$;

- массовая доля мышечной ткани в готовом продукте ($O_{мт}$), %:

$$O_{мт} = \frac{100 \times M_{мт} \times \left[\frac{\Delta - M_{дв}}{M_{рс} - M_{дв}} \right]}{M_p},$$

при $(\Delta - M_{дв}) > 0$ или

$$O_{мт} = \frac{100 \times M_{мт}}{M_p}$$

при $(\Delta - M_{дв}) < 0$,

где $O_{ми}$ – массовая доля мясных ингредиентов в готовом продукте, %;

$O_{мт}$ – массовая доля мышечной ткани в готовом продукте, %;

$O_{рми}$ – массовая доля мясных ингредиентов в рецептурной смеси, %;

$O_{рмт}$ – массовая доля мышечной ткани в рецептурной смеси, %;

$M_{рс}$ – масса рецептурной смеси, кг;

$M_{ми}$ – масса мясных ингредиентов в рецептурной смеси, кг;

$M_{мт}$ – масса мышечной ткани в рецептурной смеси, кг;

M_p – масса готового продукта, кг;

$M_{дв}$ – масса добавляемой в рецептуру колбасных изделий воды, кг;

$M_{нми}$ – масса немясных ингредиентов в рецептурной смеси, кг;

$\Delta = (M_{рс} - M_p)$ – потери массы рецептурной смеси при термообработке, кг.

**Таблица 6. Рецептuru колбасы вареной «Любительская»
(ГОСТ Р 52196–2003 Изделия колбасные вареные. Технические условия)**

Наименование ингредиента	Масса ингредиента по рецептуре, кг	Сырьевая принадлежность ингредиента
Сырье несоленое, кг/100 кг сырья		
Говядина жилованная высшего сорта	35,0	мясной
Свинина жилованная нежирная	40,0	мясной
Шпик свиной хребтовый	25,0	мясной
Итого:	100,0	
Пряности и материалы, кг/100 кг сырья		
Нитритно-посолочная смесь «НИСО-2»	2,175	немясной
Соль поваренная пищевая	0,325	немясной
Сахар-песок	0,110	немясной
Перец черный молотый	0,085	немясной
Орех мускатный молотый	0,055	немясной
Технологическая вода, л/100 кг сырья		
Вода питьевая	25,0	немясной
Итого:	27,75	

**Таблица 7. Рецептuru сосисок «Особые»
(ГОСТ Р 52196-2003 Изделия колбасные вареные. Технические условия)**

Наименование ингредиента	Масса ингредиента по рецептуре, кг	Сырьевая принадлежность ингредиента
Сырье несоленое, кг/100 кг сырья		
Говядина жилованная высшего сорта	50,0	мясной
Свинина жилованная нежирная	15,0	мясной
Шпик свиной хребтовый	35,0	мясной
Итого:	100,0	
Пряности и материалы, кг/100 кг сырья		
Нитритно-посолочная смесь «НИСО-3»	1,880	немясной
Соль поваренная пищевая	0,320	немясной
Сахар-песок	0,200	немясной
Перец черный молотый	0,130	немясной
Перец душистый молотый	0,080	
Орех мускатный молотый	0,065	немясной
Технологическая вода, л/100 кг сырья		
Вода питьевая	30,0	немясной
Итого:	32,675	

**Таблица 8. Рецепт сарделек «Говяжьи»
(ГОСТ Р 52196-2003 Изделия колбасные вареные. Технические условия)**

Наименование ингредиента	Масса ингредиента по рецептуре, кг	Сырьевая принадлежность ингредиента
Сырье несоленое, кг/100 кг сырья		
Говядина жилованная первого сорта	50,0	мясной
Свинина жилованная Второго сорта	40,0	мясной
Жир сырец говяжий или свиной	10,0	мясной
Итого:	100,0	
Пряности и материалы, кг/100 кг сырья		
Нитритно-посолочная смесь «НИСО-3»	1,800	немясной
Соль поваренная пищевая	0,400	немясной
Сахар-песок	0,180	немясной
Аскорбинат натрия	0,050	немясной
Перец черный молотый	0,110	немясной
Кориандр молотый	0,110	немясной
Чеснок свежий очищенный измельченный	0,150	немясной
Технологическая вода, л/100 кг сырья		
Вода питьевая	40,0	немясной
Итого:	42,80	

4.3. Технологическое оборудование для производства колбасных изделий

4.3.1. Оборудование для измельчения мяса

Одной из первых технологических операций при производстве колбасных изделий является измельчение мяса. Необходимую степень измельчения можно достигают на специальных машинах, получившим наименование – волчки. В основе их конструкции положено устройство обычной бытовой мясорубки, снабженной современными дополнительными устройствами, позволяющими регулировать частоту вращения режущего инструмента в зависимости от мгновенного количества мяса (нагрузки), задаваемого оператором. Разновидностей волчков много. Среди них можно отметить такие, как волчок «Лидер» производства ОАО «УралМясоМаш» (рис. 23) производительностью 500, 3000, 5000, 7000 кг/ч.



Рис. 23. Общий вид волчка «Лидер» модели «Люкс»

Указанные разновидности волчков этой серии комплектуются электроприводом с частотными преобразователями сетевого напряжения, позволяющие осуществлять плавное регулирование частоты вращения режущего механизма в зависимости от нагрузки, задаваемой оператором. При превышении нагрузки во избежание поломок волчок может останавливаться автоматически. Ряд отечественных и зарубежных фирм выпускают комбинированные волчки-мешалки, представляющие собой сочетание двух разновидностей процессов измельчения и смешивания. Для примера можно привести такую двухконтурную машину «Леопард» (Германия) на производительности 500, 1000, 1500 и 3000 кг/ч. Для предохранения возможного частичного окисления белково-мышечной части фарша повышающейся температурой при измельчении мяса, ряд фирм выпускают вакуумные и вибровacuумные волчки-мешалки.

На рис. 24 представлена конструкция простейшей шнековой мешалки, состоящей из станины, электродвигателя с соответствующим приводом, спирального шнека, решетчатой крышки и крышки выгрузного люка.

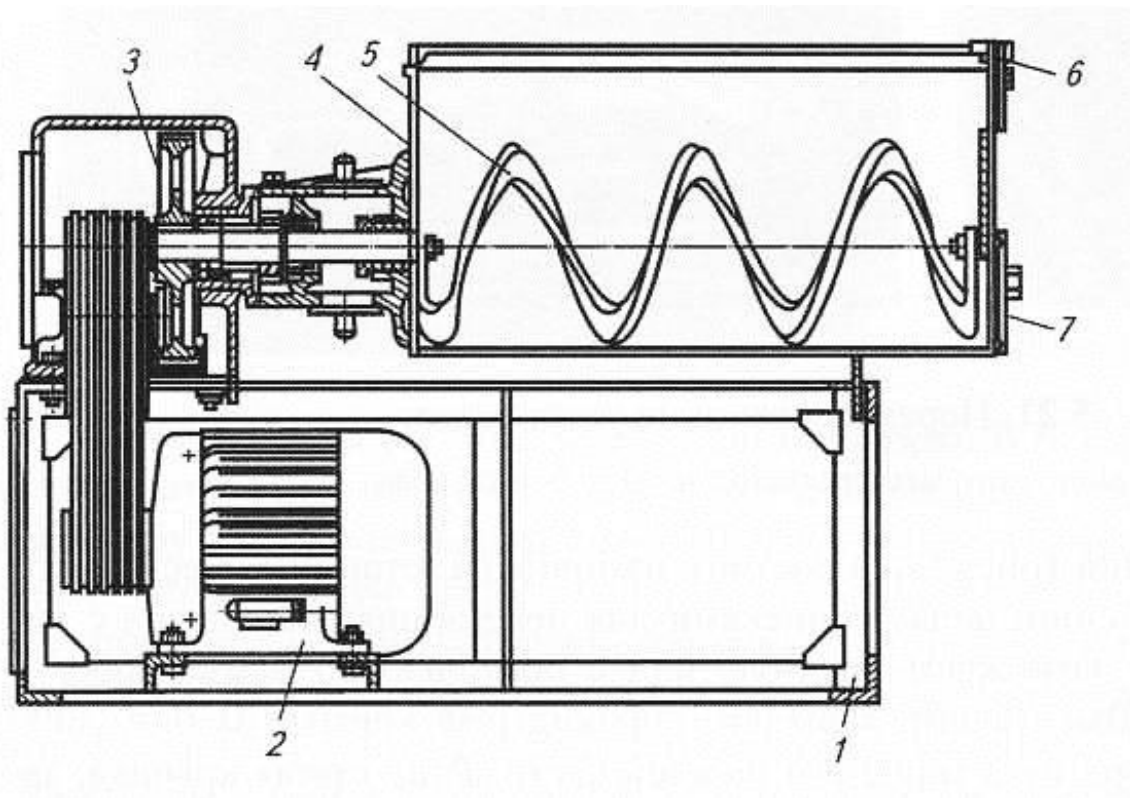


Рис. 24. Шнековая мешалка:

1 - станина; 2 - электродвигатель; 3 - привод; 4 - корытодежа; 5 - спиральный шнек; 6 - решетчатая крышка; 7 - крышка выгрузного люка

Наша промышленность и многие зарубежные фирмы выпускают большой спектр мешалок самой различной производительности [13].

Для тонкого измельчения мяса используются машины периодического действия – куттеры и непрерывного действия, микрокуттеры, эмульгаторы, коллоидные мельницы, эмульситаторы. Конструктивно куттер представляет собой машину, состоящую из чаши, в полости которой расположены режущие ножи, расположенные на приводном валу. На рис. 25. представлен схематический разрез куттера.

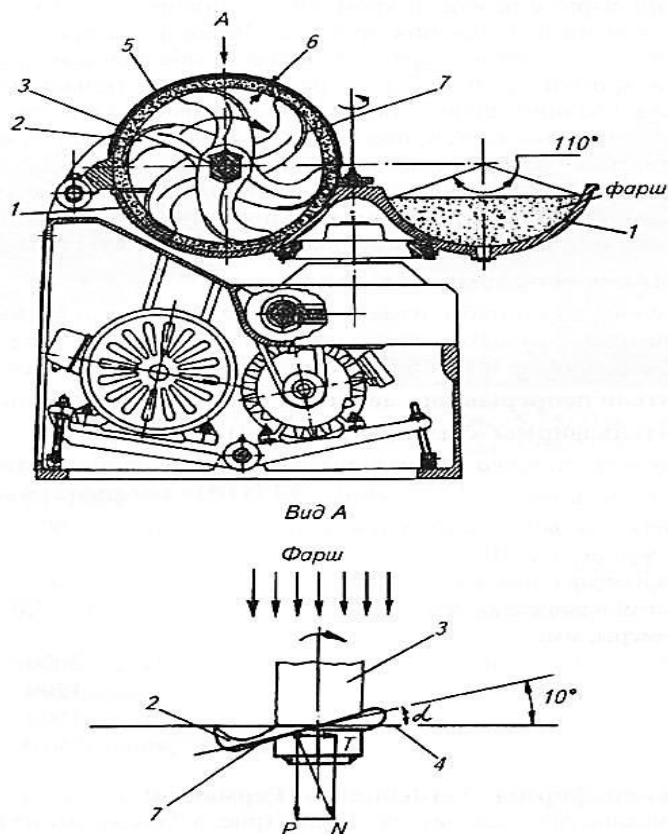


Рис. 25. Схематический разрез куттера с ножами

1 - чаша; 2 - режущий нож; 3 - ножевой вал; 4 - плоскость вращения ножей; 5 - кожух; 6 - круговая зона вращения ножей; 7 - режущая кромка ножа, повернутая на угол 10°

Чаша вращается. Измельченное сырье, загружаемое в чашу, при ее вращении подается в зону резания вращающимися ножами. Измельченная масса подается в зону выгрузки.

В технологической цепочке оборудования, выпускаемого нашей отечественной и зарубежной промышленностью имеется большой ряд разнообразных измельчителей непрерывного действия для приготовления эмульгированного мясного фарша [14, 33]. На рис. 26 представлена схема измельчителя мясных блоков Я2-ФРЗ-М.

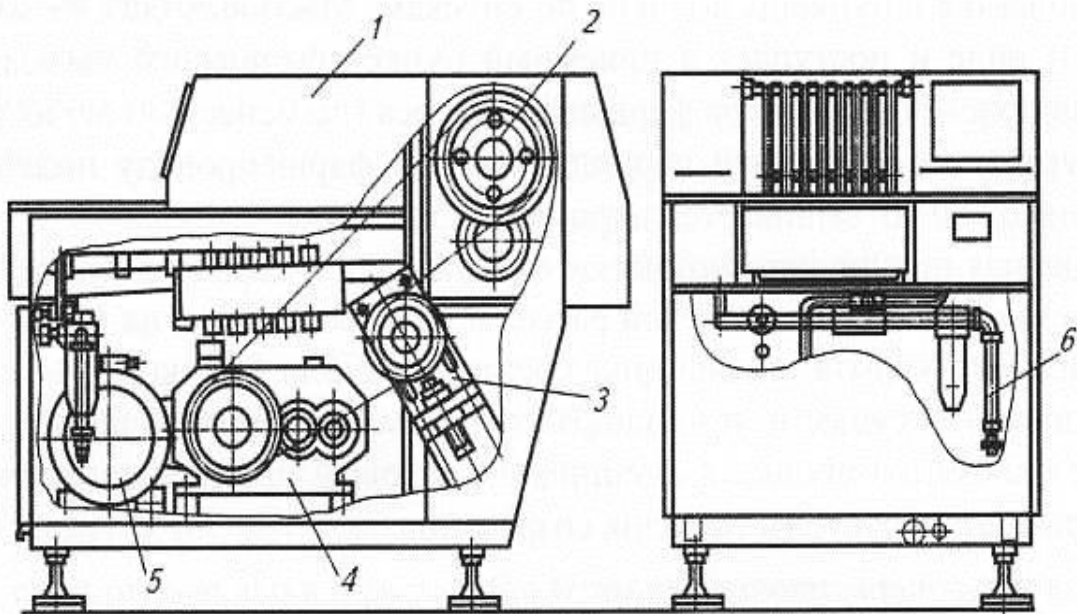


Рис. 26. Измельчитель мясных блоков Я2-ФРЗ-М

1 - загрузочный бункер; 2 - приводной вал с ножами; 3 - натяжение цепи; 4 - редуктор; 5 - электродвигатель; 6 - подвод сжатого воздуха



Рис. 27. Куттеры ФГУП ВМЗ

а - модель ЛПК-100К; б - ВК-125Ч (вакуумный)

На рис. 28 представлен план размещения комплекса технологического оборудования для приготовления мясного фарша.

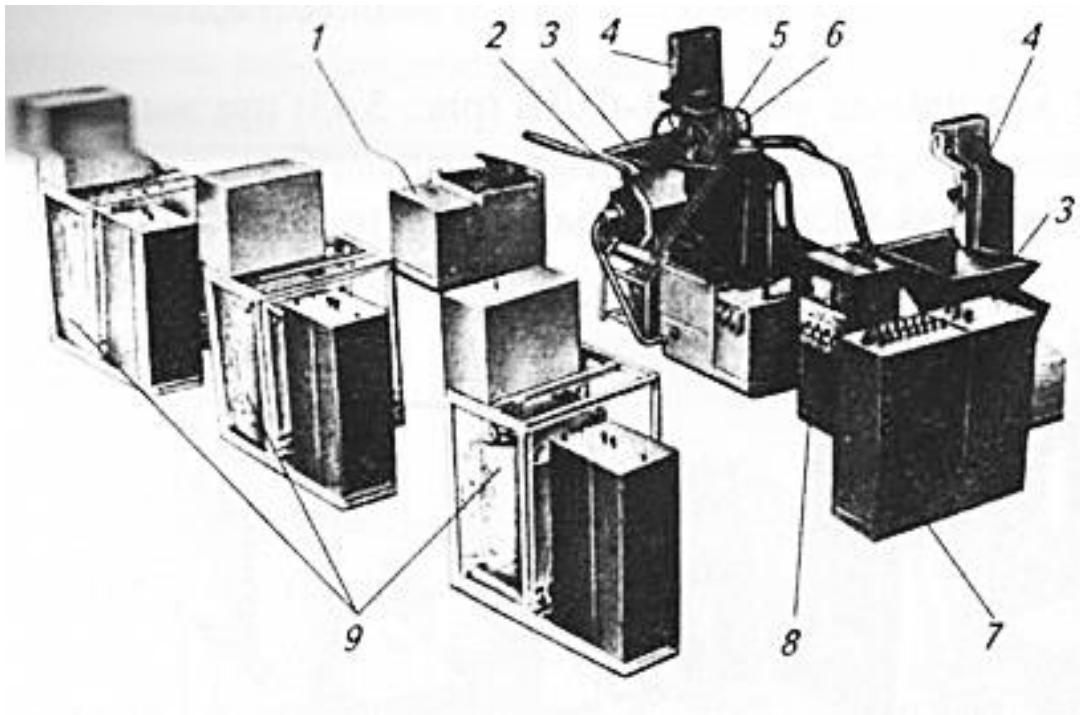


Рис. 28. Комплекс оборудования для приготовления мясного фарша

1 - смеситель со шнековой разгрузкой; 2 - агрегат для смешивания и тонкого измельчения фарша; 3 - фаршевой насос; 4 - подъемник; 5 - дозатор; 6 - весовой бункер; 7 - щит управления; 8 - щит питания; 9 - охладитель-дозатор

На рис. 29 представлена автоматическая линия тонкого измельчения мясного сырья.

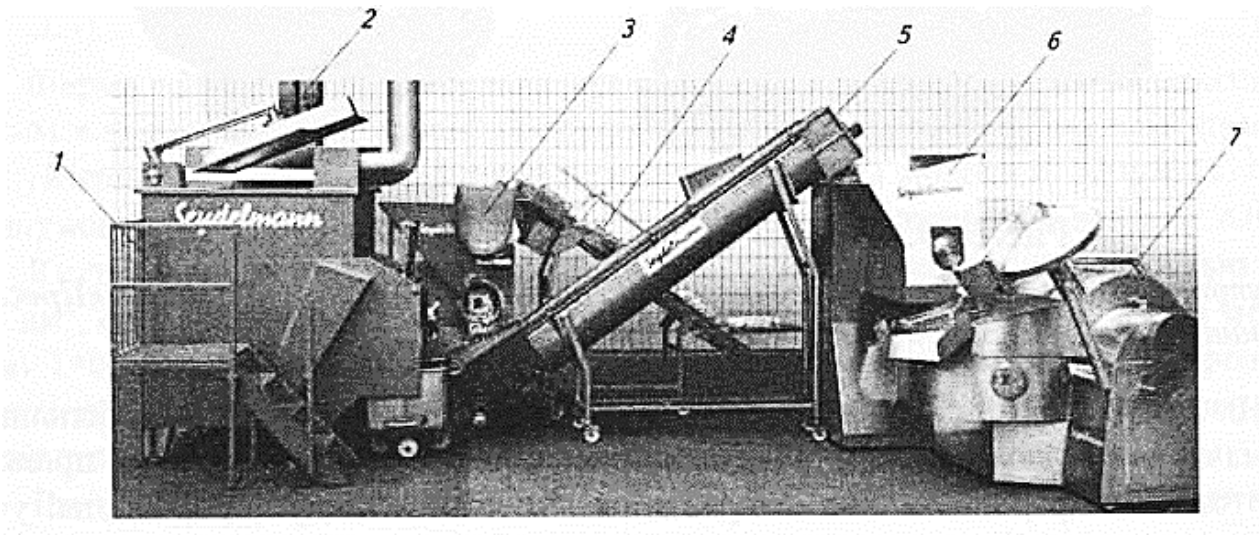


Рис. 29. Автоматическая линия тонкого измельчения мясного сырья

1 - волчок-мешалка; 2 - подъемник; 3 - измельчитель мясных блоков; 4 - транспортер подачи мясных блоков; 5 - транспортер подачи шрота; 6 - мешалка; 7 - куттер фирмы «Зайдельманн»

4.3.2. Способы интенсивной обработки мясного сырья

Существует несколько механических способов интенсивной обработки мясного сырья при его посоле – массажирование, тумблирование и вибрация.

Для осуществления механического способа интенсивной обработки мяса применяемое оборудование называют массажерами. Они бывают следующих разновидностей: вакуумные, не вакуумные, и с разовым набором вакуума.

Как показывает практика, применение вакуума способствует улучшению органолептических и вкусовых свойств готовых изделий. Разновидности массажеров мяса хорошо представлены в справочной литературе и рекламной продукции.

Для наполнения фаршем специальных колбасных оболочек применяются так называемые шприцы, основным механизмом которых является насос-вытеснитель, направляющий мясной фарш в оболочку через наконечник (цевку).

Вытеснители шприцов бывают следующих разновидностей: шнековые, лопаточные, поршневые, роторно-зубчатые, роторно-поршневые. Разновидностей шприцов для наполнения колбасных оболочек много.

Среди них большое распространение получили шприцы вакуумные, вакуумно-роторного типа и шприцы с поршневым вытеснителем фарша. Их разновидности также полно представлены в справочной литературе [14] и в рекламных проспектах.

На рис. 30 представлен комплекс оборудования для посола мяса [38].

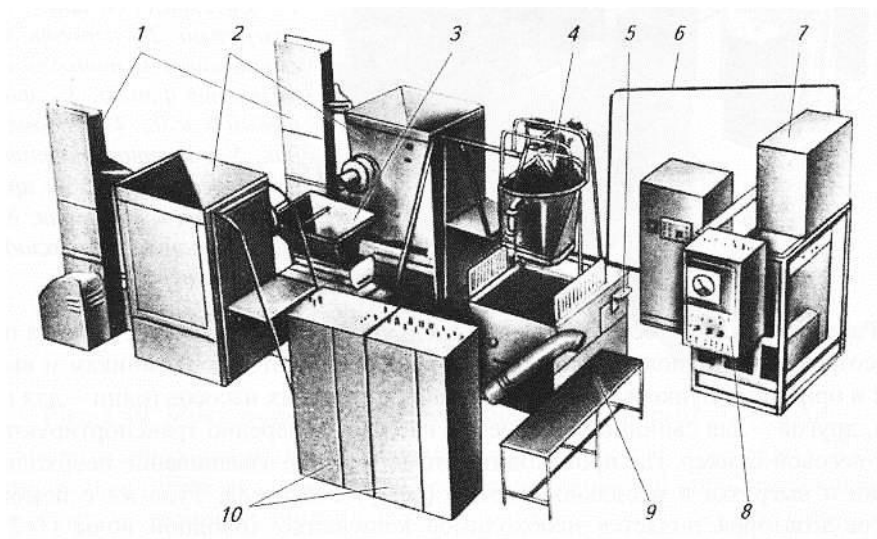


Рис. 30. Комплект оборудования для посола мяса А1-ФЛБ

1 - подъемник; 2 - волчок; 3 - насос фаршевый; 4 - бункер весовой; 5 - смеситель со шнековой выгрузкой; 6 - россолопровод; 7 – охладитель - дозатор; 8 - щит управления; 9 - стол; 10 - шкафы электропитания

4.3.3. Оборудование для термической обработки колбасных изделий

Для термической обработки мясных продуктов и колбасных изделий применяют термокамеры, коптильно-варочные термокамеры, ротационные камеры и варочные котлы. Разновидностей данного оборудования чрезвычайно много. Они, прежде всего, отличаются своим назначением и производительностью. В качестве примера ниже приведены отдельные типичные разновидности данного оборудования.

а) Котел пищеварочный электрический неподвижный КПЭ-250Г (рис. 31) предназначен для варки и кулинарной обработки мясопродуктов и продуктов растительного происхождения. Он состоит из сварной внешней емкости, изготовленной из листовой стали, и установленного в ней котла из нержавеющей стали, установленных на сварном основании. Пространство между наружной емкостью и расположенным в ней котлом образует «рубашку», заполняемую паром или горячей водой. Кожух котла изготовлен из листовой стали и выкрашен. Дно наружного котла соединено с парогенератором. Нагреватель котла состоит из шести электронагревательных элементов

(ТЭН), размещенных на съемной крышке парогенератора. Котел закрывается откидной двухстенной крышкой. К задней стенке котла на кронштейне подвешен противовес, облегчающий открытие и закрытие крышки. Аппаратура управления размещена в отдельном шкафу.

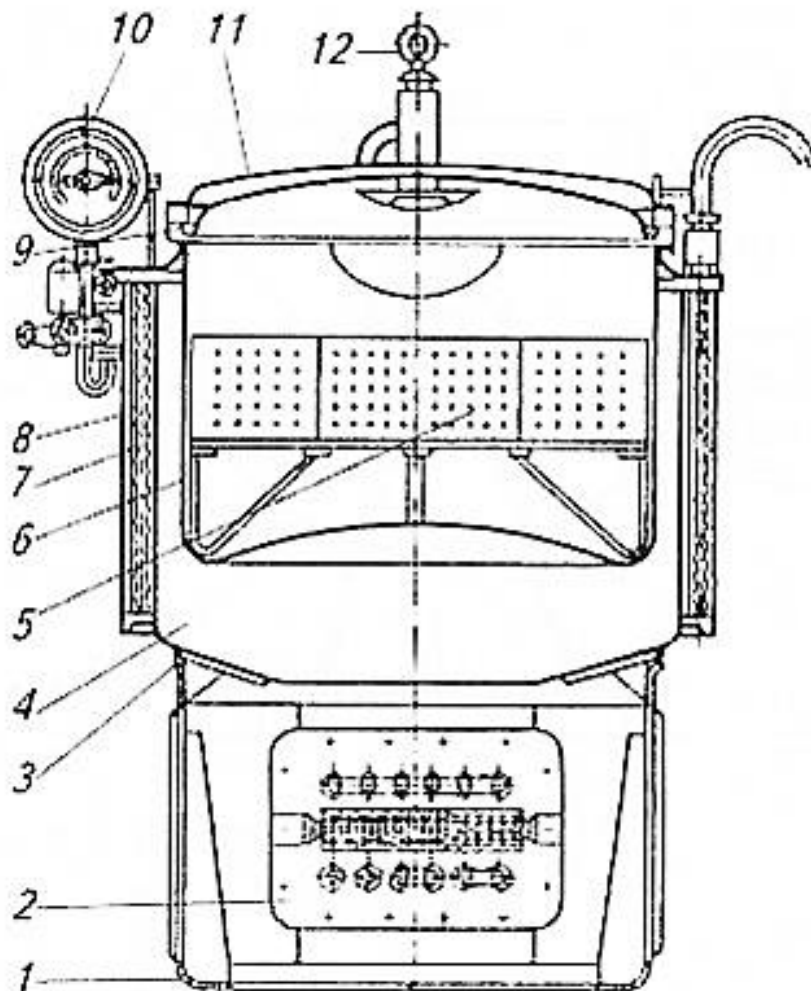


Рис. 31. Котел пищеварочный электрический КПЭ-250Г

1 - основание; 2 - крышка парогенератора с ТЭНами; 3 - наружный котел; 4 - пароводяная рубашка; 5 - корзина для варки продуктов на пару; 6 - варочный сосуд; 7 - теплоизоляционная рубашка; 8 - наружный кожух котла; 9 - резиновая прокладка; 10 - электроконтактный манометр; 11 - откидная крышка котла; 12 - клапан-турбинка

На рис. 32 представлен котел варочный опрокидываемый.

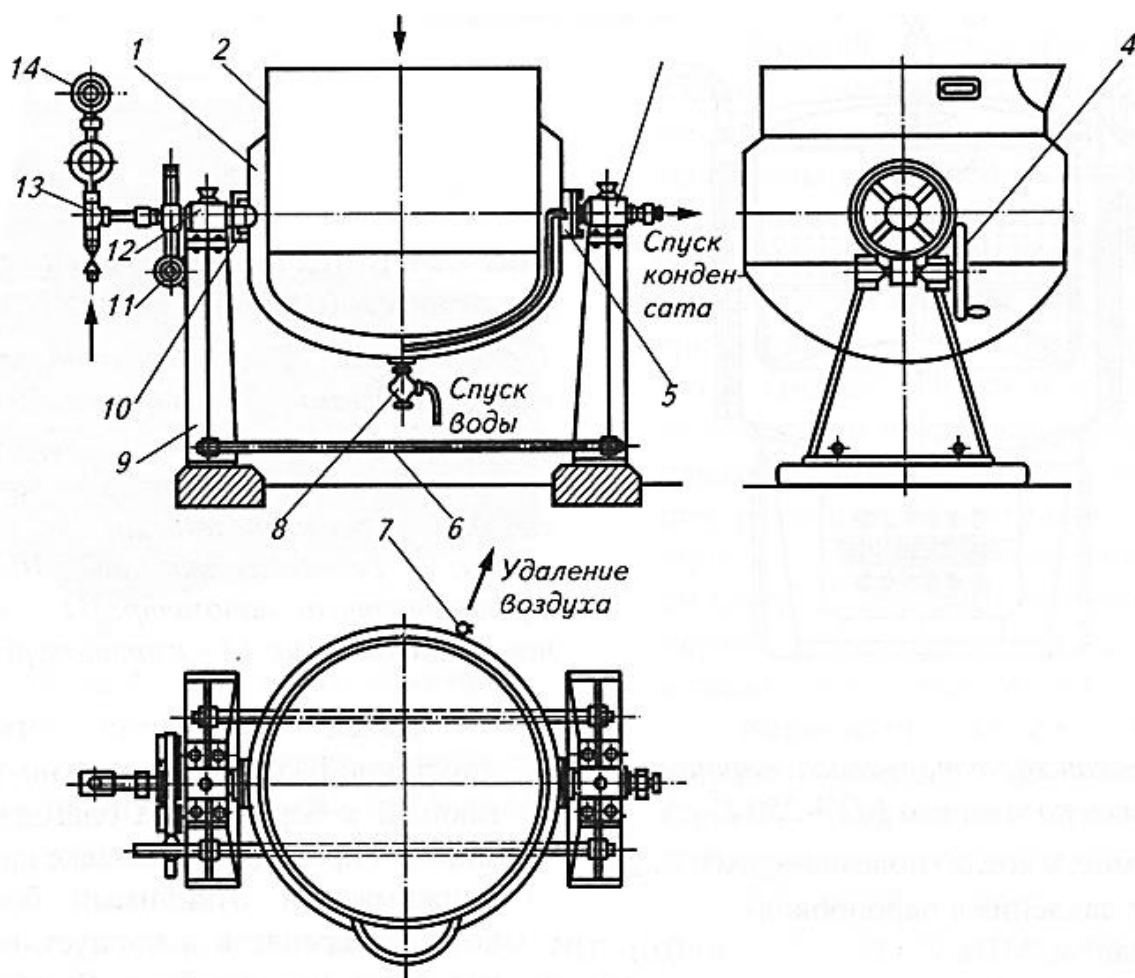


Рис. 32. Котел варочный опрокидный К7-ФВ2А

1 - паровая рубашка; 2 - котел; 3,12 - подшипники; 4 - штурвал; 5,10 - полые цапфы; 6 - стяжка; 7,8 - пробно-спускной кран; 9 - стойка; 11 - червячная пара; 13 - паропровод; 14 - манометр

б) Универсальные термокамеры предназначены для автоматической термо-влаго-дымовой обработки мясной продукции, а также для подрумянивания, сушки, варки и горячего копчения мясных изделий.

В качестве примера на рис. 33 приведен общий вид универсальной термокамеры «Саланф». Термокамера позволяет выполнять обработку мясной продукции в режимах варки, обжарки, копчения и охлаждения. Разовая загрузка камеры – 500 кг.

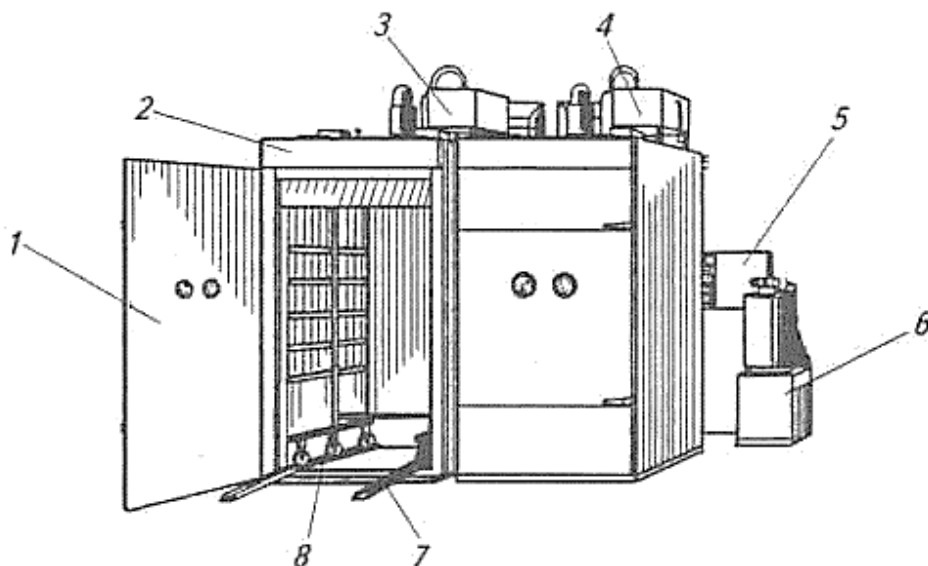


Рис. 33. Универсальная термокамера «Саланф»

1 - дверь в камеру; 2 - каркас; 3 - вентилятор подачи дымовоздушной смеси; 4 - подача воздуха; 5 - пульт управления; 6 - дымогенератор; 7 - направляющая для рамы; 8 - напольная рама

в) Для горячего и холодного копчения используют специальные копильные камеры. Примером таких камер может служить наша отечественная камера ПО «Стрела» (рис. 34), с использованием которой можно осуществлять так же вяление и сушку мяса, рыбы и других продуктов (ягод, овощей, лекарственного сырья, грибов).

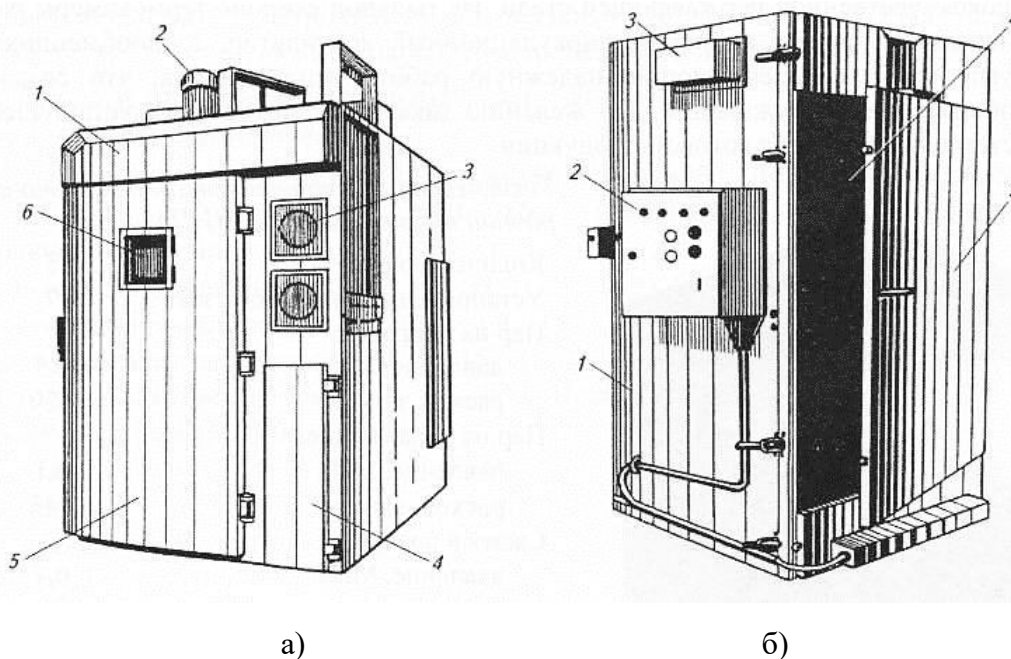


Рис. 34. а) Термошкаф ПО «Стрела»; б) копильная камера УК ООО ПО «Стрела»

г) Коптильно-варочные термокамеры используют для копчения, варки мясных изделий. Среди термокамер указанного типа большим разнообразием по производительности отличаются коптильно-варочные термокамеры «Лидер» фирмы СПКБ «УралМясоМаш», разновидностями которых являются «Лидер-150», «Лидер-300», «Лидер-250» и «Лидер-500». Их единовременная загрузка в соответствии с цифровой индикацией колеблется в пределах 150, 300, 250 и 400 кг. Также большим разнообразием модификаций коптильно-варочных термокамер отличаются термокамеры совместного производства двух российских предприятий ФГУП «Салют» и ООО «Кон» (рис. 35).

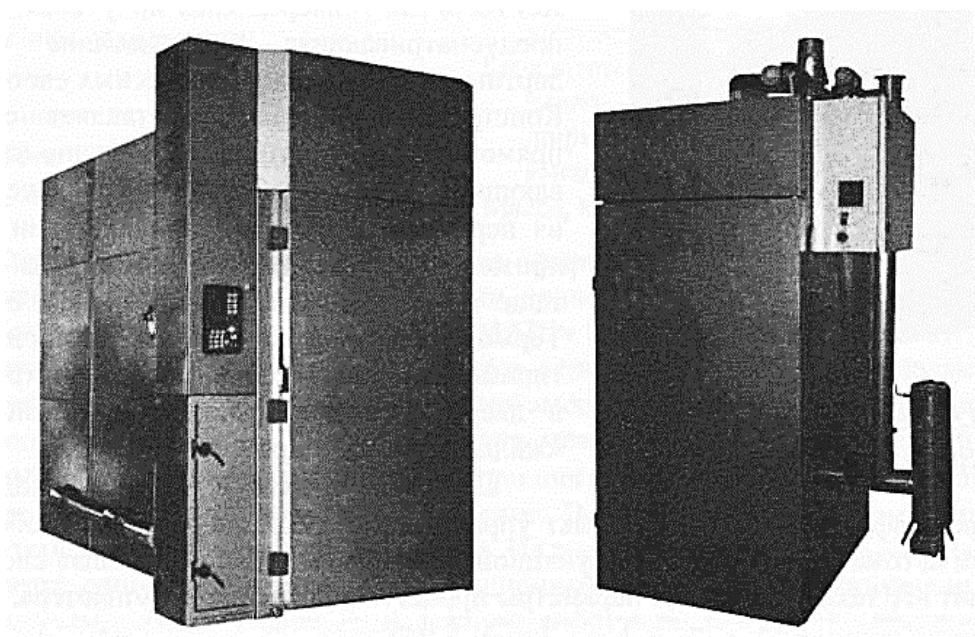


Рис. 35. Коптильно-варочные термокамеры «Кон»

Среди зарубежных конструкций термокамер хорошо зарекомендовали себя термокамеры немецких фирм «Maurer», «Reich».

4.4. Оборудование для упаковки готовой продукции

Завершающими операциями при производстве мясной и в т.ч. колбасной продукции являются контрольно-упаковочные операции. Для их выполнения имеется вполне современный набор отечественного и зарубежного технологического оборудования, в том числе этикетировочные машины, весокон-

трольные автоматы для конечного контроля готовой продукции, браковочные автоматы.

4.4.1. Требования к упаковке охлажденной продукции

Температура замороженной продукции в процессе упаковывания должна быть не выше - 18°C, а температура воздуха в фасовочно-упаковочном отделении - не выше 10°C. Требования, предъявляемые к упаковке замороженных продуктов, отличаются от общих требований к обычной упаковке. Особые свойства замороженных продуктов определяют и некоторую специфику.

Упаковочный материал должен удовлетворять следующим требованиям:

- быть химически стабильным и нейтральным, стерильным, непроницаемым или почти непроницаемым для водяного пара, летучих ароматических веществ и внешних запахов;
- не иметь в своем составе токсичных веществ, которые могли бы проникнуть в пищу;
- предохранять продукты от бактериального заражения и других внешних загрязнений;
- легко формоваться и обрабатываться на автоматических упаковочных линиях;
- иметь такую плотность, форму и размеры, чтобы способствовать приятному внешнему виду используемых в торговом обороте контейнеров, витрин, шкафов и ящиков, а также легко в них укладываться;
- способствовать рекламе упакованного товара, иметь привлекательный внешний вид, легко закрываться и открываться.

К упаковке замороженных полуфабрикатов, кулинарных и кондитерских изделий, а также готовых блюд предъявляется меньше требований, чем к упаковке аналогичной охлажденной продукции. Низкотемпературные условия хранения позволяют исключить вакуумирование и использование защитной газовой среды, а также применение барьерных материалов.

Для упаковки замороженных полуфабрикатов обычно используют материалы на основе вспененного полипропилена. К положительным свойствам этих материалов относятся высокие теплоизоляционные свойства и возможность разогрева продуктов в микроволновой печи, к отрицательным - высокая стоимость материалов.

Свойства материалов, полученных на основе обычного полипропилена и поливинилхлорида, мало чем отличаются от свойств материалов, полученных на основе вспененного полипропилена. Их использование при изготовлении упаковок замороженной продукции позволяет значительно сократить затраты на производство.

Динамичное развитие технологий производства упаковочных материалов существенно расширило перечень возможностей упаковки. Из инертного барьера между пищевым продуктом и окружающей средой упаковка все больше превращается в активный фактор формирования внешнего вида продукта и создания дополнительных возможностей для его потребления. Например, с ее помощью можно регулировать температуру разогрева продукта в микроволновых печах.

Новые металлизированные упаковочные материалы на основе полипропилена позволяют быстро разогреть продукты питания до необходимой температуры, сохранив при этом герметичность упаковки.

Особый интерес представляет собой упаковка, используемая в производстве продуктов быстрого приготовления на основе мясных начинок (бургеры, мясные рулеты, сэндвичи, хот-доги и т. п.), которая позволяет не только быстро разогревать, но и допекать на предприятиях питания или в домашних условиях замороженный или охлажденный продукт, относящийся к группе FastFood. Многослойная полимерная упаковка содержит материал, который способствует равномерному пропеканию продукта и образованию ароматной хрустящей корочки по всей его поверхности.

На современном рынке быстрозамороженная продукция чаще всего представлена в непрозрачной упаковке. Несоблюдение условий, обес-

печивающих непрерывную холодильную цепь при производстве, холодильной обработке, хранении, транспортировании и реализации пищевой продукции, приводит к резким перепадам температуры, в результате чего влага конденсируется на внутренней, а иногда и внешней стороне упаковочного материала, что делает упакованный продукт неприглядным. Сегодня производители предпочитают полностью закрыть продукт литографированной внешней пленкой с изображением продукта или этикеткой, которая является рекламой, источником информации и инструкцией по использованию продукции.

В качестве транспортной тары для продукции в мелкой потребительской упаковке применяют ящики из гофрированного картона или полимерных материалов и трехслойные бумажные мешки марки ПМ.

4.4.2. Этикетировочное и упаковочное оборудование

Этикетировочная машина типа «Sealpac 500» (Германия). Выпускается эта машина в двух модификациях (Sealpac-mini и Sealpac-500).

Используется для упаковки продуктов под вакуумом или в среде инертных газов. Вакуумная упаковка с термической запайкой упаковочной пленки позволяет, как известно, существенно увеличить срок годности продукта и сохраняет в течение этого срока все его вкусовые качества.

Упаковочное устройство содержит матрицу, пульт управления и транспортерные устройства, подающие и отводящие упаковки. В нижней части стола размещен электропневматический привод, вакуумная система. Электронный пульт управления содержит микропроцессорную систему автоматизации, систему контроля и систему дистанционного наблюдения за ходом процесса упаковки.

На рис. 36. представлен общий вид автоматической вакуумной упаковочной машины «Sealpac 500» (Германия).

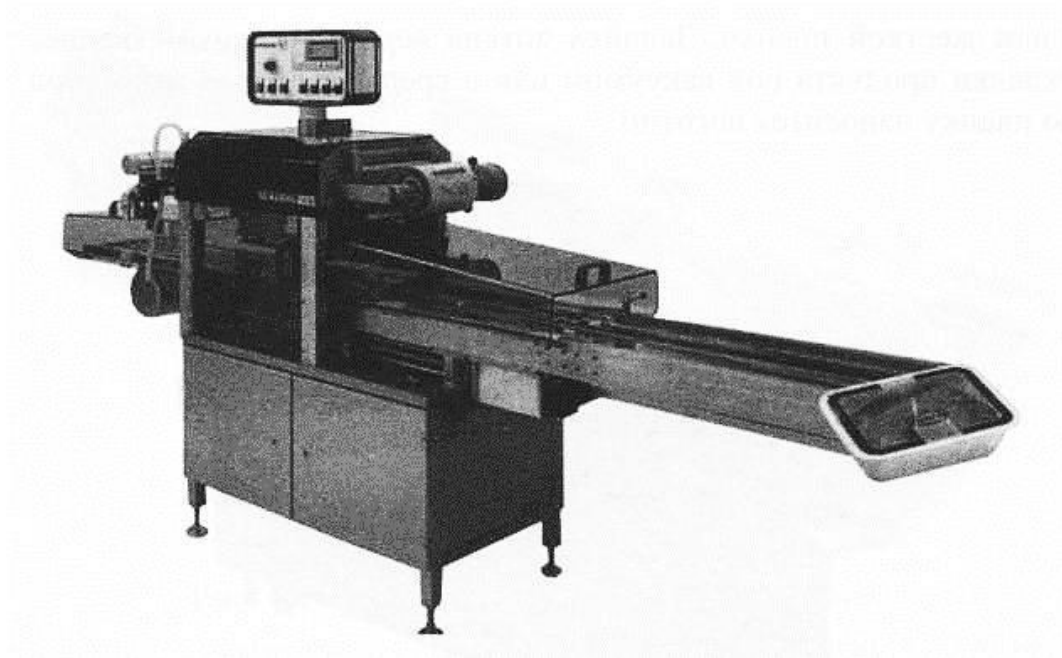


Рис. 36. Общий вид автоматической вакуумной упаковочной машины «Sealpac 500» (Германия)

Разновидностей упаковочных машин много. Большинство из них наиболее полно представлено в справочной литературе и в рекламных проспектах [16, 33].

4.5. Основы технологии охлаждения мяса и холодильное оборудование предприятий мясной отрасли

4.5.1. Виды холодильного оборудования предприятий мясной отрасли

Как известно, производство мясных продуктов не обходится без использования специального холодильного оборудования. Как в процессе производства мясных продуктов, так и для его хранения перед отправкой заказчикам и торговым организациям. Так для консервации парного мяса и мясных полуфабрикатов осуществляется их замораживание и хранение. А уже сами торгующие организации осуществляют их размораживание, и это позволяет в полной мере сохранить все питательные вещества мясных продуктов. Холодильное оборудование также используют в самом процессе производства мясных продуктов. Например, в специальных льдогенераторах производят

так называемый чешуйчатый лед, который добавляют в мясной фарш. Их используют также для получения ледяной воды, направляемой для охлаждения технологического оборудования и кондиционирования воздуха с целью компенсации тепловыделения от работающего оборудования и самих работников.

Ниже перечислены следующие разновидности холодильного оборудования, используемого мясоперерабатывающими предприятиями:

- простые холодильные агрегаты;
- воздухоохладители;
- холодильные камеры интенсивной заморозки;
- компрессорно-конденсаторные установки;
- холодильные установки для охлаждения жидкостей (чиллеры);
- насосные установки;
- многокомпрессорные агрегаты;
- компрессорно-ресиверные агрегаты;
- системы рекуперации.

4.5.2. Теоретические основы охлаждения продуктов животного происхождения

После первичной обработки туши, полутуши и четвертины крупного рогатого скота, туши и полутуши свиней, туши мелкого рогатого скота направляют на охлаждение. Охлажденное мясное сырье используется для производства полуфабрикатов, готовых блюд, колбасных и солено-копченых изделий, а также его реализуют населению через предприятия розничной торговли.

Из числа известных способов длительного сохранения мясных продуктов охлаждение является наиболее эффективным способом, поскольку оно не вызывает существенного изменения их вкусовых свойств и пищевой ценности. Техническая реализация этого способа широко используется при производстве и реализации мясной продукции.

В связи с особенностями продуктов животного происхождения, связанных в основном со спецификой их биологической природы, процесс их охлаждения имеет свои технологические и технические особенности, главным образом в отношении выбора технологических параметров охлаждающих сред, способов и интенсивности охлаждения, продолжительности процесса. А также технического оснащения процесса охлаждения. В ряде случаев мясо животных не требует проведения специальных подготовительных операций перед охлаждением, поскольку сам процесс охлаждения является лишь технологическим этапом переработки продуктов убоя скота и птицы за исключением его фасовки, упаковки, укладки в потребительскую или транспортную тару.

Технологическую и экономическую эффективность проведения охлаждения определяют главным образом продолжительность процесса и величина потерь продукта при его охлаждении, зависящие от вида, свойств и параметров мясного продукта, а также и от разновидности применяемой охлаждающей среды. Продолжительность процесса охлаждения мяса зависит, в основном, от его массы, формы, размеров, характера поверхности, начальной и конечной среднеобъемной температуры, а также от параметров охлаждающей среды (температуры и скорости движения).

При охлаждении мяса в качестве охладителя не редко применяют воздушную среду, не требующую специальной подготовки. Однако такой способ охлаждения не отличается высокой эффективностью, поскольку при таком охлаждении происходит ускоренное испарения влаги с поверхности мяса и его усушке. Поэтому для повышения эффективности процесса охлаждения используют увеличение скорости движения воздуха до 2 м/с и понижение его температуры в специальных камерах. Заметное повышение эффективности воздушного охлаждения может быть достигнуто при повышении его давления, а также при использовании специальных аэрозолей, вакуума, диоксида углерода, жидкого азота, инертных газов и других электрофизических способов. Усушку мяса иногда сокращают за счет повышения относительной

влажности воздуха в камере до 95-98% в начальный период процесса с последующим ее постепенным снижением до 90-92%. либо путем обертывания полутуш мяса в полимерную пленку, что улучшает санитарно-гигиенические условия производства, задерживает окисление жира и лучше сохраняет естественный цвет мяса.

При охлаждении температура мяса снижается от 36-37°C до конечной среднеобъемной температуры 4-0°C. Ограничение верхнего предела температуры охлажденного мяса 4°C обусловлено тем, что при более высокой температуре возможен быстрый рост микрофлоры, в том числе - сальмонелл, которые активно развиваются в области температур 7-45°C.

Нижний предел конечной температуры ограничивается криоскопической температурой мясного сока, которая в зависимости от вида и состава мяса колеблется в пределах от -0,6 до -1,3°C. Льдообразование при понижении температуры ниже криоскопической ведет к значительным, отчасти необратимым изменениям, снижающим качество мяса.

Воздушное охлаждение является наиболее распространенным способом охлаждения мяса. Воздушному охлаждению туши или полутуши подвергают в камерах и туннелях, специально оборудованных подвесными путями и системой регулирования режима холодильной обработки. Охлаждение мяса в воздухе проводят одно-, двух- и трехстадийным, а также программными способами. Интенсификация процесса и сокращение продолжительности охлаждения достигаются понижением температуры и увеличением скорости движения воздуха в камере.

Медленный одностадийный способ охлаждения мяса при температуре воздуха 2°C и скорости его движения 0,1-0,2 м/с имеет ряд недостатков. Одним из главных недостатков этого способа является большая продолжительность процесса, составляющая для различных видов мяса 28-36 часов. Кроме того, из-за значительных потерь влаги при охлаждении поверхность туш и полутуш покрывается сплошной толстой корочкой подсыхания, которая в дальнейшем может набухать, что повышает вероятность микробного обсеме-

нения и ускоряет порчу мяса при хранении. При ускоренном режиме охлаждения температуру в камере устанавливают близкой к криоскопической, равной 0°C, а скорость движения воздуха - не менее 0,5 м/с. Продолжительность охлаждения туш говядины, свинины и баранины в среднем составляет 20-24 часа. Наметившаяся тенденция снижения температуры охлаждающего воздуха ниже криоскопической и повышение скорости его движения до 2 м/с объясняется желанием интенсифицировать процесс охлаждения. При этом дополнительные энергозатраты, по сравнению с традиционным способом, вполне оправданы, поскольку уменьшается продолжительность процесса, сокращается усушка и увеличивается производительность камер охлаждения. При быстром способе понижение температуры воздуха до -3- -5°C и увеличение скорости его движения до 1,0-2,0 м/с сокращает продолжительность охлаждения говядины до 12-16 ч, свинины - до 10-13 ч.

С увеличением скорости охлаждения снижаются потери массы за счет усушки. Так, при медленном способе охлаждения в зависимости от категории мяса усушка для говядины составляет 1,60-1,75%, свинины - 1,36-1,50, баранины (козлятины) - 1,70-1,72%. При быстром способе охлаждения усушка сокращается и для этих видов мяса величина ее составляет 1,40-1,57 процентов.

Одной из причин, сдерживающей интенсификацию одностадийного охлаждения мяса путем снижения температуры и увеличения скорости движения воздуха является опасность подмораживания продукта, прежде чем будет достигнута конечная среднеобъемная температура. Поэтому интенсификация охлаждения осуществляется разделением всего процесса на две или три стадии с применением переменных параметров охлаждающего воздуха. Причем стадийное охлаждение может осуществляться как в одной камере при переменных режимах охлаждения, так и в разных камерах, имеющих неизменные параметры воздушной среды.

При двухстадийном способе понижение температуры мясных туш и полутуш осуществляется сначала в камере интенсивного охлаждения при низкой температуре воздуха t равной -4- -15°C, и его интенсивной циркуляции (1,0-

2,0 м/с). Первая стадия процесса завершается при приближении температуры поверхности продукта к криоскопической. Вторая стадия процесса (доохлаждение) производится при более высокой температуре $-1 - -1,5^{\circ}\text{C}$ и скорости движения воздуха не более 0,1-0,2 м/с до достижения в центре продукта требуемой температуры. При доохлаждении температура мяса выравнивается по всему объему полутуши до конечной температуры. В зависимости от технологических параметров охлаждения различают быстрый и сверхбыстрый способы. Доохлаждение мяса может проводиться в камерах его хранения. В этом случае камеру хранения необходимо оборудовать дополнительными приборами охлаждения, обеспечивающими понижение от конечной среднеобъемной температуры мяса после холодильной обработки в камере интенсивного охлаждения до конечной среднеобъемной температуры, равной температуре хранения. Использование двухстадийного охлаждения позволяет сократить продолжительность процесса в камере интенсивного охлаждения в 2-3 раза, что равным образом увеличивает их производительность. По сравнению с традиционным одностадийным способом, усушка сокращается на 20-30%. Быстрое снижение температуры поверхности мяса до $0-1^{\circ}\text{C}$ замедляет развитие микрофлоры, что обеспечивает высокую стабильность сырья при хранении. Кроме того, мясо имеет хороший товарный вид за счет образования тонкой корочки подсыхания и сохранения яркого цвета.

Современные мясоперерабатывающие предприятия используют также многостадийные методы охлаждения, которые существенно интенсифицируют процесс. К ним относятся трехстадийный и программный способы охлаждения. Эти способы на различных стадиях процесса также предусматривают переменные параметры охлаждающего воздуха.

При трехстадийном способе полутуши мяса на первой стадии охлаждают при температуре $-10 - -12^{\circ}\text{C}$ в течение 1,5 ч, на второй - при $-5 - -7^{\circ}\text{C}$ в течение 2 ч и при доохлаждении (для равномерного распределения температуры по толщине полутуш) - около 0°C в течении 6-8 часов. На первой и второй стадиях скорость движения воздуха составляет 1-2 м/с, а при доохлаждении - 0,5 м/с

при относительной влажности воздуха 95-98%. Программное охлаждение мяса осуществляют вначале при температуре -4 - -5°C и скорости движения воздуха 4-5 м/с, а затем при 0°C и переменной скорости движения воздуха, изменяющейся по определенной программе в пределах от 5 до 0,5 м/с.

Интенсифицировать способ охлаждения говядины можно понижением температуры охлаждающего воздуха до -25°C и увеличением скорости его движения до 5-10 м/с на первой стадии процесса. При достижении на поверхности полутуш криоскопической температуры начинается вторая стадия охлаждения, в течение которой температура воздуха поддерживается на уровне криоскопической, а его скорость не превышает 0,5 м/с. При движении в камере конвейера с полутушами навстречу потоку воздуха холодильная обработка мяса ведется с изменяющимся в течение процесса коэффициентом теплоотдачи. По сравнению с процессом, проводимым при постоянном значении коэффициента теплоотдачи, продолжительность холодильной обработки при переменном коэффициенте теплоотдачи уменьшается на 20%, а усушка сокращается на 30-40%. Скорость воздуха в камерах изменяют подбором определенных сечений воздухоохладителей. Полутуши перемещаются конвейерным способом по камере, размеры которой рассчитывают исходя из того, что за время продвижения в камере предварительного охлаждения температура поверхности полутуш не должна быть ниже криоскопической, а в камере доохлаждения должна достигать заданного конечного значения.

Разработан способ охлаждения мяса в перенасыщенном влагой воздухе. При этом воздух из камеры охлаждения подается под давлением в турбодетандер, где он расширяется и происходит понижение его давления и температуры. В результате этого воздух перенасыщается влагой. С такими параметрами воздушная среда подается в камеру охлаждения.

Регулирование данного процесса позволяет получить температуру среды как положительных, так и отрицательных значений, а степень перенасыщения может достигать величины, равной 1,25. При таком способе охлаждения полутуш мяса коэффициент теплоотдачи возрастает в 2-3 раза. При температуре

воздуха, равной $-0,6$ - -1°C , и степени перенасыщения $1,25$ продолжительность процесса, в зависимости от вида мяса, сокращается на $4-7$ ч, по сравнению с охлаждением в воздухе быстрым одностадийным способом. Воздушному охлаждению туши или полутуши подвергают в камерах и туннелях, специально оборудованных подвесными путями и системой регулирования режима холодильной обработки. Охлаждение мяса в воздухе проводят одно-, двух- и трехстадийным, а также программными способами. Интенсификация процесса и сокращение продолжительности охлаждения достигаются понижением температуры и увеличением скорости движения воздуха в камере.

С целью сокращения усушки при охлаждении мяса, предназначенного для последующего замораживания, применяется способ комплексной термовлажностной обработки после убоя. Для этого полутуши сначала охлаждают в камере перенасыщенным влагой воздухом при температуре -1°C , а затем в течение $5-10$ мин обдувают сухим горячим воздухом с температурой $50-70^{\circ}\text{C}$ и влажностью $5-10\%$. В холодном отсеке камеры, благодаря интенсификации теплоотдачи от продукта к перенасыщенному воздуху, время охлаждения сокращается до 9 ч, а усушка - до $0,5-0,6\%$.

В камере охлаждения говяжьей и свиные полутуши подвешивают на крючьях подвесных путей, а бараньи - на рамах. Мясные туши необходимо размещать на подвесных путях, чтобы они не соприкасались. На одном погонном метре подвесного пути размещают $2-3$ говяжьей и $3-4$ свиные полутуши. Средняя нагрузка на 1 м подвесного пути составляет около 250 кг. Бараньи туши размещают на рамах по $10-20$ шт.

В камеру охлаждения загружают мясо одного вида, одной категории упитанности и по возможности одинаковой массы, благодаря чему вся партия одновременно охлаждается до конечной температуры. Поэтому необходимо предусматривать отдельные камеры для говядины тощей и жирной, свинины и мелкого рогатого скота. Во время охлаждения мяса не допускают дополнительной загрузки в камеру новых партий продукта. Более подробно данный материал изложен в работах [10,24-25,27,29-30,35-36].

4.5.3. Современные способы охлаждения мясного сырья

Подлежащее охлаждению мясо может быть загружено в камеру непрерывного действия синхронно с работой конвейера цеха убоя животных и разделки туш. Туши и полутуши с помощью конвейера перемещаются последовательно по всем подвесным путям камеры, продолжительность прохождения по которым должна соответствовать продолжительности охлаждения. Камеры непрерывного действия применяются, главным образом, для осуществления первой стадии двухстадийного охлаждения. Перед загрузкой оборудование камеры должно быть приведено в надлежащее санитарное состояние, а при необходимости - продезинфицировано.

Субпродукты, уложенные в противни, ящики, формы, располагают в камере охлаждения на многоярусных стационарных стеллажах либо на передвижных этажерках или рамах не позже, чем через 5 ч после убоя скота. Их укладывают слоем не более 10 см; почки, сердце, мозги и языки - в один ряд; рубцы охлаждают в подвешенном состоянии на крючьях. Продолжительность охлаждения субпродуктов при температуре 0°C и относительной влажности воздуха 85-90% составляет около 24 ч.

Для ускорения процесса используют воздушные скороморозильные аппараты при температуре охлаждающей среды не ниже -2- -4°C, а также аппараты непрямого контакта с жидкой охлаждающей средой.

Воздушному охлаждению туши или полутуши подвергают в камерах и туннелях, специально оборудованных подвесными путями и системой регулирования режима холодильной обработки. Охлаждение мяса в воздухе проводят одно-, двух- и трехстадийным, а также программными способами. Интенсификация процесса и сокращение продолжительности охлаждения достигаются понижением температуры и увеличением скорости движения воздуха в камере.

Однстадийным называют такой способ охлаждения мяса, при котором понижение его температуры с начальной до конечной 4°C осуществляется в

одной камере, т.е. в одну стадию. Одним из главных недостатков этого способа является большая продолжительность процесса, составляющая для различных видов мяса 28-36 часов. Кроме того, из-за значительных потерь влаги при охлаждении поверхность туш и полутуш покрывается сплошной толстой корочкой подсыхания, которая в дальнейшем может набухать, что повышает вероятность микробного обсеменения и ускоряет порчу мяса при хранении. При ускоренном режиме охлаждения температуру в камере устанавливают близкой к криоскопической, равной 0°C, а скорость движения воздуха - не менее 0,5 м/с. Продолжительность охлаждения туш говядины, свинины и баранины в среднем составляет 20-24 часа. Намечившаяся тенденция снижения температуры охлаждающего воздуха ниже криоскопической и повышение скорости его движения до 2 м/с объясняется желанием интенсифицировать процесс охлаждения. При этом дополнительные энергозатраты, по сравнению с традиционным способом, вполне оправданы, поскольку уменьшается продолжительность процесса, сокращается усушка и увеличивается производительность камер охлаждения. При быстром способе понижение температуры воздуха до -3- -5°C и увеличение скорости его движения до 1,0-2,0 м/с сокращает продолжительность охлаждения говядины до 12-16 ч, свинины - до 10-13 ч.

С увеличением скорости охлаждения снижаются потери массы за счет усушки. Так, при медленном и ускоренном способе охлаждения в зависимости от категории мяса усушка для говядины составляет 1,60-1,75%, свинины - 1,36-1,50, баранины (козлятины) - 1,70-1,72%. При быстром способе усушка сокращается и для этих видов мяса величина ее соответственно составляет 1,40-1,57, 1,18-1,30, 1,51-1,57%. Одной из причин, сдерживающей интенсификацию одностадийного охлаждения мяса путем снижения температуры и увеличения скорости движения воздуха, является опасность подмораживания продукта, прежде, чем будет достигнута конечная среднеобъемная температура. Поэтому интенсификация охлаждения осуществляется разделением всего процесса на две или три стадии с применением переменных параметров

охлаждающего воздуха. Причем стадийное охлаждение может осуществляться как в одной камере при переменных режимах охлаждения, так и в разных камерах, имеющих неизменные параметры воздушной среды.

При двухстадийном способе понижение температуры мясных туш и полутуш осуществляется, как уже было сказано выше, сначала в камере интенсивного охлаждения при низкой температуре воздуха t равной -4 - -15°C , и его интенсивной циркуляции ($1,0$ - $2,0$ м/с). Первая стадия процесса завершается при приближении температуры поверхности продукта t_n к криоскопической t . Вторая стадия процесса (доохлаждение) производится при более высокой температуре -1 - $-1,5^{\circ}\text{C}$ и скорости движения воздуха не более $0,1$ - $0,2$ м/с до достижения в центре продукта требуемой температуры. При доохлаждении температура мяса выравнивается по всему объему полутуши до конечной температуры.

Доохлаждение может проводиться в камерах хранения мяса. В этом случае камеру хранения необходимо оборудовать дополнительными приборами охлаждения, обеспечивающими понижение от конечной среднеобъемной температуры мяса после холодильной обработки в камере интенсивного охлаждения до конечной среднеобъемной температуры, равной температуре хранения. Использование двухстадийного охлаждения позволяет сократить продолжительность процесса в камере интенсивного охлаждения в 2 - 3 раза, что равным образом увеличивает их производительность. По сравнению с традиционным одностадийным способом, усушка сокращается на 20 - 30% . Быстрое снижение температуры поверхности мяса до 0 - 1°C замедляет развитие микрофлоры, что обеспечивает высокую стабильность сырья при хранении. Кроме того, мясо имеет хороший товарный вид за счет образования тонкой корочки подсыхания и сохранения яркого цвета.

Колбасные изделия охлаждают после их термической обработки. Для вареных колбас обычно используют двухстадийное охлаждение: сначала через распылительные форсунки их обрабатывают тонкораспыленной водой с использованием испарительного эффекта охлаждения до температуры колбасно-

го батона 40°C, затем доохлаждают до конечной температуры в центре батона 8-15°C в камере воздушного охлаждения при температуре 0-8°C и скорости движения воздуха до 4 м/с. В зависимости от размера колбасных батонов продолжительность охлаждения водой составляет 5-30 мин, воздухом – 1-10 ч. Этот способ охлаждения слишком длителен, требует больших производственных площадей и сопровождается большой усушкой колбас, достигающей 2,2% и более.

Сокращение продолжительности охлаждения достигается интенсификацией второй стадии охлаждения. Для этого колбасные изделия охлаждают водой до температуры в центре 23-24°C, а затем в камере туннельного типа при температуре -10- -12°C и скорости движения воздуха 1-3 м/с, не допуская подмораживания поверхности колбасного батона. Процесс охлаждения контролируется и регулируется с помощью датчиков температуры, установленных в воздухе камеры и на поверхности колбасных батонов в различных частях камеры. Усушка при таком способе охлаждения не превышает 1,2 процента.

Трехстадийный способ охлаждения является более эффективным. На первой стадии рамы с колбасными изделиями орошают водой из форсунок грубого распыления, на второй - охлаждают в гидроаэрозольной среде и на третьей - воздухом до конечной температуры продукта. На второй стадии может быть предусмотрен непрерывный или циклический режим распыления воды - в зависимости от конструктивных особенностей устройств, обеспечивающих ее подачу, и условий циркуляции воздушного потока. Гидроаэрозольное охлаждение. Этот способ изначально применялся только для охлаждения растительного сырья - овощей, фруктов, зелени и цветов. Затем его стали использовать для охлаждения мяса в тушах, полутушах и четвертинах, птицы, а также колбасных изделий.

Один из способов гидроаэрозольного охлаждения проводится орошением поверхности полутуши мяса с помощью форсунок тонкодиспергированной водой с температурой 9°C. В течение 3 ч температура в толще бедра полутуши

понижается с 35-37°C до 22-24°C, а на поверхности - до 10-12°C. Доохлаждение до конечной температуры проводят в камерах при температуре воздуха 0-1°C в течение 10-13 часов. Общая продолжительность охлаждения не превышает 16 ч. При таком способе охлаждения уменьшаются потери массы, но при этом увлажняется поверхность мяса, что значительно снижает срок его хранения.

Гидроаэрозольный способ охлаждения может проводиться в камере с интенсивно циркулирующей воздушной средой при относительной влажности, достигающей 100%. Для предотвращения порчи мяса в воду иногда добавляют бактерицидные вещества. Процесс интенсифицируется за счет испарительного охлаждения с поверхности полутуш и по расходу энергии вдвое экономичнее традиционного воздушного. Разновидностью этого способа, применяемого за рубежом, является охлаждение мяса и мясных продуктов в капельножидкой среде с температурой -8- -15°C, создаваемой раствором пропиленгликоля. По сравнению с воздушным охлаждением, эффективность такого способа в 2-3 раза выше.

Эффективным является охлаждение мяса и мясных продуктов в капельножидкой среде с температурой -8- -15°C, создаваемой раствором пропиленгликоля. По сравнению с воздушным охлаждением, эффективность такого способа в 2-3 раза выше.

Разрабатывается технология охлаждения мясопродуктов с использованием электрофизических способов, к числу которых относятся способ охлаждения при помощи электрически заряженных капель жидкости, обработки ионизирующими газами, электроконвективное охлаждение и др. Принцип охлаждения при помощи электрически заряженных капель жидкости заключается в том, что к поверхности мяса, предназначенного для охлаждения, подводится электрод, на который подается высокое напряжение с положительным зарядом. Охлаждающая жидкость поступает по трубопроводу, заряженному отрицательно. Охлаждение происходит при контакте электрически заряжен-

ных капель жидкости с поверхностью продукта. Применение ионизирующих газов позволяет сохранить высокое качество, уменьшить усушку продукции и увеличить срок хранения мясных полуфабрикатов в 1,3-1,5 раза, а также сократить энергетические затраты производства.

При электро-конвективном охлаждении значительно возрастает плотность теплового потока от охлаждаемого продукта (для разных видов мяса - в 1,1-1,8 раза). С увеличением напряжения электрического поля максимум теплоотвода смещается на более раннюю стадию процесса и по времени сокращается примерно в два раза, что очень существенно, так как наибольшие потери массы приходятся на первую половину процесса охлаждения. Усушка вследствие препятствия электрических сил испарению влаги с поверхности продукта сокращается на 10-20 процентов.

Охлаждение диоксидом углерода наиболее эффективно для обработки субпродуктов и мясных полуфабрикатов, уложенных в картонные коробки. Охлаждение жидким азотом применяется в основном при куттеровании колбасного фарша из парного мяса.

Из современных способов, применяемых для обработки вареных колбасных изделий, можно отметить охлаждение в пенном воздушно-жидкостном потоке. Охлаждение осуществляют при скорости движения воздуха 10-16 м/с в две стадии: на первой стадии процесс протекает за счет испарения воды при прохождении через нее воздуха, на второй - за счет использования испарительного эффекта в сочетании с холодом и последующим подсушиванием батонов в течение 1-3 мин. При начальной температуре продукта 70°C и температуре воды 2°C изделия охлаждаются не более 50 мин, что в 1,5 раза быстрее, по сравнению с охлаждением колбас водой, распыляемой форсунками. Усушка в этом случае составляет менее 0,3 процента.

С точки зрения санитарных условий производства наиболее безопасными являются оросительный и комбинированные (орошение - погружение, орошение - погружение - воздушная обработка, орошение - воздушная обработка) способы охлаждения. Внутри аппарата оросительного охлаждения тушки пти-

цы перемещаются по конвейеру на подвесках, и с помощью расположенных в шахматном порядке на водяных коллекторах центробежных форсунок они непрерывно охлаждаются ледяной водой по ходу движения конвейера с тушками.

Оросительный способ охлаждения практически исключает перекрестное обсеменение тушек птицы и сокращает количество поглощенной ими влаги до 3%, что ниже допустимой нормы, равной 7%. Вместе с тем, данный способ является более продолжительным по времени, а также более влаго- и энергоемким, чем погружной.

При комбинированном способе охлаждения (орошение-погружение) потрошенные тушки предварительно охлаждают орошением водой в течение 10-15 мин, в зависимости от вида птицы, и затем доохлаждают до температуры в толще грудной мышцы 0-4°C погружением на 25-35 мин в ванну с ледяной водой. Предварительное орошение снижает общую бактериальную обсемененность поверхности тушек на 70% от исходной. При этом продолжительность охлаждения практически такая же, как при погружном способе охлаждения. Кроме того, на стадии погружного охлаждения поверхность тушек адсорбирует меньше влаги, поскольку за время орошения температура тушек понижается до уровня, соответствующего наименьшей интенсивности этого процесса. Количество поглощенной тушками влаги можно уменьшить также путем частичного проведения завершающей стадии доохлаждения в камере воздушного охлаждения. Преимущество такого способа заключается в том, что при воздушном доохлаждении из продукта не только удаляется влага, полученная на стадии водяного охлаждения, но и одновременно происходит дополнительный отвод тепла при ее испарении.

В комбинированном гидроаэрозольно-испарительном способе охлаждения птицы реализованы достоинства современного водяного и воздушного охлаждения (орошение - воздушная обработка). Данный способ предусматривает сочетание обдува тушек холодным воздухом с периодическим нанесением на их поверхность капельно-жидкой влаги определенной степени дисперс-

ности с помощью форсунок.

По сравнению с воздушным способом охлаждения, темп охлаждения у гидроаэрозольно-испарительного способа больше за счет испарения напыленной влаги, не происходит усушка продукта. В случае использования данного способа как первой стадии понижения температуры тушек перед замораживанием потери сока при размораживании мяса птицы уменьшаются и не превышают 1,8 процентов.

Для реализации преимуществ гидроаэрозольно-испарительного метода охлаждения (орошение-воздушная обработка) необходим правильный выбор параметров процесса, учитывающий влияние различных факторов. Чрезмерное увлажнение тушки и ее минимальная усушка достигаются только при условии приблизительного равенства масс напыленной на тушку влаги и испарившейся с ее поверхности. Для обеспечения высокого темпа охлаждения, экономии питьевой воды и предотвращения вымывания полезных веществ из тушек желательно, чтобы вся распыленная форсунками влага оставалась на поверхности тушек и удерживалась на ней без стекания. Следует также учитывать, что при интенсивном испарении влаги с поверхности продукта возникает возможность образования снеговой шубы на поверхности испарителя воздухоохладителя, что потребует проведения частых оттаек и снизит производительность аппарата в целом. Поддержание температуры охлаждающего воздуха не ниже 0°C снимает проблему образования снеговой шубы на испарителе воздухоохладителя, но приводит к увеличению продолжительности процесса охлаждения. В то же время чрезмерное понижение температуры воздуха может привести к подмораживанию поверхности продукта и ухудшению его качества.

При выборе параметров процесса гидроаэрозольного охлаждения следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- орошение водой должно проводиться в течение 5-7 с, при этом масса напыленной влаги составляет 5-10 г на тушку (в зависимости от ее размеров). Более длительное орошение нецелесообразно, так как влага начинает стекать с

поверхности продукта;

- обдув тушки холодным воздухом со скоростью 2,5-4 м/с производится до полного испарения напыленной влаги. Поскольку с каждым последующим этапом «напыление-обдув» температура поверхности тушек понижается, и влага испаряется медленнее, продолжительность обдува от этапа к этапу необходимо увеличивать.

На каждом этапе, кроме последнего, рекомендуемая температура охлаждающего воздуха составляет 0°C, на последнем - -4- -7°C. При интенсивном испарении влаги с поверхности тушек на первых этапах применение температуры охлаждающего воздуха 0°C позволяет избежать образования снеговой шубы на испарителе воздухоохладителя. В то же время достаточно высокая температура продукта обеспечивает высокий темп охлаждения на этих этапах. Понижение температуры воздуха на последнем этапе до -4- -7°C позволяет сохранить высокий темп охлаждения на завершающей стадии процесса. Низкая температура поверхности тушек на этом этапе приводит к незначительному испарению влаги и, следовательно, к низкому инееобразованию на поверхности испарителя воздухоохладителя. Кроме того, при низкой температуре и сравнительно небольшой продолжительности последнего этапа охлаждения не происходит подмораживания влаги на поверхности тушек птицы.

Для охлаждения тушек до требуемой среднеобъемной температуры 4°C необходимы 3-4 этапа «напыление-обдув» общей продолжительностью 35-70 мин, в зависимости от размеров тушки. При воздушном охлаждении с теми же параметрами проведения процесса его продолжительность увеличивается в 1,5 раза.

Необходимо также отметить, что после гидроаэрозольно-испарительного охлаждения тушки птицы приобретают ровный белый цвет, округлую форму, а потеря растворимых белков практически отсутствует.

Основные преимущества гидроаэрозольно-испарительного способа охлаждения тушек птицы заключаются в следующем:

- сокращается расход воды на охлаждение;

- отсутствует перекрестное обсеменение тушек птицы микроорганизмами;
- в аппарате гидроаэрозольного охлаждения для обеспечения работы форсунок не требуется установка системы оборотного водоснабжения;
- уменьшается общее время охлаждения;
- уменьшается периодичность оттайки теплообменной поверхности воздухоохладителя;
- улучшаются санитарно-гигиенические условия производственного процесса холодильной обработки;
- повышается качество и товарный вид продукции.

При производстве рыбных вареных и копченых колбасных изделий используют охлажденную или мороженую рыбу разных видов по качеству не ниже I сорта. Согласно рецептуре, при изготовлении колбасного фарша добавляют сливочное или растительное масло, маргарин, яйца или яичный меланж, белковую пасту «Океан», мясо китовое, свиное и говяжье, шпиг свиной колбасный, крахмал, пшеничную муку, специи и другие компоненты. Смесь тщательно перемешивают, шприцуют в натуральные или искусственные оболочки. Батоны с фаршем перевязывают или клипсуют, направляют на осадку, а затем - на термическую обработку.

При производстве вареных рыбных изделий (колбас и сосисок) термическую обработку (варку) производят паром или в воде при температуре 85-95°C до температуры внутри изделия не менее 80°C. Затем продукцию охлаждают водой (орошением) или в воздушной камере до температуры в центре батона 8-15°C.

Термическая обработка копченых колбас производится в комбинированных камерах непрерывного действия и включает обжарку при медленном повышении температуры до 90-95°C в течение 1,5-2,5 ч, охлаждение до температуры 72°C, варку при температуре 78°C в течение 20-30 мин и копчение при температуре 35-45°C в течение 6-12 ч. Охлаждение готовой продукции производится в камере созревания при температуре 10-12°C и относи-

тельной влажности воздуха 75-80% до температуры внутри батона 15-18°C с выдержкой в течение от 8 ч до 3 суток для достижения стандартной влажности колбасных изделий.

Пастеризованные мясные консервы охлаждают комбинированным способом - вначале водой, затем в воздушной среде при температуре 0-2°C и скорости движения воздуха до 3 м/с. Продолжительность охлаждения не превышает 24 ч. В туннели и аппараты конвейерного типа помещают продукты в картонных коробках, лотках, поддонах или на этажерках. Направление движения воздушных потоков в аппаратах зависит от размера, формы продуктов и способа их размещения на конвейере.

Животные пищевые жиры подвергают охлаждению перед упаковкой в тару с целью получить плотную консистенцию и однородную структуру продукта, а также свести к минимуму окислительные и гидролитические процессы. При использовании в качестве упаковки объемной тары жиры охлаждают одностадийным воздушным способом, при этом температуру говяжьего и бараньего жира понижают от 65 до 40°C, а свиного и костного - до 25-24°C. При упаковке жиров на фасовочных автоматах массой по 250 и 500 г для придания продукту необходимой пластичности жиры предварительно охлаждают до температуры 35°C, а после фасовки - до 12-21°C. Целесообразно охлаждать жиры перед упаковкой в среде инертного газа, что позволяет свести к минимуму нежелательные химические и биохимические процессы в продуктах [32, 35].

4.5.4. Холодильные камеры и холодильные агрегаты

По технологическому принципу различают камеры охлаждения непрерывного и циклического действия. В зависимости от применяемой системы распределения воздуха, камеры могут быть с организованной и неорганизованной системой воздухораспределения. Важной характеристикой является паспортная температура - средняя температура в камере во время охлаждения

продукции. После загрузки парного мяса в камере не допускается повышение температуры воздуха выше паспортной более чем на 5°C. Отклонение средней температуры воздуха в камере в процессе охлаждения не должно превышать $\pm 1^\circ\text{C}$ от паспортной.

Камеры циклического действия применяют в основном для одностадийного охлаждения мяса и второй стадии двухстадийного. Перед загрузкой мясом температуру воздуха понижают на 3-5°C ниже паспортной, что исключает сверхнормативное повышение температуры воздуха в камере, связанное с большим отводом тепла от мяса в начальный период охлаждения.

В камеру непрерывного действия мясо загружают непрерывно и синхронно с работой конвейера цеха убоя животных и разделки туш. Туши и полутуши с помощью конвейера перемещаются последовательно по всем подвесным путям камеры, продолжительность прохождения по которым должна соответствовать продолжительности охлаждения. Камеры непрерывного действия применяются, главным образом, для осуществления первой стадии двухстадийного охлаждения. Перед загрузкой оборудование камеры должно быть приведено в надлежащее санитарное состояние, а при необходимости - продезинфицировано.

Субпродукты, уложенные в противни, ящики, формы, располагают в камере охлаждения на многоярусных стационарных стеллажах либо на передвижных этажерках или рамах не позже, чем через 5 ч после убоя скота. Их укладывают слоем не более 10 см; почки, сердце, мозги и языки - в один ряд; рубцы охлаждают в подвешенном состоянии на крючьях. Продолжительность охлаждения субпродуктов при температуре 0°C и относительной влажности воздуха 85-90% составляет около 24 ч. Для ускорения процесса используют воздушные скороморозильные аппараты при температуре охлаждающей среды не ниже -2- -4°C, а также аппараты непрямого контакта с жидкой охлаждающей средой.

Камеры охлаждения представляют собой теплоизолированные помещения по отечественным нормативам шириной 6 м и длиной до 24 м, оборудо-

ванные охлаждающей системой и подвесными путями. Высота камер равна строительной высоте этажа, а их ограждения являются частью ограждающих конструкций холодильника. Вместимость камер охлаждения составляет 15-45 т. Системы охлаждения камер могут быть различными. Основными элементами таких систем являются охлаждающие устройства, воздуховоды и дефлекторы.

Воздуховоды и дефлекторы предназначены для равномерного распределения охлаждающего воздуха по камере и обеспечения требуемой скорости обдува поверхности туши или полутуши мяса, одинаковой для каждой единицы загруженного в камеру продукта. Вид системы воздухораспределения выбирают исходя из объемно-планировочных характеристик камеры и типа используемого холодильного оборудования.

Так, в камерах, оборудованных подвесными воздухоохладителями, установленными поперек камеры, используют систему, показанную на рис. 37.

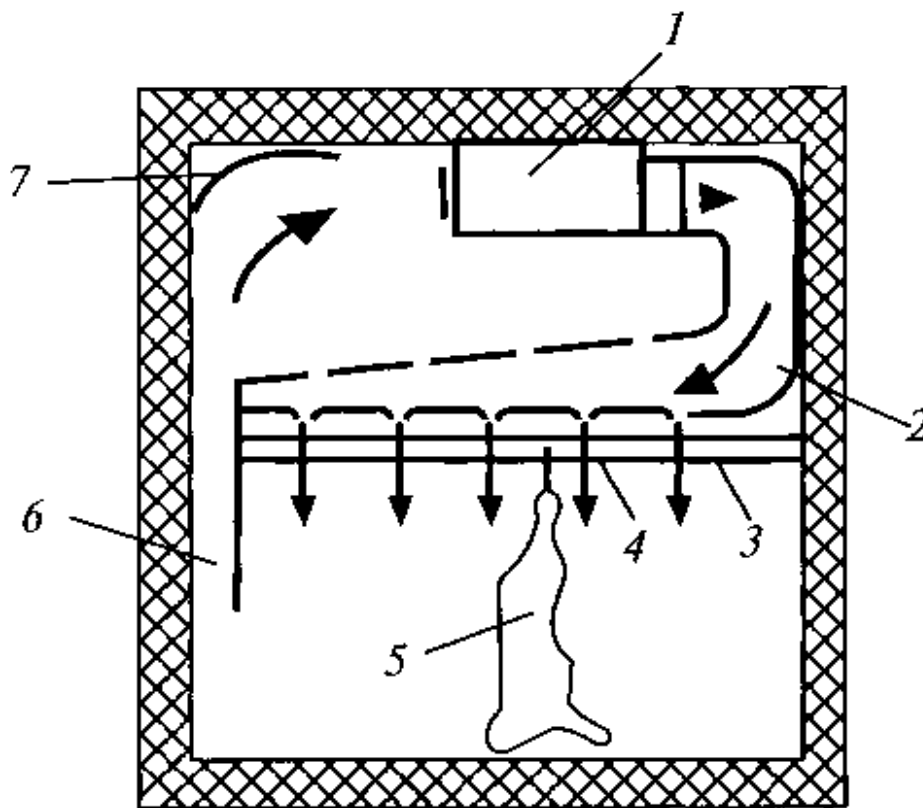


Рис. 37. Камера холодильной обработки с подвесным воздухоохладителем

1 - воздухоохладитель, 2 - воздуховод, 3 - подвесной путь, 4 - щелевые сопла, 5 - мясная полутуша, 6 - всасывающий канал, 7- дефлектор

Воздухоохладитель *1* нагнетает воздух через воздуховод *2* постоянного статического давления, который располагается по всей площади камеры над подвесным путем *3*. В нижней части воздуховода имеются щелевые сопла *4*, выполненные в виде пирамиды с углом раскрытия 22° и располагающиеся на одинаковом расстоянии друг от друга. Скорость движения воздуха на выходе из сопел составляет 6-10 м/с. Это позволяет обдувать полутуши мяса в зоне бедренной части *5* со скоростью не менее 1 м/с. Далее отепленный воздух поступает в воздухоохладитель, проходя всасывающий канал *6* и дефлектор *7*, поворачивающий поток воздуха на 90° в направлении всасывающего окна воздухоохладителя *1*.

Камера с постаментными воздухоохладителями и продольным движением воздуха показана на рис. 38.

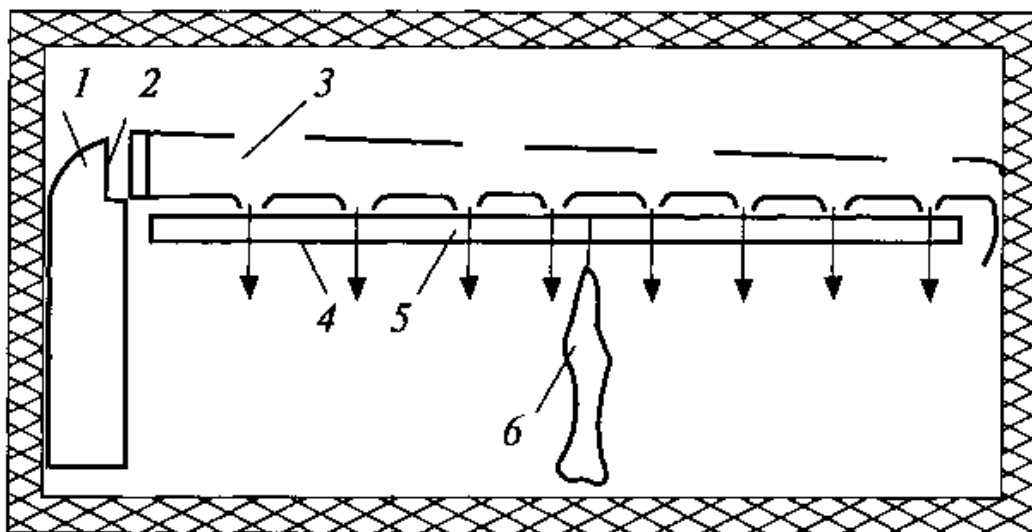


Рис. 38. Камера холодильной обработки с постаментными воздухоохладителями:

1 - воздухоохладитель, *2* - коллектор, *3* - нагнетательные воздуховоды, *4* - подвесной путь, *5* - щелевые сопла, *6* - мясная полутуша

Воздухоохладитель *1* нагнетает воздух через коллектор *2* в воздуховоды постоянного статического давления *3*, расположенные над подвесным путем *4* между его нитками (путями). Воздух через поперечные щелевые сопла *5* межпутевых воздуховодов направляется на бедренную часть полутуш *6*, омывает

ее со скоростью не менее 1 м/с и через всасывающее окно поступает в воздухоохладитель 1.

Камера, оборудованная подвесными воздухоохладителями и радиационными межрядными батареями, показана на рис. 39. Воздухоохладители 3 с помощью расположенных с двух сторон дефлекторов направляют поток воздуха на полутуши, после чего всасывают его в центральной части. В результате образуются два поперечных циркуляционных кольца. Радиационные межрядные панельные батареи в самой теплонапряженной области обеспечивают интенсивный теплоотвод, что позволяет уменьшить скорость движения воздуха и обойтись без установки воздуховодов. В такой системе охлаждения тепловой поток излучением может составлять 30-40% конвективного, что обеспечивает снижение потери массы мяса от усушки на 20-25 процентов.

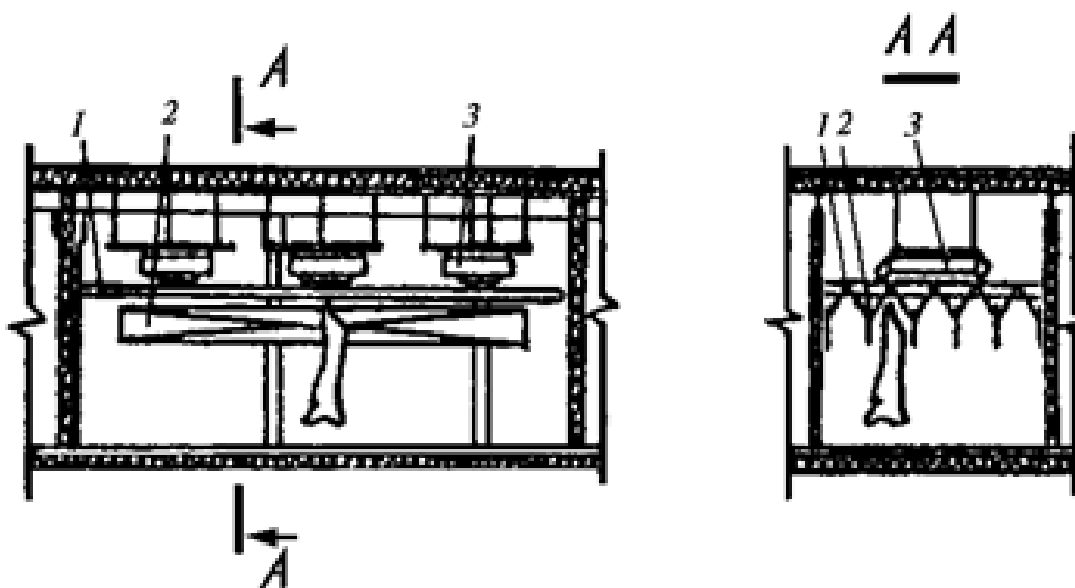


Рис. 39. Камеры холодильной обработки с подвесными воздухоохладителями

1 - балки подвесного пути, 2 - радиационные межрядные батареи, 3 – подвесной воздухоохладитель

Наиболее рациональные условия теплообмена при охлаждении полутуш мяса обеспечивает система воздушного душирования, поскольку струйная подача воздуха через сопла на полутушу создает в зоне ее бедренной части более высокие скорости движения воздуха (1,5-2 м/с), чем в лопаточной части (1,2-1,5 м/с). Такая система воздухораспределения сокращает продолжительность

охлаждения и усушку мяса за счет практически одновременного достижения конечной среднеобъемной температуры в различных частях полутуши. Схемы воздушного душирования с помощью воздуховодов и межпутевых воздухоохлаждателей представлены на рис. 40.

В промышленности применяются камеры, оборудованные, кроме системы воздушного охлаждения, особой системой орошения водой поверхности полутуш, позволяющие значительно снизить потерю массы. По зарубежным данным, периодическое орошение полутуши водой в количестве 0,25 кг каждые 20 мин в течение первых 6 ч охлаждения снижает потерю массы, по сравнению с традиционным воздушным охлаждением, в 1,8-2,3 раза.

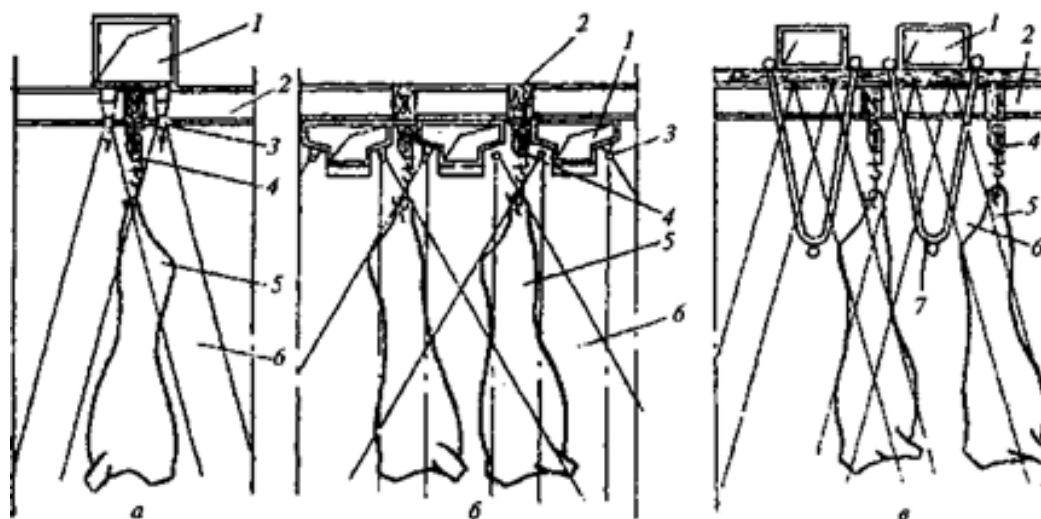


Рис. 40. Схемы воздушного душирования с помощью воздуховодов и межпутевых воздухоохлаждателей

а - через воздуховоды, расположенные над каркасом подвесных путей; б - через воздуховоды, установленные под каркасом подвесных путей; в - через межпутевые воздухоохлаждатели (1 - душирующий воздуховод, 2 - каркас подвесных путей, 3 - сопло, 4 - подвесной путь, 5 - полутуша, 6 - воздушная струя, 7 - охлаждающий змеевик)

По организации движения воздушного потока различают камеры туннельного типа с продольным и поперечным движением воздуха. При циркуляции воздуха в поперечном направлении камеры уменьшается неравномерность распределения воздушного потока по длине камеры. Однако организация такого воздухораспределения требует размещения в камере большого количества

воздухоохладителей, что приводит к возрастанию стоимости оборудования камеры и повышенному расходу электроэнергии.

Для охлаждения тушек птицы методом погружения в ледяную воду используют установки, разновидность которой представлена на рис. 41. Продолжительность охлаждения, в зависимости от вида и упитанности птицы, а также типа применяемого аппарата, составляет от 20 мин до 1 ч. При охлаждении ледяной водой тушки птицы приобретают лучший товарный вид, поскольку кожа и подкожная ткань тушек адсорбирует до 5-10% воды, в результате чего их масса увеличивается, форма округляется. Кожа на тушках становится светлой, чистой, исчезают пятна от ушибов, кровоизлияний и красноватая окраска кожи, образующаяся при жестких режимах шпарки.

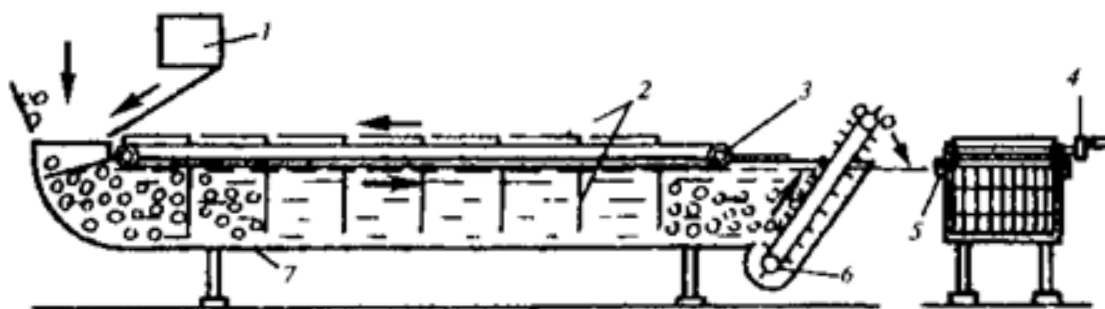


Рис. 41. Автоматизированный аппарат для охлаждения тушек птицы методом погружения

1 - льдогенератор, 2 - направляющие решетки, 3 - конвейер, 4 - электродвигатель с редуктором, 5 - отверстия для слива воды, 6 - подъемный элеватор, 7 - ванна

Тем не менее, погружной метод охлаждения птицы имеет ряд существенных недостатков:

1. Вода в ванне охладителя постоянно загрязняется остатками содержимого зоба и кишечника тушек птицы. Несмотря на то, что вода в ванне частично сменяется и очищается, сохраняется вероятность перекрестного обсеменения тушек патогенными микроорганизмами, которые могут стать причиной заболевания потребителей. Обработка охлаждающей воды антисептическими веществами или ультразвуковым излучением не дает полной гарантии отсутствия перекрестного обсеменения тушек.

2. Поглощение тушками птицы влаги приводит к повышению кислотности жира и, как следствие, снижению стойкости мяса при хранении.

3. Частичное вымывание из тушек экстрагирующихся питательных веществ снижает пищевую ценность мяса.

4. Энергетический потенциал ледяной воды и водоледяной смеси используется не полностью, что повышает энергетические затраты на процесс охлаждения и высокий расход дорогостоящей питьевой воды.

В связи с этим с 1977 года в странах Европейского сообщества запрещено применение способа погружного охлаждения птицы. Использование данного способа допустимо для охлаждения птицы, герметично упакованной в полимерную пленку.

Принципиальная схема работы аппарата для гидроаэрозольно-испарительного охлаждения тушек птицы представлена на рис. 40. В аппарате воздух, охлажденный испарителями воздухоохладителей из всасывающего канал-воздуховода 8 центробежными вентиляторами 1 подается в напорный канал-воздуховод 2, из которого через щелевые сопла 4 направляется в зону подвесок для тушек птицы 6. Далее отепленный воздух поступает в зону теплообменных поверхностей испарителей воздухоохладителя, которые расположены в нижней части аппарата, что облегчит дренирование конденсата и талой воды с их поверхности. Направление воздушных потоков в аппарате показано на рис. 42 (а, б).

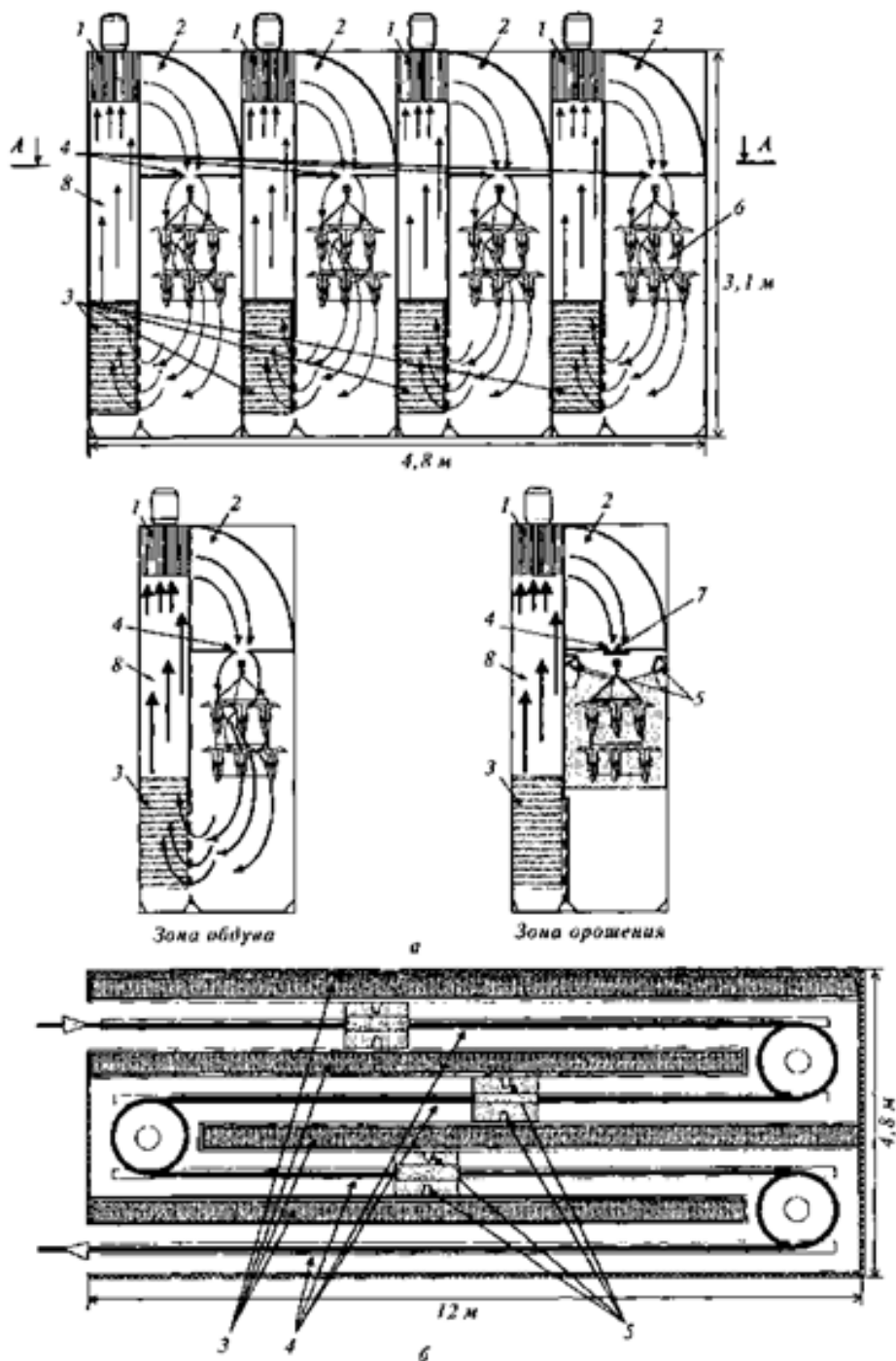


Рис. 42. Принципиальная схема работы аппарата для гидроаэрозольно-испарительного охлаждения тушек птицы

1 - вентилятор, 2 - напорный канал-воздуховод, 3 - испарители воздухоохладителей, 4 - щелевые сопла, 5 - форсунки для воды, 6 - подвеска для тушек птицы, 7 - заглушки щелевого сопла, 8 - всасывающий канал-воздуховод (температура в объеме $(0\pm 2)^\circ\text{C}$ (первый контур), температура в объеме $-(5\pm 2)^\circ\text{C}$ (второй контур))

Форсунки для распыления воды с определенной степенью дисперсности устанавливают не стационарно, а с возможностью их перемещения по длине

аппарата, в зависимости от массы тушек птицы (или при охлаждении других видов продукции - гуси, утки, кролики и пр.). Причем форсунки располагаются в местах, где щелевые сопла закрыты заглушками 7 (см. рис. 42, б), для того чтобы поток охлажденного воздуха не уносил распыленную влагу, которая должна равномерно распределяться по поверхности тушек птицы. Для этого длина заглушек щелевого сопла рассчитывается таким образом, чтобы обеспечить проведение процесса напыления влаги на поверхность тушек птицы в течение 5-10 с при отсутствии обдува охлажденным воздухом. Установка заглушек щелевого сопла и перемещаемых форсунок позволяет быстро перенастроить аппарат на работу с другими видами продукции. Процесс охлаждения при температуре около 0°C (первый контур) проходит на длине, составляющей 60-65% от технологической длины аппарата, а при температуре около -7°C (второй контур) - соответственно, 35-40 процентов.

Применение снегообразного диоксида углерода является очень эффективным методом охлаждения тушек птицы. Снегообразный диоксид углерода вводят в их внутреннюю полость из расчета 0,07 кг на 1 кг массы. Этого достаточно, чтобы очень быстро охладить тушку до среднеобъемной температуры 0°C.

Среди разновидностей холодильного оборудования следует, прежде всего, отметить обычные фреоновые холодильники, широко используемые в быту. В условиях мясоперерабатывающих предприятий такие холодильные установки, но в более укрупненном исполнении, используются как воздухоохладители воздуха в холодильных камерах. В общем случае это обычное теплообменное устройство из труб, по которым циркулирует охлаждающая жидкость (вода, а чаще всего – фреон) и вентилятор с электрическим приводом.

Более эффективно осуществляется охлаждение парного мяса на подвесах холодильных камер, в которых автоматически поддерживаются требуемые температурный и влажностный режимы. По технологическому принципу различают камеры охлаждения непрерывного и циклического действия. В зави-

симости от применяемой системы воздухораспределения, камеры могут быть с организованной и неорганизованной системой воздухораспределения. Важной характеристикой является паспортная температура - средняя температура в камере во время охлаждения продукции. После загрузки парного мяса в камере не допускается повышение температуры воздуха выше паспортной более чем на 5°C. Отклонение средней температуры воздуха в камере в процессе охлаждения не должно превышать $\pm 1^\circ\text{C}$ от паспортной.

Камеры циклического действия применяют в основном для одностадийного охлаждения мяса и второй стадии двухстадийного. Перед загрузкой мясом температуру воздуха понижают на 3-5°C ниже паспортной, что исключает сверхнормативное повышение температуры воздуха в камере, связанное с большим отводом тепла от мяса в начальный период охлаждения.

В камеру непрерывного действия мясо загружают непрерывно и синхронно с работой конвейера цеха убоя животных и разделки туш. Туши и полутуши с помощью конвейера перемещаются последовательно по всем подвесным путям камеры, продолжительность прохождения по которым должна соответствовать продолжительности охлаждения. Камеры непрерывного действия применяются, главным образом, для осуществления первой стадии двухстадийного охлаждения. Перед загрузкой оборудование камеры должно быть приведено в надлежащее санитарное состояние, а при необходимости - продезинфицировано.

Субпродукты, уложенные в противни, ящики, формы, располагают в камере охлаждения на многоярусных стационарных стеллажах либо на передвижных этажерках или рамах не позже, чем через 5 ч после убоя скота. Их укладывают слоем не более 10 см; почки, сердце, мозги и языки - в один ряд; рубцы охлаждают в подвешенном состоянии на крючьях. Продолжительность охлаждения субпродуктов при температуре 0°C и относительной влажности воздуха 85-90% составляет около 24 ч. Для ускорения процесса используют воздушные скороморозильные аппараты при температуре охлаждающей среды не ниже - 2-4°C, а также аппараты непрямого контакта с жидкой ох-

лаждающей средой.

Камеры охлаждения представляют собой теплоизолированные помещения по отечественным нормативам шириной 6 м и длиной до 24 м, оборудованные охлаждающей системой и подвесными путями. Высота камер равна строительной высоте этажа, а их ограждения являются частью ограждающих конструкций холодильника. Вместимость камер охлаждения составляет 15-45 т. Системы охлаждения камер могут быть различными. Основными элементами таких систем являются охлаждающие устройства, воздуховоды и дефлекторы.

Воздуховоды и дефлекторы предназначены для равномерного распределения охлаждающего воздуха по камере и обеспечения требуемой скорости обдува поверхности туши или полутуши мяса, одинаковой для каждой единицы загруженного в камеру продукта. Вид системы воздухораспределения выбирают исходя из объемно-планировочных характеристик камеры и типа используемого холодильного оборудования.

В промышленности применяются камеры, оборудованные, кроме системы воздушного охлаждения, особой системой орошения водой поверхности полутуш, позволяющие значительно снизить потерю массы. По зарубежным данным, периодическое орошение полутуши водой в количестве 0,25 кг каждые 20 мин в течение первых 6 ч охлаждения снижает потерю массы, по сравнению с традиционным воздушным охлаждением, в 1,8-2,3 раза.

Камеры туннельного типа представляют собой сооружение высотой до 4 м, с мощным несущим каркасом из оцинкованной стали, к которому крепятся теплоизоляционные панели типа сэндвич. Внутренние поверхности панелей в местах возможного контакта с продуктом выполняют из некорродирующей стали. Внутри туннеля располагаются воздухоохладители, системы воздухо-распределения для подачи воздуха на продукт, дренирования талой воды.

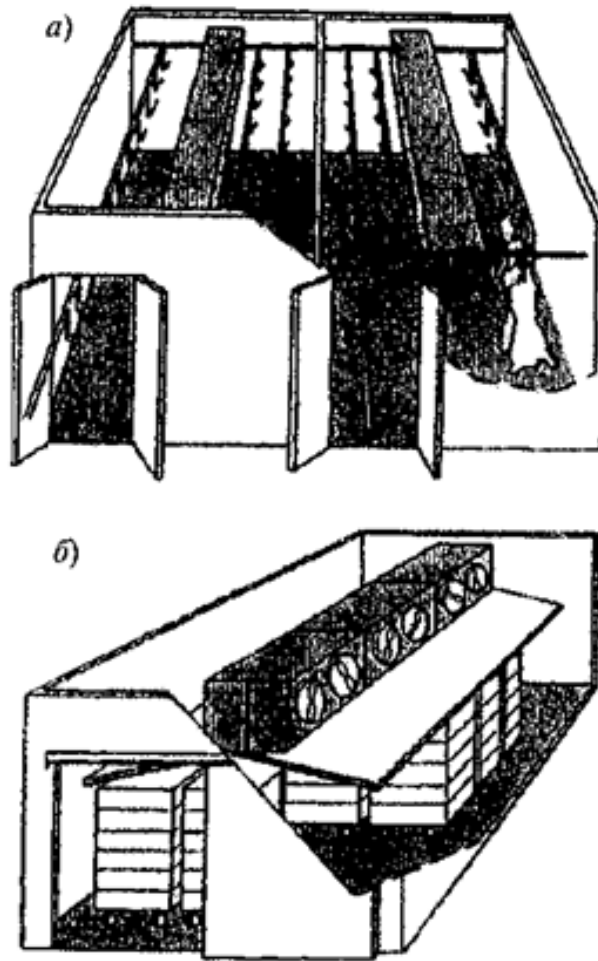


Рис. 43. Холодильные туннели для замораживания

a – для полутуш мяса на подвесных путях; б – для упакованных продуктов на тележках

По организации движения воздушного потока различают камеры туннельного типа с продольным и поперечным движением воздуха. При циркуляции воздуха в поперечном направлении камеры уменьшается неравномерность распределения воздушного потока по длине камеры. Однако организация такого воздухооборота требует размещения в камере большого количества воздухоохладителей, что приводит к возрастанию стоимости оборудования камеры и повышенному расходу электроэнергии. При необходимости создания по длине туннеля зон с переменными технологическими параметрами (по температуре и скорости движения воздуха) применяется только система поперечного воздухооборота.

Гидроаэрозольное охлаждение. Этот способ изначально применялся только для охлаждения растительного сырья - овощей, фруктов, зелени и цветов. Затем его стали использовать для охлаждения мяса в тушах, полутушах и четвертинах, птицы, а также колбасных изделий. Один из способов гидроаэрозольного охлаждения проводится орошением поверхности полутуши мяса с помощью форсунок тонкодиспергированной водой с температурой 9°C. В течение 3 ч температура в толще бедра полутуши понижается с 35-37 до 22-24, а на поверхности - до 10-12°C. Доохлаждение до конечной температуры проводят в камерах при температуре воздуха 0- -1°C в течение 10-13 часов. Общая продолжительность охлаждения не превышает 16 ч. При таком способе охлаждения уменьшаются потери массы, но при этом увлажняется поверхность мяса, что значительно снижает срок его хранения. Гидроаэрозольный способ охлаждения может проводиться в камере с интенсивно циркулирующей воздушной средой при относительной влажности, достигающей 100%. Для предотвращения порчи мяса в воду иногда добавляют бактерицидные вещества. Процесс интенсифицируется за счет испарительного охлаждения с поверхности полутуш, а по расходу энергии он вдвое экономичнее традиционного воздушного. Разновидностью этого способа, применяемого за рубежом, является охлаждение мяса и мясных продуктов в капельно-жидкой среде с температурой -8- -15°C, создаваемой раствором пропиленгликоля. По сравнению с воздушным охлаждением, эффективность такого способа в 2-3 раза выше.

В последние годы в России интенсивно ведутся разработки более совершенных технологий охлаждения мясopодуKтов с использованием электрофизических способов. К числу таких относят способы охлаждения при помощи электрически заряженных капель жидкости, обработки ионизирующими газами, электроконвективное охлаждение и др. Принцип охлаждения при помощи электрически заряженных капель жидкости заключается в подведении к мясу, предназначенному для охлаждения, положительного электрического заряда высокого напряжения. Охлаждающая жидкость поступает по трубопроводу, заряженному отрицательно. Охлаждение происходит при контакте электриче-

ски заряженных капель жидкости с поверхностью продукта. Применение ионизирующих газов позволяет сохранить высокое качество, уменьшить усушку продукции и увеличить срок хранения мясных полуфабрикатов в 1,3-1,5 раза, а также сократить энергетические затраты производства.

При электроконвективном охлаждении значительно возрастает плотность теплового потока от охлаждаемого продукта (для разных видов мяса - в 1,1-1,8 раза). С увеличением напряжения электрического поля максимум теплоотвода смещается на более раннюю стадию процесса и по времени сокращается примерно в два раза, что очень существенно, так как наибольшие потери массы приходится на первую половину процесса охлаждения. Усушка вследствие препятствия электрических сил испарению влаги с поверхности продукта сокращается на 10-20 процентов.

Охлаждение снегообразным диоксидом углерода наиболее эффективно применять для обработки субпродуктов и мясных полуфабрикатов, уложенных в картонные коробки. Охлаждение жидким азотом применяется при куттеровании колбасного фарша из парного мяса.

Животные пищевые жиры подвергают охлаждению перед упаковкой в тару с целью получить плотную консистенцию и однородную структуру продукта, а также свести к минимуму окислительные и гидролитические процессы. При использовании в качестве упаковки объемной тары жиры охлаждают одностадийным воздушным способом, при этом температуру говяжьего и бараньего жира понижают от 65 до 40°С, а свиного и костного - до 25-24°С. При упаковке жиров на фасовочных автоматах массой по 250 и 500 г для придания продукту необходимой пластичности жиры предварительно охлаждают до температуры 35°С, а после фасовки - до 12-21°С. Целесообразно охлаждать жиры перед упаковкой в среде инертного газа, что позволяет свести к минимуму нежелательные химические и биохимические процессы в продукте.

Наибольшее распространение в мясоперерабатывающей промышленности получили двухпоточные воздухоохладители, в которых забор воздуха осуществлен с нижней части камеры, а раздача охлажденного воздуха – в

верхней части по горизонтали. В качестве примера на рис. 44 приведена внутренняя часть холодильной камеры (производитель НПП «Холод», Казахстан).



Рис. 44. Внутренний вид холодильной камеры охлаждения парного мяса

Следует также подчеркнуть, что в зависимости от вида и габаритов мясных изделий используется соответствующее холодильное оборудование.

Указанное выше на рис. 44 холодильное оборудование длительной заморозки, используется для мясопродукции с большими габаритными размерами (на подвесах).

Полуфабрикаты при небольшом их объеме располагают на тележках, стеллажах или паллетах.



Холодильные камеры MXM



Холодильные камеры POLAIR



Холодильный агрегат на базе компрессора Maneurop



Холодильный агрегат на базе компрессора Bitzer

Рис. 45. Холодильные камеры и их холодильные агрегаты

Подобные камеры, как правило, завершают технологический цикл производства колбасных изделий и разных деликатесов.

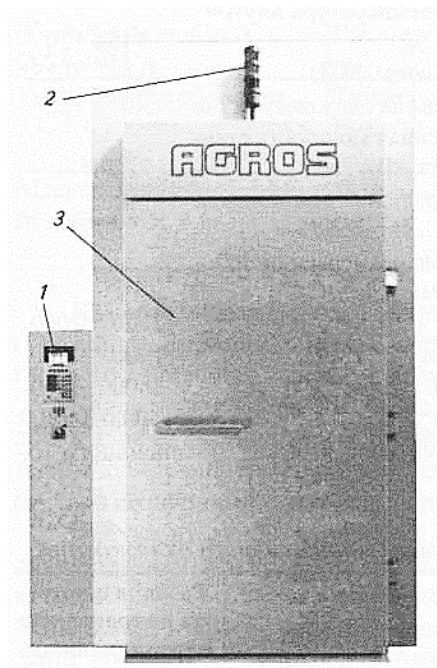


Рис. 46. Камера интенсивного охлаждения АГН

*1 - пульт управления; 2 - световая сигнализация;
3 - двери камеры*

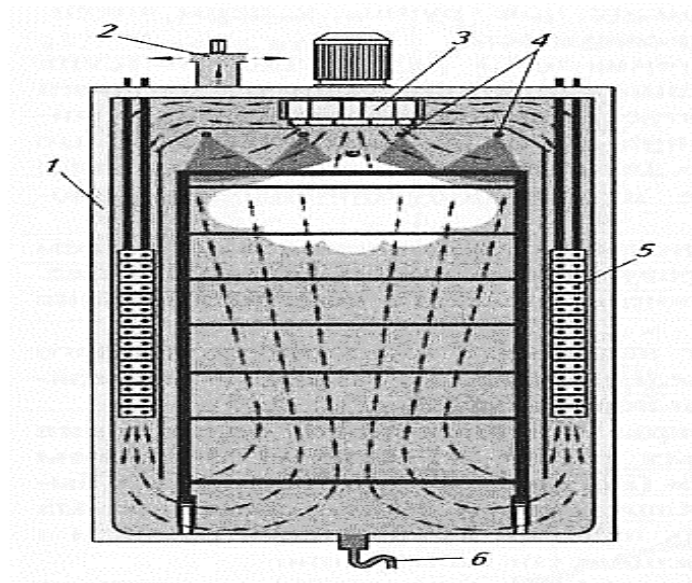


Рис. 47. Аэродинамическая схема камеры интенсивного охлаждения АГН

- 1 - корпус;
- 2 - выход в атмосферу;
- 3 - вентилятор;
- 4 - форсунки подачи воды;
- 5 - воздухоохладитель;
- 6 - отвод воды

Для замораживания пищевых продуктов применяют туннели и морозильные камеры воздушного охлаждения, а также морозильные аппараты различных модификаций.

Туннели и камеры для замораживания пищевых продуктов практически аналогичны туннелям и камерам для охлаждения. С технологической точки зрения основное отличие оборудования для замораживания состоит в применении более низких температур охлаждающего воздуха, с технической точки зрения - в использовании более мощных по производительности воздухоохладителей.

Морозильный аппарат представляет собой устройство, имеющее вместимость и размеры меньше туннеля и устанавливаемое в производственном помещении. Морозильные аппараты в наибольшей степени отвечают современным требованиям в отношении сохранения качества продуктов, снижения потерь массы продукта и энергопотребления, гибкости производства, уровня механизации, автоматизации и производственной санитарии. Поэтому в практике холодильного консервирования они получили широкое распространение. Существует типовой ряд морозильных аппаратов. По техническим характеристикам они различаются способом отвода теплоты от продукта, видом среды, непосредственно воспринимающей теплоту от продукта (воздух, некипящие и криогенные жидкости, хладагенты и охлаждаемые металлические поверхно-

сти).

В каждом конкретном случае выбор типа морозильного аппарата определяется технологической, технической и экономической целесообразностью. Например, основные качественные показатели продукта наиболее полно сохраняются при высоких скоростях замораживания, которые могут быть достигнуты различными способами, в том числе увеличением коэффициента теплоотдачи.

В аппаратах средняя скорость замораживания достигает 2-2,6 см/ч при температуре охлаждающей среды, равной -35°C , и 2,7-3,3 см/ч при температуре -45°C , при этом небольшие по величине скорости характерны для воздушных аппаратов при замораживании продукции значительной толщины и в упаковке.

Морозильные аппараты применяют также для замораживания меньших по размеру продуктов, чем туши и полутуши. В них замораживают мелкоштучную и мелкофасованную продукцию массой до 0,5 кг, а также продукцию в форме блоков массой 10-12 кг и толщиной от 40 до 100 мм. Большую часть данного вида продукции замораживают в упакованном виде.

Тележечные морозильные аппараты бывают нескольких модификаций: с продольным (рис. 48, а) или поперечным движением воздуха (рис. 48, б), а также с ручным или механизированным перемещением тележек или этажерок с полками, предназначенными для размещения замораживаемого продукта. В аппаратах периодического действия тележки с продуктом загружаются и выгружаются с интервалами по времени, а в аппаратах непрерывного действия - в потоке без временных интервалов.

Тележки закатывают в аппарат через загрузочную дверь. После замораживания тележки из аппарата выкатывают, с них снимают противни, замороженный продукт упаковывают (если это необходимо) и направляют на хранение. Некоторые виды неупакованных продуктов (мясо, рыба) примерзают к противню. В этом случае после замораживания противень с продуктом нагревают, погружая на короткое время в теплую воду или орошая водой. После очистки и

санитарной обработки противни и тележки возвращают для загрузки очередной партии продукции. Тележечные аппараты универсальны, просты по конструкции, но требуют значительных затрат ручного труда.

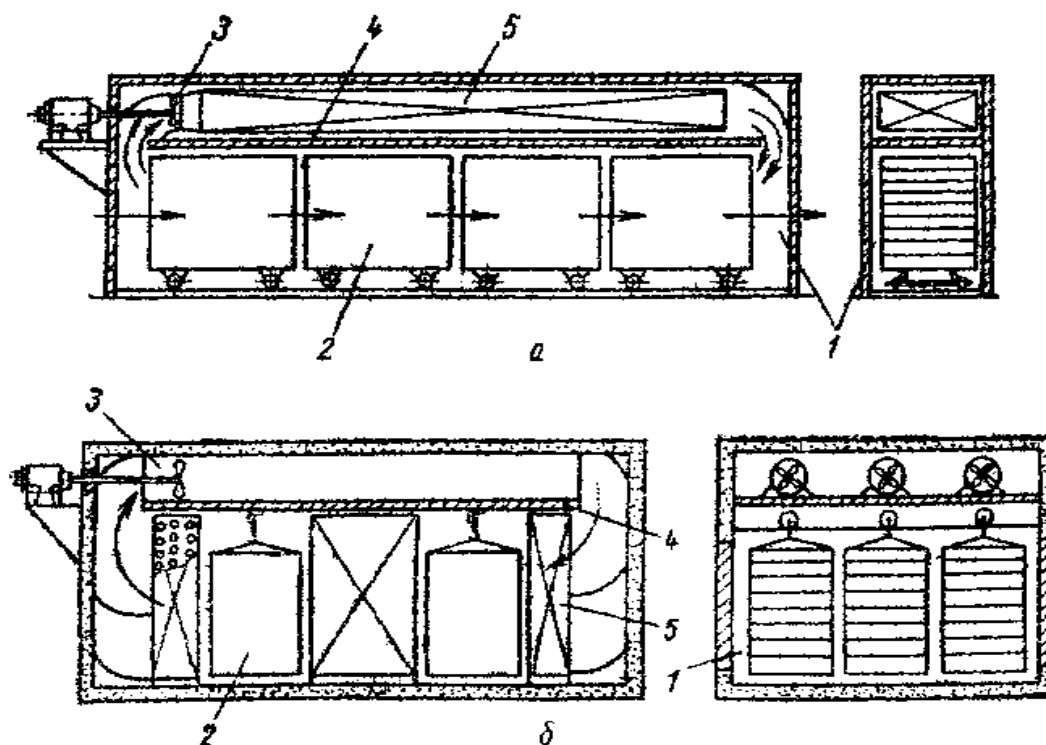


Рис. 48. Схема устройства тележечного морозильного аппарата

а - с продольным движением воздуха; б - с поперечным движением воздуха; 1 - грузовой отсек; 2 - этажерки или тележки; 3 - вентилятор, 4 - ложный потолок; 5 - воздухоохладитель

Разновидностью холодильного оборудования для интенсивной заморозки мяса являются так называемые плиточные скороморозильные установки. Они применяются для заморозки больших объемов мясной продукции (в блоках). Подобные установки представляют собой стеллажи морозильных плит, размещенных в теплоизоляционной корпусе. Внутри морозильных плит под воздействием компрессорной установки циркулирует хладагент (например, фреон). Охлаждение продукта происходит контактным путем в автоматическом режиме. Мясные продукты помещают в специальные блок-формы. Эти блок-формы размещают в свою очередь между морозильными плитами, которые затем подвергаются подпрессовке (сжатию) специальной гидравлической

системой. Управление плиточным холодильником осуществляется с пульта управления, оснащенного микропроцессорным контроллером.

На рис. 49 представлен общий вид подобного оборудования.

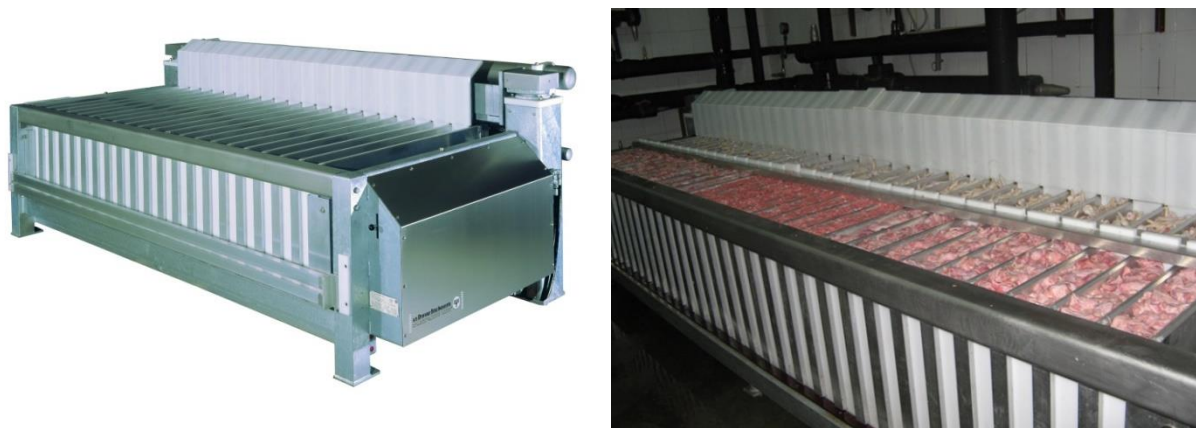


Рис. 49. Общий вид холодильного оборудования плиточного типа

4.5.5. Конвейерные морозильные аппараты

Конвейерные морозильные аппараты предназначены для замораживания пищевых продуктов, находящихся непосредственно на конвейерной ленте или в металлических формах, закрепленных на ленте. Конвейер может быть цепным, горизонтальным, спиральным, лотковым, пластинчатым, ленточным с электрическим или гидравлическим приводом, действующим непрерывно или циклически.

Конвейерные аппараты являются самым распространенным видом морозильных аппаратов. По сравнению с тележечными, они универсальны, имеют большую производительность, более высокий уровень автоматизации, могут использоваться в составе поточных технологических линий. В них замораживают продукты, близкие по форме и размерам, в упаковке (полимерный контейнер, картонная коробка, блок-форма) или без упаковки.

Морозильный аппарат с ленточными горизонтальными конвейерами представлен на рис. 50. Продукт через загрузочное окно подается на верхний

сетчатый конвейер, по мере продвижения, которого он интенсивно охлаждается и, достигнув конца аппарата, по желобу переводится на средний конвейер. Далее продукт поступает на нижний конвейер, в конце которого замороженный продукт выгружается через разгрузочное окно. Каждый из конвейеров имеет индивидуальный привод, поэтому скорость движения продукта может изменяться в широком диапазоне, обеспечивая замораживание продуктов разной толщины до заданной конечной температуры. Воздухоохладители, расположенные вдоль конвейеров в верхней части аппарата, обеспечивают поперечное движение воздуха. Причем более холодный воздух вначале направляется на нижний конвейер, где находится продукт с наиболее низкой температурой, затем проходит через остальные конвейеры, после чего поступает на охлаждение в воздухоохладитель.

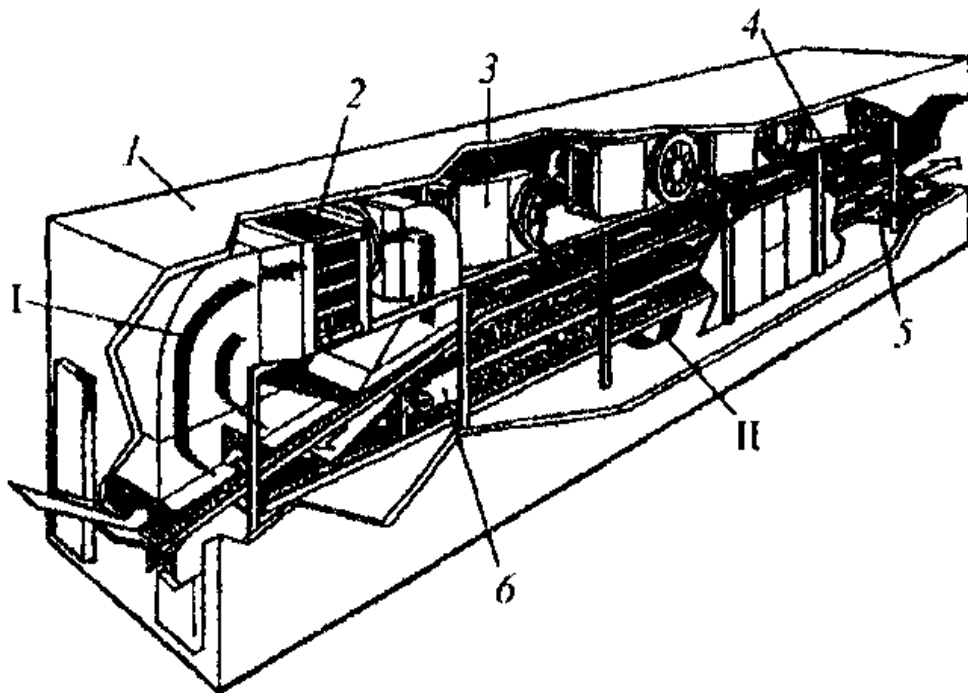


Рис. 50. Морозильный аппарат с ленточными конвейерами:

1 - теплоизоляционные панели; 2 - воздухоохладитель продольного циркуляционного контура; 3 - воздухоохладитель поперечного циркуляционного контура; 4 - верхний конвейер; 5 - нижний конвейер; 6 - средний конвейер

В аппарате предусмотрено два циркуляционных воздушных контура: продольный - в зоне загрузки продукта и поперечный - в остальном объеме аппарата. Первый контур обеспечивает быстрое охлаждение продукта, что особенно необходимо при поступлении продукта с высокой температурой, например - обжаренного. Кроме того, он препятствует проникновению теплого воздуха через загрузочное окно.

Отличительной особенностью скороморозильных аппаратов туннельного типа является использование перфорированной модульной транспортной ленты. Модульная лента не требует усилий для натяжения и обладает повышенной (до 50%) пропускной способностью для воздуха, что создает хорошие условия для теплообмена продукта с охлаждающей средой. Скороморозильные аппараты марки АСТ предназначены для замораживания овощей, фруктов пельменей, котлет, рыбных полуфабрикатов, целых тушек рыбы и других продуктов. Производительность аппарата составляет 100-150 кг/ч, продолжительность замораживания (по пельменям) при температуре охлаждающего воздуха -32°C составляет 30 мин.

Примером морозильного аппарата с цепным конвейером является аппарат марки LBH, предназначенный для блочного замораживания рыбы, бескостного мяса, фруктового пюре и др. В состав морозильного аппарата LBH входят воздухоохладители, осевые вентиляторы, грузовой конвейер, несущие литые алюминиевые блок-формы, узел загрузки и выгрузки, основной привод. После загрузки продукта в блок-формы они автоматически закрываются крышками. В процессе замораживания блок-формы находятся в плоскости, перпендикулярной направлению движения грузового конвейера. После замораживания они попадают в узел загрузки и выгрузки, в котором автоматически выводятся из зацепления с цепями грузового конвейера, переворачиваются и передаются в паровой ящик. После оттаивания и автоматического снятия крышек блок продукта выпадает из блок-формы на разгрузочный конвейер и удаляется из аппарата.

Разновидностью морозильных агрегатов конвейерного типа является гра-

витационный конвейерный аппарат ГКА-4. Он предназначен для замораживания различных видов пищевого сырья и готовой продукции блоками толщиной 75-120 мм или россыпью. Производительность аппарата при температуре воздуха -30- -35°C и скорости его движения 3-6 м/с в зависимости от вида продукта составляет 6356-1080 кг/ч.

К числу конвейерных относятся также спиральные скороморозильные аппараты, среди которых широкое распространение на мировом рынке получили аппараты фирмы «Фригоскандия» (Швеция), один из вариантов которых представлен на рис. 51. Аппарат такого типа предназначен для замораживания широкого ассортимента пищевых продуктов. Это полуфабрикаты, готовые блюда и изделия из них, полуфабрикаты и готовые блюда из мяса, птицы и др. В таком аппарате также может производиться закалка мороженого.

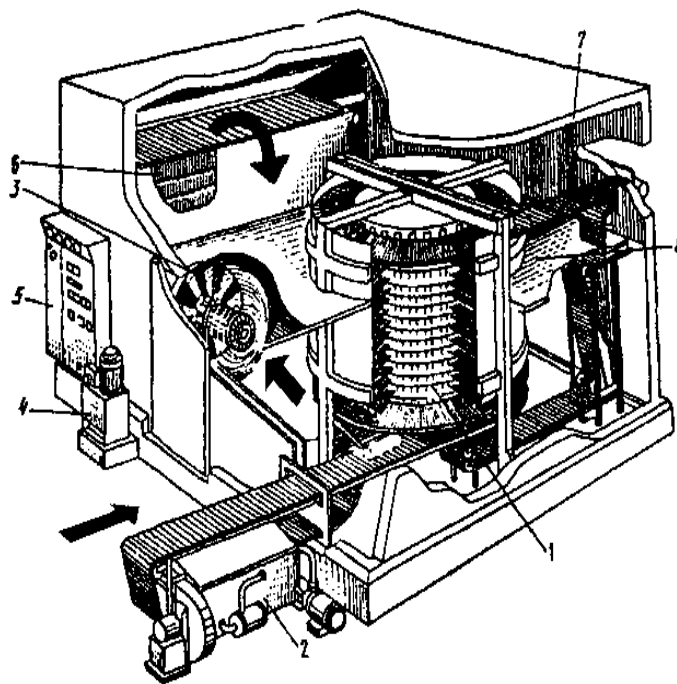


Рис. 51. Конвейерный морозильный аппарат для замораживания готовых блюд и кулинарных изделий фирмы «Фригоскандия» (Швеция):

1 - грузовой конвейер; 2 - устройство для мойки транспортной ленты; 3 - вентилятор; 4 - привод; 5 - щит управления; 6 - охлаждающие батареи; 7 - теплоизолированная камера; 8 - перегородка

Конструкция спирально-конвейерного аппарата основана на применении транспортной ленты, элементы которой обладают относительной подвижно-

стью в горизонтальной плоскости. В процессе замораживания продукт сохраняет свое положение относительно транспортной ленты. В аппарате одновременно можно замораживать различные продукты, продолжительность замораживания которых одинакова. При этом сохраняя определенное направление потока в общем технологическом процессе, можно использовать один аппарат в комплексе с несколькими линиями для производства различных быстрозамороженных продуктов.

Продукт, предназначенный для замораживания, поступает с производственно-технологической линии на загрузочный конвейер аппарата, который транспортирует его в зону замораживания. В теплоизолированной камере транспортная лента движется вокруг вертикально вращающегося барабана по спирали снизу вверх. В верхней части барабана лента выводится наружу для снятия замороженного продукта, проходит станцию натяжения и направляющие ролики, после чего возвращается в зону загрузки, предварительно пройдя устройство для автоматизированной санитарной мойки и сушки.

Воздух в аппарате охлаждается воздухоохладителем, расположенным рядом со спиральным барабаном. Внутренний объем теплоизолированной камеры аппарата разделен горизонтальной перегородкой на две части. Наружный кожух спирального барабана в сочетании с перегородкой образует канал для движения воздуха через пространство, в котором в процессе замораживания перемещается транспортная лента с продуктом. В нижней части аппарата воздух выходит из спирального барабана и направляется к всасывающей стороне осевых вентиляторов, которые после прохождения воздуха через батареи воздухоохладителя по направляющим подают его в верхнюю часть спирального барабана. Скорость транспортера можно плавно регулировать в пределах, обеспечивающих необходимую продолжительность замораживания для различных продуктов.

В спирально-конвейерных аппаратах, в зависимости от вида продукта, время замораживания при температуре воздуха -30 - -40°C составляет от 15-30 мин (пельмени, котлеты, рыбные палочки) до 3 ч (готовые упакованные блю-

да). Производительность аппарата определяется шириной ленты (410-920 мм), скоростью ее движения и для различных модификаций аппарата составляет от нескольких сотен килограммов до нескольких тонн быстрозамороженной продукции в час. Возможны различные варианты расположения загрузочных и разгрузочных проемов в аппарате: одностороннее, противоположное и угловое.

Разновидностью конвейерного аппарата является унифицированный скороморозильный аппарат марки САЯ-10-ОАС, производительностью 250-260 кг/ч, предназначенный для замораживания пельменей и вареников с различной начинкой, фрикаделек и других мелкоштучных продуктов (рис. 52).

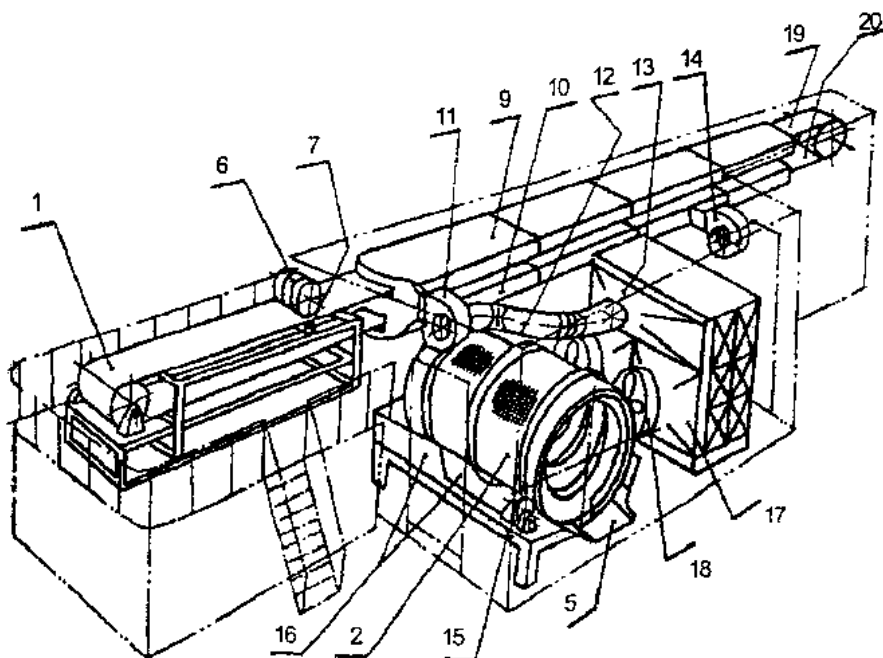


Рис. 52. Структурная схема аппарата САЯ-10-ОАС

1 - транспортер для приемки и подморозки изделий; 2 - барабан для галтовки и окончательного замораживания; 3 - нож для съема продукции с ленты транспортера (не показан); 4 - лоток для передачи изделий в барабан для домораживания (не показан); 5 - лоток для вывода продукта из аппарата; 6 - барабан для накатки изделий; 7 - опорный ролик; 8 - блок воздухоохладителей; 9 и 10 - воздуховоды; 11 - вентилятор; 12 - воздуховод; 13 и 17 - верхний и нижний блоки воздухоохладителей; 14 - вентилятор; 15 - рама опорная; 16 - лоток для сбора отгалтованной крошки; 18 - осевые вентиляторы; 19 и 20 - верхняя и нижняя ветви ленточного транспортера

Основными узлами данного аппарата, в котором замораживание продукции осуществляется в две стадии, являются приемный подмораживающий транспортер, нож для съема подмороженного продукта, сетчатый барабан для окончательного замораживания и галтовки изделий, устройство для мойки транспортерной ленты, системы охлаждения и распределения воздуха, теплоизолированный корпус, пульт управления.

В течение 4-4,5 мин пельмени подмораживаются на движущемся транспортере, после чего они срезаются ножом с нижней ветви транспортера и по лотку загружаются в галтовочный домораживающий барабан, имеющий сетчатую обшивку с внутренней шнековой навивкой. Продукт, продвигаясь вдоль оси барабана, галтуется и домораживается в течение 13-15 мин.

Скорость движения воздуха в зоне галтовки составляет 2,5-3,0 м/с, а в зоне домораживания – 4-6 м/с. Весь цикл замораживания составляет 18-20 мин. Замороженные пельмени выгружаются из аппарата по лотку, после чего их фасуют в потребительскую упаковку и упаковывают в транспортную тару.

Кроме стационарного оборудования для условий мелких животноводческих комплексов широко применяются мобильные установки для охлаждения и заморозки мяса (рис. 53).



Рис. 53. Общий вид мобильной холодильной установки

Для повышения надежности и работоспособности холодильного оборудования отдельные холодильные агрегаты объединяют в так называемые холодильные центры (рис. 54). В состав такой централи обычно входит от двух до восьми компрессорных установок, размещенных на общей для них раме.



Рис. 54. Общий вид холодильной централи

В комплекте мощных холодильных установок входят и специально выпускаемые промышленностью насосные станции как некие гидравлические модули (рис. 55). В комплекте насосной станции обычно устанавливают два насоса, которые могут работать как параллельно, так и в режиме, когда один – рабочий, а второй запасной, включаемый автоматически при перебоях в работе первого. Такая компоновка существенно повышает работоспособность подобного оборудования.



Рис. 55. Общий вид насосной станции модульного типа

В комплекте такого модуля могут быть установлены несколько насосных установок, работающих как отдельно, так и параллельно. Работа подобных насосных станций полностью автоматизирована и при внезапном выходе из строя одной насосной станции автоматически запускаются другие (резервные).

В отдельных случаях для охлаждения жидкостей (в том числе и питьевой воды) на мясоперерабатывающих предприятиях используются так называемые чиллеры-генераторы ледяной воды и аккумуляторы льда. Они представляют собой группу компрессоров (поршневого, винтового или спирального типа), размещенных на общей раме (рис. 56).



Рис. 56. Общий вид установок для охлаждения жидкостей

Необходимо также отметить, что в практике мясоперерабатывающих предприятий нередко используются так называемые системы рекуперации, в которых выделяемое холодильным оборудованием тепло используется для технологических нужд предприятия (для нагрева воды, для отопления помещений в холодное время года).

4.6. Хранение охлажденных мясopодуkтов

Холодильное хранение пищевых продуктов при низких положительных температурах позволяет обеспечить население высококачественными продуктами питания. Длительность холодильного хранения многократно превосходит продолжительность холодильной обработки.

Главная цель длительного холодильного хранения - минимизировать биохимические и физиологические изменения, происходящие в пищевых продуктах, которые непосредственно влияют на их качество. Иногда для решения определенных технологических задач при холодильном хранении проводится направленное регулирование этих изменений, например - при созревании сыров или выдержке охлажденного мяса. При этом выбираются такие режимы

хранения, которые наиболее благоприятно влияют на развитие необходимых изменений. К числу технологических параметров хранения относятся температура, влажность, скорость и интенсивность циркуляции воздуха.

Общие принципы выбора режимов холодильного хранения предполагают постоянство и равномерность поля режимных параметров, поддержание оптимальных режимов по всему объему холодильных камер в течение всего срока хранения. В случае воздействия внешних условий на режимные параметры в камере необходимо выполнение требований, предъявляемых к холодильным сооружениям и системам охлаждения, способным компенсировать возможные изменения, не нарушая режима хранения. Полностью создать условия для соблюдения этого принципа невозможно, однако уменьшения изменений заданного режима можно добиться, применяя высококачественные теплоизоляционные материалы ограждающих конструкций камер хранения и средства автоматического регулирования работы охлаждающих устройств. На постоянство режимных параметров в камере влияют также внешние и внутренние тепло-притоки, возникающие в результате нарушения теплоизоляции, размещения продукции с более высокой температурой, открывания дверей и камеру хранения и прочих причин.

Общими обязательными условиями краткосрочного (от нескольких дней до 2 мес) и длительного (от 2 до 10 мес) холодильного хранения являются:

- приемка продукции, качество которой подтверждено удостоверениями и сертификатами, ее правильное размещение и укладка в соответствии с соблюдением принципов товарного соседства;
- обеспечение в холодильных камерах требуемых режимов хранения;
- содержание холодильных камер в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами.

Хранение при низких положительных температурах позволяет обеспечить качественное сохранение продуктов от нескольких часов до нескольких месяцев. Охлажденную рыбу хранят до 10-12 суток, мясо - до 14 суток, яйца кур - до 6-10 мес. На продолжительность хранения решающее влияние оказы-

вают исходное состояние и качество сырья до холодильной обработки, технология охлаждения, технологические режимы и санитарно-гигиенические условия транспортировки. Повышение эффективности холодильного хранения может обеспечиваться применением дополнительных средств, таких как регулируемая и модифицированная газовые среды, УФЛ, антиокислители, антисептики и др.

Широкое применение на пищевых предприятиях для санации воздуха и поверхностного слоя продуктов находит ультрафиолетовое излучение. Под воздействием ультрафиолетовых лучей происходит отмирание микроорганизмов только в поверхностном слое продукта, так как проникающая способность лучей не превышает 0,1 мм. Стерилизующий эффект облучения зависит от микробиологической загрязненности продукта и стадии развития микроорганизмов. В сочетании с низкими положительными температурами он значительно увеличивает сроки хранения (в 2 раза и более) охлажденного мяса, яиц, полукопченых и копченых колбасных изделий, сыров, и других продуктов.

Глава 5. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ

Методы проектирования промышленных предприятий одинаковы. Однако проектирование предприятий мясной промышленности имеет свои специфические особенности, свойственные сырью, технологическому процессу его обработки и ассортименту выпускаемой продукции.

При проектировании необходимо:

- учитывать максимальное использование сырья для выпуска широкого ассортимента разнообразной продукции;
- предусмотреть возможность специализации и концентрации производства, его перспективного развития;
- принять такую организацию технологического процесса, которая обеспечит высокое качество продукции при низкой себестоимости ее производства;
- запроектированное оборудование, выбранные объемно-планировочные решения зданий и производственных помещений, компоновка генерального плана, организация производства и расстановка рабочих должны соответствовать принятому производственному потоку (решению технологической схемы в пространстве) и обеспечивать улучшение условий труда, техники безопасности и санитарно-гигиенического уровня предприятия;
- предусмотреть максимальную механизацию и автоматизацию управления производственным процессом;
- применять современные унифицированные строительные конструкции и использовать местные строительные материалы.

Цель данной главы настоящего учебника - помочь студентам в разработке заданий на проектирование, в последовательном и планомерном их выполнении, сокращении времени на поиски справочного и нормативного материала, что не исключает самостоятельного и творческого подхода студентов при принятии различных проектных решений.

5.1. Проектирование генерального плана предприятий отрасли

Важной составной частью проекта промышленного предприятия независимо от мощности является генеральный план.

Генеральный план - это основа, определяющая общую эффективность строительства, производственного функционирования и эксплуатации промышленного предприятия, создания полноценных архитектурных ансамблей.

Генеральный план представляет собой план земельного участка - благоустроенной и озелененной территории со всеми основными, вспомогательными, проектируемыми и реконструируемыми зданиями и сооружениями, селитебными зонами и объектами охраны окружающей среды.

Разрабатывать генеральные планы предприятий необходимо в строгом соответствии с «Инструкцией по разработке схем генеральных планов», требованиями действующих СНиП и санитарных норм и других нормативных документов для промышленных предприятий. При размещении на территории предприятия нетрадиционных производств необходимо учитывать и специфические для данных производств требования по проектированию.

Основой для выполнения генерального плана предприятия служат пространственные технологические схемы основного производства, рекомендуемый нормами проектирования перечень зданий и сооружений, размещаемых на площадке предприятия. Генеральный план предприятий разрабатывается на основании схемы единого генерального плана района с учетом экологических, эстетических и социальных потребностей.

Различают ситуационный (проектный), строительный и исполнительный генеральный планы.

На ситуационном (проектном) генеральном плане - предшественнике строительного и исполнительного генеральных планов изображают положение подлежащего разработке промышленного комплекса в окружающей его застройке и природном ландшафте.

Ситуационный генеральный план разрабатывают на всех стадиях проектирования, но с различной степенью детализации. Он является основным документом, определяющим взаимное расположение зданий и сооружений.

Строительный генеральный план разрабатывается на основе проектного и служит для решения вопросов, связанных со строительством конкретного объекта, спецификой строительной организации.

Исполнительный генеральный план отражает точное положение всех построенных объектов с отметкой фактических отступлений.

При проектировании генеральных планов промышленных предприятий решают вопросы планировки, застройки, внутреннего транспорта, инженерных сетей и благоустройства территории с учетом:

- градостроительной связи с другими предприятиями;
- производственно-технологической взаимосвязи производственных зданий между собой и подсобными цехами и инженерными коммуникациями;
- архитектурно-планировочной структуры;
- природных условий;
- обеспечения удобных, безопасных и здоровых условий для работающих, защиты окружающей среды от вредных выбросов;
- целесообразности применения того или иного вида транспорта;
- конструктивно-строительной характеристики проектируемого предприятия, с учетом целесообразности использования местных строительных материалов;
- технико-экономической эффективности принятого проектного решения (плотность застройки, коэффициент использования территории и др.).

При разработке генерального плана, прежде всего, учитывают градостроительную ситуацию, т.е. местоположение данного предприятия или группы предприятий в промышленном или промышленно-селитебном комплексе, сумму связей данного предприятия с соседними предприятиями, селитебной территорией и окружающим ландшафтом. При этом решают вопросы технологической возможности и экономической целесообразности вклю-

чения в существующий промышленный район намеченного для строительства предприятия, возможности производственного и строительного кооперирования.

При решении генерального плана необходимо предусмотреть удобное для эксплуатации и экономически целесообразное присоединение внутризаводских транспортных артерий к внешним путям. При этом следует учитывать грузооборот предприятия, сложившуюся систему доставки сырья и готовой продукции, радиус доставки, размеры отведенной площади.

Существенным показателем экономичности генерального плана является плотность застройки, определяемая в процентах как отношение суммы площадей под зданиями и сооружениями к общей площади территории предприятия. Минимально допустимая плотность застройки регламентируется нормами проектирования и СанПиН для различных отраслей промышленности.

Площадь застройки определяется как сумма площадей, занятых под зданиями и сооружениями всех видов, включая навесы, технологические, энергетические и другие установки, эстакады, галереи, подземные сооружения (резервуары, убежища, тоннели, над которыми не могут быть размещены здания и сооружения), стоянки автомобилей, открытые склады, а также резервные участки, намеченные для последующего строительства.

В площадь застройки не включают площади, занятые отмоотками, тротуарами, автомобильными и железными дорогами, временными зданиями и сооружениями, спортивными площадками и площадками для отдыха, зелеными насаждениями.

При подсчете площадей, занимаемых галереями и эстакадами, в площадь застройки включают проекцию на горизонтальную плоскость тех участков, под которыми по габаритам не могут быть размещены другие здания и сооружения, на остальных участках учитывают только площадь опор.

Минимальную площадь застройки допускается уменьшить в случае расширения или реконструкции предприятия не более чем на 0,1 от установленной.

При решении генерального плана следует ориентироваться на применение унифицированных параметров, типовых секций, местных строительных материалов и конструкций.

К числу важных показателей проектирования генерального плана относятся и обязательный учет физико-технических требований к застройке, связанных с климатическими, светотехническими и акустическими особенностями места строительства и спецификой производства.

Основными критериями проектирования генеральных планов являются:

- зонирование территории;
- разделение и изоляция грузовых и людских потоков;
- обеспечение компактности застройки;
- унификация и модульная координация элементов планировки (панелей, кварталов, проездов, проходов, коридоров, инженерных коммуникаций) и застройки территории;
- обеспечение возможности развития и расширения предприятия.

При проектировании генерального плана предприятия следует находить наиболее экономичные и удобные производственные связи между отдельными цехами, сооружениями и устройствами, обеспечивающими основной производственный процесс, начиная от ввоза сырья до вывоза готовой продукции, включая утилизацию промышленных отходов.

Зонирование. Проектирование следует начинать с объединения отдельных цехов, сооружений и устройств в группы в соответствии с определенными признаками с последующим распределением территории между этими группами. Зонирование осуществляют по производственному признаку, по степени грузоемкости цехов, по степени вредности производств, по пожаро- и взрывоопасности цехов.

Разделение и изоляция грузовых и людских потоков. Применяют для обеспечения безопасности персонала и одновременно наиболее активного функционирования транспортных коммуникаций. Для этого предусматрива-

ют устройство отдельных проходных для рабочих и грузов, а также устройство переходных мостиков, транспортных эстакад и переходных галерей.

Обеспечение компактности застройки. Реализуется путем блокирования зданий и сооружений и увеличения этажности зданий. Как правило, группы помещений размещают в одном здании (по производственному признаку), стремясь использовать двух- и многоэтажные здания. Это приводит к сокращению площади застройки, уменьшению протяженности коммуникаций, снижению тепловых потерь, уменьшению пути перемещения людей и грузов.

Унификация и модульная координация элементов планировки и застройки территории. Является одним из средств структурного построения генерального плана, упорядочения застройки, облегчающей дальнейшее развитие производства. Это создает предпосылки для широкого внедрения типовых решений зданий, сооружений, инженерных устройств и технологических линий.

Исходным модулем, которому должны быть кратны планировочные параметры, является модуль, равный 6 м.

Модулирование промышленной площадки предъявляет определенные требования к конфигурации здания. Для различных отраслей промышленности с учетом специфики производства разработаны рекомендуемые размеры унифицированных типовых секций прямоугольной формы и пролетов производственных зданий, что позволяет привязать вновь проектируемое производство на действующем предприятии к существующим зданиям.

Обеспечение возможности развития и расширения предприятия. При компоновке генерального плана необходимо предусматривать резервы территории и определить порядок их будущей застройки.

Расширение предприятия следует предусматривать без сноса возведенных ранее зданий и сооружений. Расширение предприятий в сторону основных магистралей и площадей исключается.

При постепенном вводе в действие отдельных производств предприятия необходимо соблюдать принцип обеспечения очередности строительства и определенной архитектурной законченности на каждом его этапе.

Основным чертежом проекта генерального плана предприятия является чертеж проекций на горизонтальную плоскость всех зданий, сооружений, дорог, коммуникаций и элементов благоустройства. Для полного представления о пространственном характере застройки его сопровождают макетом или пространственным изображением на чертеже по законам начертательной геометрии (аксонометрии). Основной чертеж дополняют рядом других чертежей, характеризующих и обосновывающих решение отдельных вопросов: схемами зонирования территории; распределения транспортных и людских потоков; трассировки коммуникаций; размещения объектов обслуживания.

На чертеж генерального плана реконструкции наносят существующие, проектируемые (реконструируемые) и подлежащие сносу здания и сооружения, объекты охраны окружающей среды и благоустройства, озеленения территории и принципиальные решения по расположению внутриплощадочных инженерных сетей и транспортных коммуникаций, планировочные отметки территории. Отдельно выделяют объекты, сети и транспортные коммуникации, входящие в пусковые комплексы.

Планирование территории промышленных узлов и площадок предприятий должно обеспечивать наиболее благоприятные условия для производственного процесса и труда работающих на предприятии, рационального и экономичного использования земельных участков и наибольшей эффективности капитальных вложений.

В генеральном плане следует учитывать и природные особенности района: температуру и преобладающее направление ветра.

Размещение производственных подразделений должно исключать возможность формирования и воздействия водных факторов.

По функциональному использованию площадку предприятия необходимо делить на зоны:

- предзаводскую (за пределами ограды предприятия);
- производственную;
- подсобную;
- складскую.

Предзаводская зона предприятия размещается со стороны основных подъездов и проходов, размеры ее принимают из расчета 0,8 га при количестве работающих до 500 человек, 0,7 га - при количестве работающих от 500 до 1000 человек, 0,5 га - при количестве работающих от 1000 до 4000 человек.

В предзаводских зонах следует предусматривать открытые площадки для стоянки легковых автомобилей в соответствии со СНиП по планировке и застройке городов.

Проходные пункты следует располагать на расстоянии не более 1,5 км друг от друга.

Расстояние от проходных до входов в санитарно-бытовые помещения цехов основного производственного корпуса не должно превышать 800 м.

В генеральном плане расширяемого (или реконструируемого) предприятия следует предусмотреть:

- организацию (при необходимости) санитарно-защитной зоны;
- увязку с планировкой и застройкой прилегающей зоны;
- поочередное совершенствование функционального зонирования и планировочного решения отдельных зон без остановки работы предприятия;
- повышение эффективности использования территории;
- объединение разрозненных производств;
- повышение архитектурной выразительности застройки.

Производственные, вспомогательные и складские помещения следует объединять в одно или несколько зданий. На площадке предприятия здания и сооружения следует размещать так, чтобы продольные оси здания и световых фонарей были ориентированы к меридиану под углом 45-110°.

Допускается проектировать здания, образующие полузамкнутые дворы, когда это обусловлено технологическими схемами либо связано с реконструкцией.

Полузамкнутые дворы следует располагать длинной стороной параллельно преобладающему направлению ветров или с отклонениями не более 45° , при этом открытая сторона двора или здания должна быть равна не менее полусуммы высот до верха карниза противостоящих зданий, образующих двор, но не менее 15 м.

Полузамкнутым считается двор, застроенный с трех сторон примыкающими друг к другу зданиями и имеющими в плане отношение глубины к ширине более единицы. В мясной промышленности, как правило, замкнутая застройка не применяется.

Здания на территории предприятия следует размещать на расстоянии не менее наибольшей высоты до верха карниза противостоящего здания. Координатные оси противостоящих зданий на территории предприятия должны совпадать.

При разработке вертикальной многоуровневой планировки при размещении предприятия в сложных топографических условиях в проекте решают вопросы:

- сохранения природного рельефа; отвода атмосферных вод с кровель зданий и территории предприятия;
- рассчитывают минимально возможный объем земляных работ;
- при сложном рельефе предусматривают устройство лестниц, террас, подпорных стенок, скамей и т.д.

Сплошную вертикальную планировку площадок предприятий следует применять при плотности застройки более 25%. При этом следует планировать наименьший объем земляных работ и минимальное перемещение грунта. Уклон поверхности площадки надлежит принимать в зависимости от типа грунта. На площадке предприятия должна быть предусмотрена закрытая сеть дождевой канализации.

Уровень полов первого этажа должен быть не менее чем на 15 см выше примыкающих участков. Отметка пола подвальных помещений должна быть выше уровня грунтовых вод не менее чем на 0,5 м.

Вертикальная планировка территории должна обеспечивать отвод атмосферных, талых вод и стоков от смывки площадок. Сточные воды с базы предубойного содержания скота и птицы не должны попадать на остальную территорию предприятия.

Транспортные магистрали следует проектировать в соответствии с разделом СНиП по проектированию промышленного и автомобильного транспорта.

Предприятия с площадками размером более 5 га должны иметь не менее двух въездов. Ширина ворот для автомобилей должна быть не менее 4,5 м, для железнодорожного транспорта - не менее 4,9 м.

К зданиям и сооружениям по всей их длине должен быть обеспечен подъезд пожарных машин: с одной стороны - при ширине здания до 18 м, с двух сторон - при ширине более 18 м, со всех сторон - более 100 м.

Расстояние от края проезжей части до стен здания высотой до 12 м должно быть не более 25 м, при высоте от 12 до 28 м - не более 8 м, при высоте здания свыше 28 м - не более 10 м.

Ко всем противопожарным водоемам должны быть устроены сквозные проезды или тупиковые дороги с площадками размером не менее 12 × 12 м для разворота автомобилей.

Расстояние от обочины автомобильной дороги до здания следует принимать: при отсутствии въезда в здание длиной до 20 м - 1,5 м, то же при длине здания более 20 м - 3 м, при наличии въезда в здание автомобилей и автопогрузчиков - 8 м. Ширина дорог для электрокар 2,5-5 м.

Расстояние от обочины дороги до стволов деревьев должно быть 2 м, кустарников - 1,2 м. Минимальная ширина пешеходной дорожки - 1,5 м.

Расстояние от оси внутризаводских железнодорожных путей при ширине колеи 1520 (1524) мм до зданий и сооружений принимают: при отсутствии

выходов из здания - 3,1 м; при наличии выходов - 6 м; до деревьев - 5 м: кустарников - 3,5 м.

Строительные конструкции тоннелей, мостов, галерей и т. д. следует располагать на расстоянии не менее 0,5 м от обочины дороги (от бортового камня). Тоннели, галереи, мосты должны быть смонтированы на высоте не ниже 5 м от проезжей части.

Предприятия, очистные сооружения и системы очистки воздуха следует размещать на землях несельскохозяйственного назначения или непригодных для сельского хозяйства.

Размещение предприятий не допускается:

- в первом поясе санитарной зоны охраны источников водоснабжения;
- в первой зоне округа санитарной охраны курортов;
- в зеленых зонах городов;
- в зонах заповедников и их охранных зон;
- в зонах охраны памятников культуры;
- в зонах активного карста, оползней, селевых потоков и пр.;
- на участках, загрязненных органическими и другими отбросами;
- в зонах возможного катастрофического затопления.

Промышленные предприятия надлежит размещать по отношению к жилой застройке с учетом ветров преобладающего направления (с подветренной стороны). На основании данных о господствующих ветрах за длительный промежуток времени (10-50 лет), составляют таблицу по форме:

Таблица 9. Направление господствующих ветров

Год	Количество дней, в течение которых преобладали ветры румбов (направлений)							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Итого дней, %								

Примечание: С - северный; СВ – северо-восточный; В – восточный; ЮВ – юго-восточный; Ю – южный; ЮЗ – юго-западный; З – западный; СЗ – северо-западный.

Итоговое число дней каждого направления ветров выражают в процентах от общего количества ветреных дней за рассматриваемый период. Найденную величину (%) в определенном масштабе откладывают в соответствующем направлении от центра. Полученную схему называют розой ветров.

Большому значению вектора на розе ветров соответствует господствующее направление ветров. Розу ветров располагают на генеральном плане в левом верхнем углу листа. На рис. 57-59 приведены решения генеральных планов специализированных предприятий мясной промышленности.



План застройки в объемном исполнении показан на примере Московского желатинового завода

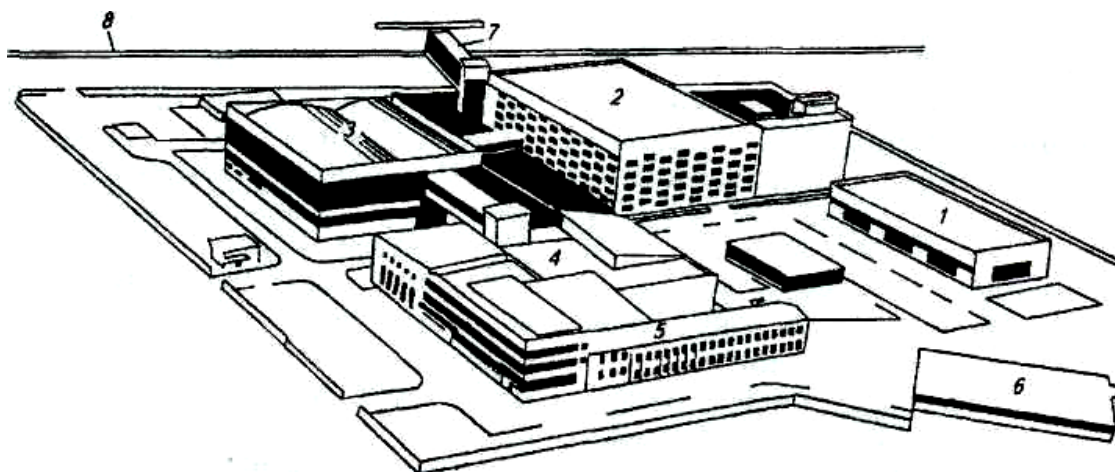


Рис. 57. Общий вид застройки желатинового завода

1 - корпус вспомогательных служб; 2 - корпус предварительной обработки сырья и производства преципитата; 3 - корпус зольения и извлечения желатина; 4 - корпус фасования готовой продукции; 5 - административно-хозяйственный корпус; 6 - гараж; 7 - галерея для приемки продукции; 8 - железнодорожный путь

Здания, сооружения, производственные установки, выделяющие пыль, дым, газ с неприятными запахами, а также производства, связанные с переработкой технического сырья, размещают с подветренной стороны.

Зону очистных сооружений не следует располагать с наветренной стороны по отношению к другим постройкам. Охладительные пруды, водоемы, отстойники сточных вод и т.п. следует размещать так, чтобы в случае аварии жидкость при растекании не угрожала затоплением предприятию или другим промышленным, жилым и общественным зданиям и сооружениям.

Для удаления производственных и фекальных сточных вод на предприятии устраивают канализационную сеть, присоединенную к городской канализации или к собственной системе очистных сооружений. Условия отведения сточных вод должны соответствовать требованиям «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» и в каждом конкретном случае согласовываться с территориальными учреждениями санитарно-эпидемиологической службы.

Фекальная канализация должна быть отделена от производственной и иметь самостоятельный выпуск в коллектор.

Проектируемые здания должны иметь прямоугольную форму (рис. 58). Санитарные разрывы между зданиями с естественным освещением (оконные проемы) должны быть равны расстоянию не менее наибольшей высоты до карниза противостоящих зданий. Ширину между крыльями здания (П-образная форма здания) устанавливают не менее половины суммы высот противостоящих зданий, но не менее 15 м. Строить здания с замкнутым двором не рекомендуется.

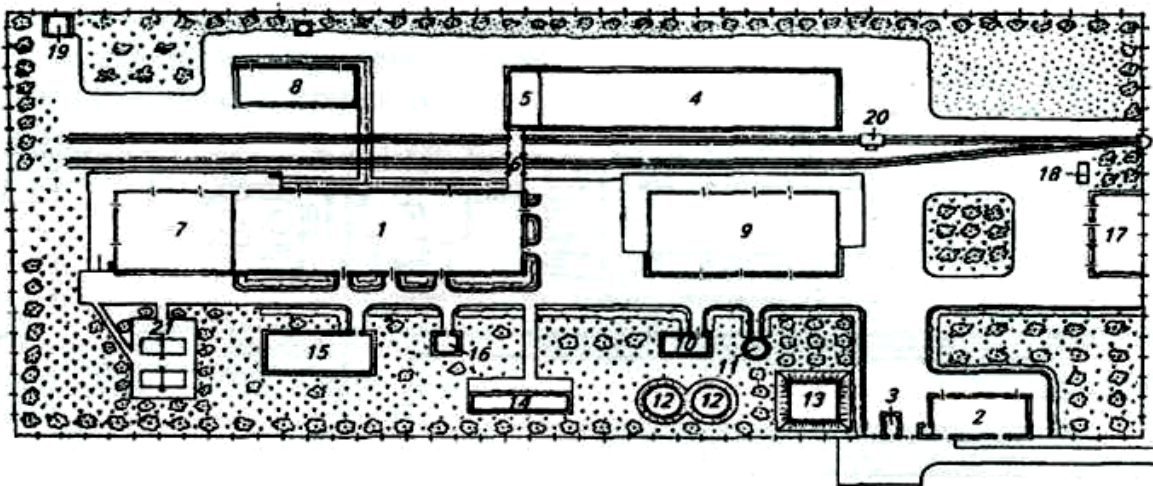


Рис. 58. Генеральный план клевого завода мощностью 1500 т в год

1 - главный производственный корпус; 2 - административный корпус; 3 - центральная весовая; 4 - склад кости; 5 - отделение дробления кости; 6 - транспортная галерея для сырья; 7 - склад костной муки; 8 - котельная; 9 - корпус подсобных цехов и материальный склад; 10 - насосная станция; 11 - водонапорная башня; 12,13 - резервуары для питьевой и технической воды; 14 - градирня; 15 - склад бензина и кислоты; 16 - котельная; 17 - гараж; 18- грязеотстойник с бензоуловителем; 19 - канализационная станция; 20 - вагонные весы грузоподъемностью 30 т; 21 - зоны отдыха со спортивными площадками для рабочих

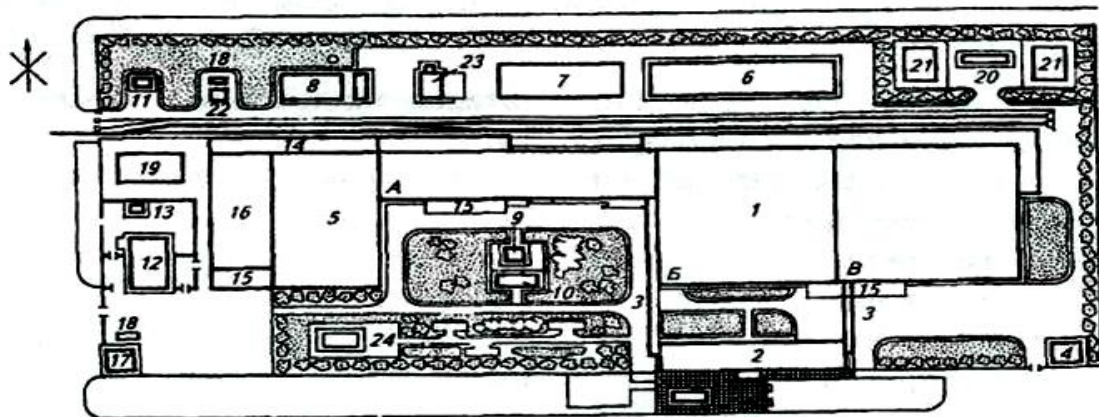


Рис. 59. Генеральный план типового мясокомбината (одноэтажный)

1 - главный производственный корпус: А - мясожировой цех; Б - холодильник с машинным отделением и трансформаторной подстанцией; В - мясоперерабатывающий цех; 2 - административно-бытовой корпус; 3 - переходные мостики; 4 - центральная весовая; 5 - корпус предубойного содержания скота; 6 - корпус подсобных цехов; 7 - площадка для материалов; 8 - котельная с тепловым пунктом; 9 - конденсаторное отделение; 10 - градирня; 11 - склад аммиака и масел; 12 - санитарный блок; 13 - дезинфектор; 14 - железнодорожные платформы; 15 - автомобильные платформы; 16 - весовая и загонны для скота; 17 - пункт мойки и дезинфекции машин; 18 - нефтеуловитель и грязеуловитель; 19 - площадка для навоза; 20 - водонапорная станция; 21 - пожарные резервуары для воды; 22 - канализационная станция; 23 - песко- и жироловушка; 24 - зоны отдыха со спортивными площадками для рабочих

Наименьшие расстояния между зданиями и сооружениями зависят от степени огнестойкости здания и категории производства. Наименьшим расстоянием между зданиями и сооружениями считается расстояние в свету между наружными стенами или конструкциями при наличии выступающих конструкций. Допускается уменьшать пожарные разрывы между зданиями, II и III степени огнестойкости с производствами категорий А, Б, В и Е, если предусмотрены стационарные автоматические системы пожаротушения.

При проектировании складов топлива, газгольдеров необходимо, соблюдать регламентируемые разрывы.

Пожарные депо надлежит располагать на земельных участках, примыкающих к дорогам общего пользования. Пожарное депо, как правило, должно обслуживать группу предприятий. Радиусы обслуживания пожарным депо принимаются в зависимости от категории производства и площади застройки предприятий. При необходимости на предприятии предусматривают дополнительные пожарные посты, которые могут быть встроены в здания категорий В, Г и Д.

Выезды из пожарных постов и депо должны быть расположены так, чтобы выезжающие пожарные автомобили не пересекали основных потоков транспорта и пешеходов. На территории предприятия должны быть предусмотрены противопожарные водоемы и система пожаротушения.

При проектировании предприятий необходимо предусмотреть мероприятия по благоустройству территории. Участки для отдыха рабочих проектируют в местах, удаленных от вредных производств и отделенных зелеными насаждениями.

Зеленые насаждения играют важную роль в санитарно-гигиеническом, противопожарном и художественно-декоративном отношении. Они оздоравливают воздушную среду, защищают от ветра и вредных воздействий, создают комфортность при отдыхе и улучшают эстетические условия предприятия. К тому же установлено, что зеленый цвет благоприятно действует на глаза.

Кроме того, черемуха, ель, сосна, цитрусовые и некоторые другие растения выделяют летучие вещества, обладающие бактерицидным действием.

Для озеленения площадок предприятий следует применять местные виды древесно-кустарниковых растений с учетом их санитарно-защитных и декоративных свойств. Площадь участков озеленения следует планировать из расчета не менее 3 м² на одного работающего. Площадь озеленения должна быть не более 15% площади предприятия. Свободные участки территории предприятия следует озеленять древесно-кустарниковыми насаждениями и газонами. Во избежание засорения продукции и оборудования не допускается озеленять территорию деревьями и кустарниками, выделяющими пух или волокна. Площадь участков, предназначенных для озеленения, следует выбирать согласно разделу СНиП по проектированию генеральных планов промышленных предприятий.

Расстояние от оси деревьев до зданий должно быть не менее 5 м, до оси железнодорожных путей - не менее 5 м, до подземных сетей - не менее 1,5÷2,0 м; расстояние между деревьями 2,5÷3 м; между кустарниками 0,4÷1,0 м. Основным элементом озеленения следует рассматривать газон. В качестве озеленения допускается применять «передвижные сады», размещая деревья и кустарники в контейнерах.

На территории предприятия с наветренной стороны следует проектировать благоустроенные площадки для отдыха из расчета не более 1 м² на одного работающего.

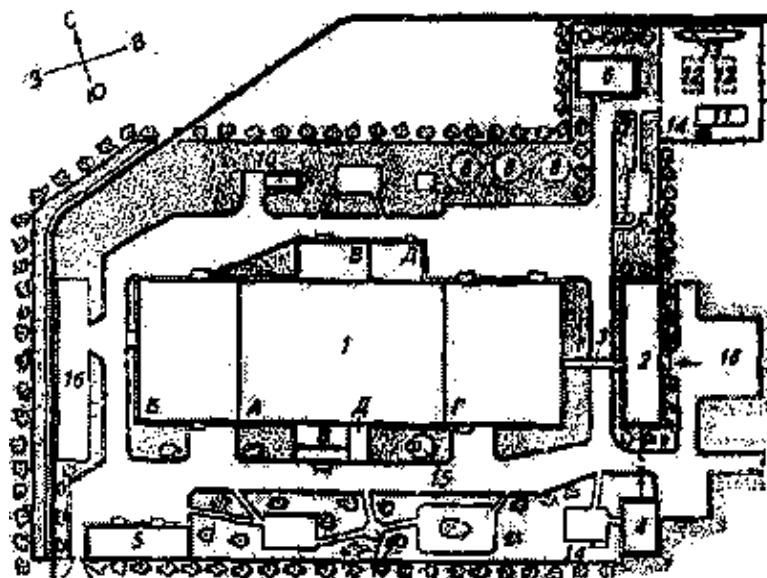


Рис. 60. Генеральный план перо-пуховой фабрики мощностью 4,3 т переработки пера в смену (реальный проект)

1 - главный производственный корпус: А - цех (отделение) переработки пера; Б - склад пера; В - пылевые камеры; Г - цех (отделение) готовой продукции; Д - электроцистовые; 2 - административно-бытовой корпус; 3 - переходной мостик; 4 - пожарное депо; 5 - корпус подсобных цехов; 6 - котельная; 7 - канализационная станция; 8 - резервуары для воды; 9 - насосная станция; 10 - трансформаторная подстанция; 11 - мазутонасосная станция; 12 - подземные резервуары для мазута; 13 - эстакада на два вагона-цистерны; 14 - нефте- и грязеуловители; 15 - станция перекачки конденсата; 16 - площадка для приема пера из железнодорожных вагонов; 17 - зона отдыха; 18 - стоянка для автомашин

Вдоль дорог следует предусматривать тротуары на расстоянии от железнодорожной колеи не ближе 3,75 м, от автомобильной дороги не ближе 0,8 м, от зданий не ближе 0,5 м, ширина тротуара должна быть не менее 1,5 м. При размещении тротуаров рядом или на общем с автомобильной дорогой земляном полотне они должны быть отделены от дороги разделительной полосой шириной не менее 0,8 м, тротуар должен располагаться на уровне верха бортового камня, но не менее чем на 15 см выше проезжей части.

На территории предприятия, как правило, не допускается пересечение пешеходного движения с железнодорожными путями. При необходимости переходы оборудуют предупреждающими устройствами (светофор, звуковая сигнализация).

Инженерные сети разделяют на сети общего назначения, водопроводные, канализационные, водосточные, теплофикационные, дренажные, электросети всех видов и сети производственные, предназначенные для передачи жидких или газообразных продуктов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

Для предприятий следует проектировать единую систему инженерных сетей, размещаемых в технических полосах на наименьших участках территории и обеспечивающих увязку со зданиями и сооружениями. На площадках промышленных предприятий следует предусматривать преимущественно подземный и надземный способы размещения инженерных сетей.

Сети различного назначения, как правило, размещают совместно в общих траншеях, тоннелях, на низких опорах с соблюдением соответствующих санитарных и противопожарных норм и правил безопасности эксплуатации сетей. Также допускается совместное подземное размещение трубопроводов опорного водоснабжения, тепловых сетей и газопроводов с технологическими трубопроводами.

При прокладывании допускается пересечение тепловых сетей производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий. Инженерные сети размещают, как правило, вдоль основных магистральных проездов прямолинейно и параллельно линиям застройки. Пересечение проездов сетями трубопроводов следует устраивать под прямым углом к оси проезда.

Подземные сети нельзя прокладывать вдоль проезжей части автомобильных дорог. Сети ливневой канализации и проходные туннели разрешается проектировать под проезжей частью, так как ремонт сети не требует вскрытия грунта. Расстояние от подземных сетей трубопроводов должно составлять 1,5÷5 м.

В целях сокращения протяженности инженерных сетей и уменьшения территории, необходимой для их укладки, сети прокладывают совместно в туннелях. В каналах и туннелях допускается размещать газопроводы горючих газов с давлением до 0,5 МПа совместно с другими трубопроводами и кабелями связи при условии устройства освещения и вентиляции и не допускается

совместное размещение: газопроводов горючих газов с кабелями силовыми и освещения; трубопроводов тепловых сетей с газопроводами сжиженного газа, трубопроводами холода, легковоспламеняющимися жидкостями, со стоками бытовой канализации.

Согласно СНиП трубопроводы легковоспламеняющихся жидкостей допускается располагать совместно с напорными сетями водопровода (кроме пожарного и напорной канализации).

Подземные инженерные сети следует размещать параллельно в общей траншее; при этом расстояние между сетями, а также от сетей до фундаментов зданий должно обеспечивать условия монтажа и обслуживания: от водопровода до здания - 5 м, до железнодорожных путей - 4 м, до газопровода - 1 м, до тепловой сети 1,5 м и др.

При пересечении инженерных сетей расстояние по вертикали (в свету) должно быть:

- между трубопроводами или кабелями связи (электрокабелями и железнодорожными путями или автомобильными дорогами) не менее 0,6 м;
- между трубопроводами различного назначения (за исключением канализационных) не менее 0,2 м.

Трубопровод питьевой воды следует размещать выше остальных на 0,4 м. Пересечение трубопроводов с железнодорожными путями и автодорогами необходимо предусматривать под углом 90°.

Надземные инженерные сети следует располагать на опорах, эстакадах, в галереях или стенах зданий и сооружений.

Не допускается прокладывать трубопроводы с горючими газами по стоевым покрытиям и стенам, а также газопровод с горючими газами на территории складов легковоспламеняющихся и горючих материалов.

Высоту прокладки от уровня земли до низа труб, размещаемых вне движения транспортных средств и людей, принимают: 0,35 м - при ширине группы труб 1,5 м и при размещении на высоких опорах - 2,2 м в непроезжей ча-

сти территории в местах прохода людей и не менее 5 м - в местах пересечения с автодорогами.

При наземном размещении сетей необходимо предусмотреть защиту их от механических повреждений и неблагоприятного атмосферного воздействия. Для этого их следует размещать на шпалах, уложенных в открытых лотках, на отметках ниже планировочных отметок территории.

Трубопроводы для горючих газов и бытовой канализации нельзя размещать в открытых траншеях и лотках. Наземные сети не допускается размещать в пределах полосы, отведенной для укладки подземных сетей.

Не допускается проектировать наземное и надземное размещение пожарного водопровода системы канализации (промышленных сточных, фекальных и ливневых вод).

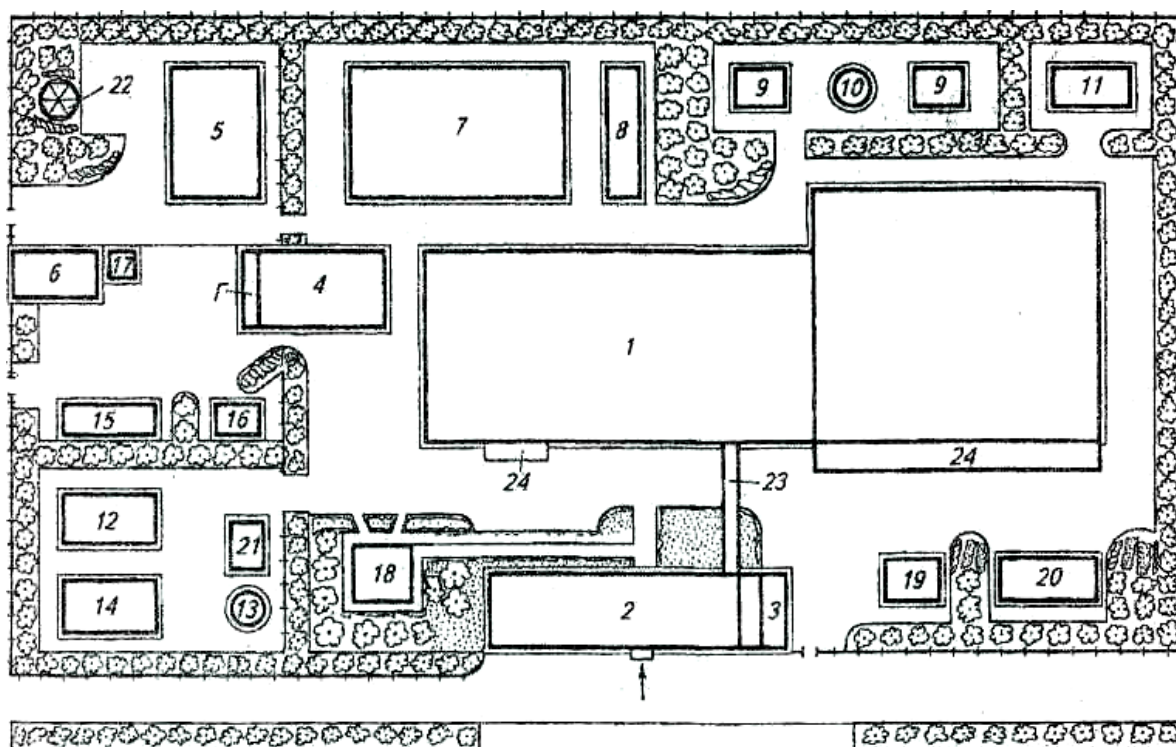


Рис. 61. Генеральный план птицекомбината

1 - главный производственный корпус (цех убоя птицы и обработки тушек; холодильник); 2 - административно-бытовой корпус: 3 - весовая; 4 - отделение приема птицы; 5 - гараж; 6 - пункт мойки и дезинфекции машин; 7 - корпус подсобных цехов; 8 - площадка для вспомогательных материалов; 9 - резервуары для воды; 10 - насосная станция; 11 - градирня; 12 - склад аммиака; 13 - канализационная станция; 14 - песколовка-жироловка; 15 - помещение для передержки птицы; 16 - гостиница для поставщиков птицы; 17 - изолятор для птицы; 18 - спортивная площадка; 19 - клуб; 20 - спортивный зал; 21 - теплица для цветов и овощей; 22 - беседка; 27 - переходный мостик; 24 - автоплатформы

Перечень основных зданий и сооружений на площадке мясокомбината (или мясоперерабатывающего завода, или птицекомбината) по нормам технологического проектирования приведен далее.

1. Административно-бытовой корпус (административные и бытовые помещения, производственные лаборатории, медпункт, столовая).

2. Главное производственное здание:

а) для мясокомбинатов:

- мясожировое производство;
- холодильник;
- мясоперерабатывающее производство;

б) для мясоперерабатывающих заводов:

- мясоперерабатывающее производство;
- холодильник;

в) для птицекомбинатов:

- убойный пункт;
- участки переработки продуктов убоя;
- колбасное производство.

В зависимости от типа предприятия и условий его эксплуатации в соответствии с нормами технологического проектирования предприятий мясной промышленности определяют перечень зданий и сооружений, их взаимосвязь и возможность объединения – блокировки.

3. Машинное отделение холодильной установки (компрессорная и аппаратная).

- Конденсаторное отделение.
- Весовая для автомашин.

4. Подсобные цеха (ремонтно-механические, столярные, тарные мастерские, складские помещения, прачечная и др.).

5. Навесы и площадки для материалов.

6. Сооружения для водоснабжения.

7. Сооружения для повторного и оборотного водоснабжения.

8. Котельная.
9. Склад топлива, аммиака и масел.
10. Площадка для топлива и горюче-смазочных материалов.
11. Гараж для автотранспорта предприятия.
12. Сооружения для локальной очистки производственных сточных вод.
13. Сооружения для локальной очистки дождевых сточных вод.

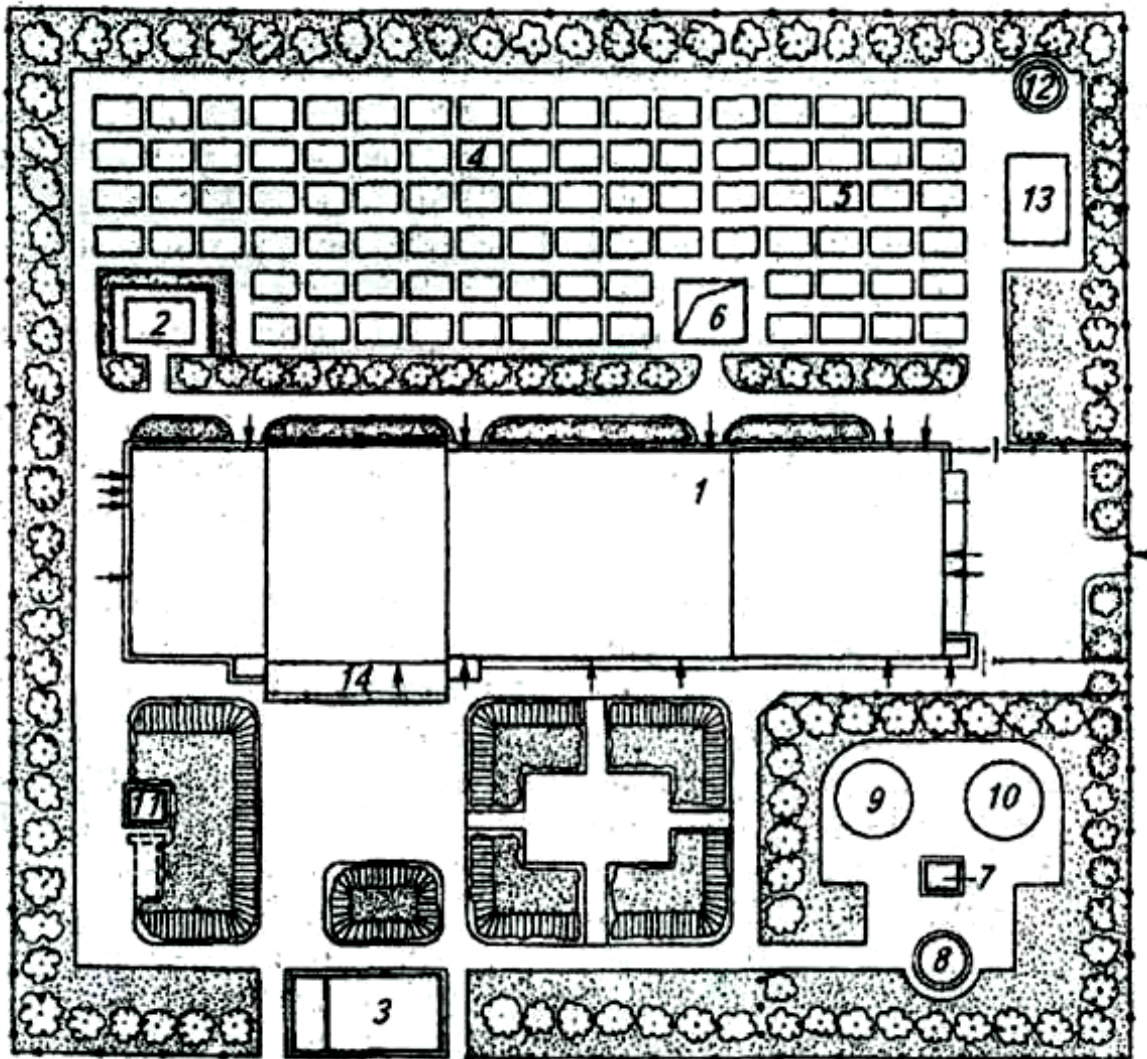


Рис. 62. Генеральный план птицекомбината:

1 - главный производственный корпус (цех приема и передержки птицы; склад кормов с кормоцехом; цех убой и переработки птицы; холодильник); 2 - открытая градирия; 3 - административно-бытовой корпус; 4 - открытые базы (60 шт.); 5 - крытые базы (28 шт.); 6 - пруд для водоплавающей птицы; 7 - артезианская скважина и насосная станция; 8 - водонапорная станция; 9, 10 - резервуары для воды; 11 - подземный резервуар для мазута; 12 - насосная станция; 13 - площадка для помета; 14 - автомобильные платформы

Определив предварительно перечень зданий и сооружений и их площади, приступают к компоновке генерального плана. Компоновка может быть правильно решена лишь в том случае, если установлены функциональные взаимосвязи отдельных технологических схем, зданий и сооружений.

Для облегчения решения этой задачи целесообразно предварительно составить диаграмму функциональных связей отдельных производств. Эта диаграмма при компоновке зданий на генеральном плане позволяет учесть совокупность условий, определяющих положение каждой технологической схемы, каждого здания и сооружения.

Диаграмму функциональных связей составляют следующим образом. По вертикали и горизонтали располагают число зданий (сооружений, помещений), которые необходимо скомпоновать в проектируемом объекте. Помещения (здания) объединяют в функциональные группы (I, II). Стрелками указывают, к каким зданиям (помещениям) они приближаются.

По горизонтали указывают, вблизи каких помещений (зданий) надо располагать проектируемое здание (помещение), а по вертикали - количество функциональных связей. В итоге, по горизонтали получают число помещений (зданий, технологических схем), приближающихся к зданиям (помещениям, схемам), расположенным по вертикали, по вертикали - число помещений (зданий, схем), к которым приближается рассматриваемый объект.

По диаграмме функциональных связей (рис. 63) определяют взаимное расположение отдельных зданий (помещений). Кроме того, диаграмма функциональных связей позволяет проверить, все ли технологические схемы учтены при компоновке здания и системы зданий, определить, по каким направлениям (связям) следует осуществлять объединение и непосредственное примыкание помещений (зданий, сооружений) друг к другу.

Кроме того, на территории мясокомбинатов размещают: корпус технических фабрикатов, помещения для карантина животных, изолятор, санитарную бойню, пункт санитарной обработки машин, капыжную, площадку для навоза; на территории птицекомбината - здания и сооружения для предубойного

содержания птицы, изолятор и санитарную камеру. Внутри территории мясокомбинатов для ограждения пищевых цехов от вредных воздействий предусматривается устраивать санитарные разрывы:

- от базы предубойного содержания скота и птицы и откорма птицы до экспедиции холодильника и колбасного завода - не менее 50 м;

- от места погрузки пищевой продукции до закрытых помещений для скота - не менее 25 м, до складов твердого топлива - не менее 30 м, до зольных площадок - не менее 50 м.

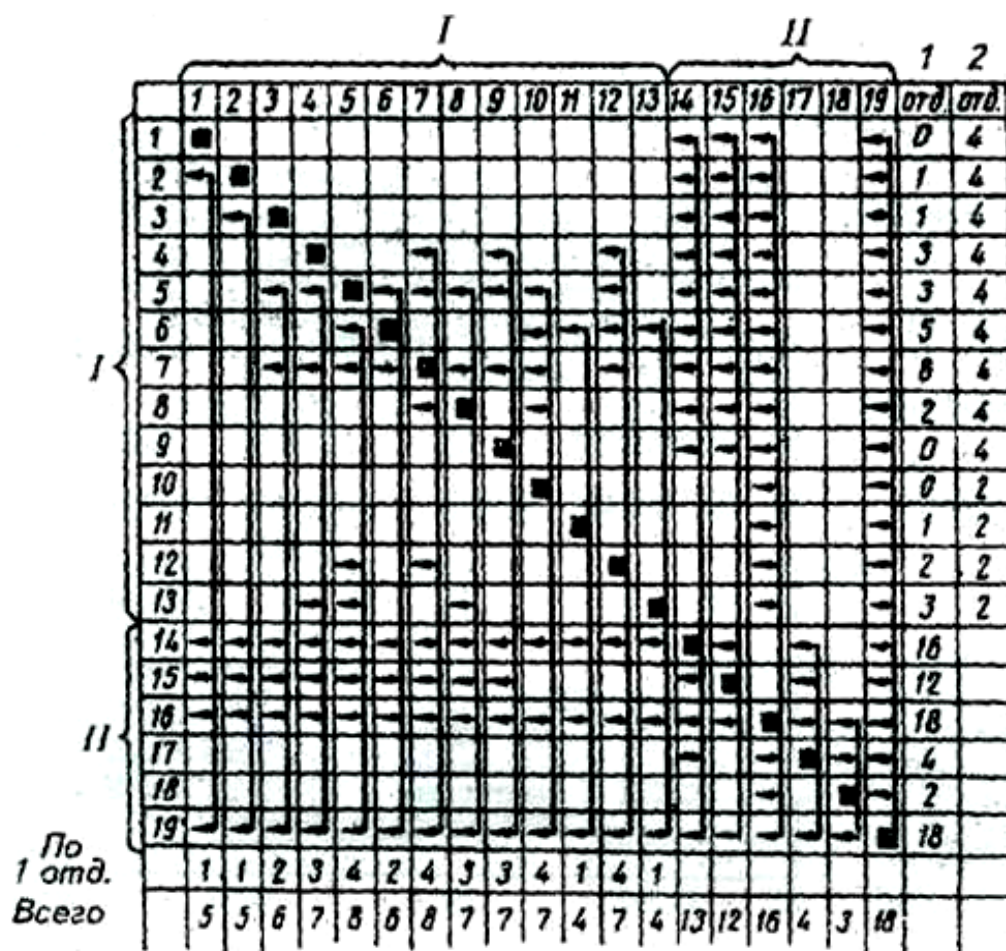


Рис. 63. Диаграмма функциональных связей (общая схема)

Для хранения топлива, тары должны быть предусмотрены склады, навесы или специально отведенные площадки.

Для предприятий любой мощности минимальная плотность застройки составляет: для мясокомбинатов 40%, для колбасных, консервных и других

мясоперерабатывающих предприятий - 42%, для меховых и овчинно-шубных - 55%, кожевенных и первичной обработки кожсырья - 45-50 процентов.

Подсобные здания и сооружения располагают вблизи обслуживаемых ими цехов, группу энергетических сооружений (ТЭЦ, котельные, насосные) - в районе основных потребителей энергии и воды.

Трансформаторные подстанции, компрессорные холодильных установок целесообразно приближать к местам потребления, включая их в продовольственный корпус.

Бытовые помещения для рабочих размещают в административно-бытовом корпусе и соединяют с производственными цехами теплыми галереями. Переход рабочих по открытому воздуху или по неотапливаемым проходам должен составлять не более 500 м (рис. 64).

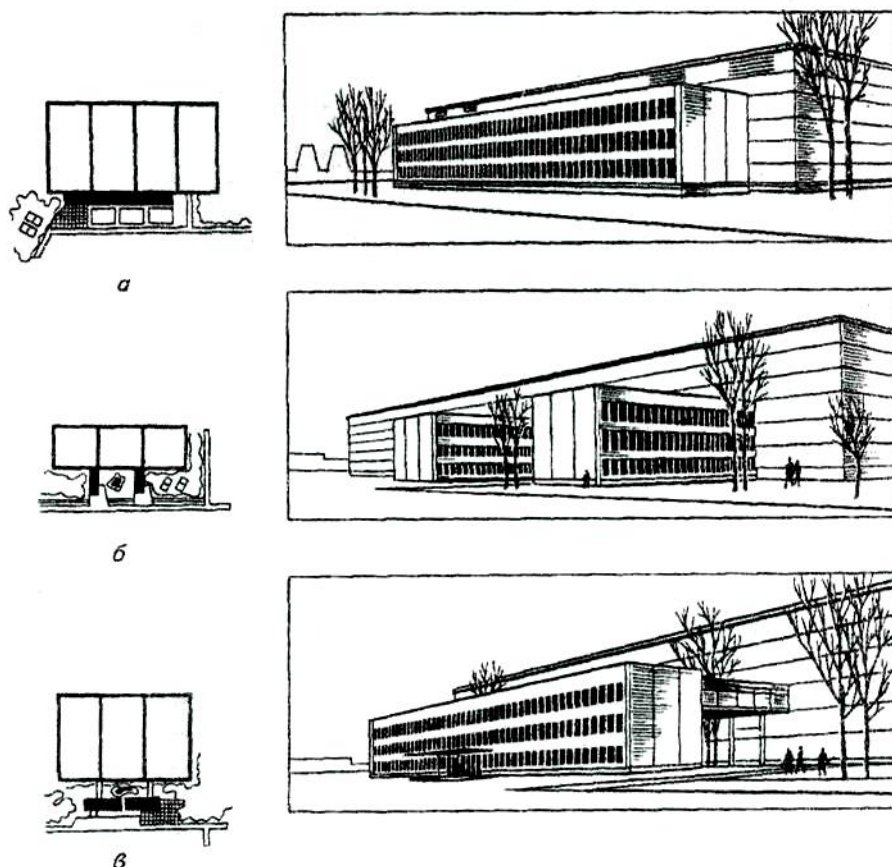


Рис. 64. Взаимосвязь производственного и административно-бытового корпусов:

а - пристройка, примыкающая продольной стороной к производственному корпусу; б - пристройки, примыкающие торцевыми сторонами к производственному корпусу, в - отдельно стоящее здание, соединенное надземными переходами (галереями) с производственным корпусом

При проектировании генеральных планов следует учитывать возможность и направление будущего расширения, исключая снос возведенных ранее капитальных зданий и сооружений.

Пути движения людей должны быть наиболее короткими и не пересекаться с грузовыми потоками. Не должно быть пересечения потоков сырья и готовой продукции.

В настоящее время в проектировании наметилась тенденция к блокированию основных производственных цехов в одном здании. Одновременно с этим сокращают базы предубойного содержания скота с исключением открытых загонов. Блокированные производственные здания могут включать в себя ряд цехов, участков, обслуживающих один технологический процесс или несколько цехов с различными технологическими процессами.

Для предприятий мясной промышленности характерно наличие производств с резко выраженным отличием температурно-влажностных режимов. Производства, связанные единством технологического процесса и соответствующими температурно-влажностными режимами, объединяют в самостоятельные корпуса-секции, которые могут быть объединены в одно здание.

Для дезинфекции колес автотранспорта при въезде и выезде с территории предприятия у ворот должны быть устроены специальные кюветы (дезинфекционные барьеры), заполняемые дезинфицирующим раствором.

Асфальтобетонные покрытия дорог, погрузочно-разгрузочных, площадок, переходов, железнодорожных и автомобильных платформ, открытых загонов, санитарного блока, путей перегона скота должны быть ровными, водонепроницаемыми, легко доступными для мойки и дезинфекции.

Здания, сооружения и устройства на территории предприятий следует располагать так, чтобы обеспечивать возможность транспортировки без пересечения путей перевозки:

- сырья и готовой продукции;

- здорового скота, направляемого после ветеринарного осмотра на предубойное содержание, с путями больного или подозрительного по заболеванию скота, перегоняемого в карантин, изолятор или на санитарную бойню;
- пищевой продукции со скотом, навозом, отходами производства.

Помещения, предназначенные для производства пищевой и лечебной продукции, необходимо отделять от помещений с технической продукцией и располагать их с подветренной стороны вне зоны движения основных масс рабочих.

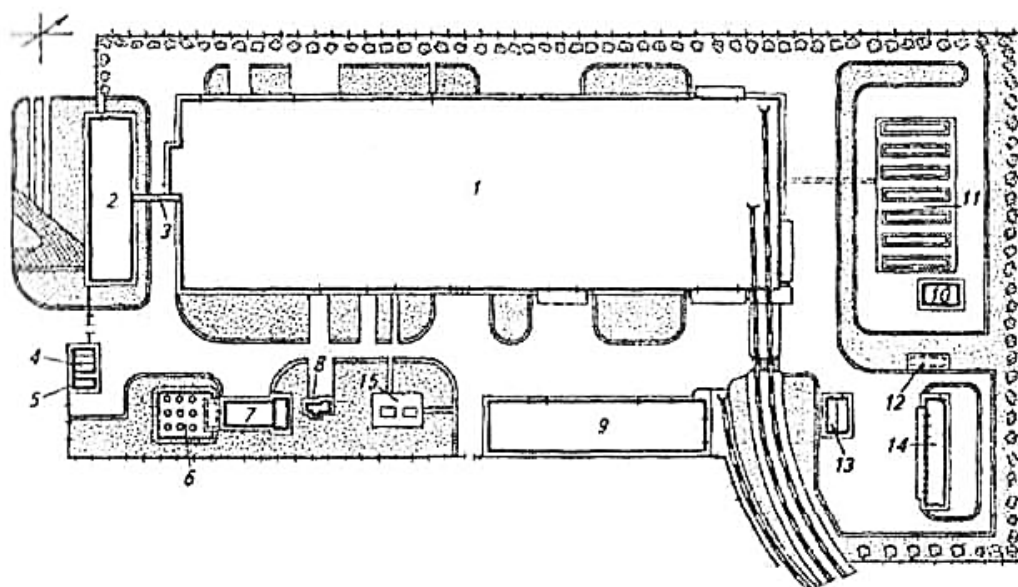


Рис. 65. Генеральный план завода искусственной белковой колбасной оболочки мощностью 150 млн м в год

1 - главный производственный корпус (двухэтажный); 2 - административно-бытовой корпус; 3 - переходный мостик; 4 - весовая с 10 и 30-тонными весами; 5 - трансформаторная подстанция; 6 - градирня; 7 - насосная станция; 8 - аммиачный конденсатор; 9 - склад никелированного сырья, соляной кислоты и воздушная компрессорная; 10 - станция нейтрализации; 11 - станция очистки сточных вод; 12 - грязеотстойник с бензоуловителем; 13 - пункт мойки и дезинфекции машин; 14 - стоянка для специализированного транспорта; 15 - спортивные площадки

Цеха по обработке конфискатов и отходов производства, шкур и волоса необходимо изолировать от пищевых цехов; но в то же время они должны иметь с этими цехами удобную связь.

Цеха с высокой относительной влажностью воздуха не следует располагать у наружных стен (во избежание образования конденсата в толще стен),

под и над охлаждаемыми помещениями (во избежание образования конденсата на потолках и наледи в охлаждаемых камерах).

В результате размещения главного производственного здания в одном блоке обеспечивается максимальная поточность производства и удобная связь с железной дорогой и автотранспортом, а также сокращаются транспортные операции.

Межцеховые и внутрицеховые транспортные средства должны сохранять поточность производства. Транспорт должен создавать определенный ритм производства, обеспечивающий синхронизацию отдельных операций. При поточно-непрерывном производстве применяют конвейер, а при прерывном - транспортеры и напольный транспорт (тележки и электрокары). На мясокомбинатах широко распространены однорельсовые подвесные дороги (монорельсы) для перемещения по ним ковшей, тележек, колбасных рам. Подвесные дороги иногда снабжают тельферами.

На комбинатах широко применяют элеваторы непрерывного действия; транспортеры ленточные, пластинчатые, скребковые; конвейеры горизонтальные, наклонные, связанные с монорельсовыми путями.

Для перемещения грузов по вертикали применяют гравитационные устройства различного типа, в том числе закрытые и открытые спуски. Для транспортирования различных видов продукции, вспомогательных материалов широко применяют пневматический и гидравлический транспорт.

Для перемещения людских потоков используют лестницы, лифты. Последние целесообразно блокировать с лестничными клетками, образуя транспортные узлы. Эта блокировка выгодна тем, что лестничная клетка и лифтовая шахта имеют общую стену.

5.2. Технологические схемы производства

Выбор и составление технологических схем производства является одной из основных задач при проектировании. Технологическая схема является

изображением технологического процесса с указанием последовательности операций и условий их выполнения. В процессе выполнения проектного задания уточняют весь ассортимент выпускаемой продукции, который устанавливается на основе выбранных технологических схем переработки сырья и полуфабрикатов согласно нормативной документации.

Технологическая схема производства - это последовательный перечень всех основных операций и процессов с указанием применяемых режимов и условий.

Особенность технологических схем предприятий по переработке скота состоит в том, что первоначальный технологический процесс (первичная переработка скота) является общим и неизменным для всех проектируемых объектов. Переработка же полуфабрикатов и использование некоторых продуктов первичной переработки скота (крови, содержимого желудков животных, кератинсодержащего сырья, субпродуктов II категории и т.д.) различны. Глубина переработки полуфабрикатов в каждом отдельном случае определяется рентабельностью производства на проектируемом предприятии.

Технологические схемы производства колбасных, цельномышечных изделий, полуфабрикатов и консервов не зависят от мощности цеха. На предприятиях любой мощности технологический процесс осуществляется по единой для каждого вида продукции технологической схеме.

Чтобы создать стройную систему технологических процессов, необходимо составить общую схему переработки скота с указанием намеченного к выпуску ассортимента продукции. Выбранная схема предопределяет направление переработки отдельных видов сырья и полуфабрикатов, а также позволяет выявить наличие вторичных продуктов, отходов на определенных стадиях процесса, дополнительно уточнить отдельные схемы и их аппаратное оформление. При этом промышленные здания проектируют в соответствии со строгим подчинением требованиям производственного процесса.

Очевидно, что проектирование производственного процесса и связанной с ним технологической схемы для промышленных объектов являются главной задачей, которой подчиняются все составные части проекта.

Основные требования, предъявляемые к организации технологических схем и систем:

- максимальное использование и переработка сырья в разнообразную продукцию;

- перемещение сырья, полуфабрикатов, материалов и отходов в определенной последовательности по наикратчайшим направлениям и с наименьшими затратами;

- отсутствие пересечения производственных потоков (или сведение их к минимуму) и транспортировки сырья, полуфабрикатов через помещения, в которых не производится их обработка;

- возможность варьирования технологических схем по мере изменения технологического процесса;

- обеспечение наиболее эффективных технико-экономических показателей (по себестоимости продукции, производительности труда и т.д.).

Технологические схемы должны обеспечивать:

- комплексную переработку всех видов сырья;
- переработку сырья различного качества;
- минимальные сроки переработки;
- максимальное использование сырья;
- высокое качество готовой продукции; использование высокопроизводительного оборудования;
- сокращение транспортных и вспомогательных операций.

Выбор технологических схем должен осуществляться с учетом достижений научно-технического прогресса и тенденций развития отрасли с обоснованием принятого решения.

Пользуясь общими схемами переработки сырья, составляют материальный расчет сырья и готовой продукции по отдельным звеньям переработки.

При этом уточняют массу сырья, полуфабрикатов, отходов и вспомогательных материалов по этим звеньям.

Расчеты позволяют доказать рациональность и соответствие технологической схемы объемам производства, целесообразность видов транспортировки продукции и отходов. Продуктовые расчеты ведут с учетом физико-химических и биохимических основ технологических процессов.

При выполнении технологических операций на площадках разной высоты необходимо учитывать количество переходов с одной площадки на другую и расположение лестниц между площадками.

В этом случае длина одного конвейера:

$$L = \frac{A \times l}{(T \times P) + a},$$

или

$$L = \frac{A \times l \times r}{T \times P + n \times a}$$

где a - количество переходов;

A - производительность убойного цеха, голов в смену;

l - расстояние между полутушами на конвейере (между пальцами конвейера), м;

T - продолжительность смены, ч;

t - продолжительность операции на рабочем месте, с;

r - численность рабочих.

Длительность технологических операций (ч) на конкретном рабочем месте у конвейера определяется по формуле:

$$r = 60/P,$$

где P – часовая производительность рабочего места, ч.

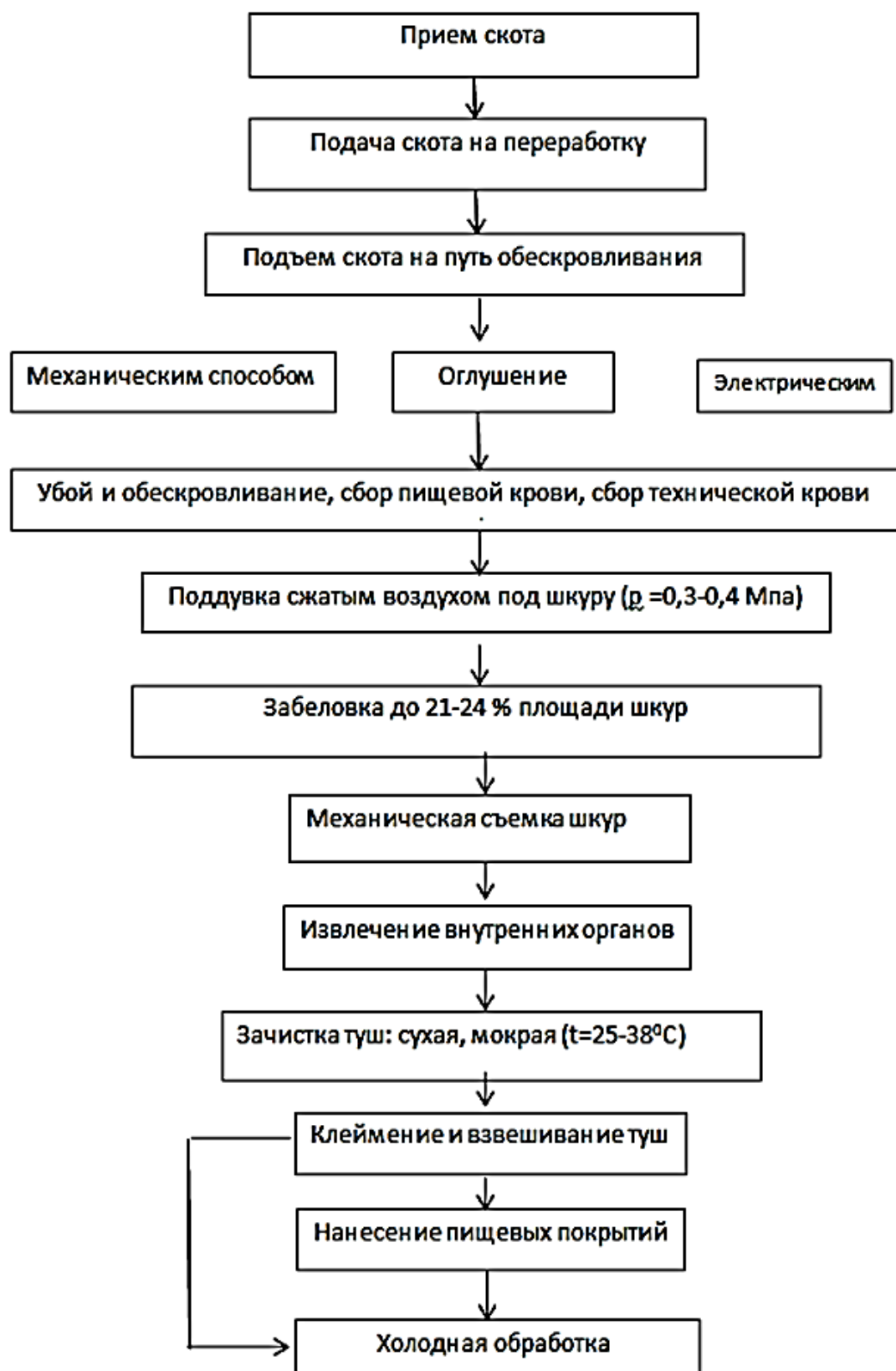


Рис. 66. Технологическая схема переработки крупного рогатого скота

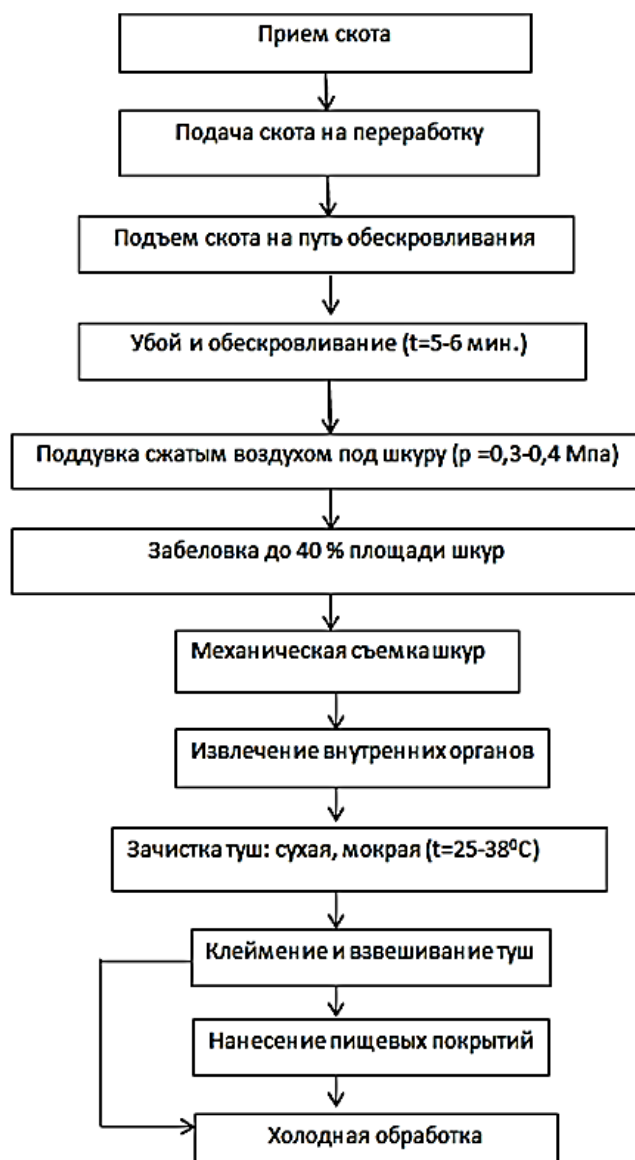


Рис. 67. Технологическая схема переработки мелкого рогатого скота

Общую длину конвейерной линии по убою скота и разделке туш L_0 (м) определяют как сумму длин всех рабочих мест на отдельных конвейерах, входящих в линию. И на бесконвейерных участках

$$L_0 = \sum_{1=1}^n L_1 + a$$

Высота (мм) подвесных путей (головки рельса) на различных участках линии приведена ниже.

Линия крупного рогатого скота

Подъем на подвесной путь	4700
Обескровливание	4600
Забеловка	3650
Съемка шкуры	3650
Извлечение внутренних органов и распиловка	3650
Зачистка и мойка полутуш	3300
Взвешивание и направление в холодильник	3300
Линия мелкого рогатого скота	
Подъем на подвесной путь	3150
Обескровливание	3000
Разделка, зачистка и мойка туш	2500
Забеловка передних ног и груди (разнога)	2450
Навеска рам, перевеска туш на рамы	3300
Взвешивание и направление в холодильник	3300

Линия свиней

Подъем на подвесной путь	4200
Обескровливание	3800
Забеловка	3300
Съемка шкуры	3300
Извлечение внутренних органов и распиловка туш	3300
Зачистка и мойка полутуш	3300
Путь перед опалочной печью	3500
Путь после опалочной печи	3300
Взвешивание и направление в холодильник	3300

Универсальная линия на два вида скота (свиньи и мелкий рогатый)

Подъем на подвесной путь	4100
Обескровливание	3800
Разделка, распиловка, зачистка, мойка	3000
Забеловка передних ног, шеи и груди (ринг)	2000
Взвешивание и направление в холодильник	3300

Универсальная линия на три вида скота

Подъем на подвесной путь:	
полосовой	4700
трубчатый	4800
Обескровливание на пути	
полосовом	4600
трубчатом	4800
Забеловка	3650
Съемка шкуры	3650
Извлечение внутренних органов и распиловка	3650
Зачистка и мойка полутуш	3330
Взвешивание и направление в холодильник	3300

Примечания.

1. Высота от пола до крюка конвейера переработки МРС (на линии двух видов скота) равна 1,9 м; длина крюка-0,965 м.

1. Высота от пола до крюка конвейера переработки МРС (на линии трех видов скота) равна 1,9 м; длина крюка - 0,6 м, длина цепочки, на которой висит крюк- 1,25 м. Высота от пола до разноги (переработка свиней) составляет 2,8 м.

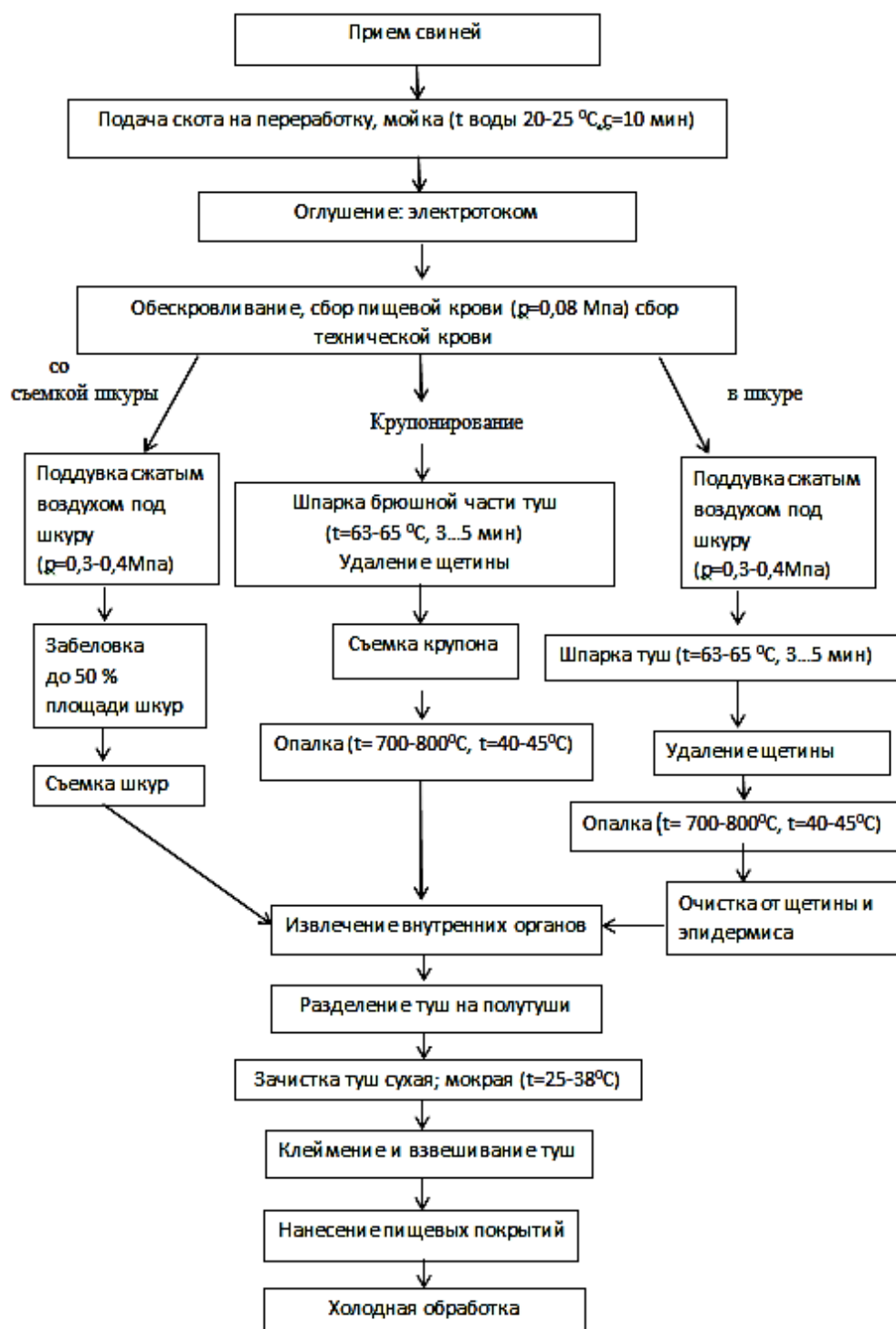


Рис. 68. Технологическая схема переработки свиней

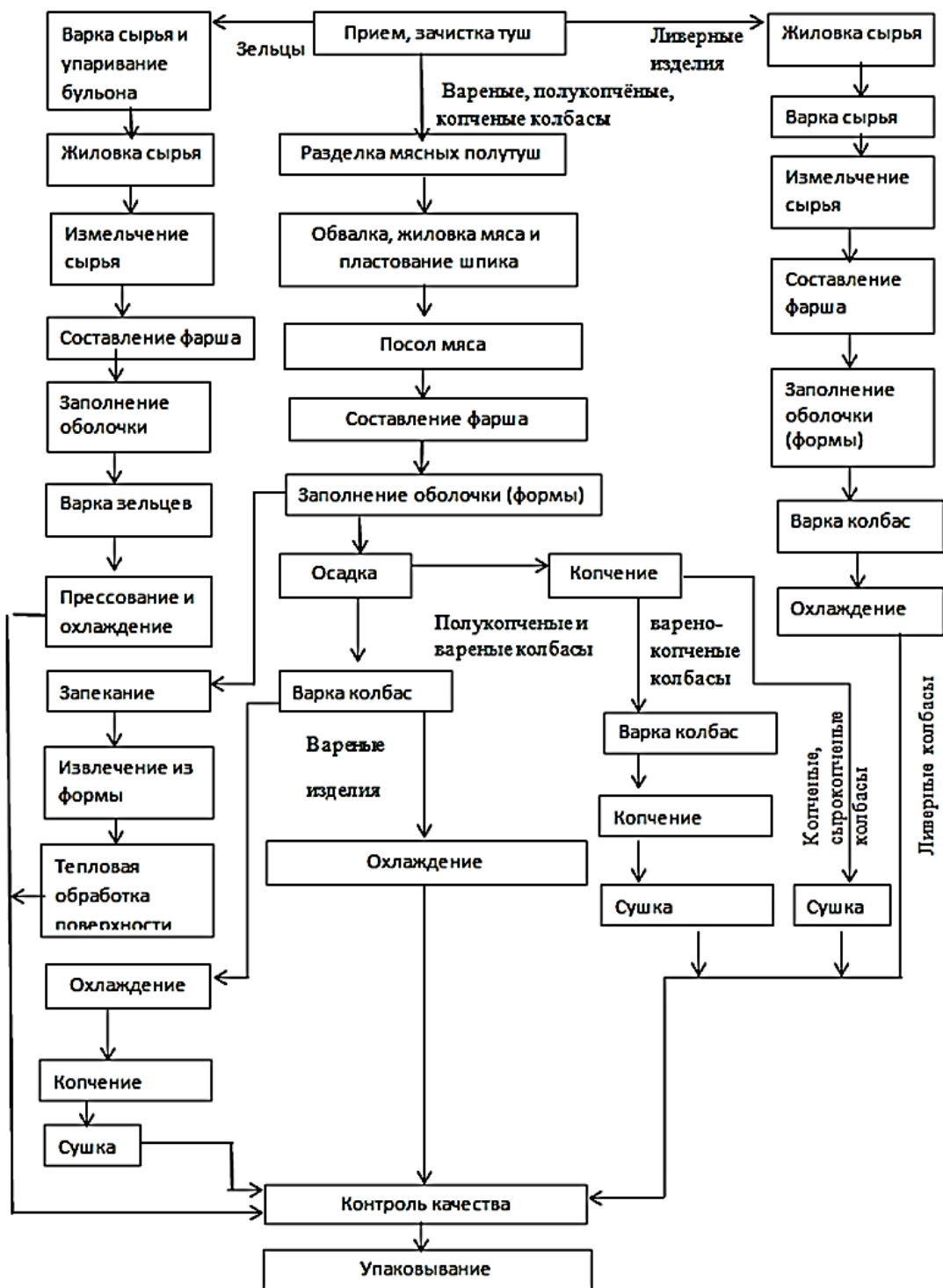


Рис. 69. Технологическая схема производства колбасных изделий

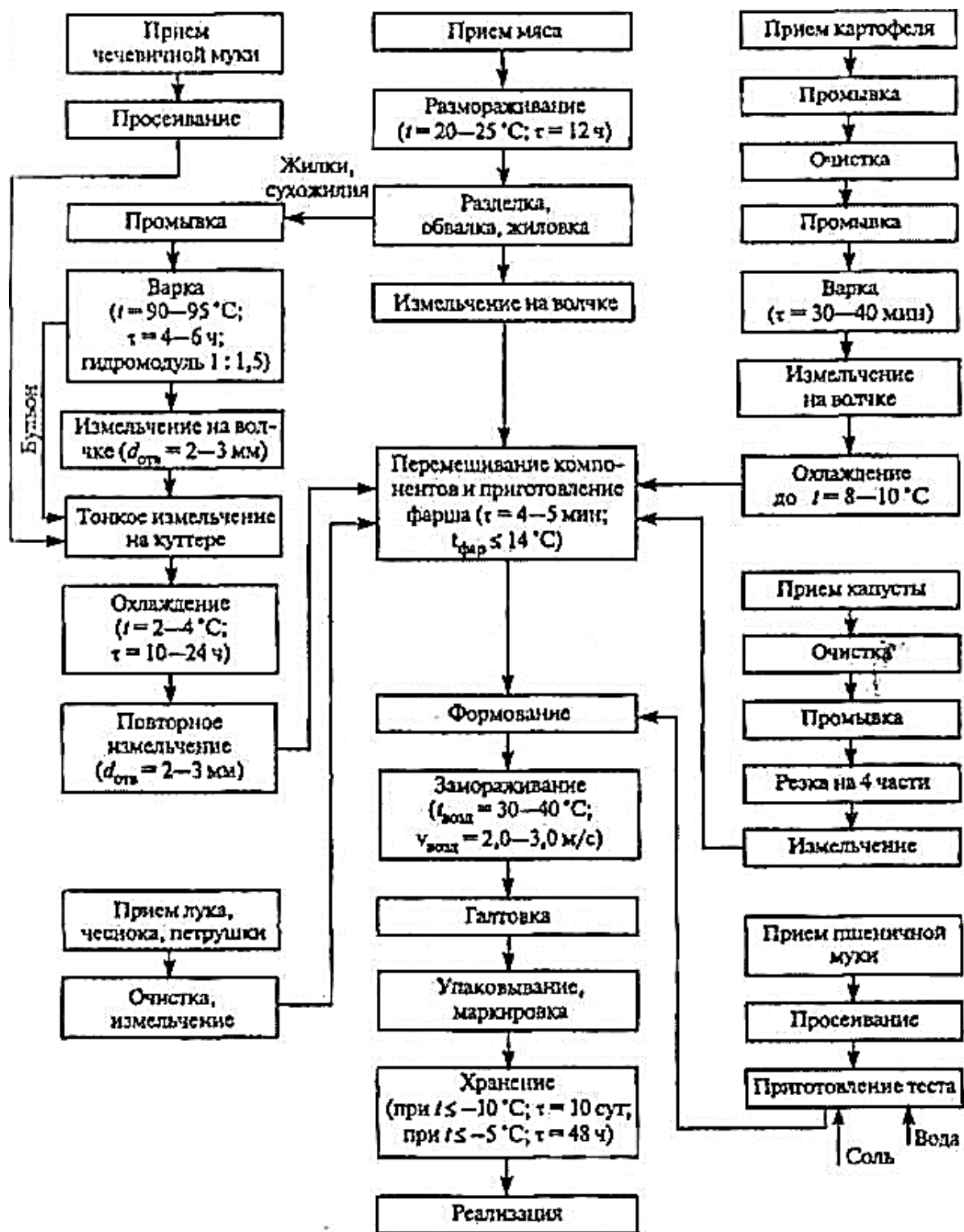


Рис. 70. Технологическая схема производства полуфабрикатов в тестовой оболочке

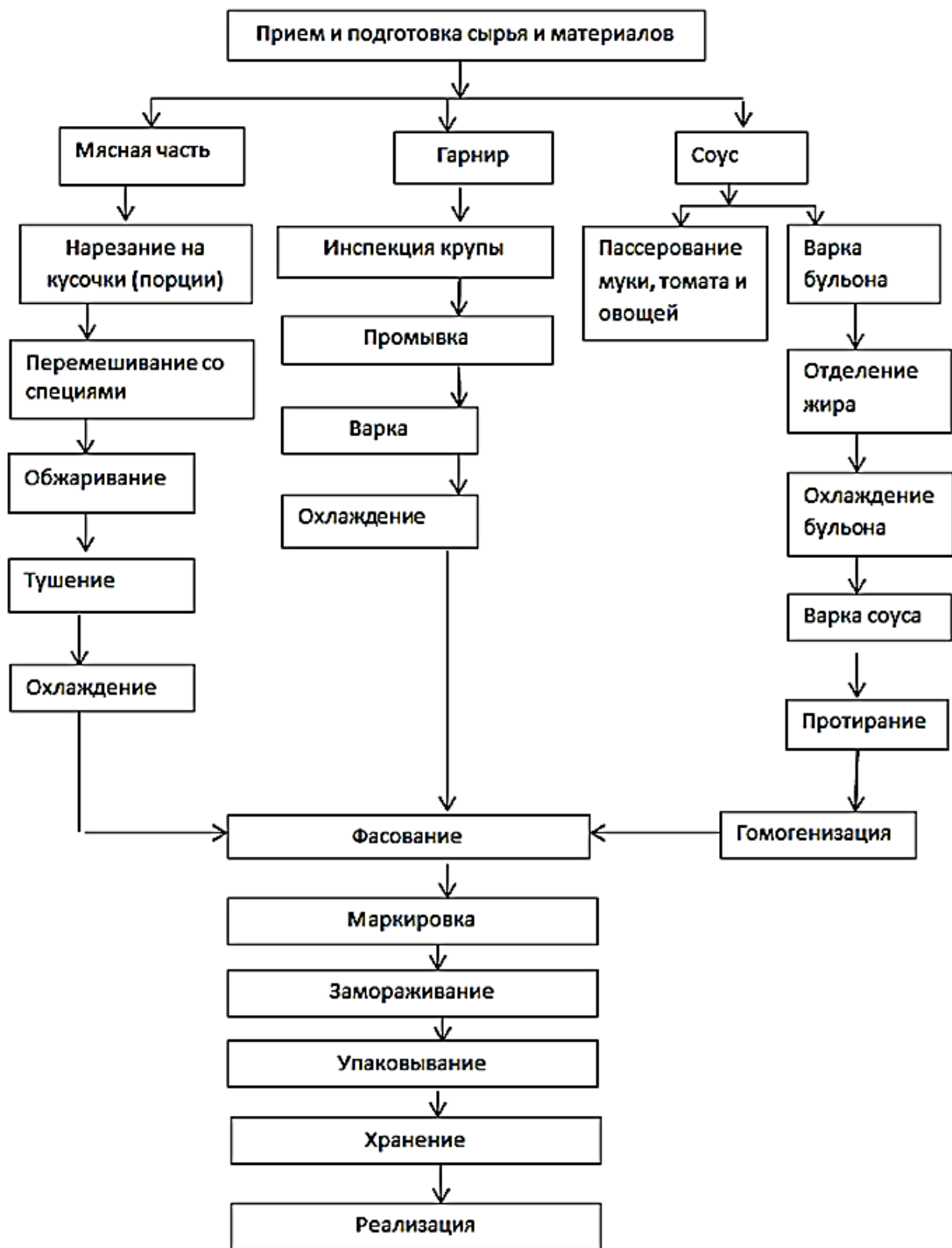


Рис. 71. Технологическая схема производства замороженных готовых блюд

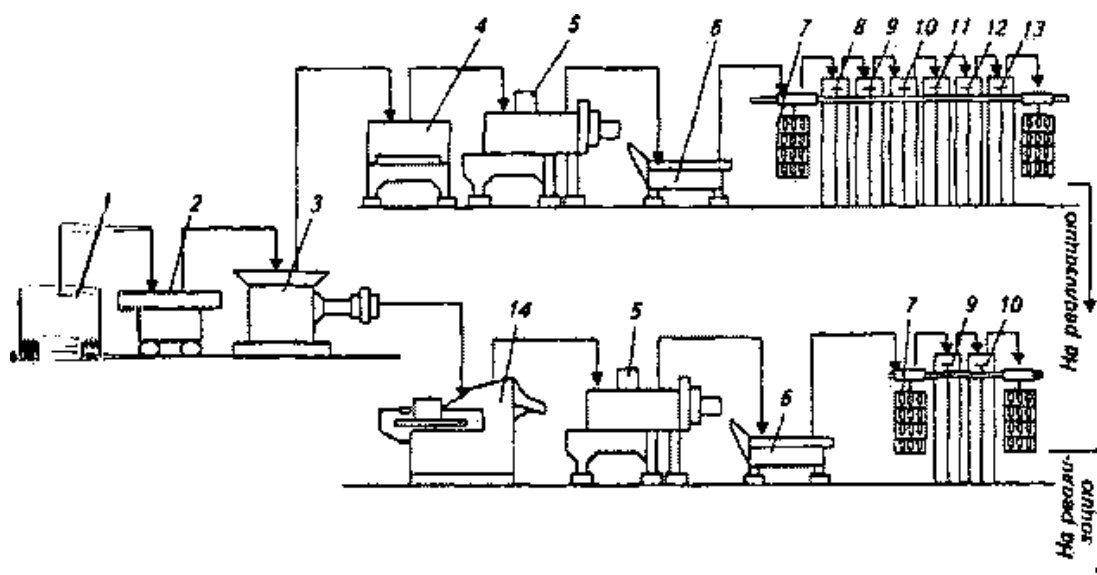


Рис. 72. Аппаратурно-технологическая схема производства колбас

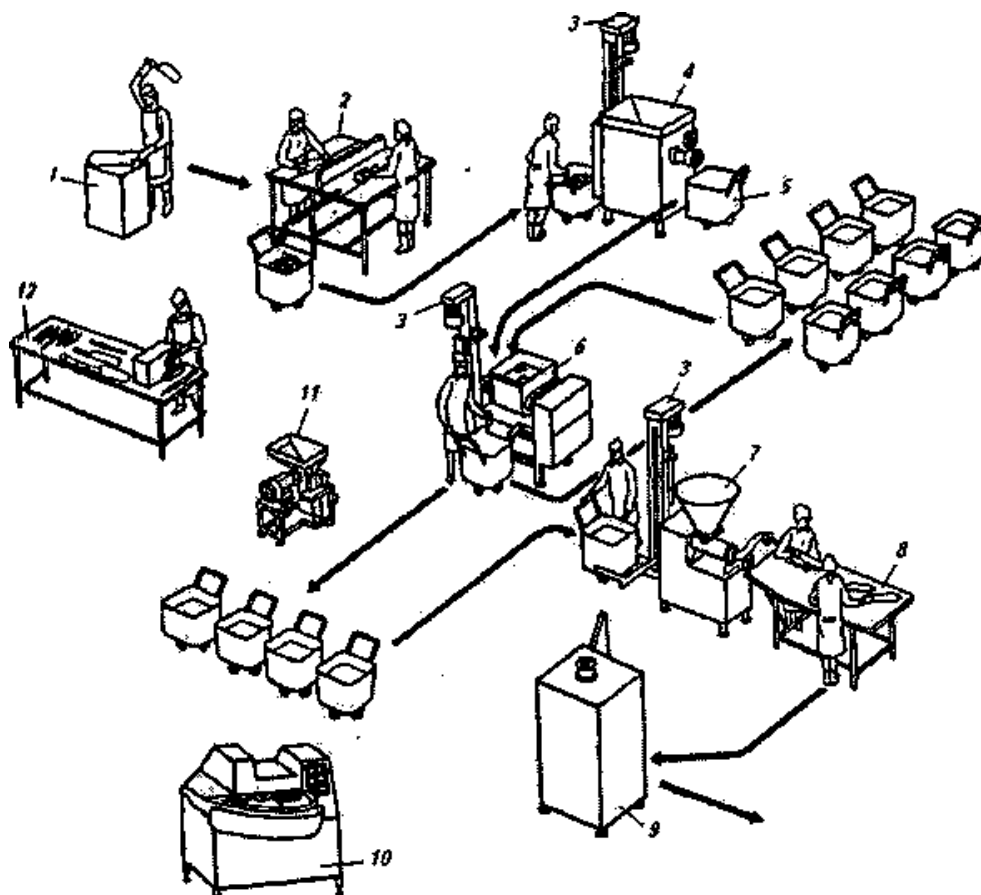


Рис. 73. Линия по производству колбас

1 - стол разрубки; 2 - стол обвалки и жировки; 3 - подъемник, 4 - волчок; 5 - тележка; 6 - мешалка; 7 - шприц; 8 - стол для вязки колбас; 9 - термокамера; 10 - куттер; 11 - измельчитель; 12 - стол для точки ножей

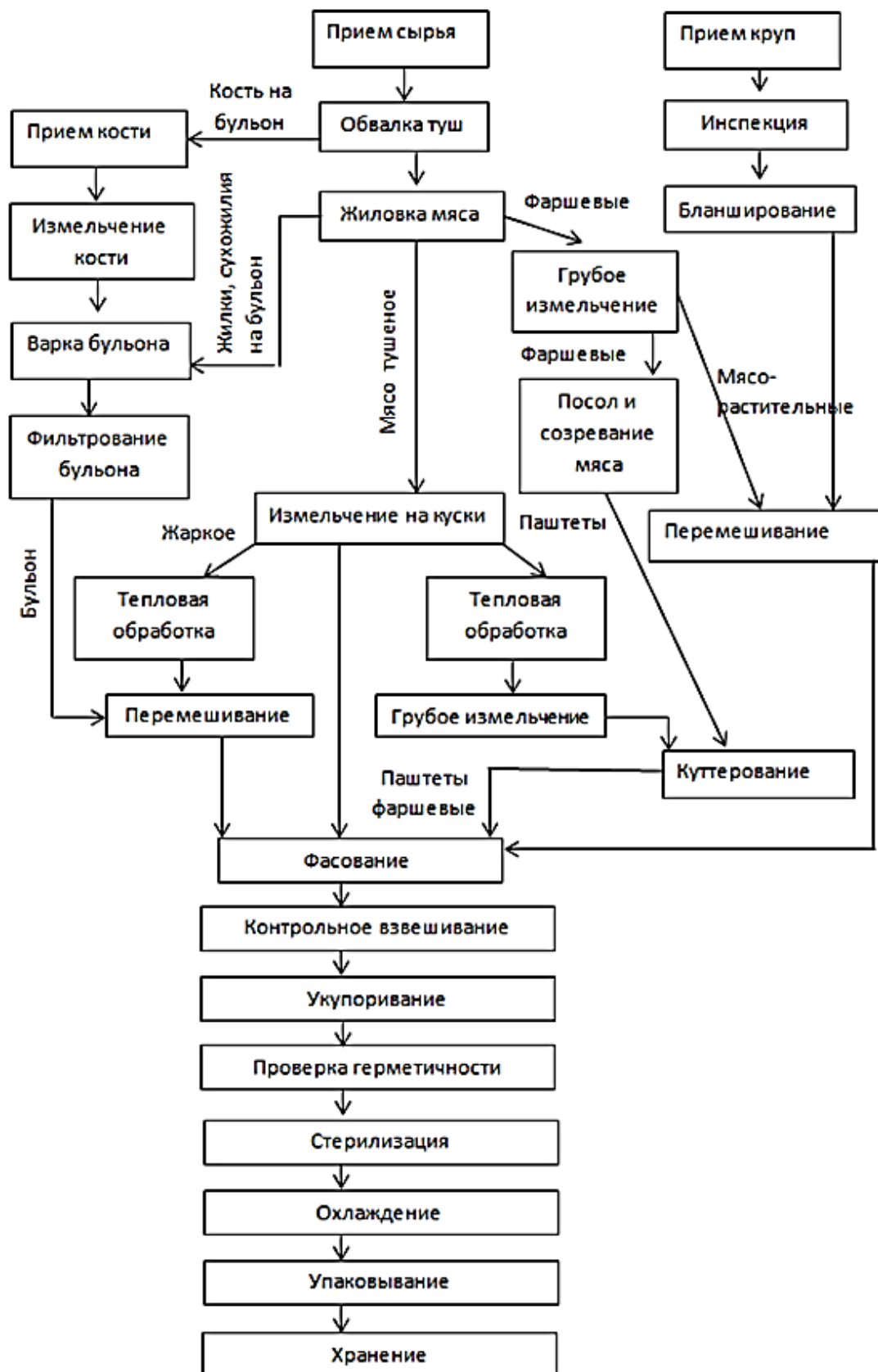


Рис. 74. Технологическая схема производства консервов



Рис. 75. Технологическая схема переработки птицы

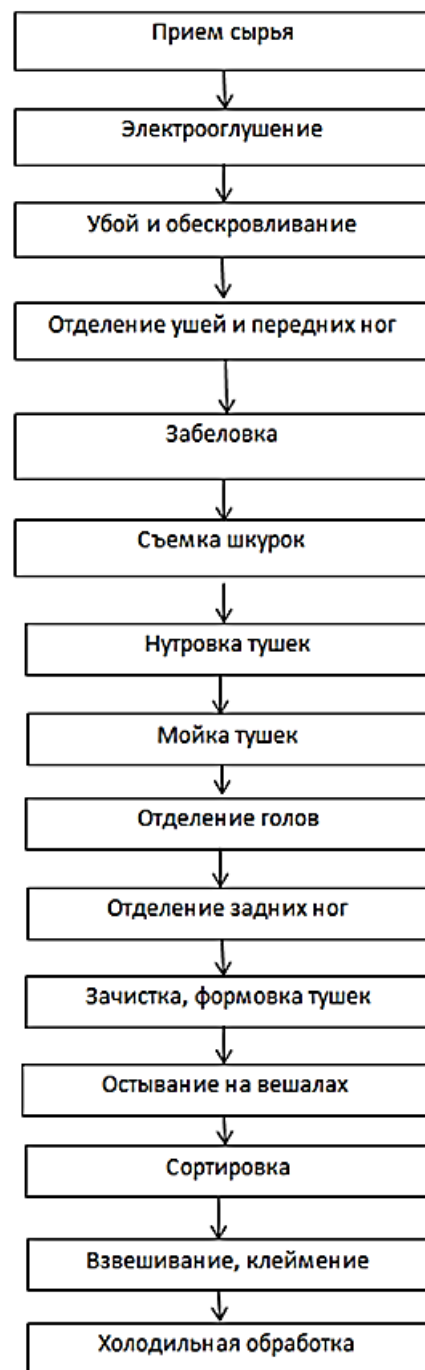


Рис. 76. Технологическая схема уоя и обработки тушек кроликов

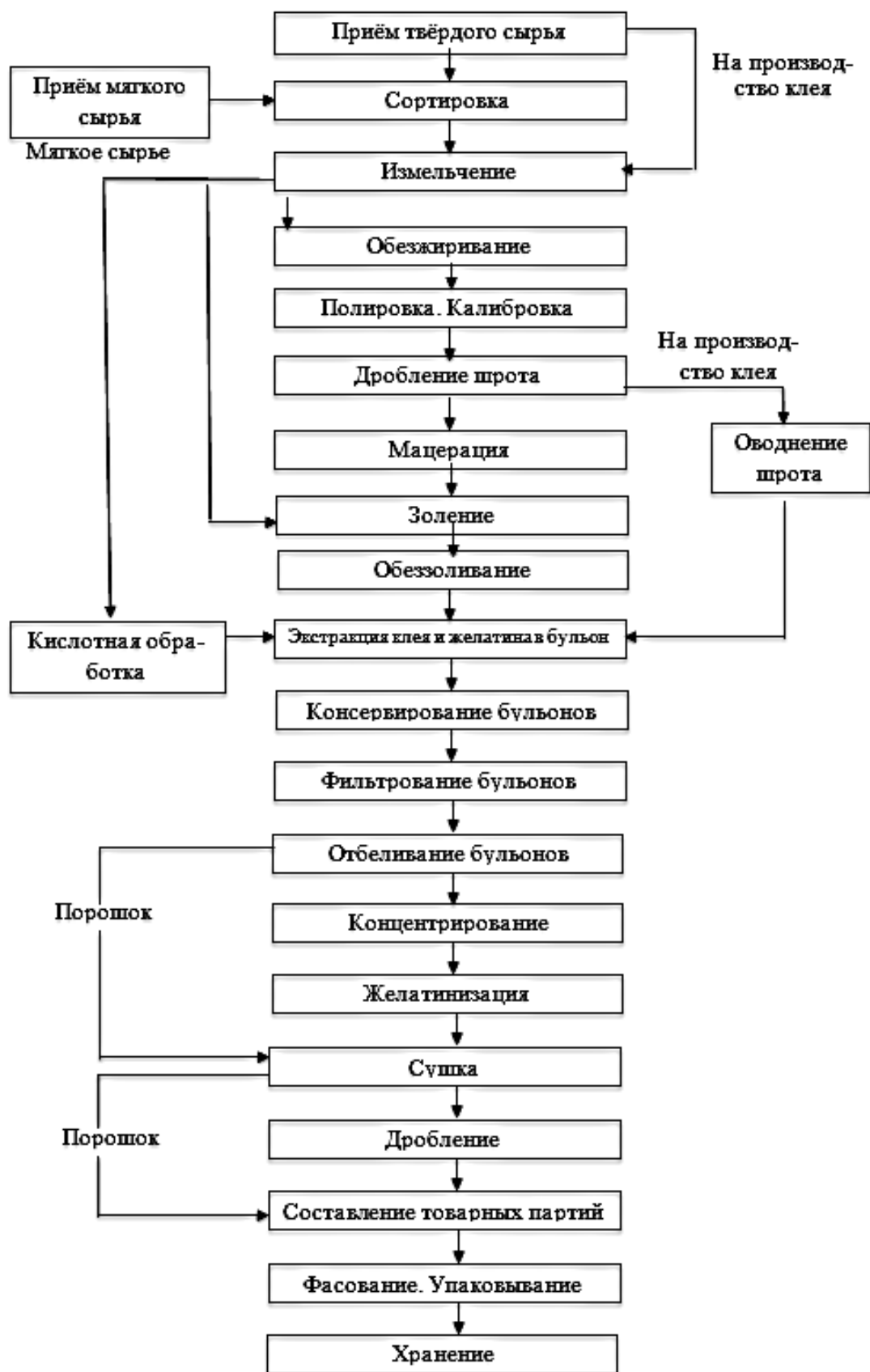


Рис. 77. Технологическая схема производства клея и желатина

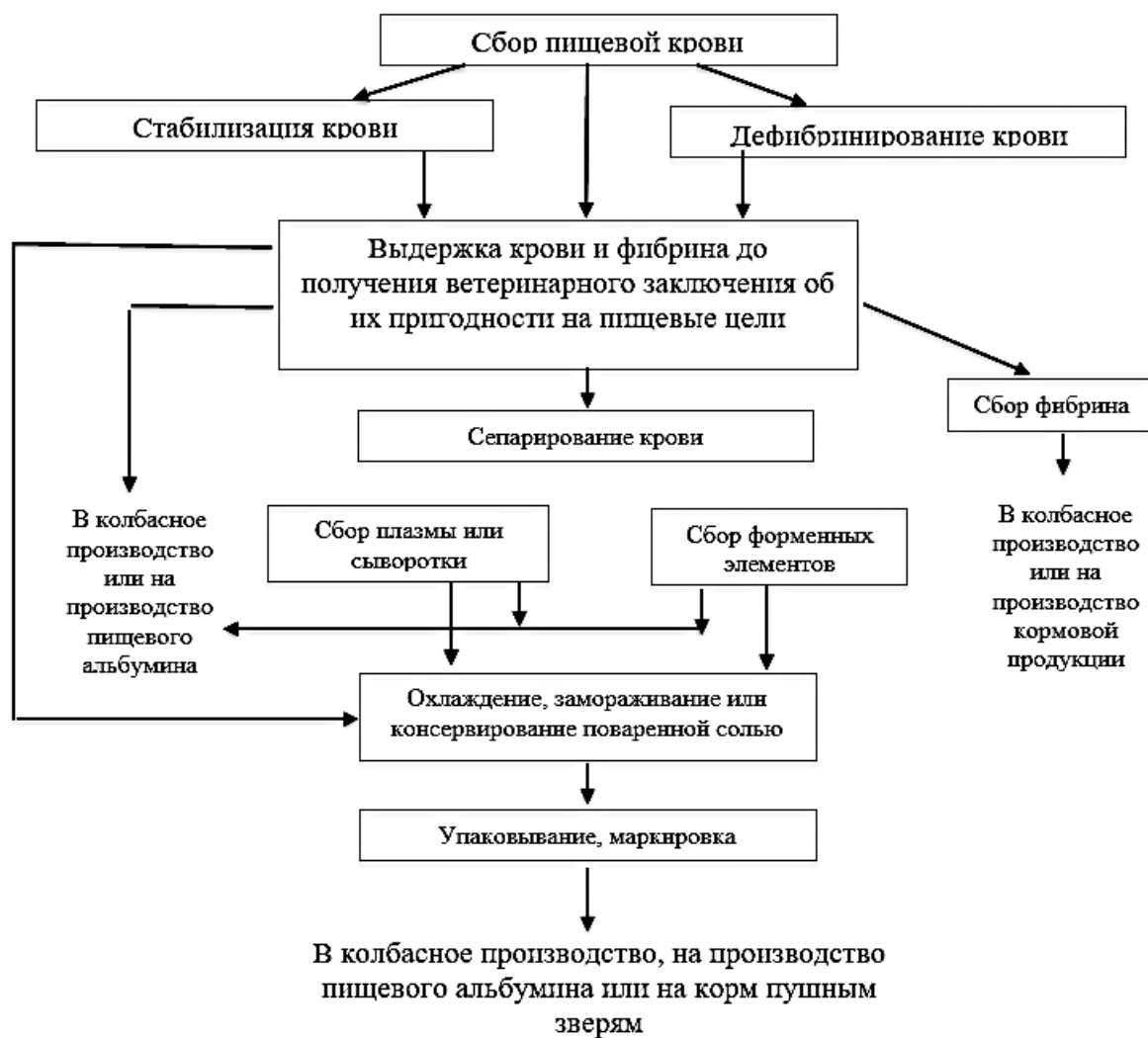


Рис. 78. Технологическая схема сбора и переработки пищевой крови

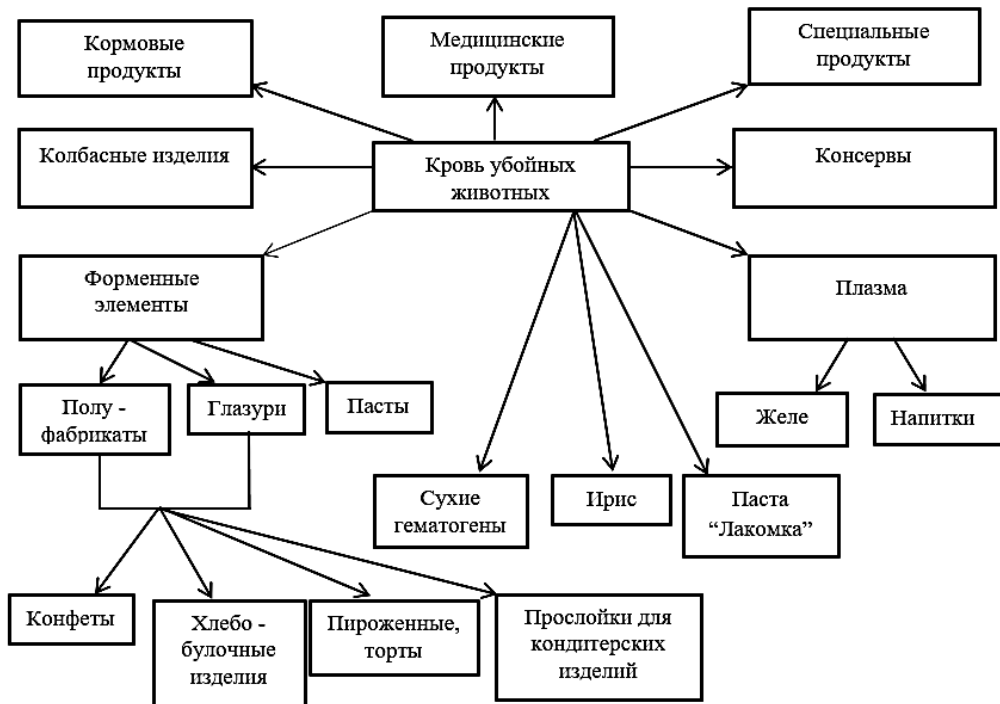


Рис. 79. Схема нетрадиционного использования крови



Рис. 80. Схема переработки и использования крови по традиционной технологии

Технологическая схема производства колбасных изделий и набор оборудования рассчитаны на традиционный выпуск мясных изделий по ассортименту, приведенному в табл. 10.

Таблица 10. Колбасный цех производительностью 300, 500 и 1000 кг в смену

Изделия	Производительность, кг/смену		
	300	500	1000
Вареные колбасы в натуральных оболочках	100	100	200
Полукопченые колбасы	50	50	100
Жареные колбасы	20	50	100
Варено-копченые колбасы	30	50	100
Продукты из свинины	100	200	400
В том числе копчено-запеченные	50	50	100

Таблица 11. Технологическое и холодильное оборудование для колбасных цехов мощностью 300, 500 и 1000 кг в смену

Изделия	Производительность, кг/смену		
	300	500	1000
1	2	3	4
Комплект основного технологического оборудования:			
Мясорубка для измельчения мяса, 88 мм	1	1	1
Ленточная пила для разделки туш на отруба, произв. 200 кг/час	1	1	1
Состав оборудования, варианты поставки:			
Тестомесильная машина с отъемной дежой для приготовления фарша (емкость дежи 140 л)	1	1	1
Куттер с чашей емкостью 50 л	1	1	1
Льдогенератор производительностью 10 кг/час	1	1	1
Шприц гидравлический с приемной чашей емкостью 60 л	1	1	1
Шкаф ШЖ-0,85 для запекания мясных продуктов (площадь противней 0,85 м ²)	-	2	3
Шпигорезка вертикальная производительностью 500 кг/час	1	1	1
Инъектор педальный для посола копченостей производительностью 300 кг/см	1	1	1
Комплект холодильного оборудования:			
Камера холодильная для выдержки мяса в посоле (КХС-6, емкость 6 м ³ , температура 4°С)	1	2	2
Камера холодильная для охлаждения и хранения готовой продукции (КХС-6)	1	1	1
Варианты комплектования тепловым оборудованием:			

1	2	3	4
1 вариант:			
Обжарочно-копильные камеры с огневым нагревом и напольными рамами	4	8	8
Котел электрический для варки колбас и окороков (КПЭ-160)	1	2	2
2 вариант:			
Универсальная камера для обжарки, варки, копчения мясопродуктов ТЕМП-1	1	1	2
3 вариант:			
Универсальная камера для обжарки, варки и копчения КОИ-5 (производительность 500 кг/смену)	1	1	2
Комплект вспомогательного технологического оборудования и инвентаря:			
Стол универсальный для разделки свинины и обвалки мяса	1	1	2
Стеллаж для размещения форм с мясом	1	2	4
Тележка ковшовая для мяса вместимостью 100 кг	2	3	4
Чан унифицированный	2	3	4
Комплект ручных ножей (4 шт)	2	2	2
Комплект оборотной полимерной тары:			
1. Для посола мяса вместимостью 15 кг	10	15	30
2. Для готовой продукции вместимостью 20 кг	15	25	50
Техническая характеристика:			
Выпуск готовой продукции	300	500	1000
Потребность мяса на костях, кг/смену	500	800	1500
в т.ч. свинины, %	50	50	50
Расход питьевой воды, м ³ /сутки	7	10	14
Сброс сточных вод, м ³ /сутки	3	5	10
Установленная мощность, кВт:			
1 вариант	72	90	100
2 вариант	120	120	140
3 вариант	120	120	140
Общая площадь застройки, м ²	100	125	125
Площадь цеха, м ²	90	108	108

5.3. Основные строительные конструкции

5.3.1. Объемно-планировочные решения промышленных зданий

Промышленные здания предприятий мясной промышленности должны удовлетворять общим и специальным требованиям, вытекающим из их функционального назначения, обеспечивать нормальные условия для прогрессивного технологического процесса, быть прочными, безопасными в производственном и противопожарном отношении, архитектурно выразительными и

экономичными. Наряду общими промышленные здания должны соответствовать ряду специальных требований, обусловленных характером производства влияющих на архитектурно-конструктивное решение здания, выбор систем освещения, вентиляции, отопления и др.

Общие и специальные требования учитываются в процессе проектирования и строительства промышленных зданий. По архитектурно-конструктивным признакам промышленные здания подразделяют на одноэтажные, многоэтажные и здания смешанной этажности (рис. 81).

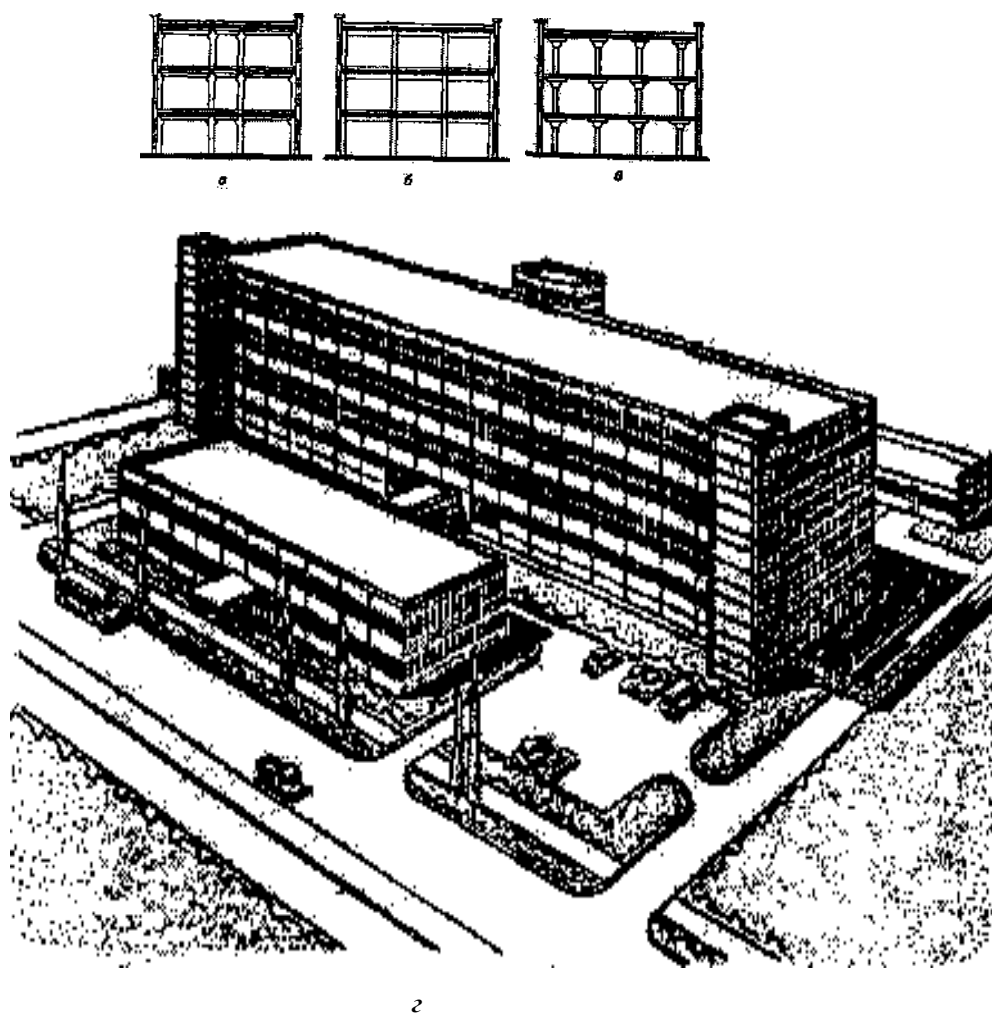


Рис. 81. Основные типы многоэтажных промышленных зданий:
а-в – схемы поперечных разрезов; г – общий вид здания

Промышленные предприятия, которые в зависимости от назначения технологических процессов планируют как в вертикальном, так и в горизонтальном исполнении, можно размещать в одно- и многоэтажных зданиях (рис. 82).

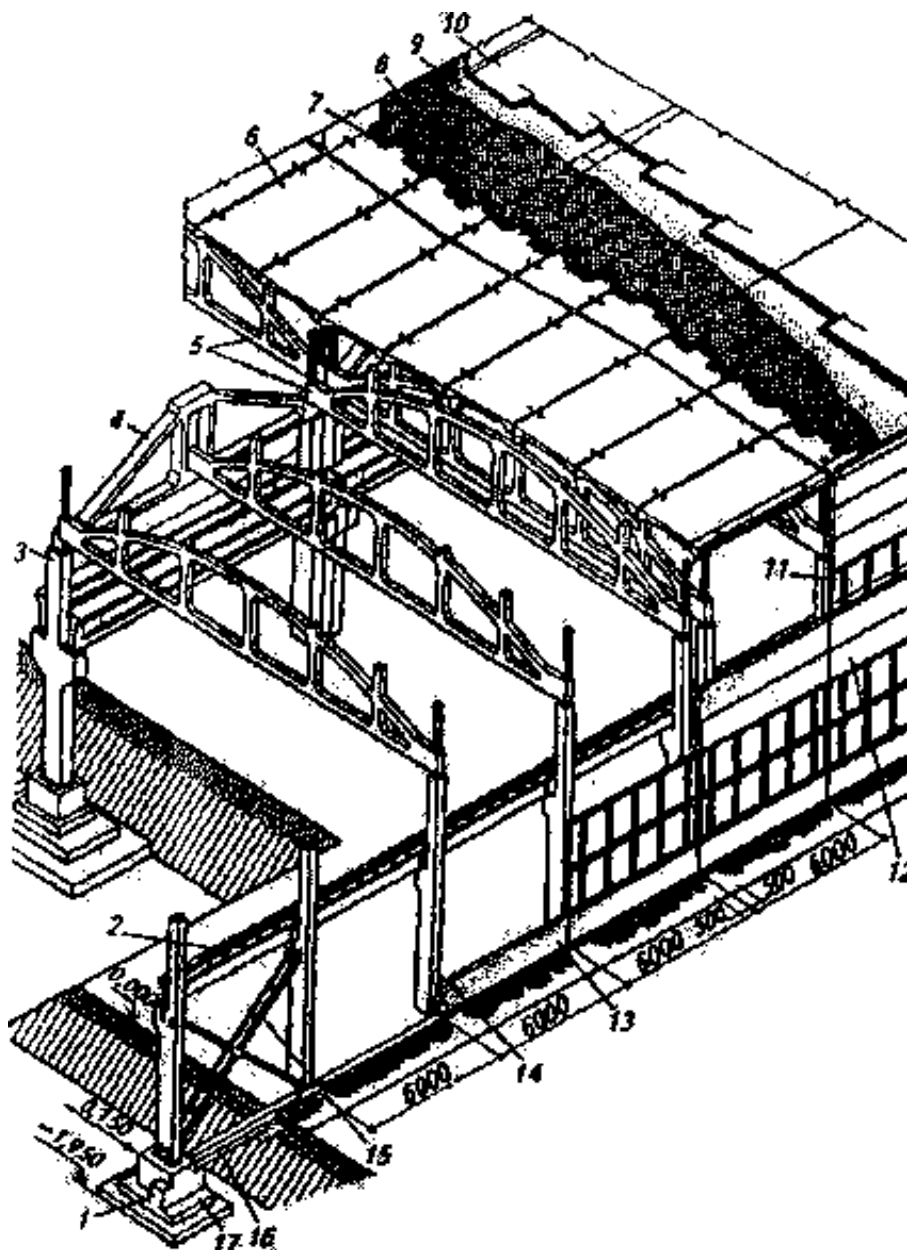


Рис. 82. Конструктивное решение одноэтажного многопролетного промышленного здания

1 - отмостка; 2 - подкрановая балка; 3 - колонна среднего ряда; 4 - подстропильная железобетонная ферма; 5 - железобетонная безраскосная ферма; 6 - железобетонная плита покрытия; 7 - слой пароизоляции; 8 - слой утеплителя; 9 - цементная стяжка; 10 - многослойный рубероидный ковер; 11 - конструкции оконного остекления; 12 - стеновая панель; 13 - цокольная стеновая панель; 14 - колонна крайнего ряда; 15 - металлическая крестовая вертикальная конструкция между колоннами; 16 - железобетонная фундаментная балка; 17 - железобетонный фундамент под колонну

Одноэтажные здания могут быть одно- и многопролетными. Однопролетные здания целесообразны для небольших производственных, энергетических и складских зданий, двухпролетные - для заводов с технологическим оборудованием, расположенным на специальных конструкциях – «этажерках», не связанных с несущими конструкциями самого здания.

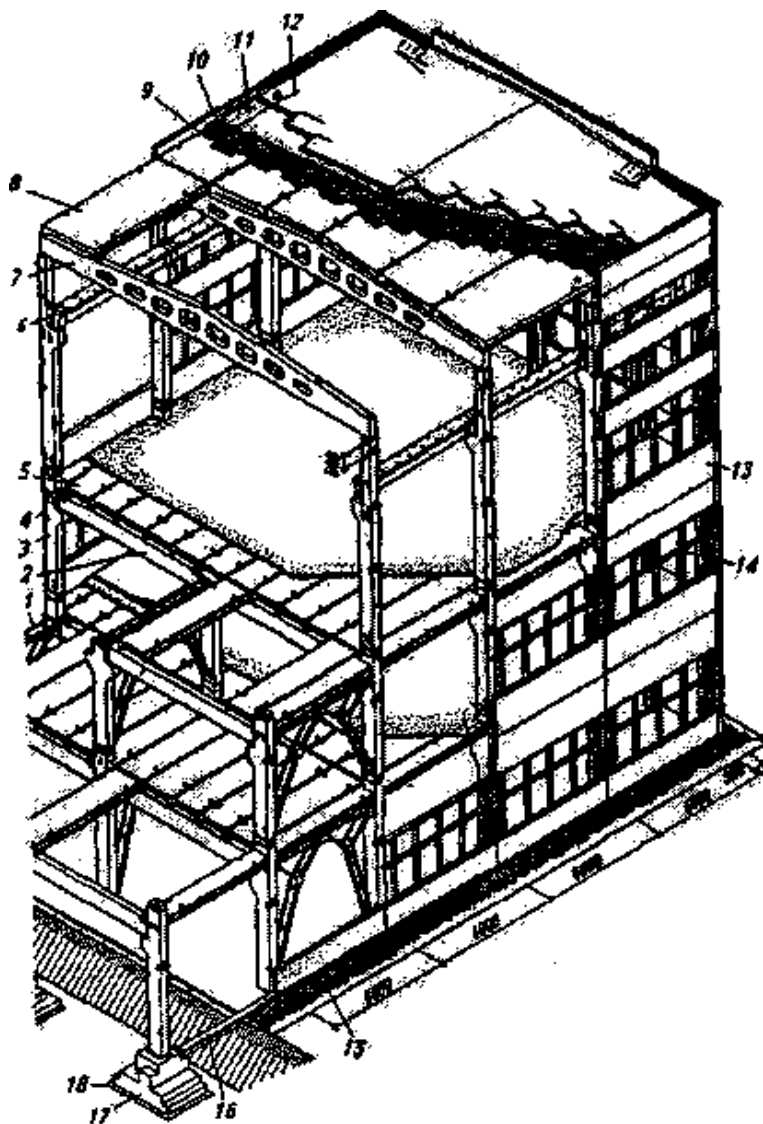


Рис. 83. Конструктивное решение многоэтажного здания

1 - вертикальная металлическая порталная связь между колоннами; 2 - балка (ригель); 3 - колонна; 4 - монтажный столик для опирания стеновых панелей; 5 - железобетонная ребристая плита перекрытия; 6 - железобетонная подкрановая балка; 7 - железобетонная двускатная балка покрытия; 8 - железобетонная плита; 9 - слой пароизоляции; 10 - слой утеплителя; 11 - цементная стяжка; 12 - многослойный рубероидный ковер; 13 - стеновая плита; 14 - конструкции оконного остекления; 15, 17 - отмостка; 16 - фундаментная балка (ранд-балка); 18 - песчаная подсыпка

Одноэтажные производственные здания по характеру застройки территории промышленного предприятия подразделяют на здания сплошной и павильонной застройки.

Здания сплошной застройки представляют собой многопролетные корпуса большой протяженности и ширины. Они бывают бесфонарными, рассчитанными на искусственное освещение и вентиляцию, или с устройством различных систем верхнего освещения и вентиляции, обеспечивающих естественное освещение и воздухообмен производственных помещений. В зданиях сплошной застройки размещают главные производственные корпуса мясо- и птицекомбинатов, мясоперерабатывающих предприятий, консервных заводов.

Здания павильонной застройки имеют сравнительно небольшое количество пролетов, обеспечивающих боковое освещение и естественное проветривание. К этому типу зданий относят небольшие предприятия: хладобойни, миницеха, птицеубойные предприятия, подсобные и складские помещения. К достоинствам павильонной застройки относятся меньшая пожароопасность, лучшая вентиляция, возможность изоляции цехов от производственных загрязнений, пожаро- и взрывоопасных.

Строительству здания или сооружения предшествуют работы по определению несущей способности грунта – основания, на которое через фундаменты будут передаваться нагрузки от собственного веса конструкций здания и полезной нагрузки.

Анализ геологических исследований дает возможность принять решение возводить здание на исследуемом основании или необходимо принимать инженерные решения, обеспечивающие восприятия необходимой нагрузки. В качестве мер могут быть: увеличение площади опирания, уплотнение грунтов или устройство свайных фундаментов.

Фундамент является подземной конструктивной частью здания, через которую воспринимаются нагрузки от его наземной части основанием. Фундаменты по используемому материалу бывают железобетонные, бетонные,

бутобетонные, грунтобетонные и др. По видам подразделяются на столбчатые (отдельные), перекрестные (ленточный ростверк), сплошные фундаменты. По способу изготовления фундаменты делятся на монолитные (возводятся на месте строительства) и сборные, изготавливаемые на заводе и монтируемые на месте строительства (фундаменты стаканного типа под колонны, фундаментные блоки).

Столбчатые фундаменты (отдельные). Изготавливаются монолитными и сборными. В столбчатые фундаменты, используемые для монтажа колонн, предусматривается устройство специальных стаканов или гнезд. Для опирания самонесущих стен здания из штучных материалов на полки пристенных фундаментов монтируют фундаментные балки (рис. 84; 84, а; 84, б).

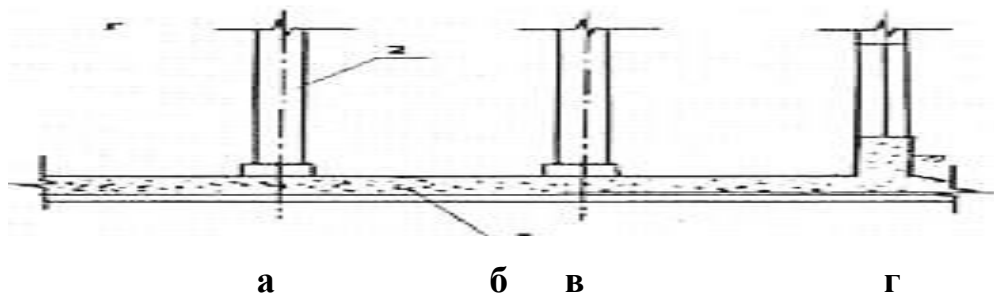


Рис. 84. Фундаменты производственных зданий стаканного типа и сплошные

а, б - под одну колонну; 1 - бетонный столбик; 2 - железобетонная колонна; 3 - фундаментная балка; 4 - подливка раствором; 5 - сплошная плита; в - с пеньком под металлические колонны; г - безбалочная фундаментная плита

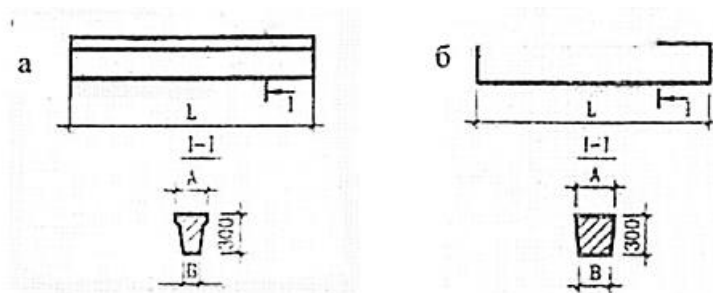


Рис. 85. Фундаментные балки

а - таврового сечения; б - трапециевидного сечения

Для возведения промышленных зданий каркасного типа, в том числе и в мясной промышленности, используя железобетонные фундаментальные балки таврового или трапециевидного сечения (рис. 86). Высота балок 300 мм, ширина верхней полки соответственно для толщины стен 250, 380, 510 мм, длина от 4300 до 5950 мм и зависит от шага колонн.

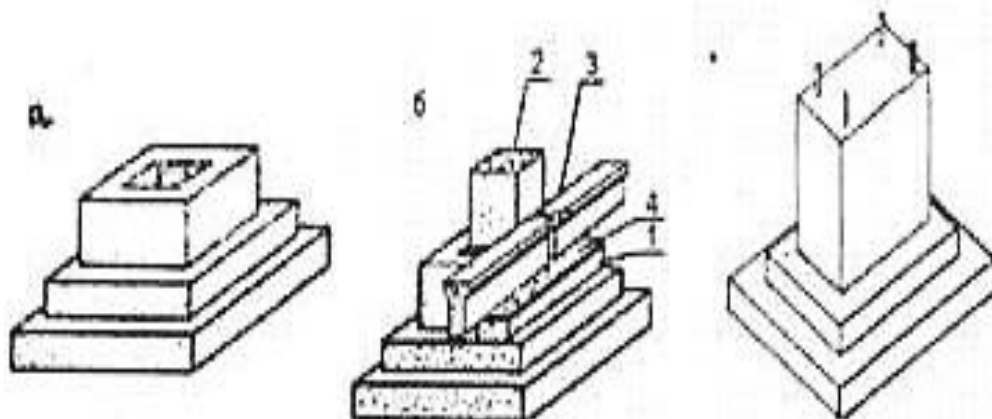


Рис. 86. Ленточные фундаменты

а – сплошные; б – прерывистые; 1 – блок подушки; 2 – стеновые блоки; 3 – гидроизоляция; 4 – цоколь стены здания

Монтаж фундаментной балки производится на отметке ниже уровня отмостки здания. Для предупреждения возможного пучения грунта под фундаментной балкой производят засыпку шлаком. По верхней плоскости фундаментных балок производится устройство гидроизоляции.

Ленточные фундаменты могут устраиваться для монтажа колонн и для возведения несущих стен. Ленточные фундаменты могут быть сплошными (непрерывными) и прерывистыми (по повышенной прочности оснований).

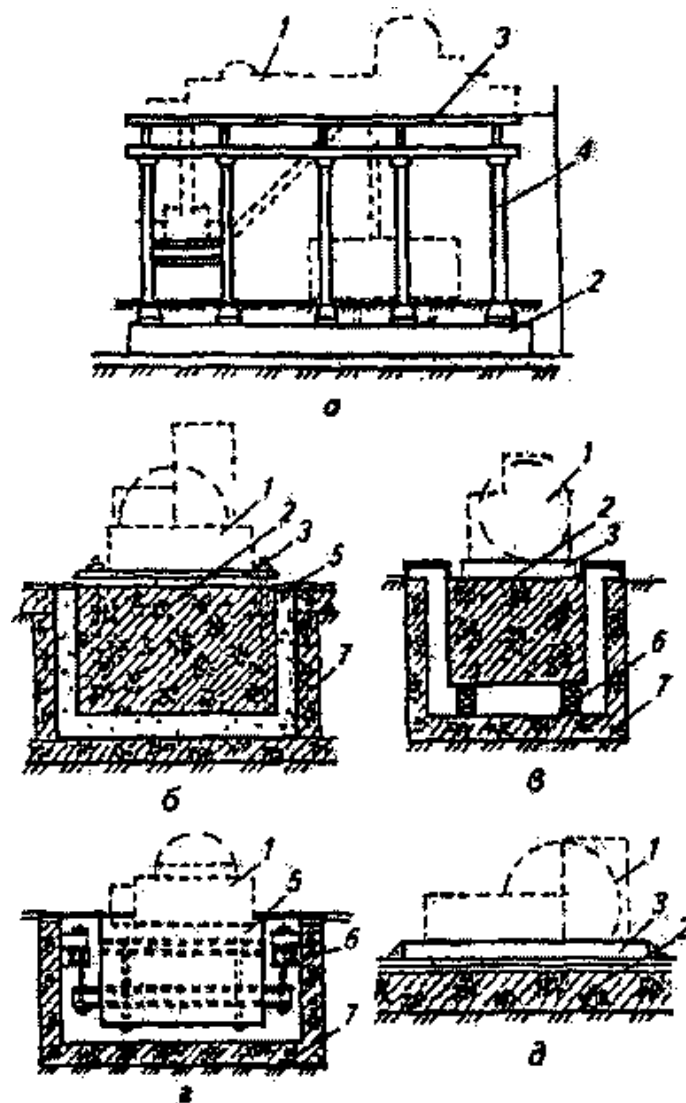


Рис. 87. Фундаменты под машины

*а - рамный; б - массивный; в - с амортизаторами; г - подвесной; д - на общей плите:
1 - машина; 2 - фундамент машины; 3 - фундаментная плита; 4 - рама фундамента; 5 - виброгасители (песок, шлак); 6 - амортизаторы; 7 - железобетонная коробка*

Сплошные фундаменты предусматриваются при проектировании зданий на низкопрочных основаниях или имеющих неоднородную структуру. Такие же фундаменты используются при больших нагрузках от строящихся зданий.

Колонны. Вертикальные несущие элементы каркаса промышленных зданий называют колоннами, они бывают железобетонные и металлические.

Железобетонные колонны одноэтажных зданий бывают прямоугольного, квадратного, круглого сечения и двухветвевые. По расположению в здании колонны разделяют на крайние и средние. Сборные железобетонные колонны

прямоугольного сечения 400×600 мм применяют в одноэтажных зданиях высотой до 9,6 м, не оборудованных мостовыми кранами. Колонны крайних рядов изготавливают без консолей, а средних рядов для создания необходимой площадки опирания ферм или балок - с двумя консолями. В зданиях высотой от 8,4 до 10,8 м, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью от 10 до 20 т, применяют колонны прямоугольного сечения 400×600 мм с консолями. Сечение колонн ниже консолей, поддерживающих подкрановую балку, делают больших размеров, чем сечения надкрановой части, которая несет значительно меньшую нагрузку. В консолях колонн и выше для крепления подкрановых балок предусматривают стальные закладные детали. Двухветвевые сборные железобетонные колонны, состоящие из двух ветвей сечением не менее 200×400 мм, соединенных распорками, применяют в одноэтажных зданиях высотой от 10,8 до 18,0 м, оборудованных краном грузоподъемностью от 10 до 50 т. Железобетонные колонны армируют сварными пространственными каркасами, которые образуются из плоских каркасов путем приварки поперечных стержней.

Стальные колонны применяют в одноэтажных зданиях при высоте до низа ферм более 14,4 м или шаге колонн свыше 12 м и труднодоступных местах строительства. Их делают сварными из одно-, двух- и более двутавровых или швеллерных профилей, уголков и листовой стали. Сечение стержня колонн бывает сплошным или сквозным (решетчатым). При нагрузке на колонну по центру применяют сплошные сечения, а при смещении от центра - сплошные и сквозные. Шаг крайних колонн выбирают обычно в соответствии с длиной стеновых панелей или принимают 12 м, шаг колонн средних рядов - в соответствии с требованиями технологического процесса.

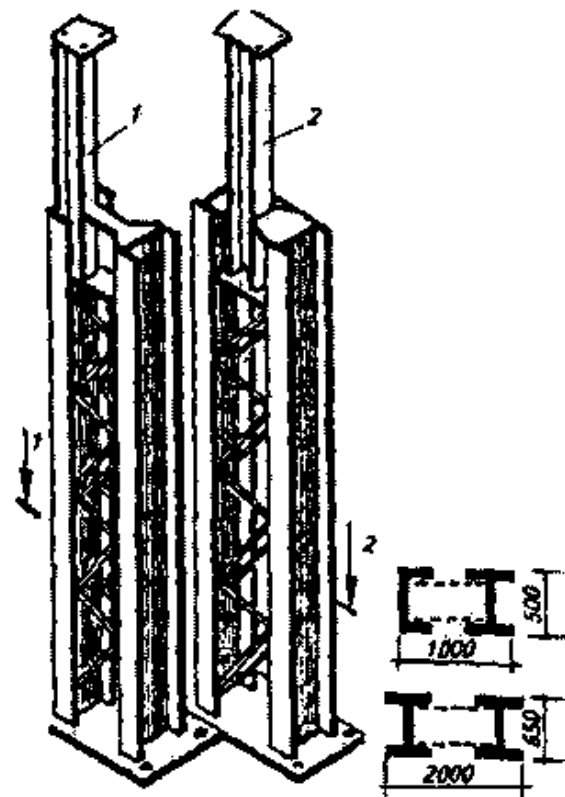
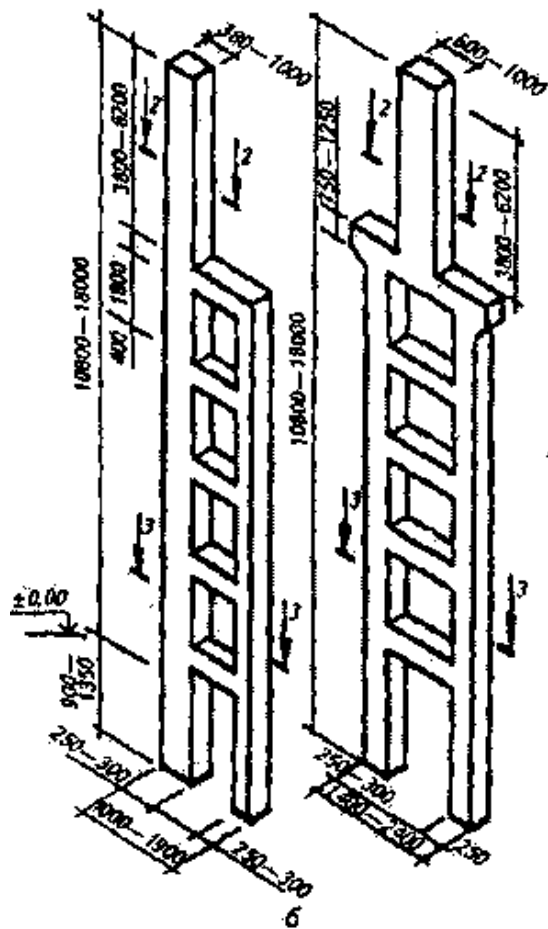
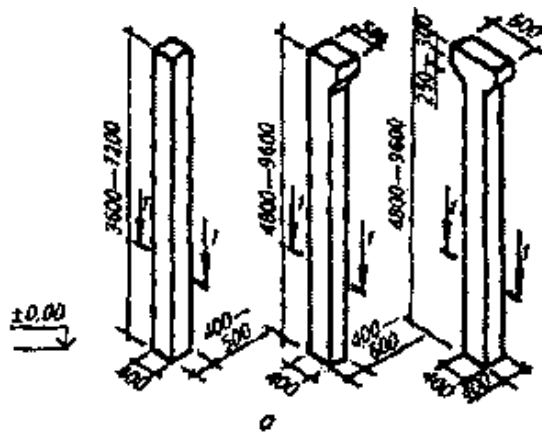


Рис. 88. Основные типы железобетонных колонн для одноэтажных зданий:

а – прямоугольного сечения, без консолей и с консолями; *б* - двухветвевые

Рис. 89. Колонны решетчатые из металлического профиля:

1- крайние; *2*- средние

Роль горизонтальных связей выполняют плиты покрытия. После сварки опорных закладных деталей и заделки швов покрытие приобретает качество «сплошного диска», повышающего пространственную жесткость здания.

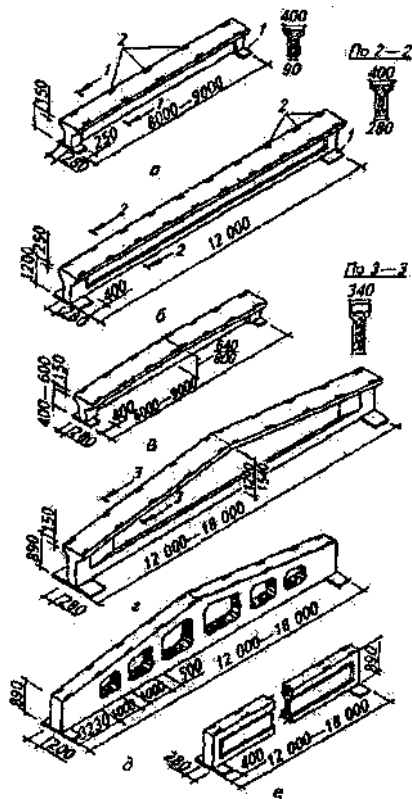


Рис. 90. Железобетонные балки покрытий:

- а* – односкатные таврового сечения;
- б* – односкатные двутаврового сечения;
- в* – двускатные оси (для пролетов 6-9 м);
- г* – двускатные (для пролетов 12-18 м);
- д* – решетчатые (для пролетов 12-18 м);
- е* – с параллельными поясами;
- 1 – опорный стальной лист;
- 2 – закладные детали

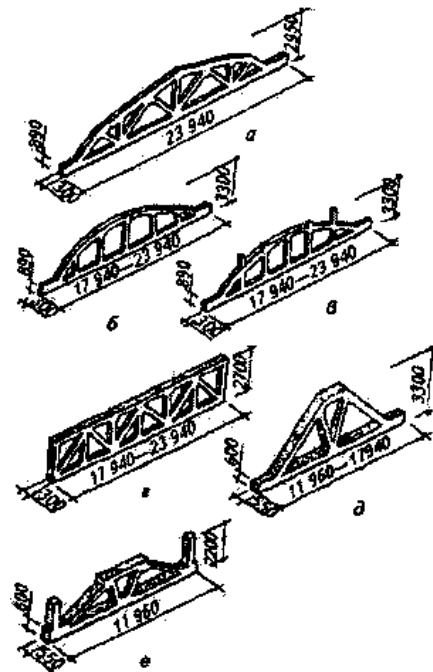


Рис. 91. Железобетонные фермы покрытия:

- а* – сегментная;
- б* – арочная бескаркасная;
- в* – арочная для плоских покрытий;
- г* – с параллельными поясами;
- д* – трапецидальная;
- е* – подстропильная

Балки покрытий (рис. 90) применяют в пролетах длиной 6, 9, 12 и 18 м. В зависимости от конфигурации верхнего пояса балки бывают: односкатные таврового сечения; односкатные двутаврового сечения; двускатные для пролетов 12-18 м; решетчатые прямоугольного сечения с отверстиями для пропуска трубопроводов и с параллельными поясами для зданий с плоской кровлей.

Стропильные фермы в зависимости от конфигурации верхнего пояса бывают с параллельными поясами (постоянной высоты), криволинейные (арочные), сегментные и треугольные. В зависимости от материала фермы могут

быть сборные железобетонные, металлические или деревянные. Наиболее индустриальными и долговечными являются сборные железобетонные фермы.

Раскосные сегментные фермы предназначены для скатных и фонарных покрытий. Сечения верхнего и нижнего пояса - фермы прямоугольные.

Бескаркасные арочные фермы используют при устройстве скатных покрытий, а с выступающими из верхнего пояса «рожками» - для плоских покрытий.

Фермы с параллельными поясами из железобетона марки М400, 500 предназначены для плоских бесфонарных покрытий.

Подстропильные фермы укладывают вдоль продольного ряда колонн при шаге 12 или 18 м. Стойки на концах фермы служат опорами для укладки крайних плит покрытия. Для зданий с плоской кровлей применяют также подстропильные фермы, но другой конструкции.

Плиты покрытия и перекрытия. В каркас промышленного здания обязательно входят плиты (панели) покрытия и перекрытия (рис. 92). Плиты покрытия изготавливают из предварительно напряженного бетона. Для придания им дополнительной жесткости плиты выполняют ребристыми. Размеры плит покрытия 1,5×6; 1,5×12; 3×6; 3×12мм, толщина - в зависимости от нагрузки оборудования 0,3-0,45 м. Внутри ребер плит располагают отверстия для пропуска коммуникаций и оборудования.

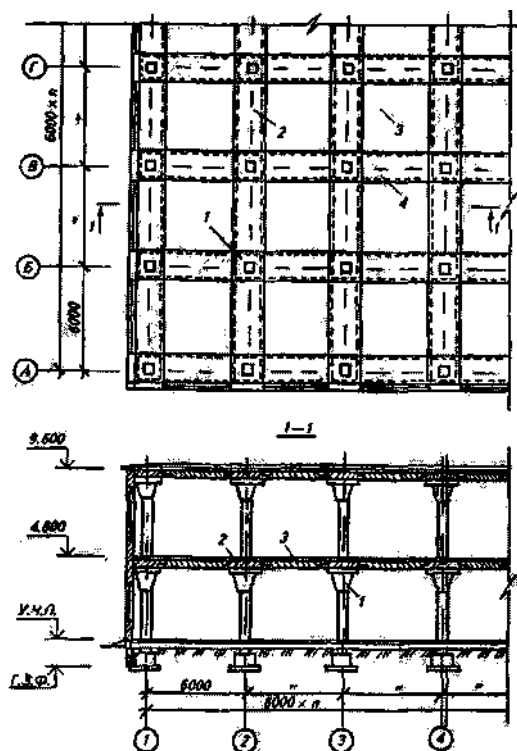


Рис. 92. Безбалочные перекрытия

1 – колонна с оголовком (капитель); 2 – надколонные панели; 3 – рядные панели

Стены и стеновые панели. Стены являются важным конструктивным элементом каркаса и составляют 10% в одноэтажных и 20% от объема конструкций в многоэтажных зданиях. Они должны отвечать следующим требованиям: обеспечивать надлежащий тепловлажностный режим предприятия, быть прочными и устойчивыми к воздействию динамических и статических нагрузок, огнестойкими, технологичными при эксплуатации и монтаже. Во взрывопожароопасных помещениях легко-сбрасываемые стены выполняют из асбестоцементных и алюминиевых конструкций. Толщина стен в основном определяется из расчета температуры наружного воздуха. По характеру работы стены подразделяют на несущие, самонесущие и навесные. Несущие стены используют в бескаркасных зданиях и зданиях с неполным каркасом, выполняют из кирпича, мелких и крупных блоков.

Внутрицеховые конструкции. Для создания оптимальных условий эксплуатации и ремонта технологического оборудования в промышленных зданиях размещают площадки, антресоли, этажерки, а также лестницы.

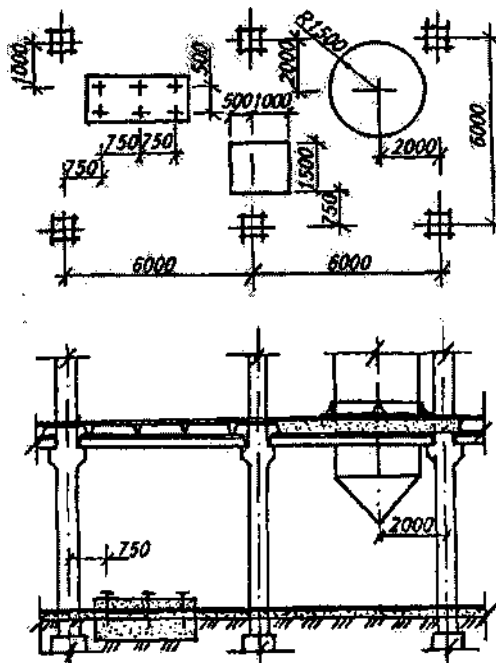


Рис. 93. Технологические площадки и антресоли для обслуживания оборудования

Технологические площадки предназначены для обслуживания оборудования, складирования материалов и сырья. Их устанавливают чаще всего в цехах, где технологический процесс организован по вертикали. Площадки могут опираться на основные конструкции здания и самостоятельные опоры и нередко бывают многоярусными.

Антресоли представляют собой полуэтажи и предназначены для размещения оборудования вспомогательных помещений. Антресоли позволяют увеличить площадь цехов.

Этажерки - это многоярусные сооружения внутри производственного здания, на которых устанавливаются крупногабаритные конструкции. Все они выполняются из металла и железобетона. Каждая имеет ограждения высотой не менее 1 м.

Лестницы промышленных зданий служат для связи между этажами многоэтажных зданий, а также антресольных этажей и этажерок. В соответствии с назначением они делятся на основные, служебные, пожарные и аварийные.

Основные лестницы бывают 2, 3 и 4-маршевые, опирающиеся на площадки. Все конструкции лестниц komponуют на лестничной клетке, иногда в клетке блокируются и шахты лифта. Уклон лестничных маршей чаще всего равен 1 : 2, в соответствии с этим высота ступени равна 150 мм, а ширина - 300 мм. Марши имеют ширину 1350, 1500 и 1750 мм с количеством ступеней 9 или 11. В здании размещают не менее двух лестниц с учетом, что самая дальняя точка цеха находится на расстоянии не более 100 м от лестницы. Двери на лестничную клетку должны открываться в сторону выхода. Между лестничными маршами обязательно предусматривается зазор 100 мм для пропуска шлангов и проводов в случае ремонта и пожара. Лестничные клетки проектируют из негорючих материалов (бетон, кирпич), так как они являются эвакуационными путями и поэтому размещение на них оборудования и посторонних предметов категорически запрещено.

Для осмотра и обслуживания оборудования наиболее ответственных строительных конструкций предусматривают служебные лестницы, которые выполняют из металлических конструкций и крепят к строительным конструкциям и оборудованию под углом наклона к горизонту 45 и 60°. Ширина марша 600-1000 мм, высота 600-6000 мм. Марши и площадка имеют ограждение до 1200 мм.

Пожарные лестницы проектируют при высоте здания более 10 м, а также в местах перепадов высот смежных пролетов и при количестве лестниц менее одной в здании. Лестницы устраивают через 200 м по периметру здания. Для здания высотой до 30 м они размещаются вертикально, а при высоте более 30 м - наклонно, с маршами под углом не более 80°, шириной 0,7 м и площадками не реже чем 8 м по высоте. Аварийные лестницы предназначены для эвакуации людей из здания во время пожаров. Их размещают снаружи здания. Конструктивные требования к ним такие же, как и к пожарным лестницам.

5.4. Принципы компоновки основных производств

5.4.1. Мясожировое производство

Технологические расчеты по мясожировому производству, объединяющему первичную переработку скота и обработку продуктов убоя, необходимо проводить на основании схемы технологических связей мясожирового производства (рис. 94), позволяющей определить направление и глубину обработки вторичных продуктов.

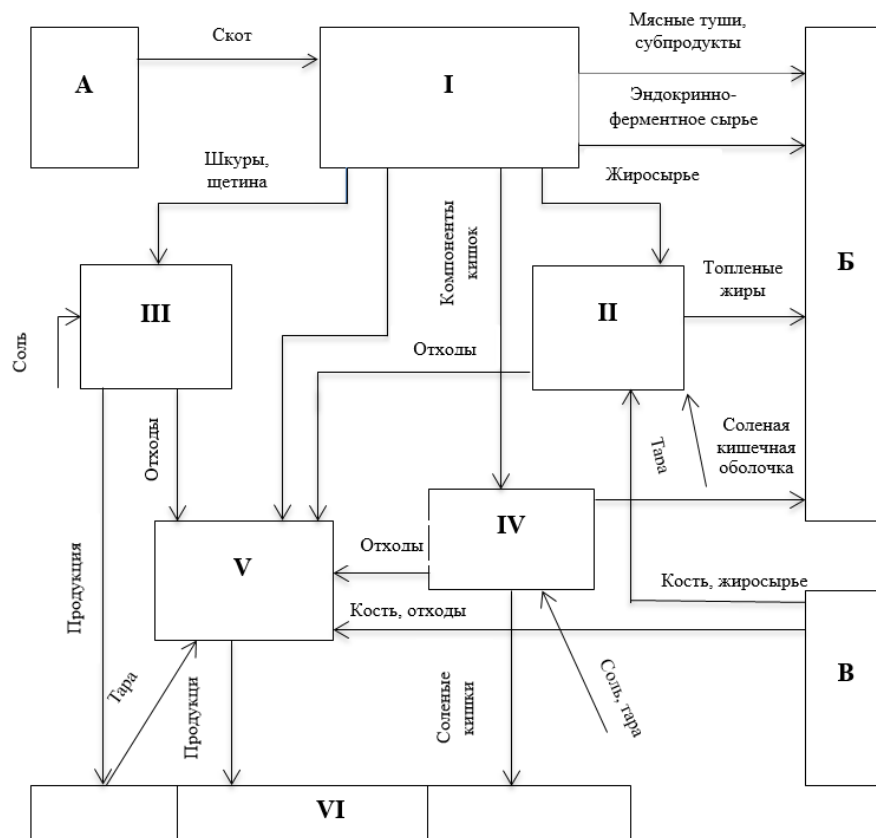


Рис. 94. Схема технологических связей мясожирового производства

А - база предубойного содержания скота; Б - холодильник; В - мясоперерабатывающий цех; I - цехи убоя скота и разделки туши, субпродуктовый, переработки пищевой крови; II - жировой цех; III - шкуроконсервировочный цех; IV - кишечный цех; V - цех кормовых и технических продуктов; VI - экспедиция

5.4.2. Холодильники

Для сохранения качества, мясо и мясные продукты подвергают холодильной обработке (охлаждению, замораживанию, подмораживанию).

Холодильную обработку мяса и мясопродуктов проводят в специальном помещении с термоизоляцией при строгом поддержании соответственной температуры. Схема технологических связей в холодильнике представлена на рис. 95.

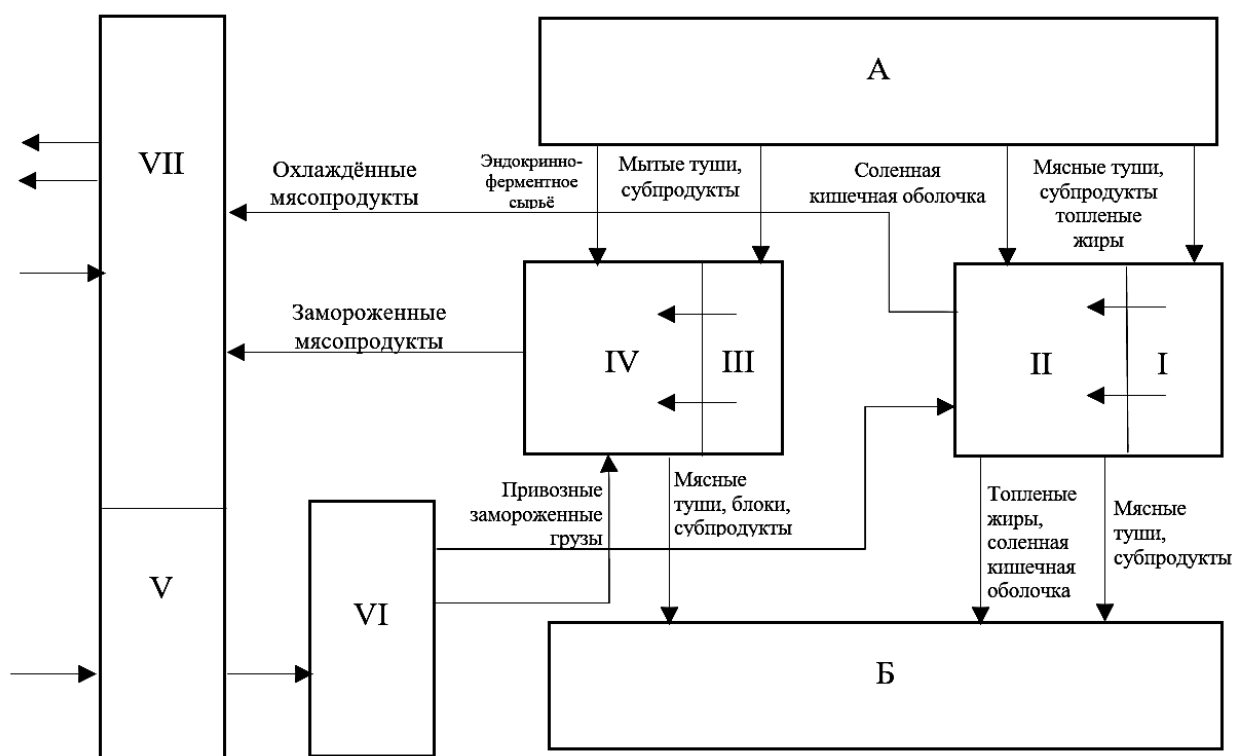


Рис. 95. Схема технологических связей холодильника мясокомбината:

А - мясожировое производство; Б - мясоперерабатывающее производство; I - камера охлаждения мясных туш и субпродуктов; II - камера хранения охлажденных мясных туш, субпродуктов, топленых жиров и соленой кишечной оболочки; III - камера замораживания мясных туш, субпродуктов, мясных блоков и пельменей; IV - камера хранения замороженных мясных туш, субпродуктов, эндокринно-ферментного сырья, мясных блоков и пельменей; V - помещение для приема некондиционных грузов; VI - камера охлаждения или замораживания привозных некондиционных грузов; VII – экспедиция

При расчете сырья и готовой продукции холодильника мясозирового производства за основу берут массу продукции: мясные туши, обработанные субпродукты, кишки, ферментно-эндокринное и специальное сырье, пищевые жиры; для холодильника птицекомбината - мясо птицы и кроликов, обработанные субпродукты; для холодильника мясоперерабатывающего производства - мясные туши, блоки мясные, субпродукты, жиры, кишечную оболочку.

Расчет массы сырья всех видов, поступающих на обработку, ведут по общепринятым формулам или берут из основных расчетов мясозирового, птицеубойного и мясоперерабатывающего производств.

При расчете готовой продукции в зависимости от принятой технологической схемы холодильной обработки и сроков хранения обработанных грузов учитывают нормы убыли продуктов при холодильной обработке и хранении:

$$M_r = \frac{M \times (100 - \omega)}{100},$$

где M_r – масса грузов после обработки, кг;

M – масса сырья, кг;

ω – норма усушки при холодильной обработке мясопродуктов, %.

Таблица 12. Сводная таблица результатов расчета

Вид сырья	Способ холодильной обработки	Нормы усушки, %					Масса продуктов через сутки, кг			
		при обработке	при хранении в течение				3 сут	10 сут	...	и т.д.
			3 сут	10 сут	...	и т.д.				

Убыль массы обработанных холодом мясопродуктов происходит и при хранении, причем нормы усушки имеют тенденцию к снижению. При определении массы грузов, подвергаемых хранению, необходимо учитывать потери массы в зависимости от вида холодильной обработки, условий и сроков хранения. Результаты расчетов рекомендуется сводить в табл.12.

5.4.3. Мясоперерабатывающее производство

При компоновке мясоперерабатывающего корпуса необходимо обеспечить поточность технологических процессов с учетом взаимных связей производств, входящих в его состав, между собой и с другими основными и вспомогательными производствами мясокомбината (рис. 96).

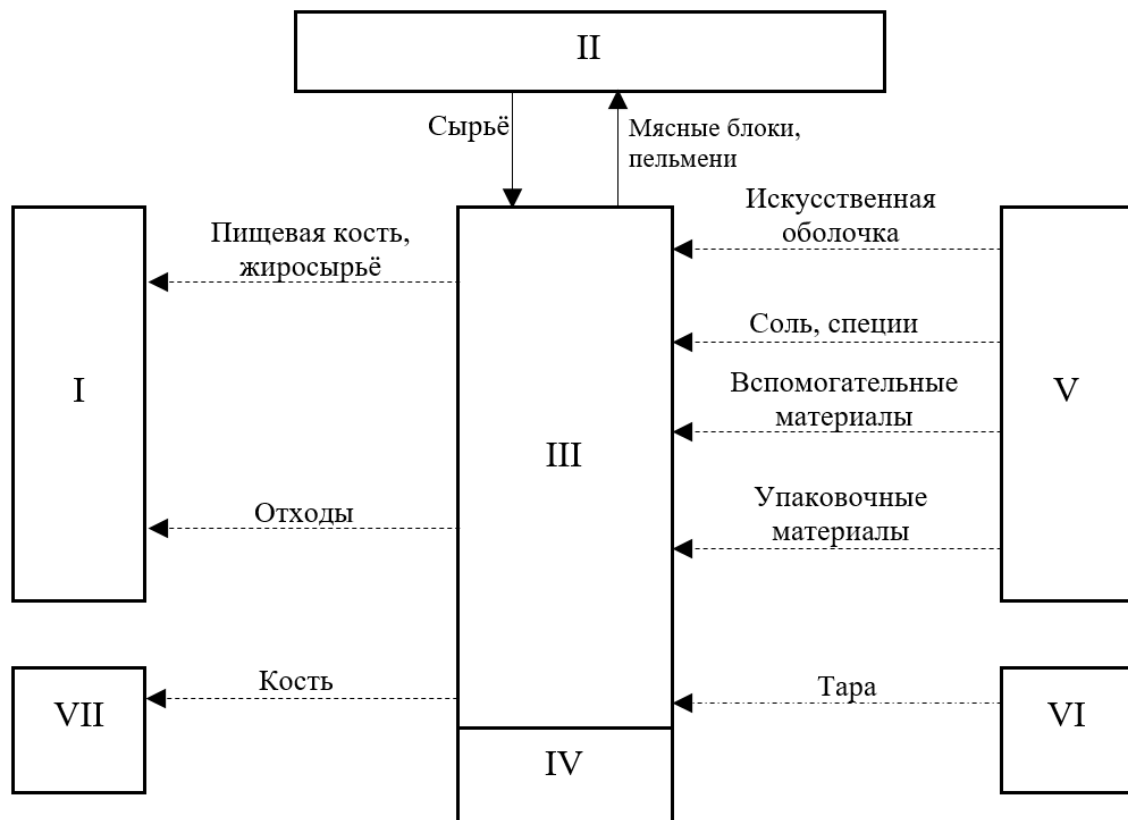


Рис. 96. Схема технологических связей мясоперерабатывающего производства

I - мясожировое производство; II - холодильник; III - мясоперерабатывающее производство; IV - экспедиция; V - материальный склад; VI - цех производства тары; VII - клеевые и желатиновые заводы

5.4.4. Консервное производство

Производство консервов можно осуществлять на мясоконсервном комбинате или на самостоятельном предприятии - консервном заводе. На мясоконсервном комбинате это производство входит в состав главного производственного корпуса или его проектируют отдельным зданием. На консервном заводе основное производство включает холодильник и помещения для производства консервов (рис. 97). Жестянобаночная тара производится на предприятии в жестянобаночном цехе. При очень маленькой мощности консервного производства жестяные банки производят готовые.

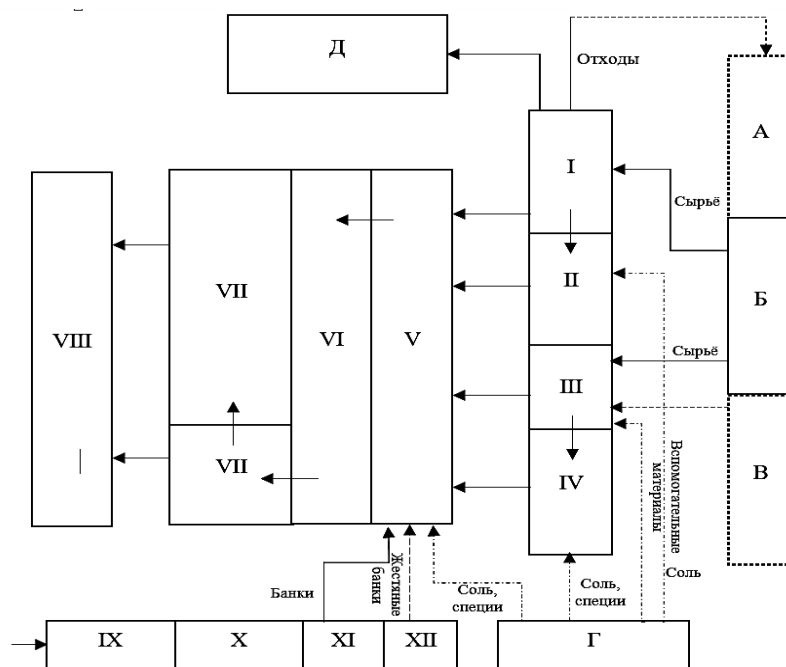


Рис. 97. Схема технологических связей консервного производства:

А - мясо-жировое производство; Б - холодильник, В - мясоперерабатывающее производство; Г - материальный склад; Д - клеевые и желатиновые заводы; I - сырьевое отделение; II - отделение посола; III - подготовительное отделение; IV - варочное отделение; V - порционное отделение; VI - стерилизационное отделение; VII - упаковочное отделение; VIII - склад для хранения консервов; IX - склад жести; X - жестянобаночный цех (литографическое отделение); XI - склад готовых банок; XII - помещение для приема мойки и хранения стеклянных банок; XIII – экспедиции

Компоновку производственных помещений консервного производства надо производить на основании мощности и ассортимента выпускаемой продукции с учетом организации поточного технологического процесса, спосо-

бов передачи сырья, запроектированного технологического оборудования, температурных режимов помещений и взаимной связи их между собой, при строгом соблюдении санитарных правил и строительных норм проектирования.

5.4.5. Компоновка птицекомбината

Птицекомбинат можно запроектировать как самостоятельное предприятие или в составе мясоптицекомбината как птицевецех.

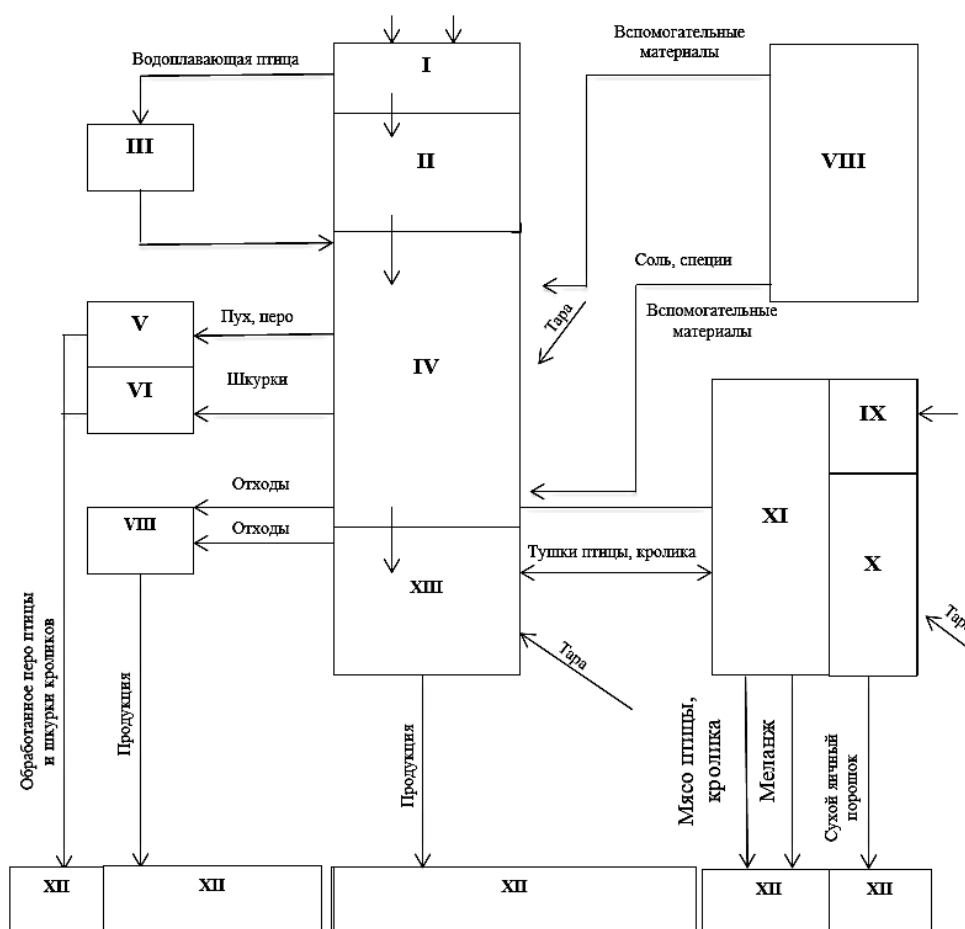


Рис. 98. Схема технологических связей основных производств птицекомбината:

I - помещение для приема птицы и кроликов; II - помещение для передержки сухопутной птицы и кроликов; III - базы для водоплавающей птицы; IV - цех убой и обработки тушек птицы и кроликов, потрошения, упаковки и фасовки тушек; V - цех обработки пера; VI - цех обработки шкурок кроликов; VII - цех переработки отходов; VIII - колбасно-кулинарный или консервный цех; IX - помещение для приема и хранения яиц; X - цех производства меланжа, сухого яичного порошка; XI - холодильник; XII - экспедиции; XIII - материальный склад

В последние годы проектирование и строительство птицекомбинатов (птицехов) осуществляется на территории действующих или вновь строящихся мясокомбинатов, что экономически целесообразно.

Компоновку производственных помещений птицекомбината или птицехода производят с учетом технологической схемы обработки сырья, установленного технологического оборудования, организации производственных потоков при соблюдении четкого разделения пищевых и технических производств.

5.5. Выполнение планов цехов

5.5.1. Цех первичной переработки скота

Продукция цеха первичной переработки скота служит сырьем для других цехов, размещаемых в МЖК. Цех следует располагать так, чтобы обеспечить кратчайшие пути подачи скота, четкую взаимосвязь с цехами по переработке пищевой и технической продукции с холодильником и с бытовыми помещениями.

В многоэтажном и малоэтажном здании скот перерабатывают на двух этажах: на первом этаже осуществляют убой и обескровливание с последующим подъемом туш на верхний этаж для разделки. Для передачи сырья с этажа на этаж применяют спуски, пневматический и другие виды транспорта.

В одноэтажном здании убой скота и разделку туш производят в одной плоскости. Получаемую при разделке продукцию передают на обработку пневматическим, гидравлическим и механизированным напольным транспортом, по пространственным и ленточным транспортерам, располагаемым над подвесными путями. В холодильник туши поступают по конвейерным или бесконвейерным путям.

При размещении мясожирового корпуса рядом с корпусом предубойного содержания скота предубойные загоны и душ для свиней можно располагать в последнем.

Перед боксом, в котором проводят оглушение крупного рогатого скота, предусматривают накопительный коридор шириной 0,8 м, отделенный барьером высотой 1,5 м. Накопительному коридору поступают в установку для электрооглушения. В установке туннельного типа для газовой анестезии свиней душ является частью установки. Элеватор для подъема мелкого рогатого скота устанавливают в бухте, отделяемой от цеха барьером. При расположении отделения убоя и обескровливания на первом, а разделки туш на втором этаже для возврата путовых цепей используют холостые ветви наклонных конвейеров. На мясокомбинатах небольшой мощности троллеи подвозят к площадке перевески и элеваторами поднимают их на подвесной путь.

Линии убоя скота и разделки туш в зависимости от мощности предприятия могут быть специализированными (переработка на одной линии определенного вида животных) или универсальными (переработка на одной линии двух или трех видов скота последовательно).

На крупных предприятиях устанавливают специализированные линии, на средних и малых - универсальные. На универсальных линиях используют оборудование, позволяющее перерабатывать два или три вида скота.

Линии в цехе следует располагать прямолинейно без возвратного движения туш, без неиспользуемых участков путей, без недопустимых в санитарном отношении перекрещивающихся потоков. Компоновать линии и размещать оборудование следует так, чтобы в процессе переработки не происходило соприкосновения туш со стенами, полом, с трубопроводами, при этом учитывают расстояния, необходимые для проходов и транспортировки готовой продукции и вспомогательных материалов, для удобства и безопасности обслуживания и ремонта машин и аппаратов.

Минимальные расстояния, принимаемые при расстановке оборудования: между выступающими частями машин в местах проходов людей - 0,8 м, между выступающими частями машин с движущимися частями - 1,0 м, между выступающими частями машин - 0,5 м.

Ширина основных проходов должна быть не менее 2 м. При установке

машин с рабочим фронтом расстояние между ними должно быть не менее 1,5 м; расстояние от верхней точки оборудования до потолка - не менее 0,5 м.

Под подвесными путями на линиях обескровливания, разделки и зачистки устанавливают бетонные поддоны высотой 350 мм, шириной 2,2-2,5 м с трапами для спуска воды и технической крови (длина поддона определяется длиной участка обескровливания) и металлические желоба для сбора обрезки высотой 400 мм и шириной на линии переработки крупного рогатого скота 600 мм, а на линии переработки свиней и мелкого рогатого скота - 500 мм.

Подвесные пути должны располагаться на такой высоте, чтобы исключить возможность соприкосновения мясных туш с полом, стенами и технологическим оборудованием.

На участках обескровливания, зачистки и мойки туш устраивают желоба (металлические, бетонные, облицованные плитками) с уклоном для стока жидкости к трапам.

Участок сбора пищевой крови должен быть оснащен устройствами для мойки и дезинфекции полых ножей со шлангами, фляг и другого инвентаря и оборудования для сбора и первичной обработки крови.

Пищевая кровь поступает на переработку, а продукты из нее упаковывают и хранят в помещениях, изолированных от технического альбумина и других непищевых продуктов.

Сушилки для пищевого альбумина должны иметь собственные вентиляционные устройства. Приточный воздух, подаваемый в сушилку, предварительно очищают на фильтре.

На линии разделки мелкого рогатого скота (специализированной и универсальной) предусматривают участки бесконвейерных подвесных путей для накопления пустых рам, навешивания туш на рамы и подачи рам на весы.

При расположении цеха разделки туш на верхнем этаже здания спуски, передувочные баки и тележки для различных видов пищевого сырья должны быть раздельными. Спуски технического и пищевого сырья должны быть окрашены в различные цвета и доступны для санитарной обработки.

В цехе убоя скота и разделки туш разрешают обрабатывать костные, мякотные и слизистые субпродукты при отсутствии соприкосновения туш с обрабатываемыми субпродуктами, шерстные субпродукты обрабатывают в отдельном помещении.

Опорожнение желудков и преджелудков убойных животных от содержимого, а также мездрение шкур производят на специально выделенных участках цеха первичной переработки скота, отделенных перегородкой высотой 2,8 м и удаленных от места продвижения туш на расстояние не менее 3 м или в отдельных помещениях.

Пространственные транспортеры для субпродуктов в цехе следует располагать так, чтобы они не проходили над местами постоянного скопления работающих.

На линиях переработки скота выделяют участок подвешного пути для ветеринарного осмотра туш животных, подозреваемых в заболевании. Его выполняют в виде кольца для включения доброкачественных туш в основной поток и передачи забракованных на техническую переработку. Длина участка должна обеспечивать размещение не менее 1-1,5% туш, перерабатываемых в цехе в течение смены.

Для ветеринарно-санитарных работников выделяют помещения для мытья и дезинфекции рук и стерилизации инструментов в непосредственной близости от рабочих мест.

Рабочие места ветеринарных врачей в цехе ЦППС должны быть оборудованы в соответствии с требованиями «Правил ветеринарного осмотра убойных животных ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов». На рабочем месте ветврача должна быть обеспечена возможность экстренной остановки конвейера с помощью кнопки «Стоп» при подозрении на особо опасные заболевания убойных животных.

Непищевые отходы собирают в специальную тару или в передувочные баки, окрашенные в цвет, отличающийся от окраски другого оборудования, и имеющие надпись об их назначении.

Для сбора конфискатов (туш и органов, забракованных при ветеринарно-санитарной экспертизе) выделяют отдельные спуски или оборудуют специальную передвижную закрывающуюся тару, окрашенную в отличительные цвета (например, черные полосы по белому фону).

Компоновка цехов зависит от мощности, этажности и других факторов. На иллюстрациях, представленных ниже, показаны некоторые примеры размещения технологических схем убоя и разделки туш в зависимости от мощности и этажности предприятий.

Компоновочно-планировочное решение цеха убоя скота и разделки туш в одноэтажном исполнении мясожирового корпуса показано на рис. 99.

ЦППС расположен в центральной части мясожирового корпуса, примыкает к холодильнику. С одной стороны расположены пищевые цехи, с другой - цех кормовых и технических продуктов и шкуроконсервировочный цех. Скот подается по крытым загонам из помещения предубойного содержания скота. Такое взаиморасположение цехов позволяет исключить встречные потоки пищевой и непищевой продукции.

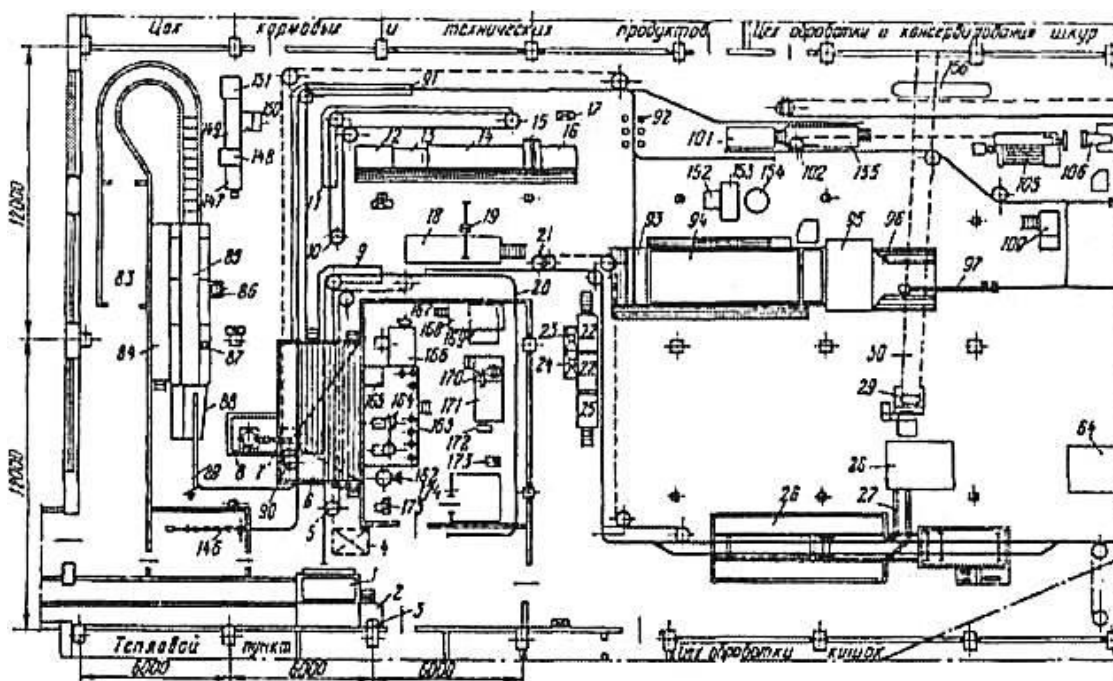


Рис. 99. Цех первичной переработки скота и обработки субпродуктов мясокомбината:

Конвейерная линия убоя и разделки туш крупного рогатого скота, обработки субпродуктов: 1-9 - оборудование для оглушения и обескровливания; 10-17 - участок инспекции и обработки голов; 18-20 - конвейер для перевески туш и возврата путовых цепей; 21-25 - участок конвейера забеловки; 26-30 - участок съемки и инспекции шкур; 31-39 - участок конвейера нутровки туш; 40 - стол для сбора жирсырья; 41,42 - столы для обработки вымени; 43,44 - ложки для передачи комплектов кишок; 45,46 - столы для обработки ливера; 47-61 - оборудование для обработки желудков; 62,63 - спуск конфискованных внутренностей; 64,65 - участок обработки и замораживания эндокринного сырья; 66-70 - участки распиливания и инспекции туш; 71-74 - участок сухой зачистки; 75-78 - участок зачистки, мойки и клеймения туш; 79-81 - оборудование для обработки пищевой обрести; 82 - весы; конвейерная линия последовательного убоя и разделки туш свиней и мелкого рогатого скота, обработки субпродуктов: 83 - души для свиней; 84-92 - оборудование для оглушения и обескровливания свиней; 93-100 - оборудование для обработки свиных туш со шпаркой и опалкой; 101-108 - оборудование для обработки свиных туш со съемкой шкуры; 109-111 - участок обработки туш методом крупонирования; 112-114 - конвейер нутровки; 115 - стол для сбора жирсырья; 116, 117 - лотки для передачи комплектов кишок; 118, 119 - столы для обработки ливера; 120-128 - оборудование для обработки желудков; 129 - спуск конфискованных внутренностей; 130-135 - участки распиливания и инспекции туш; 135 - вешала для свиных голов; 137-140 - участок сухой зачистки; 141-144 - конвейер зачистки, мойки и клеймения туш; 145 - элеватор для подъема свиных туш на подвесной путь; 146 - элеватор для мелкого рогатого скота; 147-151 - оборудование для обработки бараньих голов; 152-154 - оборудование для обработки бараньих рогов; 155 - участок перевески бараньих туш; 156 - ринг; 157,158 - оборудование для съемки и инспекции бараньих шкур; 159, 160 - площадки для навешивания рам и перевески бараньих туш на рамы; 161 - весы; 162-175 - оборудование для обработки пищевой крови

В цехе установлены две конвейерные линии: одна - для обработки крупного рогатого скота, другая - универсальная для обработки мелкого рогатого скота и свиней.

На линии убоя и разделки туш крупного рогатого скота предусмотрены конвейеры обескровливания, забеловки, нутровки и зачистки. Скот оглушают электрическим током в боксе; шкуру снимают на горизонтальной установке и передают в цех консервирования по транспортеру, расположенному над навесными путями. Нутровку проводят на конвейерном столе.

Для выполнения ручных операций забеловки, распиловки, инспекции туш и органов, зачистки и клеймения вдоль линии устанавливают стационарные площадки различной высоты. Распиловку туш проводят с подъемно-опускной площадки.

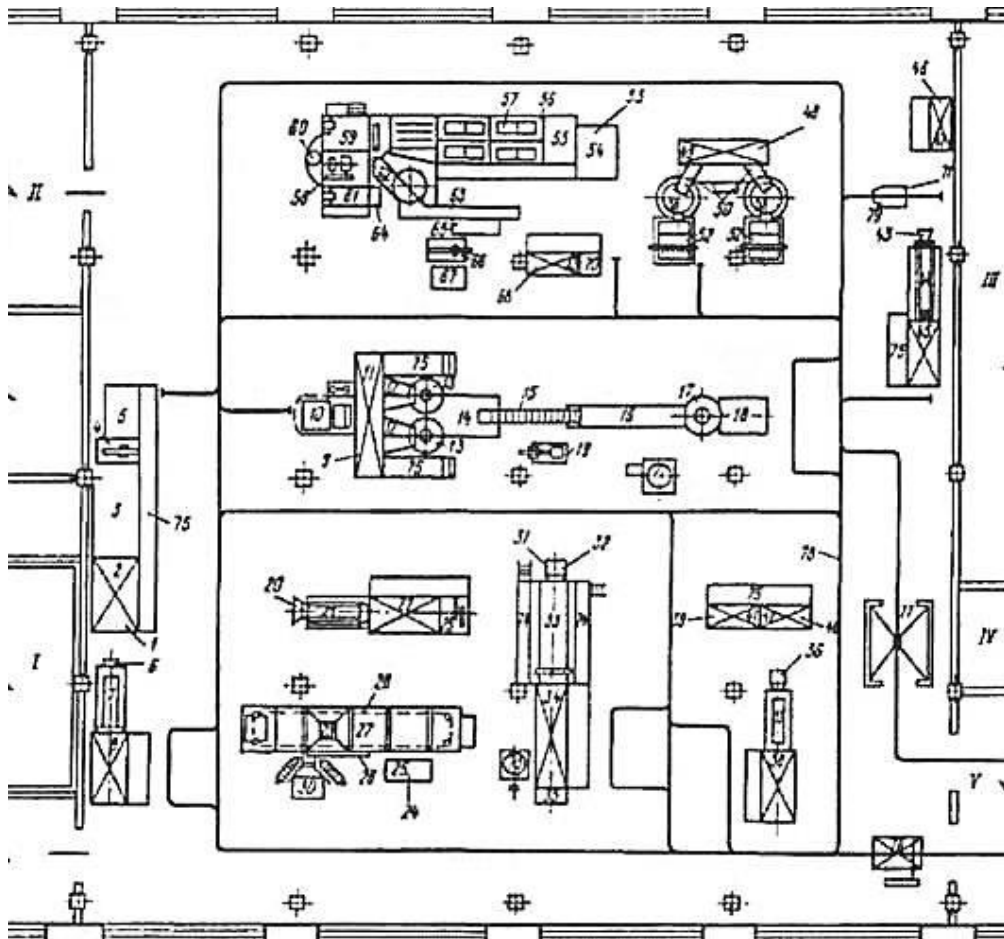


Рис. 100. Цех обработки субпродуктов мясокомбината:

I - камера кишечного цеха; II - помещение для приема технического сырья; III - жировой цех; IV - камера; V - вестибюль; линия обработки говяжьих голов: 1 - спуск; 2 - стол для приема голов; 3 - стол для обвалки; 4 - машина для раскалывания голов; 5 - стол для выемки мозга; линия обработки говяжьих языков: 6 - спуск; 7 - барабан для промывки; 8 - стол для приема промытых языков; линия обработки шерстных субпродуктов: 9 - спуск бараньих голов и путовых суставов; 10 - плоскочашечный подъемник; 11 - стол для приема; 12 - лоток; 13 - центрифуга для шпарки; 14 - стол приема из центрифуги; 15 - транспортер наклонный; 16 - опалочная печь; 17 - центрифуга для промывки; 18 - стол для подсушки; 19 - машина для снятия копыт; линия обработки цевки: 20 - спуск; 21 - барабан для промывки; 22 - стол для промытой цевки; 23 - пила для опилования кулаков; линия обработки говяжьих рубцов: 24 - спуск; 25 - приемная ванна; 26 - загрузочный лоток; 27 - ванна для шпарки; 28 - цепной конвейер; 29 - центрифуга; 30 - ванна для охлаждения; линия обработки ливеров: 31, 32 - спуски говяжьего и свиного ливера; 33 - барабан для промывки; 34 - стол для разборки; 35 - лоток; линия обработки пищевой обрезки и говяжьих хвостов: 36 - спуск; 37 - барабан для промывки; 38 - стол для разборки; линия обработки говяжьих сычугов и почек: 39, 40 - спуски; 41 - стол для снятия пленки с сычуга; 42 - стол для почек; линия обработки свиной обрезки: 43 - спуск; 44 - барабан для промывки; 45 - стол для разборки; линия обработки свиных почек: 46 - спуск; 47 - стол для обработки; линия обработки бараньих рубцов: 48 - спуск; 49 - стол приема; 50 - лотки; 51 - центрифуга для шпарки; 52 - чаны для охлаждения и обрезки; линия обработки свиных голов: 53 - спуск; 54 - стол приема; 55 - лоток; 56 - шпарильный чан; 57 - цепной конвейер; 58 - привод конвейера; 59 - вал с билами для снятия щетины; 60 - приспособление для опалки голов; 61 - вал с билами для снятия нагара; 62 - лоток для обработанных голов; 63 - ленточный транспортер; 64 - шкаф управления; 66 - машина для раскалывания голов; 67 - стол для выемки

мозга из голов; линия обработки свиных желудков: 68 - спуск; 69 - стол для снятия пленки; 70 - чан; 71 - спуск свиных ножек; 72 - бак для передувки отходов; 73 - бак для передувки жира с ливера; 74 - площадки разные; 75 - стенды для рабочих; 76 - весы подвесные; 77 - камера стерилизации транспортных средств и инвентаря; 78 - подвесной путь; 79 - ковш подвесной

Универсальная линия для обработки мелкого рогатого скота и свиней состоит из конвейеров обескровливания, забеловки, съемки шкур, нутровки и зачистки. На линии устанавливают аппараты для съемки шкур, тепловое обрудование для шпарки и опалки свиных туш. Шкуры транспортером, расположенным над подвесными путями, передаются в шкуроконсервировочный цех.

Линия для обработки слизистых субпродуктов состоит из ванны для шпарки рубцов крупного рогатого скота, центрифуги (желудки МРС шпарят в центрифуге), приемного стола и ванны охлаждения. Иногда охлаждение проводят в центрифугах; после шпарки в нее подают холодную воду.

Линия для обработки свиных голов состоит из участков шпарки, опалки, удаления нагара, мойки, разрубки голов и удаления мозга.

Упаковку деликатесных субпродуктов в полиэтиленовую пленку целесообразно проводить у мест их обработки и укладки в обратную тару с последующей заморозкой.

Жировое пищевое сырье, получаемое при обработке субпродуктов, и твердое техническое сырье (кости голов, конфискованные части туш после измельчения) направляют на переработку пневматическим транспортом.

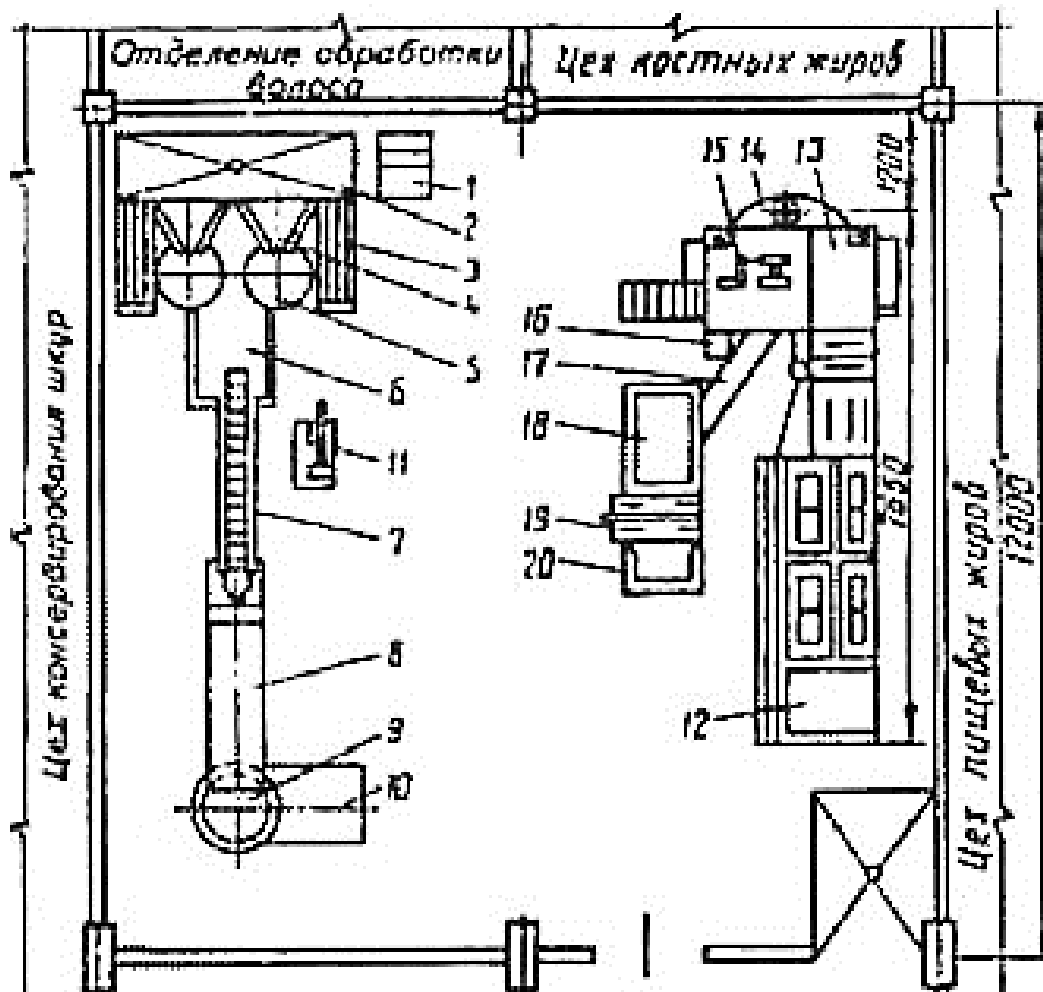


Рис. 101. Отделение для обработки шерстных субпродуктов и свиных голов мясокомбината

Линия обработки шерстных субпродуктов: 1 - плоскочашечный подъемник; 2, 6, 10 - столы; 3 - стенд; 5, 9 - центрифуги для шпарки и промывки; 7 - транспортер; 8 - опалочная печь; 11 - машина для снятия копыт.

Линия обработки свиных голов: 12 - шпиральный чан; 13, 15 - вал с билами для снятия щетины и нагара; 14 - приспособление для опалки голов; 16 - пульт управления; 17 - лоток; 18, 20 - столы; 19 - машина для разрубки голов

При размещении в одном помещении цехов убоя и обработки туш и субпродуктового, обработку шерстных субпродуктов проектируют в самостоятельном помещении (рис. 101) и располагают их в одной плоскости. Сырье напольным транспортом подается на линию обработки свиных голов и шерстных субпродуктов, где последовательно проходят следующие операции: шпарка, удаление щетины и волоса, опалка, удаление нагара, охлаждение и удаление влаги.

5.5.2. Цех обработки кишок

Расположение кишечного цеха в мясожировом корпусе зависит от этажности здания. В многоэтажном здании кишечный цех размещают этажом ниже ЦППС или через этаж, в одноэтажных зданиях - примыкает к ЦППС. Кишечные комплекты подаются на переработку по спускам (для многоэтажных зданий) или в подвесных ковшах, тележках, лотках, по желобам (для одноэтажных зданий). Пищевое жировое и техническое сырье передается на обработку пневмо- или гидротранспортом, по спускам или в тележках.

Цех выпускает соленые и сухие кишечные фабрикаты. Соленые фабрикаты хранят в охлаждаемом, а сухие - в неохлаждаемом помещении.

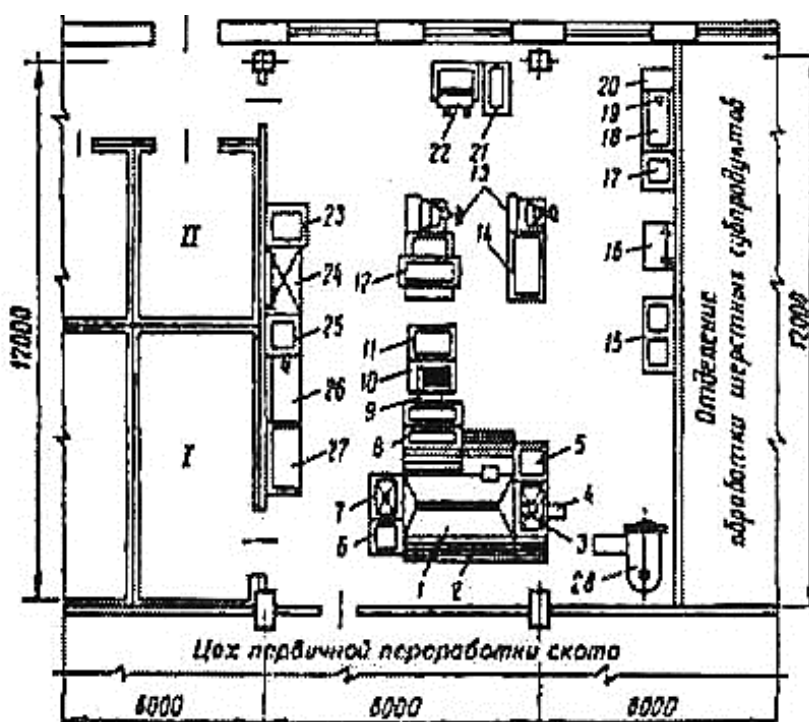


Рис. 102. Цех обработки кишок мяскокомбината

I - камера комплектации кишок; II - сушилка кишок; 1 - стол для разборки комплекта кишок; 2 - стенд; 3, 7, 18, 20, 24, 26, 27 - технологические столы; 4 - жироловка; 5, 6, 8, 11-15, 17, 21, 23, 25 - чаны разного назначения; 9 - лоток; 10 - вальцы; 12 - чан для выворачивания кишок; 11 - универсальная машина для обработки кишок; 16 - емкость для соли; 19 - сопло; 22 - барабан для шлямовки кишок; 28 - передувочный бак

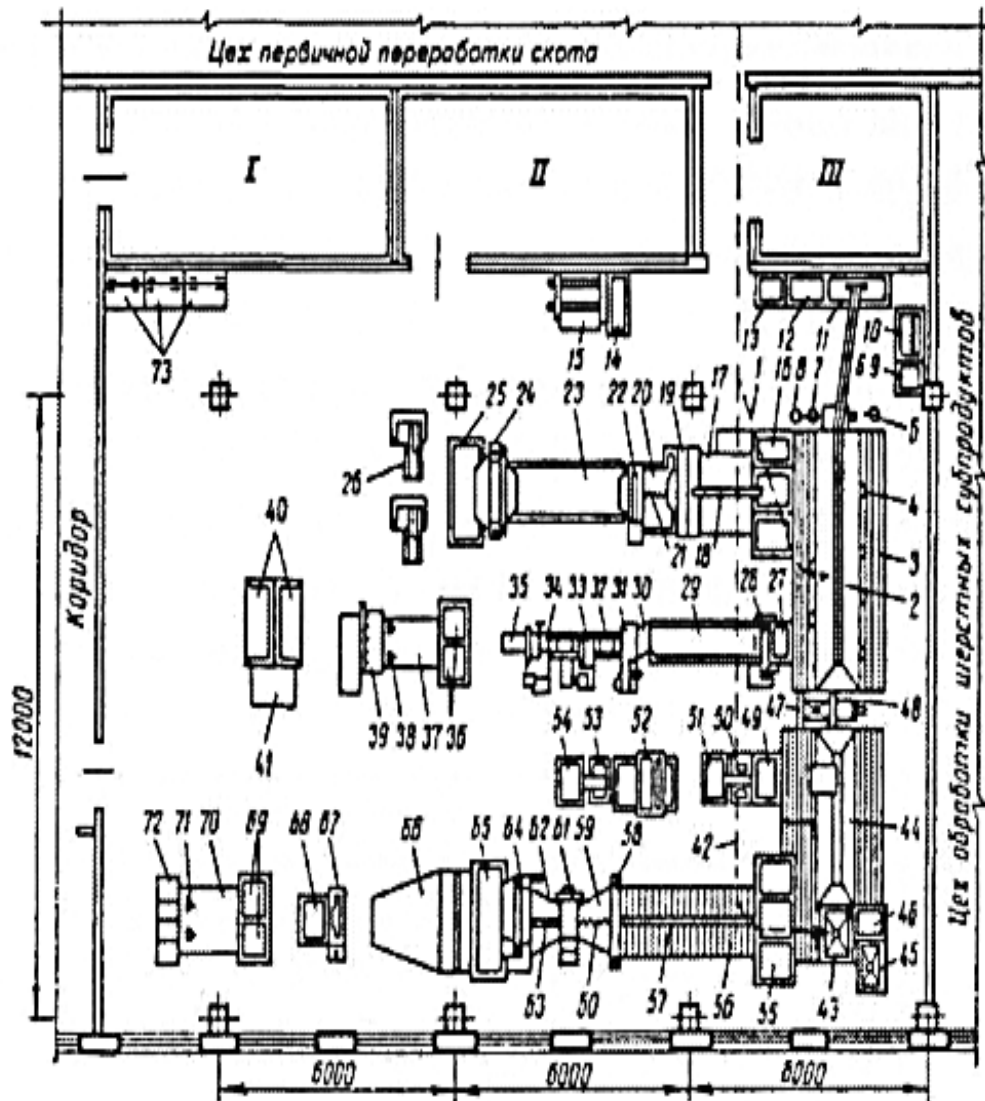


Рис. 103. Цех обработки кишок мяскокомбината

I - камера комплектажи жиры; II - камера комплектажи кишок; III - сушилка кишок; линия обработки свиных и бараньих кишок: 1 - спуск; 2 - стол для разборки комплекта кишок; 3 - стенд; 4 - воронка; 5 - волчок для измельчения; 6-8 - спуски; 9, 11, 13, 14, 16, 20, 23, 25, 27, 29, 32, 35, 36 - чаны разного назначения; 10, 12, 37, 39, 40, 41 - технологические столы; 15 - барабан для шлямовки кишок; 17, 30 - лотки; 18, 21 - транспортеры; 19, 24, 28, 33 - вальцы; 22, 31 - шлямодробильные машины; 26 - шлямовочная машина; 34 - машина для окончательной обработки черев; 38 - сопло; линия обработки говяжьих кишок: 42 - спуск; 43, 45, 47, 70 - технологические столы; 44 - стол для разборки комплекта кишок; 46, 49, 51, 52, 54, 55, 65, 68, 69 - чаны разного назначения; 48 - жироловка; 50 - машина для обезжиривания кругов; 53 - машина для шлямовки кругов; 56, 59, 62, 66 - лотки; 57, 60, 63 - транспортеры; 58, 64 - вальцы; 61 - машина для обезжиривания черев; 67 - шлямодробильная машина; 71 - сопло; 72 - этажерка; 73 - емкость для соли

Охлаждаемая камера может быть запроектирована в холодильнике или в МЖК в непосредственной близости от цеха. Реализация соленого фабриката

может проводиться через экспедицию холодильника или камеры МЖК.

В состав кишечного цеха входят помещения:

- обработки кишечного сырья;
- посола, стекания кишок;
- сушки кишок;
- комплектации и упаковки кишок;
- подготовки и хранения тары;
- хранения соли.

В цехе должно быть выделено место для стекания рассола с посоленных кишок. Оборудование для охлаждения, розлива и фасования жира следует располагать на одном этаже с камерой хранения жира. Если камера хранения жира в холодильнике расположена на втором этаже, то и цех розлива на втором. В этом случае пустую тару подъемником подают на второй этаж. Однако лучшим решением следует считать размещение этого отделения на первом этаже. Оборудование для охлаждения, розлива и фасования жира следует располагать на одном этаже с камерой хранения жира. Если камера хранения жира в холодильнике расположена на втором этаже, то и цех розлива на втором. В этом случае, пустую тару, подъемником подают на второй этаж. Однако лучшим решением следует считать размещение этого отделения на первом этаже.

Камеру кратковременного хранения жиров (до одного месяца) проектируют как в холодильнике, так и в составе МЖК. Совместное хранение жиров с другими продуктами, издающими запах, не допускается.

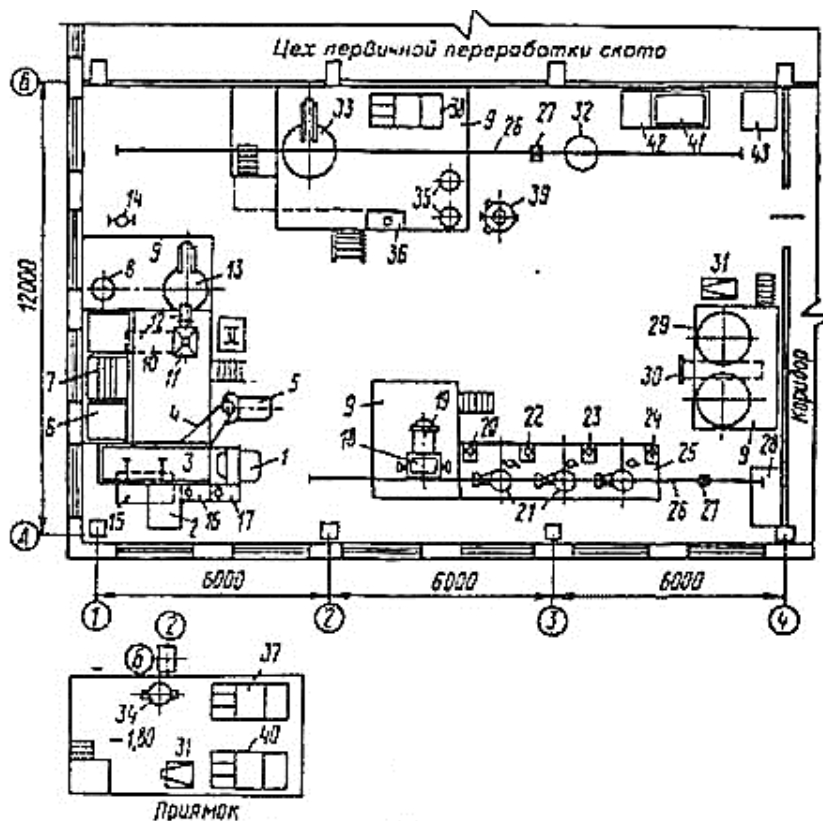


Рис. 104. Цех пищевых жиров мяскокомбината

1 - подъемник плоскочашечный для жирсырья; 2 - бак для жирсырья; 3 - стол; 4, 10, 12 - лотки; 5 - центробежная машина для вытопки жира; 6 - чан для охлаждения и накопления жирсырья; 7 - охлаждающая батарея; 8 - приемник для мездрового жира; 9 - площадка; 11 - волчок; 13 - автоклав; 14 - конденсатор к автоклаву; 15, 31 - жироловки; 16 - насос для подачи воды; 17 - насос для подачи жиромассы; 18 - центрифуга для отделения жира от шквары; 19 - бак для передувки шквары; 20 - насос для подачи жира; 21, 39 - сепараторы; 22-24 - насосы для перекачивания жира; 25 - фундамент под сепараторы; 26 - путь для тали; 27 - таль электрическая; 28 - стол для разборки головки сепаратора; 29 - емкость для жира; 30 - охладитель; 32 - корзина; 33 - аппарат для вытопки жира из кости; 34 - отделитель жира; 35 - емкость для костного жира; 36 - насос для перекачивания бульона; 37 - чан для не сепарированного бульона; 38 - напорный бак перед сепаратором; 40 - чан для сепарированного бульона; 41 - стол для цевки; 42 - пила для опиливания цевки; 43 - весы

Реализуют жир через экспедицию холодильника или непосредственно из камеры хранения МЖК. В цехе необходимо также выделить помещение для подготовки тары. Оно может быть объединено с кишечным цехом.

Передачу жирового сырья производят гидро- и пневмотранспортом, по спускам, в подвесных ковшах и в тележках. В цех пищевых жиров, расположенный в одноэтажном здании, сырье передается из колбасного, субпродуктового, кишечного цехов и цеха первичной переработки скота, в том числе

мездра из цеха первичной переработки скота напольным, пневмо- или гидро- транспортом.

В цехе установлены линии для получения топленого жира из мягкого, мездрового и твердого сырья. Очищенный жир охлаждают, затаривают в бочки и направляют в холодильник напольным транспортом. Шквару и костный остаток передают в цех кормовых и технических продуктов на выработку кормовой муки. Говяжью шквару можно упаковывать в пленку, замораживать и использовать в колбасном производстве.

5.5.3. Цех консервирования шкур

В цехе производят консервирование шкур, обработку волоса и щетины.

Цех состоит из следующих отделений: обработки и консервирования шкур, обработки и сушки волоса и щетины, приготовления и регенерации рассола, хранения консервированных шкур и соли. Склад соли проектируют вблизи отделения приготовления рассола. Компонировка цеха, как и всех других цехов МЖК, определяется этажностью здания. Так, при многоэтажном исполнении санитарную обработку можно проводить на втором этаже, а консервирование - на первом. При наличии площадей цех располагают на первом этаже или в подвале. При одноэтажном исполнении цех размещают в отсеке технической продукции. При многоэтажном исполнении парные шкуры поступают по спускам в цех, который располагают под участком съемки шкур ЦППС. При одноэтажном исполнении шкуры подают в цех транспортерами, лотками, погрузчиками и тележками. Транспортеры и лотки можно располагать над подвесными путями. Законсервированные шкуры возвращаются на склад транспортерами и погрузчиками. Цех размещают в системе МЖК так, чтобы была предусмотрена непосредственная связь с железной дорогой, реке - автомобильной платформой. Склад шкур может быть запроектирован в цехе консервирования, в здании подсобных цехов, в корпусе кормовых и технических продуктов или в цехе предубойного содержания скота при блокировании

его с МЖК.

При двухэтажном решении мясожирового корпуса цех размещают на первом этаже, парные шкуры из ЦППС поступают по спускам прямо в моечные барабаны. Шкуры крупного рогатого скота и свиней консервируют в проходных шнековых аппаратах непрерывного действия, шкуры мелкого рогатого скота солят сухой посолочной смесью. В цехе предусматривают помещения для хранения соли, приготовления и регенерации рассола, которые располагают под платформой. Отгрузка консервированных шкур осуществляется железнодорожным и автомобильным транспортом.

Вариант аппаратного оформления цеха представлен на рис. 105. Мясокомбинат спроектирован в одноэтажном исполнении, цех консервирования шкур расположен в отсеке технической продукции.

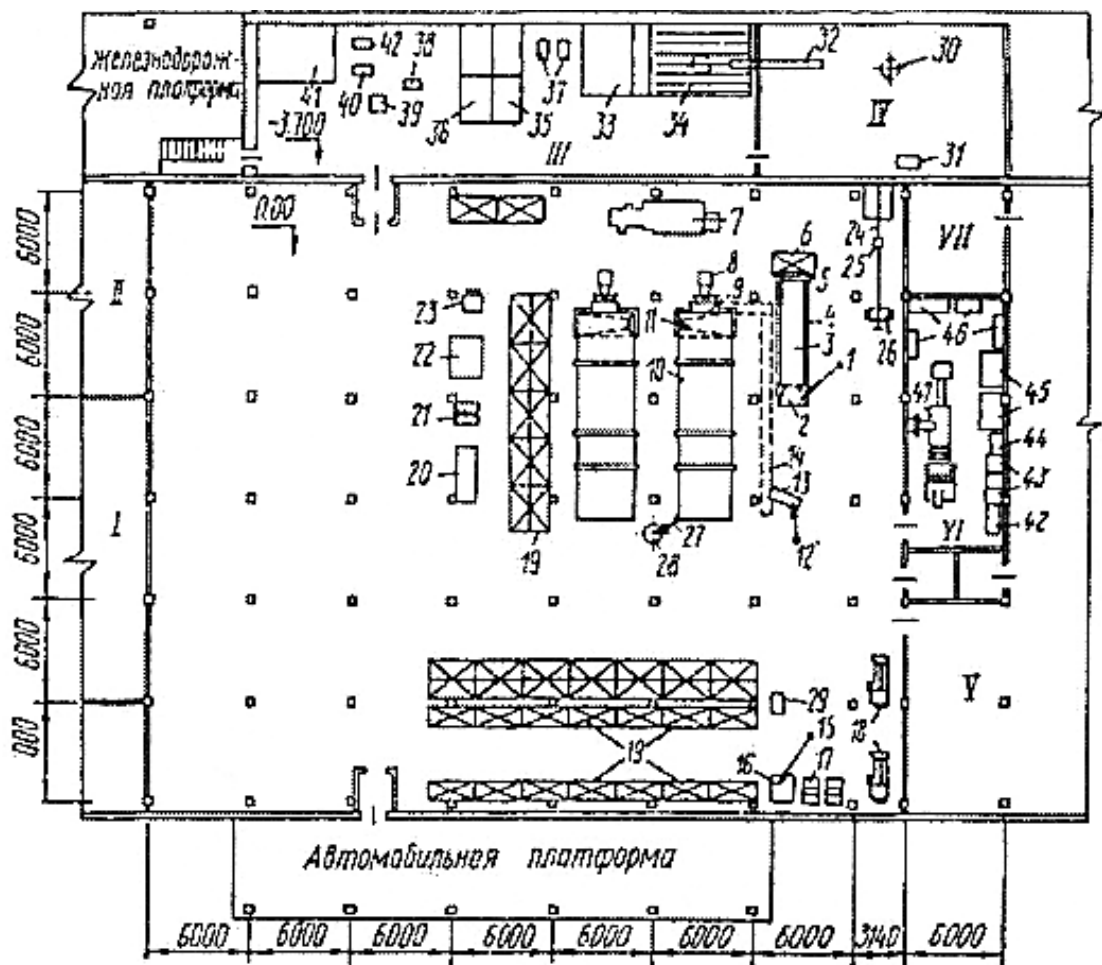


Рис. 105. Цех консервирования шкур мясокомбината

I - отделение убоя скота; II - склад сухих кормов; III - отделение приготовления и регенерации рассола; IV - склад соли; V- кишечный цех; VI - отделение обработки волоса и щетины; VII - помещение для приема и передувки каньги: 1, 12, 15 - спуски для шкур крупного, мелкого рогатого скота и свиней; 2, 5, 9 - воронки для загрузки и выгрузки шкур; 3 - моечная машина; 4 - чан под моечную машину; 6, 16 - столы для приема шкур; 7 - навалосгоночная машина; 8 - плоскочашечный подъемник; 10 - противоточный шнековый аппарат; 11 - чан для сбора отработавшего рассола; 13 - лоток; 14 - конвейер ленточный; 17 - тележка; 18 - машина для снятия репьев и навала со шкур мелкого рогатого скота; 19 - стеллаж для посола шкур; 20-22 - столы для сортировки шкур; 23 - весы передвижные циферблатные; 24 - путь для тали; 25 - таль электрическая; 26 - фаршемешалка; 27 - спуск для мездрового жира; 28, 29 - баки для передувки мездрового жира и отходов; 30 - люк для соли; 31 - дробилка для соли; 32 - конвейер ленточный универсальный; 33,35, 36,41,43 - чаны для приготовления, хранения, сбора и очистки рассола; 34 - коллектор для воды и сжатого воздуха; 37, 40, 42 - насосы для подачи рассола; 38 - мерник для соляной кислоты; 39 - пенообразователь; 44, 46 - стоки разного назначения; 43 - чаны; 45 - шкафы сушильные; 47 - поточно-механизованная линия обработки щетины

Наиболее удобно располагать склад непосредственно в цехе. Шкуры подают в цех ленточными транспортерами. Шкуры крупного рогатого скота (после мойки, удаления с них навала), шкуры свиней (после мездрения) консервируют в подвесных барабанах периодического действия. Шкуры мелкого рогатого скота после удаления репьев и навала консервируют на стеллажах. В отделении обработки волоса и щетины устанавливают столы, чаны, центрифуги, сушильный шкаф.

Приготовление рассола и его регенерацию проводят на механизированной линии. Для отгрузки шкур цех имеет выход на железнодорожную платформу, технические отходы напольным транспортом направляются на производство кормовых и технических продуктов.

5.5.4. Цех кормовых и технических продуктов

Цех кормовых и технических продуктов может быть размещен в МЖК, в отдельном стоящем здании, в корпусе предубойного содержания скота и ориентирован по розе ветров так, чтобы ветер господствующего направления не заносил вредоносную пыль на пищевые цехи, т.е. с подветренной стороны.

При размещении цеха в составе МЖК его проектируют в отсеке техниче-

ской продукции. При расположении в многоэтажном здании цех должен иметь самостоятельную лестницу и лифт. Сырье в этом случае подают по спускам, пневмотранспортом, по подвесным путям и, как исключение, - напольным транспортом в специальной таре. Тара окрашивается в специальный цвет или маркируется.

При проектировании цеха в отдельно стоящем здании при мощности предприятия 100 т и более мяса в смену твердое сырье перевозится специальным транспортом мягкое - пневмотранспортом.

Цех может соединяться с МЖК посредством мостика. Сырье в этом случае передается в ковшах.

При расположении цеха в составе МЖК в многоэтажных зданиях цех располагают на нескольких этажах (рис. 106).

В состав помещений цеха входят:

- сырьевое отделение; помещение для консервирования;
- аппаратное отделение;
- помещение для дробления и просеивания кормовой муки;
- отделение очистки и розлива технического жира;
- отделение для хранения продукции до получения результатов лабораторного анализа;
- бытовые помещения сырьевого отделения (нестерильные);
- складские помещения;
- вспомогательные помещения.

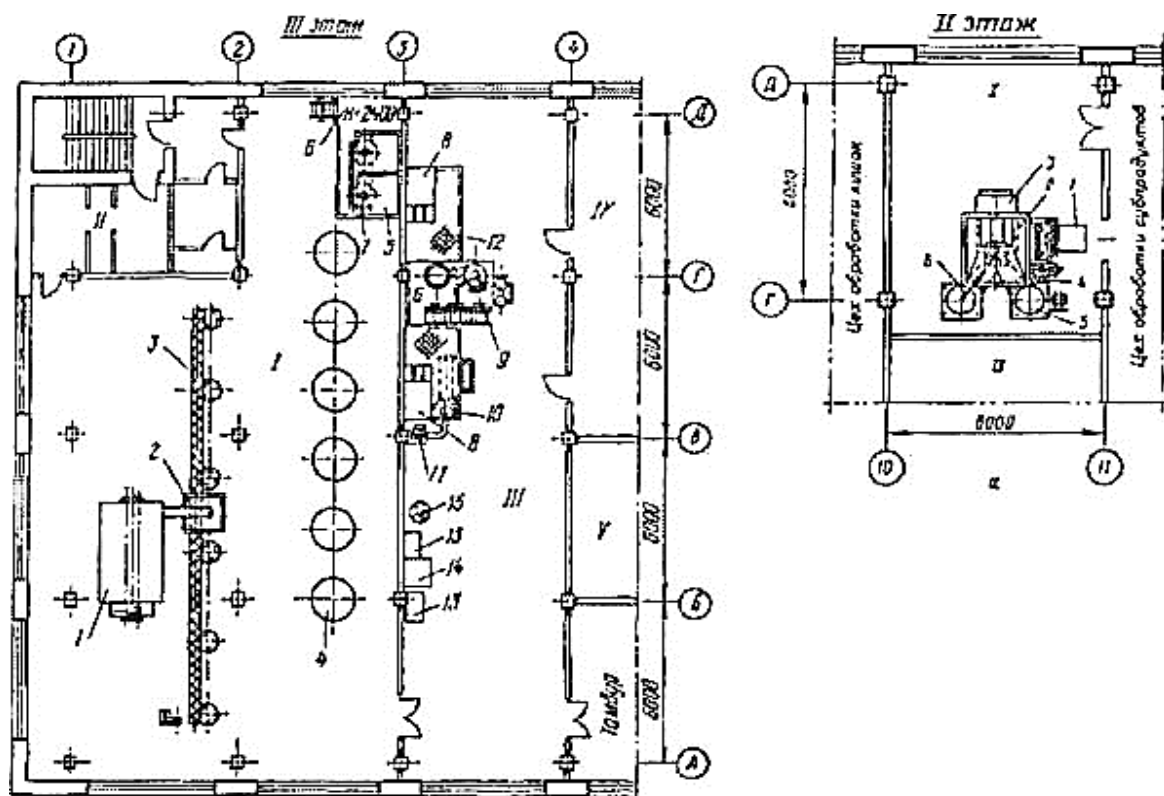


Рис. 106. Цех кормовых и технических продуктов трехэтажного мяскокомбината

III этаж: I - сырьевое отделение; II - бытовые помещения; III - отделение обработки рогов и производства клея; IV - вентиляционная камера; V - мастерская: 1,2 - бункер и дозатор для кости; 3 - шнек горизонтальный для кости; 4,7 - передувочные баки; 5,14 - чаны; 6,12 - площадки; 8 - бак для клея и бульона; 9 - выпарная установка для клея с вакуумным насосом; 10 - сушилка одновальцовая; 11 - центробежный вентилятор; 13 - стол для рогов; 15 - колода;

II этаж (а): I - отделение сбора твердого технического сырья; II - вентиляционная камера: 1 - плоскочашечный подъемник; 2 - бункер для приема твердого сырья; 3 - измельчитель; 4 - перекидной лоток; 5 - передувочный бак; 6 - спуск для конфискатов, частей туш и бараньих голов.

I этаж: I - тепловой пункт; II - жировое отделение; III - тамбур; 1 - отстойники для жира; 2 - жироловка; 3 - насос для жира; 4 - емкость для жира; 5 - площадка; 6 - баки к барометрическому конденсатору

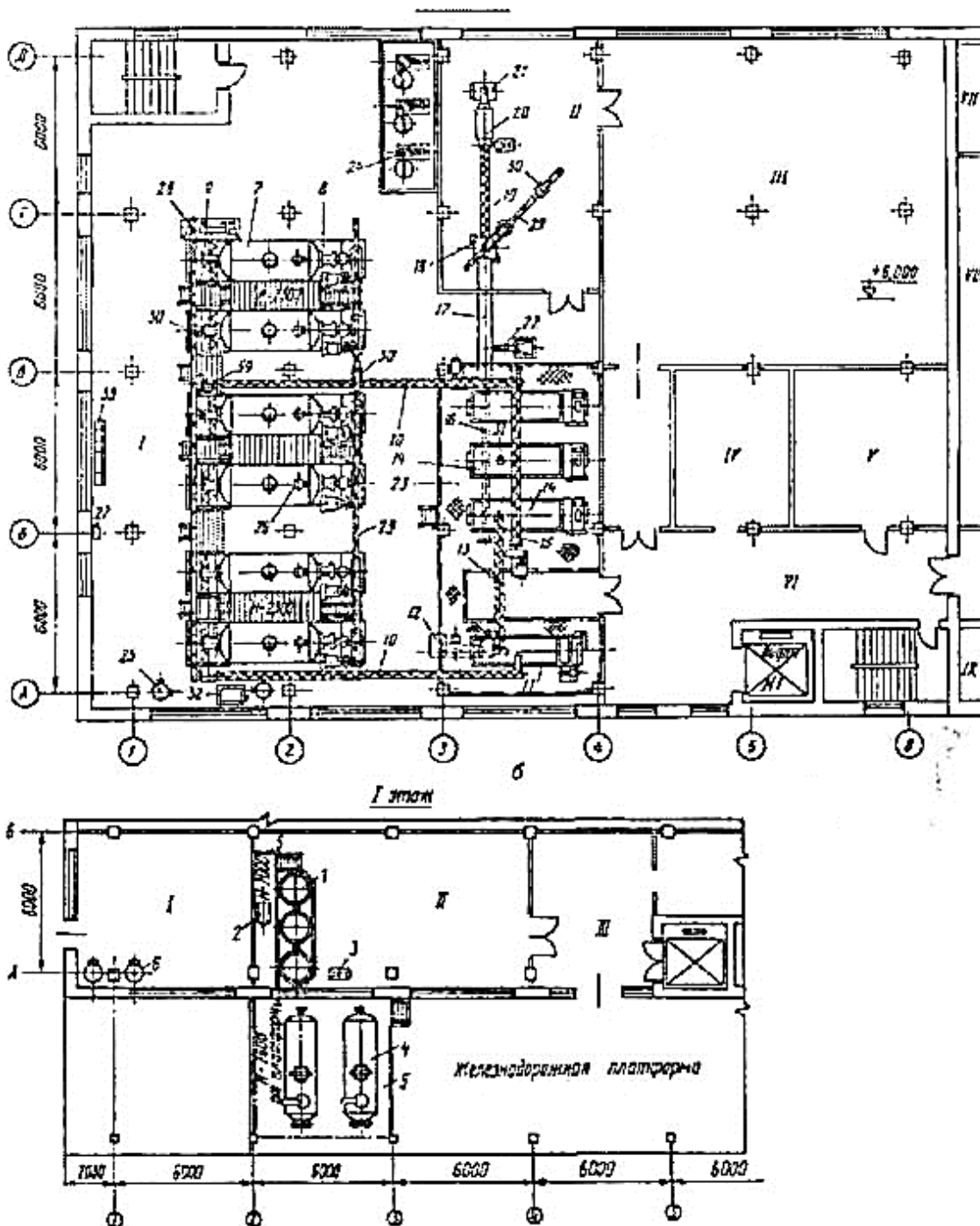


Рис. 107. Цех кормовых и технических продуктов трехэтажного мясокомбината

II этаж (б): I - аппаратное отделение; II - отделение дробления и просеивания шквары; III - склад кормовой муки; IV - слесарная мастерская; V - комната отдыха; VI - вестибюль; VII - сушилка; VIII - электрощитовая; IX - санитарный узел: 7 - вакуумный котел; 8 - рама под котел; 9, 10, 13, 15, 16, 19 - шнеки; 11 - бункер-отцеживатель; 12 - пресс; 14 - бункер для отжатой шквары; 17 - магнитная защита; 18 - дробильно-просеивающий агрегат; 20 - бурат-просеиватель; 21 - весы; 22 - нория для отсевок; 23 - каркас под бункеры; 24 - водокольцевой вакуумный насос; 25 - ловушка; 26 - блокировочное устройство к котлу; 37 - прибор для автоматического определения конца сушки шквары; 28, 29 - тельферные пути; 30 - механизм для подъема и передвижения; 31 - спуск костной муки; 32 - приемник для жира из шнека; 33 - пульт управления

5.5.5. Холодильник

Назначение холодильника, входящего в состав мясокомбината, - холодильная обработка мяса и мясной продукции, хранение готовой продукции при низких температурах и выпуск мясных продуктов в охлажденном или замороженном виде.

Холодильник мясокомбината включает производственные и вспомогательные помещения. К производственным относятся: камеры охлаждения и замораживания; камеры хранения охлажденных и замороженных мясопродуктов, ферментно-эндокринного сырья, замороженной сыворотки, пищевых топленых жиров и соленых кишок; камеры приема и обработки некондиционных грузов и универсальные камеры при экспедиции; к вспомогательным помещениям - весовые, конторы, помещения для обогрева рабочих, помещения для санитарной обработки транспортных средств, холодильные станции, тамбуры, коридоры, лестницы, лифты и пр.

Бытовые помещения для рабочих холодильника могут размещаться в общем административно-бытовом корпусе. Помещения для обогрева рабочих допускается размещать в соседних с холодильником обогреваемых помещениях.

При компоновке холодильника камеры термической обработки мясопродуктов не должны использоваться для проезда транспортных средств.

В состав экспедиции холодильника должна входить автомобильная и железнодорожная платформы, оборудованные весами.

В холодильнике мясокомбината проектируют камеру для замораживания некондиционных грузов, в том числе допускается замораживать условно годное мясо из санитарной бойни. После выгрузки камеру следует продезинфицировать.

Холодильник при мясоперерабатывающих заводах предназначен для приема мясопродуктов и может быть одно- или многоэтажным в зависимости от этажности основного производства.

В состав холодильника мясоперерабатывающего предприятия входят следующие охлаждаемые помещения:

- экспедиция приема мясопродуктов;
- камеры хранения охлажденных и замороженных грузов;
- камера хранения кишок;
- камера приема и подморозки оттаявших в пути мясопродуктов.

Холодильники оборудуют наклонными путями для опускания полутуш. Их проектируют в коридорах, тамбурах, на платформах. Для подъема полутуш на подвесной путь применяют наклонные элеваторы, тельферы. В экспедициях и на платформах устанавливают весы (подвесные или врезные).

Для рационального планирования помещений холодильника следует учитывать схему технологических связей холодильника.

Перед компоновкой все площади холодильника разбивают по следующим признакам:

- помещения с низкими отрицательными температурами;
- помещения с температурой -2°C ;
- охлаждаемые помещения с положительными температурами.

Затем составляют таблицу с перечнем помещений и размеров площадей.

При проектировании камер охлаждения пути движения парного и охлажденного мяса не должны пересекаться.

Для сокращения транспортных операций вместо камер охлаждения и хранения охлажденного мяса проектируют камеры общего назначения.

При проектировании камер замораживания большое значение имеет их расположение. Эти камеры должны иметь при входе тамбуры.

Для нормальной работы холодильник должен иметь не менее двух камер замораживания. Кроме того, для более быстрой загрузки и разгрузки перед камерами должен располагаться накопитель для охлажденного мяса, а после них - буферная камера для мороженого мяса. Вместимость каждой камеры должна быть равна вместимости одной из камер холодильной обработки (для двухфазного способа замораживания). При однофазном способе камеры за-

гружают парным мясом, поступающим из ЦППС.

На пути поступления туш из МЖК проектируют сортировочные камеры в виде квадрата или прямоугольника.

При многоэтажной планировке холодильник должен иметь то же количество этажей, что и МЖК. Камеры для охлаждения туш размещают на самом верхнем этаже, рядом с ЦППС, а для субпродуктов на том же этаже, где обрабатывают субпродукты МЖК.

Камеры для хранения охлажденного мяса проектируют на том же этаже, где размещают сырьевое отделение мясоперерабатывающего корпуса, а также на первом этаже для отгрузки охлажденного мяса. При создании вертикальных отсеков камеры хранения для охлажденного мяса располагают рядом с камерами замораживания.

Камеру для хранения кишок в холодильнике мясоперерабатывающего предприятия проектируют на одном этаже со шприцовочным отделением колбасного цеха, а камеру для приема и обработки некондиционных грузов - на первом этаже с выходом через тамбур на платформу.

Одноэтажный холодильник по продольной оси делится коридором на две части: по одну сторону располагают камеры с отрицательными температурами, по другую - с положительными температурами (рис. 108).

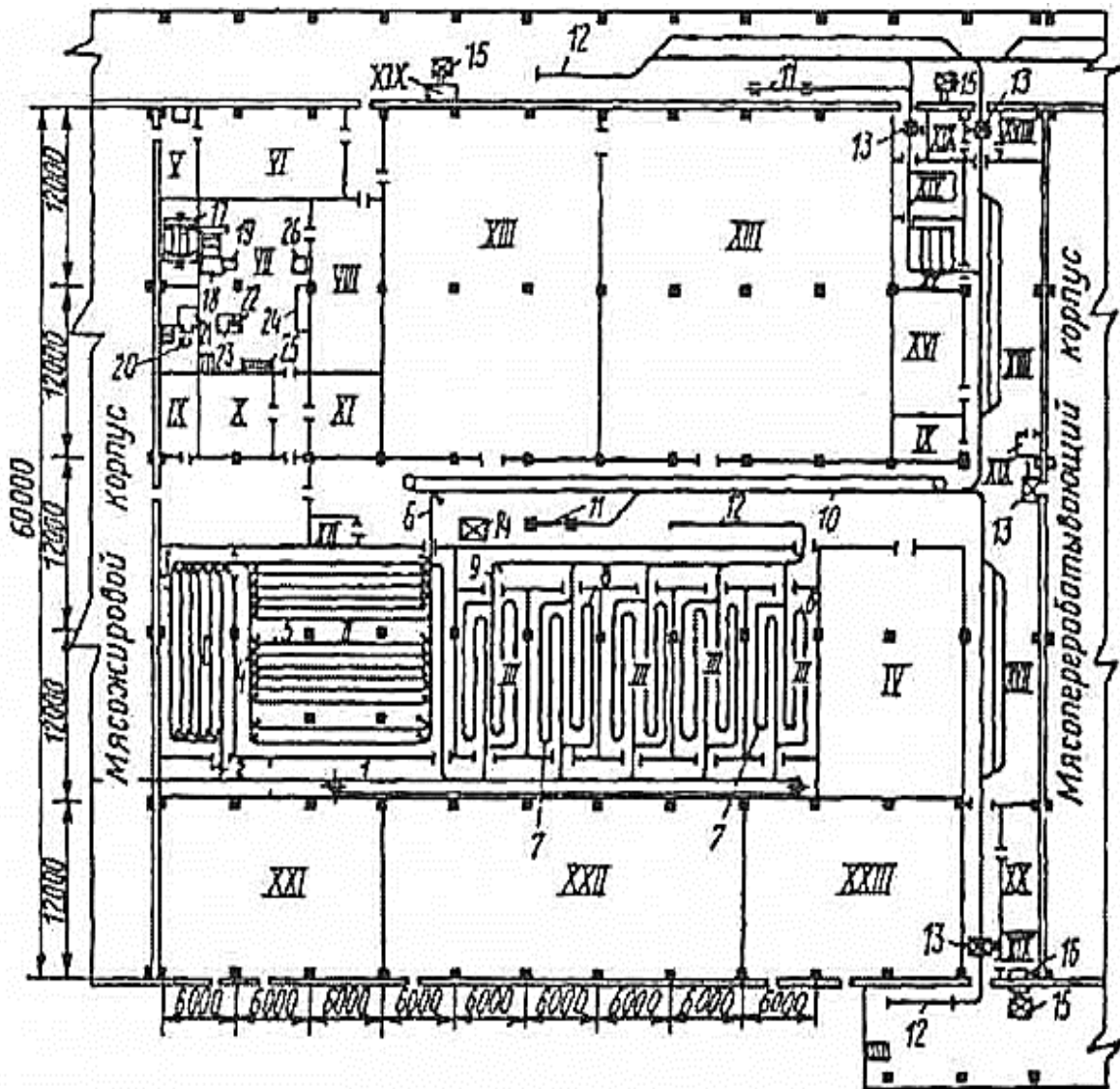


Рис. 108. Холодильник одноэтажного мясокомбината:

I - камера сверхбыстрого охлаждения; II - аккумуляторная камера; III - камеры однофазного замораживания мяса; IV - универсальная камера охлажденного или замороженного мяса; V - камера комплектации жира; VI - камера хранения жира; VII - помещение замораживания блоков и сыворотки; VIII - камера хранения замороженных субпродуктов; IX - холодильная станция; X - камера охлаждения и хранения субпродуктов; XI - камера замораживания субпродуктов; XII - электроцитовая; XIII - камеры хранения замороженного мяса; XIV - камера приема некондиционных грузов; XV - камера подморозки некондиционных грузов; XVI - камера хранения мороженых грузов; XVII - экспедиция; XVIII - административное помещение; XIX - весовые; XX - помещение для обогрева работающих; XXI - трансформаторная подстанция; XXII - компрессорное отделение; XXIII - аппаратное отделение: 1, 10 - подвесные контейнеры; 2-9 - штанговые конвейеры; 11 - роликовый элеватор; 12 - наклонный подвесной путь; 13, 15, 22, 26 - весы; 16, 23, 24 - столы; 17 - скороморозильный аппарат; 18 - загрузочный бункер; 19 - плоскочашечный подъемник; 20 - льдогенератор; 21 - чан для сыворотки; 25 - стеллаж

5.5.6. Мясоперерабатывающий завод

Колбасный цех

Планы колбасных цехов разрабатывают на основе диаграммы функциональных связей (рис. 109).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Итого связей	
Камера хранения охлажденного мяса	■	→																				4
Камера хранения мороженого мяса	■	→																				4
Камера размораживания	→	■																				3
Сырое отделение	→	→	■	→					→													6
Посолочное отделение					■																	5
Машинное отделение						■								→	→	→						6
Шприцовочное отделение							■															5
Камера осадки								■														3
Термическое отделение		→	→	→	→				■													10
Камера охлаждения вареных колбас										■												3
Камера сушки											■											3
Отделение подготовки оболочки												■										3
Отделение выдержки фарша													■									2
Пылососная														■								2
Склад специй															■							3
Склад опилок																■						3
Склад оболочки																	■					3
Камера хранения вареных колбас																				■		3
Лаборатория	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	17
Экспедиция	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	11
Непосредственное примыкание	4	3	4	5	6	7	9	9	7	12	9	7	6	6	6	9	12	20				

Рис. 109. Диаграмма функциональных связей колбасного завода

Требования, предъявляемые к размещению проектируемой технологической схемы: комплексная переработка всего сырья; кратчайшие пути перемещения сырья, материалов и готовой продукции; отсутствие пересечения производственных потоков и транспортных операций; возможность дополнения технологических схем.

Производственные цехи, технологические схемы и технологическое оборудование проектируют в соответствии с санитарными, ветеринарными требованиями и правилами техники безопасности и производственной санитарии.

Все помещения для производства колбасных изделий и полуфабрикатов делят на две части: холодную и теплую.

В холодной части размещают: камеры накопления и размораживания мяса, камеры шприцевания, осадки, охлаждения и хранения вареных колбас, сушилки, камеры хранения мясных полуфабрикатов и экспедицию; в теплой части - термическое отделение, отделение варки окороков и кулинарных изделий, производство субпродуктов, пельменей, отделения мойки и хранения тары, приготовления специй, моечные, склады.

При компоновке цеха в многоэтажном здании необходимо стремиться, чтобы в «холодный» контур входили все охлаждаемые помещения, а неохлаждаемые - в «теплый» контур.

Помещения, выделяющие избыток теплоты (например, термическое отделение), следует располагать у наружных стен корпуса здания. Со стороны, примыкающей к холодильнику, размещают камеры размораживания и накопления мяса (для каждого вида мяса - отдельная камера) и отдельную камеру для размораживания субпродуктов.

Бытовые помещения располагают, как правило, в административно-бытовом корпусе, соединенном с производственным цехом. При многоэтажном оформлении бытовые помещения соединяют стеклянной галереей по II этажу. Для реализации готовой продукции используют контейнерную перевозку в автофургонах.

5.6. Расчет площадей

Площади производственных цехов предприятий мясной промышленности можно рассчитывать по удельной норме площади на единицу продукции (единицу сырья, одну голову), по норме площади на единицу оборудования, по нормам технологических нагрузок (для складских помещений).

Площадь производственных цехов складывается из рабочей площади (производственной и основной), подсобной, вспомогательной и складской.

К рабочей площади относят площадь, необходимую для размещения технологического оборудования и осуществления технологического процес-

са.

К подсобной площади относят инструментальные, электрощитовые, тепловые пункты, помещения для воздушного компрессора, лестницы, вестибюли, тамбуры и пр.

Вспомогательная площадь включает комнаты для отдыха рабочих, мастеров, начальников цехов, конторы, санузлы.

Складская площадь предназначена для хранения сырья и готовой продукции, вспомогательных материалов, оборота тары и т.д.

Мясо-жировой корпус

Удельные нормы площадей на 1 тонну мяса в мясо-жировом корпусе мясокомбинатов различной мощности в зависимости от этажности корпуса и характера работы конвейеров, установленных в цехе убоя скота и разделки туш, приведены в табл. 13.

Таблица 13. Удельные нормы площади

Площадь	Этажность	Количество и характер работы конвейеров в цехе убоя скота и разделки туш	Удельные нормы площади, м/т			
			мощность мясо-жирового производства, т			
			10	30	50	100
Рабочая	одноэтажный	1 универсальный конвейер на 3 вида скота	70	45	35	30
Рабочая	одноэтажный	2 параллельно работающих конвейера	155	112	91	-
Рабочая	одноэтажный	2 последовательно работающих конвейера	100	68	50	-
Рабочая	мало и многоэтажей	2 параллельно работающих конвейера	-	28	23	20
Рабочая	мало и многоэтажный	2 последовательно работающих конвейера	-	51	38	-
Подсобная	одноэтажный	-	23	17	13	-
Подсобная	мало и многоэтажный	-	31	25	21	15
Обработка субпродуктов	все этажности	-	-	17	18	-
Складская	все этажности	-	27	18	13	9
Вспомогательная	все этажности	-	6	5	3	2

Цех убоя скота и разделки туш

Общую площадь цеха определяем по формуле:

$$F=A \times f,$$

где F - общая площадь, м²;

A - мощность цеха, т мяса в смену;

f - удельная норма площади на 1 т мяса, м²/т.

Площадь предубойных загонов для запаса скота

Площадь предубойных загонов определяем по следующей формуле:

$$F = \frac{A \times a \times t}{T},$$

где A - количество скота по видам в смену, гол;

a - норма площади на голову, м²

(для КРС a = 2,5 м², для свиней a = 0,8 м², для мелкого скота a = 0,5 м²);

t - длительность запаса, ч;

T - продолжительность смены, ч.

Площадь кишечного цеха

Площадь кишечного цеха состоит из участка обработки кишечных комплектов, посола и стекания кишок, маркировки, упаковки, камеры сушки пикал и пузырей и складской площади для хранения соли и тары.

Рабочую площадь рассчитывают по удельным нормам площадей на 1 т мяса по формуле:

$$F= A \times f,$$

где A - мощность цеха, т мяса в смену;

f - удельная норма площади по кишечному цеху, м²/т (табл. 14).

Таблица 14. Удельные нормы площади по кишечному цеху для мясокомбинатов любой этажности

Площадь	Удельные нормы площади цеха (м ² /т) при мощности, т мяса			
	10	30	50	100
Рабочая	13	10	9	7
Складская	2	2	2	2

Площадь, необходимую для посола, стекания и подсолки кишок, определяем по удельным нормам площади на 1 м² на 1 комплект кишок:

$$F = \frac{A \times t \times f}{q \times T};$$

где А - количество оболочки, находящейся на стекании в смену, кг;

t - продолжительность стекания, ч;

f - норма площади на 1 комплект, м²;

q - вместимость чана для стекания, кг;

T - продолжительность смены, ч.

Таблица 15. Удельная норма площади помещения для посола, стекания и подсолки кишок

Крупный рогатый скот		Мелкий рогатый скот		Свины	
мощность комплектов в смену	норма площади, м ² на 1 комплект	мощность комплектов в смену	норма площади, м ² на 1 комплект	мощность комплектов в смену	норма площади, м ² на 1 комплект
50	0,36	100	0,15	50	0,36
100	0,24	250	0,084	100	0,18
200	0,17	500	0,062	300	0,083
300	0,14	750	0,048	500	0,066
500	0,13	1200	0,035	800	0,053
-	-	1500	0,034	1200	0,045
-	-	2000	0,030	-	-

Площадь жирового цеха

Рабочая площадь цеха состоит из участков вытопки жира, охлаждения и розлива, камеры комплектации. Складская площадь состоит из помещения для подготовки и хранения тары и вспомогательных материалов.

Площадь цеха рассчитывают по формуле 1 (удельные нормы площади по жировому цеху представлены в табл. 16).

Таблица 16. Удельные нормы площади по жировому цеху

Максимальная выработка пищевых жиров в смену, приведенные тонны	Норма площади на 1 приведенную тонну жира в смену, м ²	
	рабочая	складская
2,0	67,5	4
5,0	57,0	4
8,0	45,0	3
19,0	24,0	3

Перевод жира в приведенные тонны производится по формуле:

$$A_{\text{прив.}} = A \times K;$$

где $A_{\text{прив.}}$ - выработка жира в смену, прив. тонны;

A - выработка жира в смену, тонны;

K - коэффициент приведения (для топленого жира при переработке мягкого сырья $K=1$, для костного жира, при переработке всех видов кости $K=10$).

Удельные нормы площадей разработаны с учетом вытопки жира из мягкого жирсырья в непрерывно действующих установках АВЖ, «Де Лаваль» и др., мездрового жира - в автоклавах, костного жира - в аппаратах с непрерывным отводом бульона и жира.

Шкуроконсервировочный цех

В состав этого цеха входят производственные помещения для обработки и консервирования шкур, для обработки и сушки щетины и волоса, для приготовления и регенерации рассола. К складским помещениям относят склады для хранения консервированных шкур и соли.

Общую площадь цеха рассчитывают по удельным нормам площади по формуле 1, где удельные нормы даны в табл. 17.

Таблица 17. Удельные нормы площади на 1 тонну мяса

Мощность, т мяса в смену	Удельная норма площади на 1 тонну мяса в смену, м ²	
	рабочая	складская
10	34	18,7
30	28	13,0
50	22	9,0
100	16	5,7

Примечание: удельные нормы площади разработаны для консервирования шкур КРС и свиней на поточно-механизированных линиях с применением барабанов типа БХА, шнековых аппаратов ПШАК и двухсуточной подсолки шкур в расстил, шкур мелкого рогатого скота – в расстил сухим или кислотно-солевым методом в течение 5 суток.

Площадь для хранения консервированных шкур рассчитывают по формуле:

$$F = \frac{A \times p \times t \times k}{q};$$

где А - производительность цеха в смену, т;

р - число смен работы;

t - продолжительность хранения, сутки;

k - коэффициент, учитывающий площадь на проходы и проезды, (k=1,5);

q - норма нагрузки на 1 м² площади, т/м²

(для шкур КРС q = 0,7, для свиных шкур q = 0,6, для шкур мелкого рогатого скота q = 0,33).

Площадь для хранения соли определяют по формуле 4, исходя из следующего: запас соли должен быть на 45 суток, норма нагрузки q = 3,75 т/ м², коэффициент k = 1,25.

Цех кормовых и технических продуктов

Этот цех можно проектировать в отдельно стоящем здании или в составе мясо-жирового корпуса при условии изоляции цеха от пищевых цехов.

Производственная площадь - помещения для сбора и передувки технического сырья из других цехов, отделения: сырьевое, аппаратное, дробления и просеивания муки, очитки и розлива технического жира.

Складские помещения - хранение кормовой муки, технического жира и инвентаря.

Вспомогательные площади - раздевалки для рабочих, санузлы, комната мастера, контора.

Подсобная площадь - вентиляционные установки, коридоры, вестибюли.

Общая площадь цеха рассчитывается по формуле 1 и по удельным нор-

мам на 1 приведенную тонну сырья (табл. 18).

Таблица 18. Удельные нормы площади на 1 приведенную тонну сырья

Мощность цеха, приведенные тонны в смену	Площадь, м ²		
	рабочая	складская для хранения	
		технического жира	кормовой муки
2,2	86	12,0	12,0
6,0	75	6,5	6,2
12,5	55	3,0	2,3
34,0	35	1,0	0,5

Для перевода продукции в приведенные тонны приняты коэффициенты перевода К: для мягкого и костного технического сырья К = 1, для крови К = 0,6.

Площадь склада для хранения кормовой муки и технического жира определяем по формуле 4, с учетом, что норма нагрузки на 1 м² площади составляет: для хранения кормовой муки q = 1,3 т/м², технического жира q = 0,75 т/м². Сроки хранения определяют в зависимости от мощности цеха (включая срок 7 суток - время до получения лабораторного анализа).

Мясоперерабатывающее производство

При проектировании мясоперерабатывающего производства в составе мясокомбината или самостоятельного завода площадь корпуса рассчитывают по удельным нормам площади на единицу продукции, площадь помещений для производства колбасных изделий, свинокопченостей, полуфабрикатов рассчитывают по удельным нормам площади на приведенную тонну.

Физические тонны (порции) в приведенные переводят с помощью коэффициента К, показывающего, во сколько раз нужно увеличить площадь для производства различной продукции по сравнению с производством вареных колбас, по формуле:

$$A_{\text{прив.}} = A \times K;$$

где А - выработка вареных колбас в смену, т;

К - коэффициент:

- для вареных колбас, сосисок, сарделек, субпродуктовых колбас $K = 1$
- для полукопченых колбас $K = 2$
- для варено-копченых колбас $K = 2,2$
- для сырокопченых колбас $K = 12$
- для свинокопченостей $K = 2,5$
- для свиного рагу и супового набора $K = 1$
- для порционных и мелкокусковых полуфабрикатов $K = 1,7$
- для крупнокусковых полуфабрикатов и котлетного фарша $K = 1,1$.

При переводе натуральных полуфабрикатов следует общую массу умножить на коэффициент перевода и разделить на 125 г (массу одной приведенной порции). Например: масса свиного рагу 285 кг, т.е. $285000 \times 1 : 125 = 2280$ приведенных порций.

Площадь помещений для производства котлет,пельменей, фасованного мяса торговых отрубков и блоков рассчитывают на единицу продукции в физических единицах (тыс. шт., кг, т). Площадь определяют для каждого вида продукции отдельно, потом складывают.

Определяют площади по формуле 1. Необходимо сюда же прибавлять площадь для отделения по переработке кости.

Площади таких помещений, как камеры накопления и размораживания мяса, отделение посола мяса для колбас и свинокопченостей, камеры для осадки, сушки, охлаждения и хранения колбас рассчитывают по формуле:

$$F = \frac{A \times p \times t \times K}{q \times T};$$

где А - количество сырья или готовой продукции в смену, т;

р- число смен работы;

t - длительность технологической операции или процесса, ч;

к - коэффициент перевода ($k = 1,25$);

q - норма нагрузки на 1 м подвешенного пути, кг/м;

T - число часов в сутках (24 часа).

Если длительность процесса менее 24 часов, то в формуле опускают p , а T принимают равной 8 часам. Удельные нормы площадей для мясоперерабатывающего производства см. в табл. 19-25.

Таблица 19. Удельные нормы площадей для мясоперерабатывающего производства

Мощность, т/смену	Удельная норма площади для производства колбасных изделий, м ² /т	
	Тип здания	
	одноэтажное	многоэтажное
2	400	425
5	350	370
10	299	319
15	274	289
20	258	273
25	245	258
30	235	247
40	225	237
50	217	227
60	209	219

Таблица 20. Удельные нормы площадей для мясоперерабатывающего производства

Мощность, т/смену	Удельная норма площади для производства натуральных полуфабрикатов, м ² на 1000 приведенных пропорций						
	рабочая	подсобная		вспомогательная	складская	общая	
	при любой этаж.	одноэтаж.	мало- и многоэтаж.	при любой этажности		одноэтаж.	мало- и многоэтаж.
1	10,8	5,8	7,1	3,6	3,8	24,0	25,3
5	9,5	5,0	6,3	3,2	3,4	21,0	22,4
10	8,1	4,1	5,4	2,8	3,0	18,0	19,3
15	6,1	3,2	4,3	2,1	2,8	13,0	14,7
25	5,4	2,8	3,7	1,9	2,0	12,0	13,0
50	5,0	2,6	3,4	1,7	1,8	11,1	11,9
75	4,9	2,5	3,2	1,6	1,7	10,7	11,4
100	4,8	2,4	3,1	1,6	1,7	10,5	11,2
150	4,7	2,4	3,0	1,5	1,7	10,3	10,9
175	4,6	2,4	3,0	1,5	1,6	10,1	10,7
200	4,5	2,3	2,9	1,5	1,6	9,9	10,5
250	4,4	2,2	2,8	1,4	1,5	9,5	10,1

**Таблица 21. Удельные нормы площадей для
мясоперерабатывающего производства**

Мощность, т/смену	Удельная норма площади для производства котлет, м ² /1000 шт. (масса котлеты – 50 г)						
	рабочая	подсобная		вспомога- тельная	складская	общая	
	при любой этаж.	одноэтаж.	мало- и многоэтаж.	при любой этажности		одноэтаж.	мало- и многоэтаж.
5	7,5	3,0	3,9	2,0	1,5	14,0	14,9
10	5,8	2,7	3,4	1,4	1,4	11,3	12,0
15	5,4	2,3	3,0	1,0	1,3	10,0	10,5
25	4,6	1,7	2,5	0,5	1,2	8,0	8,8
50	3,7	1,0	1,6	0,3	1,0	6,0	6,6
75	3,0	0,7	1,3	0,2	0,9	4,8	5,4
100	2,4	0,5	1,1	0,15	0,85	3,9	4,5
120	2,1	0,4	1,0	0,1	0,8	3,5	4,0

**Таблица 22. Удельные нормы площадей для
мясоперерабатывающего производства**

Мощность, т/смену	Удельная норма площади для производства пельменей, м ² /т						
	рабочая	подсобная		вспомога- тельная	складская	общая	
	при любой этаж.	одноэтаж.	мало- и многоэтаж.	при любой этажности		одноэтаж.	мало- и многоэтаж.
0,5	225	65	95	47	15	352	382
1	170	45	70	34	11	260	285
2	125	35	55	30	10	200	220
3	110	30	45	22	8	170	185
5	104	29	41	20	7	160	172
7	98	27	40	19	6	150	163
10	95	26	39	18	5	144	157
15	94	25	38	17	4	140	153

**Таблица 23. Удельные нормы площадей для
мясоперерабатывающего производства**

Мощность, т/смену	Удельная норма площади для производства фасованного мяса, м ² /т						
	рабочая	подсобная		вспомога- тельная	складская	общая	
		при лю- бой этаж.	одно- этаж.			мало- и многоэтаж.	при любой этажности
1	64	24,0	32,0	14,0	13,0	115	123
2	53	20,0	27,0	12,0	10,0	95	102
3	47	16,0	4,0	10,0	9,0	82	90
4	45	15,0	20,5	9,0	8,5	78	83
5	39	14,0	19,5	8,5	8,0	70	75
6	38	13,0	18,0	8,0	7,0	66	71
8	35	12,0	17,0	7,5	6,5	61	66
10	35	11,0	16,0	7,0	6,0	57	62
15	30	10,5	15,5	6,0	5,5	52	57
20	28	10,0	14,0	5,0	5,0	48	52

**Таблица 24. Удельные нормы площадей для
мясоперерабатывающего производства**

Мощность, т/смену	Удельная норма площади для производства мяса в торговых отрубах, м ² /т	
	одноэтажное	мало- и многоэтажное
1-2	57-53	60-56
2-3	53-49	56-52
3-5	49-45	52-48
5-7	45-39	48-41
7-10	39-30	41-32
10-12	30-26	32-28

**Таблица 25. Удельные нормы площадей для
мясоперерабатывающего производства**

Мощность, т/смену	Удельная норма площади для производства мороженных блоков, м ² /т						
	рабо- чая	подсобная		вспомога- тельная	складская	общая	
		при любой этаж.	одно- этаж.			мало- и многоэтаж.	при любой этажности
2	52	17	22	6,0	5,0	80	85
4	46	15	20	5,0	4,0	70	75
6	40	13	17	4,0	3,0	60	64
8	34	11	15	3,5	2,5	51	55
10	28	9	13	3,0	2,0	42	46
12	25	8	11	2,5	1,5	37	40

Консервное производство

Площади консервного производства включают производственные помещения (камеры накопления и размораживания сырья, сырьевое отделение, отделение посола мяса, подготовки и обработки сырья и полуфабрикатов, порционирования, стерилизационное отделение, отделение сортировки и упаковки консервов, приготовления специй, рассола, обработки костей);

Вспомогательные, подсобные и складские помещения включают: комнаты отдыха для рабочих, мастеров, конторы, цеховую лабораторию, коридоры, вестибюли, санузлы, лифты, электрощитовые, тепловые пункты, вентиляционные, воздушный компрессор, трансформаторную, склад упакованных консервов. Площадь помещений консервного производства рассчитывают по формуле 1 и удельным нормам площади (табл. 26).

Таблица 26. Удельные нормы площадей для мясоперерабатывающего производства

Консервы	Удельная норма площади для производства консервов, м ² /т				
	рабочая	подсобная	вспомогательная	складская	общая
Фаршевые	24,9/5	2,1	1,5	1,3	29,8
Мясо тушеное	16,6/4,8	1,6	0,9	0,8	19,9
Завтрак туриста	24,9/5	2,1	1,5	1,3	29,8
Паштетные	36,3/5	2,1	1,5	1,3	41,2
Деликатесные	36,3	2,1	1,5	1,3	41,2

Примечание. В числителе - рабочая площадь всех отделений, в знаменателе - площадь камер накопления и размораживания мяса, сырьевого отделения.

Жестянобаночный цех включает отделения приема и хранения жести, производства банок, хранения готовых банок, обработки отходов, литографического и электролитного отделений.

Нормы площади для жестянобаночного цеха даны в табл. 27.

Таблица 27. Нормы площади для жестянобаночного цеха

Помещение	Площадь, м ²
Жестянобаночное отделение:	
Для линии САЛ-1	432
Для линии по выпуску прямоугольных банок с ключиком	432
Склад пустых банок	373 (на 1 линию)
Склад жести	571
Отделение лакирования и литографирования жести:	
Линия лакирования жести	360
Линия литографирования жести	396
Для межоперационного складирования жести	568
Лаборатория	36-72
Вспомогательные помещения:	
Для хранения лака и калористическая	108-144
Для приготовления форм	108
Слесарно-механическая мастерская	180-216
Материальный склад	360-432
Вентиляционные камеры	288-360
Помещение для воздушных компрессоров	72-108
Трансформаторная подстанция	72-108
Помещение для хранения упаковочного материала	288-360

Площадь складских помещений определяют по формуле:

$$F = \frac{A \times K \times t}{q \times 24};$$

где А - производительность камер холодильника, т/сутки;

t - общая длительность цикла, ч;

К - коэффициент пересчета от нагрузки на 1 м подвешенного пути на 1 м² площади камеры; (К = 1,25).

q - норма нагрузки продукта на 1 м подвешенного пути, т/м.

Также площадь складских помещений определяют по нормам технологических нагрузок (табл. 28).

Таблица 28. Нормы технологических нагрузок

Помещение	Полезные технологические нагрузки		Параметры процесса
	на 1 м ² площади	на 1 м подвешенного пути	
Камера накопления мяса	200	250	Т=4°С, φ=90%, t=8 ч
Камера размораживания мяса	200	250	Т=20°С, φ=80-95%, t=12-16 ч
-//- субпродуктов	100	150	-//-
Камера посола мяса для деликатесных и фаршевых продуктов	150	-	Т=4°С, φ=85%, для фаршевых t=2-3 суток, для деликатесных t=3-4 суток
-//- для ветчинных консервов	180	-	φ=75%, t=25 ч
Склад консервов	3 туб/м ²	-	t=50 смен работы цеха
Накопитель тары:			
Ящичной	190	-	-
Картонной	350	-	-
Гофротары	250	-	-
Склад:			
Банок	3,5 туб/м ²	-	-
Крышек	1000	-	-

Примечания:

1. Высота укладки банок в складских помещениях - 3 м, при использовании поддонов – 4-4,5 м, крышек - 1,5 м.
2. Дополнительная площадь на проходы и проезды составляет 40% общей площади.

Посол мяса для деликатесных, фаршевых и ветчинных консервов производят в чанах вместимостью 300 кг, установленных в один ярус.

Глава 6. РАСЧЕТ И ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Основанием для подбора оборудования является выбранная технологическая схема производства, из которой известны продолжительность отдельных операций, их режимы, количество исходного сырья и материалов.

6.1. Цех убой скота и разделки туш

Расчет конвейерной линии сводят к определению ее скорости и общей длины, которая складывается из длины отдельных рабочих мест у конвейеров, входящих в линию, и количества занятых рабочих.

Скорость конвейера зависит от производительности цеха, типа конвейера и расстояния между тушами:

$$V = \frac{A \times l}{T \times 60}, \quad \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

где A - количество голов скота в смену;

l - расстояние между тушами на конвейере, м;

T - продолжительность смены, ч.

Длину конвейерной линии определяют как сумму длин рабочих у конвейера:

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n,$$

Длину каждого рабочего места на конвейере вычисляют по формуле:

$$L_p = V \times t,$$

где t - продолжительность операции на рабочем месте, мин; или

$$L_p = \frac{A \times 1}{T \times 60},$$

Таблица 29. Нормы расстояния между пальцами конвейера

Конвейер	Скот	Расстояние между пальцами конвейера, м		
		обескровливание	разделка и зачистка	инспекция голов
Специализированный	крупный рогатый скот	1,8; 1,2	1,8	0,43
	мелкий рогатый скот	0,6; 0,9	0,6; 0,9	-
	свиньи	0,9	0,9	-
На 2 вида скота	мелкий рогатый скот	0,9	0,9	-
	свиньи	0,9	0,9	-

Если же операции выполняют на площадках разной высоты, к длине рабочего места прибавляют 0,6 м на лестницы, учитывая количество переходов.

Тогда длина конвейера:

$$L_k = \frac{A \times l \times t}{T \times 60} + 0,6 \times a,$$

где а - количество переходов.

Число единиц оборудования непрерывного действия считают по формуле:

$$N = \frac{A}{Q};$$

где А - количество сырья, поступающего на переработку в смену, кг;

Q- производительность оборудования в смену, кг/ч.

Число единиц оборудования периодического действия считают по формуле:

$$L_k = \frac{A \times t}{q \times T};$$

где t - длительность цикла, ч;

q - загрузка машины, кг.

Высоту конвейерной линии на различных участках линии убоя и разделки скота находят по таблице 30.

Таблица 30. Нормы высоты конвейерной линии

Операция	Высота пола до головки рельса, мм				
	на участках линий			универсальная линия	
	КРС	МРС	свиньи	на 2 вида скота	на 3 вида скота
Подъем на подвесной путь	4700	3150	4200	4100	4700
Обескровливание	4600	3000	3800	3800	4600
Забеловка	3650	2450	3350	3350	3650
Разнога					
Съемка шкуры	3650	-	3350	3350	3650
Нутровка и распиловка	3650	-	3300	3300	3650
Зачистка и мойка полутуш, взвешивание	3300	-	3300	3300	3300
Навеска рам, перевеска туш на рамы	-	3300	-	-	-
Конвейер инспекции голов	1400	-	-	-	1400

6.2. Субпродуктовый цех

Длину чана для обработки субпродуктов определяем по формуле:

$$L_k \frac{A \times l \times t}{T \times 60} + a; \text{ м,}$$

где А - количество единиц продукта, перерабатываемого в смену, кг;

l - расстояние между двумя единицами продукции или рабочими местами, м;

t - продолжительность обработки продукции, мин;

T - продолжительность смены, ч;

a - дополнительная длина стола для организации нормальной работы участка, м;

Коэффициент заполнения (прием - 0,5; промывка, охлаждение - 0,75).

Количество столов определяем по формуле:

$$N = \frac{n \times 1}{R},$$

где n - число рабочих;

l - норма длины стола на одного рабочего, м ($l = 1-1,5$ м);

R - коэффициент, учитывающий работу (при работе с одной стороны стола $R = 1$, при работе с двух сторон $R = 2$).

6.3. Кишечный цех

Комплекты обрабатывают на поточно-механизированных линиях ФОК.

Столы, применяемые в цехе определяют по табл. 31.

Таблица 31. Типы столов

Тип стола	Размеры, мм			Масса, кг	Бортик
	высота	длина	ширина		
1	900	1000	700	37,2	без бортика
		1500	700	47,5	
		1500	1000	58,9	
2	900	2000	700	65,7	-//-
		2000	1000	93,0	
3	1000	1000	700	38,8	с четырех сторон
		1500	700	56,3	
		1500	1000	62,5	
4	1000	2000	700	69,5	с четырех сторон
		2500	1000	98,0	
5	900	1000	700	39,3	с трех сторон
		1500	700	56,0	
		1500	1000	62,1	
6	1000	2000	700	70,0	-//-
		2000	1000	81,0	
		2500	1000	98,0	
7	1000	1000	700	40,0	-//-
		1500	700	51,0	
		1500	1000	63,0	
8	1000	2000	700	70,0	с двух сторон
		2000	1000	82,0	
		2500	1000	97,0	
9	1000	1000	700	49,0	с четырех сторон и решеткой
		1500	700	67,0	
		1500	1000	87,0	
10	1000	2000	700	90,0	-//-
		2500	1000	135,0	
11	1625	1000	700	61,0	с четырех сторон и вешалами
		1500	700	75,0	
12	1625	2000	700	107,0	-//-
		2500	700	131,0	

Длину чана для замачивания свиных и бараньих тонких кишок определяем по формуле:

$$l = \frac{A \times l \times t}{n \times p \times T \times 60}, \text{ м}$$

где A - количество перерабатываемых комплектов кишок в смену;

n - количество кишок, размещаемых на одном пруте;

p - количество прутов в чане;

l - расстояние между прутами в чане, м;

t - продолжительность замачивания, мин;

T - продолжительность смены, ч.

6.4. Жировой цех

Количество машин с определенной производительностью, или с единовременной загрузкой определяем по формулам:

$$L = \frac{A}{Q \times T},$$

где A - количество сырья, перерабатываемого в смену, кг;

Q - производительность машины, кг/ч;

T - продолжительность смены, ч.

$$N = \frac{A \times t}{q \times T},$$

где A - количество сырья, перерабатываемого в смену, кг;

t - длительность цикла, ч;

q - загрузка машины, кг.

T - продолжительность смены, ч.

Площадь железобетонных чанов, в которых накапливают или промывают жирсырье, определяют по формуле:

$$N = \frac{A \times t}{p \times T},$$

где A - количество сырья, перерабатываемого в смену, кг;
 t - продолжительность накопления или промывки, ч;
 p - норма нагрузки чана при накоплении или промывке кг/м²;
 T - продолжительность смены, ч.
 $p = 200$ кг/м² - при охлаждении;
 $p = 100$ кг/м² - при стекании;
 $p = 300$ кг/м² - при промывке и накоплении.

6.5. Шкуроконсервировочный цех

Количество шкафов для сушки волоса и щетины и количество стеллажей для подсолки шкур рассчитывают по формуле:

$$N = \frac{A \times t}{q \times T},$$

где q - загрузка машины, кг;

A - количество сырья, перерабатываемого в смену,

t - длительность цикла, ч.

Норма укладки шкур на 1 стеллаж размером 2,75 на 2 м составляет:

Шкуры КРС - 150 шт, шкуры свиней - 450 шт, шкуры МРС - 600 шт.

Продолжительность подсолки шкур:

КРС и свиней - 2 суток, МРС - 5 суток, комплектование штабеля - 1 сут-ки.

6.6. Цех кормовых и технических продуктов

Количество оборудования определяют по формулам, данным в определении количества оборудования по жировому цеху.

Нормы загрузки сырья в горизонтальные вакуумные котлы и продолжительность обработки даны в табл. 32.

Таблица 32. Нормы загрузки сырья и продолжительность обработки

Сырье	Продолжительность термической обработки и нормы загрузки (кг) при вместимости котлов				
	2,8 м ²	ч-м	4,6 м ²	ч-м	4,8 м ²
Жировое и жиросодержащее	1800	5-30	2800	4-30	2500
Нежиросодержащее	1500	5-40	2400	4-10	2000
Шлям коагулированный	1200	5-20	1500	4-00	1500
Фибрин, легкие	800	5-20	1000	4-00	800
Фибрин, кровь коагулированная	800	5-20	1000	4-00	800
Дробленая кость:					
сырая	600	6-00	800	4-50	600
вываренная	800	1-30	1200	1-10	700

Вместимость сушилки рогов - 125 кг, копыт - 150 кг.

6.7. Холодильник

Основным оборудованием холодильника являются транспортные механизмы: подвесные пути, конвейеры (горизонтальные, штанговые, кольцевые, наклонные), стеллажи, оборудование для заморозки, линии А1-ФЛУ для фасовки и упаковки мяса (продуктов).

Длину подвесных путей в камерах термической обработки мясопродуктов определяют по формуле:

$$L = \frac{A \times t}{q \times T},$$

где А - количество мясопродуктов, поступающих в камеру, кг в смену;

t- продолжительность процесса, ч;

q- нагрузка на 1 м подвесного пути, кг;

T - продолжительность смены, ч.

Количество скороморозильных аппаратов для замораживания мяса и мясопродуктов в блоки, аппаратов для замораживания сыворотки, определяем по формулам:

$$N = \frac{A}{Q \times T \times n},$$

$$N = \frac{A \times t}{q \times T},$$

Расчет теплоэнергозатрат производим по формуле:

$$P = \frac{a \times Q \times t}{T},$$

где а - удельная норма расхода электроэнергии на единицу продукции, кВт*ч/т;

Q - производительность оборудования, т/ч;

t - продолжительность работы оборудования в смену, ч;

T - длительность смены, ч.

Нормы расхода энергетических затрат в холодильнике на 1 кг сырья даны в табл. 33.

Таблица 33. Нормы расхода энергетических затрат в холодильнике

Камера	Холодопроизводительность, мДж/ч	Расход воды, л/ч
Охлаждения: мяса и мясопродуктов	6,7-7,12	48
пищевых жиров, соленых кишок	4	-
Замораживания: мяса и мясопродуктов	9	290
эндокринно-ферментного сырья	68,7	-
блоков	8,4-14,7	-
пельменей	180	-
Хранения: охлажденного мяса	0,92	3
мороженого мяса	0,88	8

Норма расхода электроэнергии на единицу продукции составляет 0,15-0,17 кВт*ч/мДж.

Глава 7. ПРИМЕР РАСЧЕТА КУРСОВОГО ИЛИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Основной задачей при выполнении курсового или дипломного проекта является выбор и организация наиболее совершенного и экономического технологического процесса, позволяющего вести переработку сырья с наименьшими потерями и выпуск продукции широкого ассортимента, высокого качества с минимальными затратами.

Настоящие методические указания составлены с целью оказания помощи студентам при разработке курсового проекта по технологии мяса и технологической части дипломного проекта.

Составлены в соответствии с требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по данным направлениям Государственного образовательного стандарта высшего образования.

В методических указаниях представлены методики: расчета сырья, подбора основного технологического оборудования, расчета площадей, расчета численности работающих. В методических указаниях приведены примеры расчетов, необходимые справочные данные и список рекомендуемой литературы.

7.1. Задание

Расчет различных отделений колбасного и кулинарного цехов (отдельных цехов колбасного завода или завода полуфабрикатов) ведется исходя из задания, в котором должны быть указаны:

- а) сменная производительность колбасного и кулинарного цехов (отдельно по вареным, полукопченым и копченым колбасам, по продуктам из свинины, говядины, баранины, ливерным изделиям и полуфабрикатам);
- б) число рабочих смен в сутках.

Примечание. При выполнении дипломного проекта исходные данные по пункту (а) и (б) берутся из технико-экономического обоснования.

При выполнении курсового проекта из индивидуального задания. На основании задания производится:

- 1) выбор ассортимента колбасных изделий, продуктов из свинины, говядины, баранины и полуфабрикатов;
- 2) составление принятых в проекте технологических схем производства отдельных видов продукции,
- 3) расчет потребности основного сырья, специй и др. вспомогательных материалов в смену;
- 4) расчет производственных площадей;
- 5) выбор и расчет необходимого технологического оборудования;
- 6) расчет численности рабочих.

7.2. Ассортимент вырабатываемых изделий

1. Ассортимент колбасных изделий, пельменей, мясных полуфабрикатов и продуктов из свинины, говядины и баранины подбирается из литературных источников, приведенных в работе, и сводится в табл. 34.

Таблица 34. Ассортимент вырабатываемых изделий

Вид колбасных изделий	Наименование колбасных изделий	Выработка, кг/смену	ГОСТ, ТУ
1	2	3	4
1. Фаршированные:	1) Языковая		
	2) Слоеная		
	Итого:		
2. Вареные:			
а) колбасы	1) Любительская		
	2) Прима		
	3) Подольская		
	4) Городская		
	5) Российская		
	6) Субпродуктовая		
б) сосиски	1) Юбилейные		
	2) Подольские		
	3) Говяжьи		
	Итого:		

1	2	4	5
3. Полукопченые	1) Прима		
	2) Москворецкая		
	Итого:		
4. Копченые а) сырокопченые	1) Советская		
	2) Дорожная		
	3) Любительская		
б) варено-копченые	1) Московская		
	2) Украинская		
	Итого:		
5. Сыровяленые	Октябрьская		
	Итого:		
6. Продукты из свинины, говядины и баранины	1) Окорок тамбовский вареный		
	2) Ветчина вареная в оболочке		
	3) Бекон прессованный		
	4) Мясо свиных голов прессованное		
	Итого:		
7. Ливерные изделия	1) Ливерная вареная		
	2) Ливерная растительная		
	Итого:		
8. Рубленые полуфабрикаты	1) Котлеты киевские		
	2) Бифштекс рубленый		
	3) Котлеты мясо-капустные		
	4) Ромштекс рубленый		
	Итого:		
9. Пельмени:	1) Столичные		
	2) Крестьянские		
	3) Мясо-картофельные		
	4) Охотничьи		
	Итого:		

Примечания.

1) В дипломном проекте при выборе группового ассортимента и соотношения отдельных видов колбасных изделий необходимо учитывать направление вырабатываемой продукции (на местное потребление или на вывоз).

2) В курсовом проекте с учетом специфических условий работы предприятия (в зонах потребления или в зонах вывоза мясопродуктов) рекомендуется предусматривать выработку колбасных изделий по групповому ассортименту в вариантах, представленных в таблице 7.2. При большей или меньшей производительности колбасного цеха делается пропорциональная корректировка.

Таблица 35. Групповой ассортимент вырабатываемых изделий

Мощность мясокомбината, 50 т мяса в смену			
Групповой ассортимент колбасных изделий	вариант		
	I	II	III
Вареные колбасы	1,5	0,5	3,0
Сосиски и сардельки	1,0	0,3	2,0
Полукопченые колбасы	1,1	3,0	2,0
Сырокопченые колбасы	0,2	0,6	0,4
Копчености	0,5	0,5	1,0
Субпродуктовые колбасы	0,5	0,1	1,2
Кулинарные изделия	0,2	-	0,4
Итого т/смену	5,0	5,0	10,0

Примечание: При выборе ассортимента колбасных изделий,пельменей и котлет следует принимать во внимание рекомендуемые нормы выходов жилованного мяса по сортам, в % к массе жилованного мяса (табл. 36).

Таблица 36. Нормы выходов жилованного мяса по сортам

Сортность жилованного мяса	I	II	III
Высшего сорта (нежирная)	20	40	20
1 сорт (полужирная)	45	40	25
2 сорт (жирная)	35	20	55
Итого:	100	100	100

Для потребительских центров групповой ассортимент колбасных изделий может быть принят и в следующем процентном соотношении:

вареные колбасы: 30-35%

сосиски и сардельки: 25-20%

полукопченые колбасы: 15-20%

сырокопченые колбасы: 4%

свинокопчености: 7,5-10%

субпродуктовые колбасы: 7,5-10%

кулинарные изделия: 6%.

3) Количество сосисок должно составлять не менее 60% от общей выработки сосисок и сарделек.

7.3. Выбор технологических схем

Технологические схемы производства различных видов продукции принимаются в проекте с учетом максимальной механизации технологического процесса и повышения производительности труда работающих, исходя из действующих технологических инструкций, достижений отечественной и зарубежной техники, рекомендаций новаторов производства и результатов научно-исследовательских работ.

Основной задачей при выполнении курсового или дипломного проекта является выбор и организация наиболее совершенного и экономичного технологического процесса, позволяющего вести переработку сырья с наименьшими потерями и выпуск продукции широкого ассортимента, высокого качества и с минимальными затратами.

7.3.1. Расчет потребного количества исходного (основного) сырья, пряностей и материалов

А. Для производства продуктов из свинины, говядины и баранины

В методике дается пример расчета сырья для производства следующего ассортимента продуктов из свинины:

1. Окорок тамбовский вареный.
2. Окорок воронежский копчено-вареный.
3. Грудинка копчено-вареная.
4. Корейка копчено-вареная.

При выборе другого ассортимента продуктов из свинины, говядины и баранины принцип расчета сырья аналогичен указанному ниже. (При выборе ассортимента продуктов из свинины, говядины и баранины необходимо руководствоваться схемами разделки бараньих туш, свиных и говяжьих полутуш для производства данных изделий).

Пример расчета. По принятому в проекте ассортименту и технологическим схемам цех выпускает 1000 кг продуктов из свинины. Рассчитать

количество продукции, выпускаемой по видам (окорок тамбовский вареный, окорок воронежский копчено-вареный, грудинка копчено-вареная, корейка копчено-вареная) и потребное количество сырья для выработки данного ассортимента. Результаты расчета сводим в табл. 37.

Таблица 37. Сводная таблица результатов расчета

Наименование продуктов из свинины	Выработка, кг/см	Выход готовой продукции, % к массе сырья	Количество сырья, кг/см	% выхода сырья к мясу на костях	Соотношение между отрубями при разделке, %
Окорок тамбовский вареный	352,6	82	430	24,5	34,8
Окорок воронежский копчено-вареный	306,5	78	393	22,4	31,8
Грудинка копчено-вареная	177,6	82	214	12,2	17,3
Корейка копчено-вареная	163,3	83	199	11,4	16,1
Итого:	1000	-	1236	70,5	100,0

Соотношение между отрубями при разделке (гр. 6) определяется следующим образом.

Доля задних окороков в общем количестве сырья, используемого для производства продуктов из свинины:

$$\frac{24,5 \times 100}{70,5} = 34,8\%$$

Доля передних окороков:

$$\frac{22,4 \times 100}{70,5} = 31,8\% \text{ и т.д.}$$

Для определения потребного количества сырья для производства 1000 кг продуктов из свинины рассчитываем средневзвешенный выход готовых изделий (в % к исходному сырию).

$$\frac{34,8 \times 82}{100} + \frac{31,8 \times 78}{100} + \frac{17,3 \times 82}{100} + \frac{16,1 \times 83}{100} = 80,9$$

Потребное количество сырья для производства 1000 кг продуктов из свинины определяем следующим образом:

$$\frac{1000 \times 1000}{80,9} = 1236 \text{ кг/смену,}$$

В том числе по видам:

$$\text{задние окорока } \frac{1236 \times 34,8}{100} = 430 \text{ кг/смену}$$

$$\text{передние окорока } \frac{1236 \times 31,8}{100} = 393 \text{ кг/смену}$$

$$\text{корейки } \frac{1236 \times 16,1}{100} = 199 \text{ кг/смену}$$

$$\text{грудинки } \frac{1236 \times 17,3}{100} = 214 \text{ кг/смену}$$

Используя справочные данные по выходу готовых изделий (гр.3), определяем сменное производство продуктов из свинины по видам:

$$\text{окорок тамбовский вареный } \frac{430 \times 82}{100} = 352,6 \text{ кг/смену}$$

$$\text{окорок воронежский копчено-вареный } \frac{393 \times 78}{100} = 306,5 \text{ кг/смену}$$

$$\text{грудинка копчено-вареная } \frac{214 \times 82}{100} = 177,6 \text{ кг/смену}$$

$$\text{корейка копчено-вареная } \frac{199 \times 83}{100} = 163,3 \text{ кг/смену}$$

После этого составляем ведомость разделки свинины на костях (в нашем примере свинина 1 категории без ножек). Затем определяем количество свиных полутуш (для расчета численности рабочих и подбора технологического оборудования).

Потребное количество свиных полутуш 1 категории составит:

$$\frac{1753,2}{36} = 49 \text{ полутуш/смену,}$$

где 36 – принятая масса 1 полутуши в соответствии с ГОСТ.

Таблица 38. Сводная таблица результатов расчета

№ п/п	Наименование	Выход, % к массе мяса на костях	Количество, кг	Наименование использования
1	2	3	4	5
1	Окорока задние	24,5	430	посол
3	Окорока передние	22,4	393	
3	Корейка	11,4	199	
4	Грудинка	12,2	214	
	Итого:	70,5	1236	-
5	Свинина жилованная в том числе:	20	350,6	производство колбас, котлет, пельменей
	- жирная	17,6	308,6	
	- полужирная	2,4	42,0	
	- нежирная	-	-	
6	Вырезка зачищенная	0,8	14,0	производство п/ф
7	Шпик	1,5	26,3	производство колбас
8	Сырье для рагу	4,8	84,2	производство ливерных колбас
9	Сухожилия, хрящи	0,5	8,8	
10	Шкурка	1,7	29,8	
11	Технические зачистки	0,2	3,5	
	Итого:	100	1753,2	-

Примечание.

В случае выделения не рагу, а ребер для копчения изменяется выход жилованной свинины, а именно:

Таблица 39. Сводная таблица результатов расчета

Наименование	Выход, % к массе мяса на костях	Количество, кг
Свинина жилованная	21,4	375,2
В том числе:		
- жирная	17,6	308,6
- полужирная	3,8	66,6
- нежирная	-	-
Ребра для копчения	3,4	59,6

7.3.2. Расчет потребного количества рассола, соли и специй для производства продуктов из свинины, говядины и баранины

Для расчета потребного количества посолочных ингредиентов необходимо выбрать один из способов посола в соответствии с технологической инструкцией. На практике чаще всего используется смешанный способ посола, при котором сырье подвергается вначале шприцеванию, затем натирают су-

хой посолочной смесью, а затем укладывают в чаны, заливают рассолом и выдерживают в течение нескольких суток в посоле.

При такой технологической схеме необходимо рассчитать:

1. Массу шприцовочного рассола.
2. Массу заливочного рассола.
3. Массу сухой посолочной смеси.

Количество рассола и сухой посолочной смеси зависит от массы сырья, подвергаемого посолу.

Пример расчета для выбранного варианта

1. При производстве тамбовского вареного окорока сырье шприцуют рассолом плотностью $1,1000 \text{ г/см}^3$ с содержанием $0,075\%$ нитрита натрия и 1% сахара. Количество вводимого рассола – 10% от массы окороков.

Масса шприцовочного рассола ($M_{\text{шпр}}$)

$$M_{\text{шпр}} = \frac{430 \times 10}{100} = 43 \text{ кг/смену}$$

В нашем примере концентрация рассола при температуре 2°C составляет 13% . Количество соли, необходимое для приготовления рассола концентрацией 13% , рассчитывается следующим образом:

$$100 - 13 X_1 = \frac{43 \times 13}{100} = 5,6 \text{ кг}, \quad 43 - X_1$$

Потребное количество сахара:

$$100 - 1 X_2 = \frac{43 \times 1}{100} = 0,43 \text{ кг}, \quad 43 - X_2$$

Потребное количество нитрита натрия:

$$100 - 0,075 X_3 = \frac{43 \times 0,075}{100} = 0,03 \text{ кг}, \quad 43 - X_3$$

2. На шприцованные окорока натирают сухой солью в количестве 3% к массе сырья.

Потребное количество соли для натирания:

$$M_n = \frac{430 \times 3}{100} = 12,9 \text{ кг.}$$

3. Окрока укладывают в чаны, заливают рассолом плотностью 1,087 г/см³ с содержанием 0,05% нитрита натрия в количестве 40-50% от массы сырья.

Масса заливочного рассола:

$$M_{зр} = \frac{430 \times 50}{100} = 215 \text{ кг/смену.}$$

Концентрация рассола при 2°С – 11%.

Потребное количество соли, необходимое для приготовления заливочного рассола:

$$100 - 11 X_1 = \frac{215 \times 11}{100} = 23,7 \text{ кг,} \quad 215 - X_1$$

Потребное количество нитрита натрия:

$$100 - 0,05 X_3 = \frac{215 \times 0,05}{100} = 0,11 \text{ кг,} \quad 215 - X_3$$

Результаты расчетов сводим в табл. 40.

Таблица 40. Сводная таблица результатов расчета

№ п/п	Наименование	Количество, кг/см	Соль, кг/см	Сахар, кг/см	Нитрит натрия, кг/см
1	2	3	4	5	6
1	Шприцовочный рассол плотностью, 1,100 г/см ³	43	5,6	0,43	0,03
2	Заливочный рассол плотностью 1,087 г/см ³	215	23,7	-	0,11
3	Посолочная смесь для натирания	12,0	12,9	-	-
	Итого:	-	42,2	0,43	0,14

Б. Расчет потребного количества исходного сырья, пряностей и материалов для производства колбас, пельменей и котлет.

Расчет исходного (основного) сырья, пряностей и материалов ведется отдельно для каждого вида колбасных изделий, котлет и пельменей, исходя

из рецептуры его изготовителя и выхода готовой продукции, в следующей последовательности.

1. Общее количество исходного и основного сырья.

$$A = \frac{100 \times B}{C}, \text{ кг/смену}$$

где A – общее количество основного сырья для данного вида колбасных изделий (пельменей), кг/смену;

B – количество колбасных изделий данного вида, вырабатываемых за смену, кг/смену;

C – выход готовой продукции к массе исходного (основного) сырья, %.

2. Количество исходного сырья по видам (мясо жилованное, шпик и т.д.).

$$B = \frac{A \times K}{100}, \text{ кг/смену}$$

где B – потребное количество одного из видов исходного сырья (см. таблицу 8.8, гр. 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20);

K – норма расхода согласно рецептуры, кг на 100 кг общего исходного сырья.

3. Количество соли, пряностей и материалов.

$$C = \frac{A \times P}{100}, \text{ кг/смену}$$

где C – потребное количество соли, пряностей и материалов для данного вида колбасных изделий;

P – норма расхода соли, пряностей и материалов кг на 100 кг исходного сырья.

Общую потребность основного сырья в смену для производства колбасных изделий и пельменей свести в табл. 41.

Таблица 41. Расчет потребного количества основного сырья, соли, специй и других материалов, кг/смену

Наименование сырья Вид колбасных изделий и п/ф	Выработка, кг/смену	Выход в % к массе несоленого сырья	Общее количество основного сырья	Основное сырье								
				говядина						свинина		
				в/с		1/с		2/с		жирная		
				норма	кол-во	норма	кол-во	норма	кол-во	норма	кол-во	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.Вареные:												
Прима	1000	118	847,5	30	254,2	-	-	-	-	-	-	-
и т.д.												
2.Копченые:												
Дорожная												
и т.д.												
3.Пельмени:												
Столичные												
и т.д.												
Итого:												

Продолжение таблицы 41

Свинина				Молоко		Другие виды сырья		Итого сырья без шпика и грудинки	Вода		Соль	
полу-жирная	нежирная		%						кол-во	норма	кол-во	
норма	кол-во	норма	кол-во	норма	кол-во	норма	кол-во	21	22	23	24	25
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
-	-	45	381,4	-	-	-	-	847,5	35	296,6	2,5	22,9

Окончание таблицы 41

Пряности		Нитрит натрия		Итого сырья без шпика и грудинки	Шпик		Свиная грудинка		Общий вес фарша	Примечания
норма	кол-во	норма	кол-во		норма	кол-во	норма	кол-во		
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0,596	5,45	0,068	0,02	1172,45	25	211,9	-	-	1172,45	боковой шпик

Таблица 42. Сводная таблица результатов расчета

Вид сырья \ Вид изделий	Колбасы					Котлеты	Пельмени	Итого
	вареные	сосиски, сардельки	полукопченые	варёно-копченые	сырокопченые			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Говядина жилованная:								
- высший сорт								
- 1 сорт								
- 2 сорт								
- односортная								
Итого:								
Свинина жилованная:								
- жирная								
- полужирная								
- нежирная								
- односортная								
Итого:								
Шпик:								
- хребтовой								
- боковой								
- грудинка								
Итого:								

Пример расчета. Согласно принятого в проекте ассортимента выработка колбасы вареной «Прима» составляет 1000 кг/смену. Контрольный выход готовой продукции к массе несоленого сырья – 118%.

1. Общее количество основного сырья, необходимое для выработки 1000 кг колбасы вареной «Прима», составит:

$$A = \frac{1000 \times 100}{118} = 847,5 \text{ кг/смену (см. табл. 39, гр. 4)}$$

2. Потребное количество основного сырья по видам.

$$V_{\text{гов жил в/с}} = \frac{847,5 \times 30}{100} = 254,2 \text{ кг/смену и т. д.}$$

3. Потребное количество соли, специй и др. вспомогательных материалов.

$$C_{\text{соль}} = \frac{847,5 \times 2,5}{100} = 22,9 \text{ кг/смену и т. д.}$$

Цифровые данные по указанному и другим видам колбасных изделий занесены в табл. 43.

Таблица 43. Нормы выхода при обвалке и жиловке к массе мяса на костях без вырезки, %

Виды мяса и упитанность по категориям	Мясо жилованное и жир шпик)	Сухожилия, хрящи, обрезь	Кость	Технические зачистки и потери	Итого
1	2	3	4	5	6
Говядина					
I категория	75,5	3,0	21,2	0,3	100,0
II категория	71,5	4,0	24,2	0,3	100,0
Тощая	65,1	5,0	29,3	0,7	100,0
Свинина без шкуры, без вырезки, без баков					
III категория	88,2	1,3	10,3	0,2	100,0
II категория (мясная), IV	84,7	2,1	13,0	0,2	100,0
I категория (обрезная)	83,6	2,1	14,1	0,2	100,0
Баранина					
I категория	74,0	1,5	24,3	0,2	100,0
II категория	66,0	2,0	31,8	0,2	100,0
Конина					
I категория	76,7	3,7	19,1	0,5	100,0
II категория	74,4	3,8	21,1	0,7	100,0

**Таблица 44. Норма выхода шпика и жира-сырца,
% к массе мяса на костях**

Вид мяса	Упитанность по категориям	Жир-сырец	Шпик			Всего
			хребтовый	боковой	грудинка	
Говядина	I	4,0	-	-	-	-
	II	1,5	-	-	-	-
Свинина	III (жир)	-	9	9	8	26
	II (мяс.), IV	-	4	6	6	16
	I	-	4	7	7	18

Примечание.

При использовании на вареные колбасы грудинки взамен жирной свинины выход шпика соответственно увеличивается.

В. Для производства натуральных полуфабрикатов В настоящее время на мясоперерабатывающих предприятиях АПК вырабатывается значительное количество натуральных полуфабрикатов, для производства которых идут отдельные части туши. В связи с этим целесообразно в проекте предусмотреть комбинированную разделку всех или какой-то части говяжьих и свиных полутуш. При таком варианте разделки получается сырье для колбасного производства и для производства натуральных полуфабрикатов.

Расчет количества говядины и свинины на костях, необходимых для выработки сменного задания по колбасным изделиям, пельменям, котлетам и натуральным полуфабрикатам 1-й вариант (в проекте не предусмотрен выпуск натуральных полуфабрикатов).

В данном варианте требуемое количество мяса на костях (N, кг/смену) рассчитывается по формуле:

Требуемое количество мяса на костях рассчитываем по формуле:

$$N = \frac{A_{\text{жил.}} \times 100}{K}, \text{ кг/смену}$$

где $A_{\text{жил.}}$ - потребное количество жилованного мяса (при соблюдении соотношения по сортам), кг/см;

K - средневзвешенный выход жилованного мяса, % к массе на костях.

$$K = \frac{K_1 \times n_1}{100} + \frac{K_2 \times n_2}{100} + \frac{K_1 \times n_1}{100}, 100\%$$

где K_1 – выход жилованного мяса, % к мясу на костях для I категории;
 n_1 – удельный вес говядины I категории.

Пример. Для производства колбасных изделий, пельменей и котлет (или только колбасных изделий) требуется 3000 кг жилованной говядины и 3000 кг жилованной свинины (при соблюдении соотношения по сортам). Определить потребное количество мяса на костях.

Принимаем:

Удельный вес говядины I категории - 20 %, II категории - 80 %.

Удельный вес свинины (без шкуры, вырезки, баков) III категории - 30 %, II и IV категории - 70 %.

Средневзвешенный выход жилованной говядины к массе на костях:

$$K_r = \frac{(75,5 - 4) \times 20}{100} + \frac{(71,5 - 1,5) \times 80}{100} = 70,3\%$$

¹При этом учитывается жилованная свинина и шпик, полученные при разделке сырья для производства продуктов из свинины.

Средневзвешенный выход жилованной свинины к массе на костях:

$$K_c = \frac{(84,7 - 16) \times 70}{100} = 66,75 \%$$

Общая потребность говядины I и II категории составит:

$$N = \frac{3000 \times 100}{70,3} = 4267,4 \text{ кг/смену,}$$

в том числе I категории – 853,5 кг/смену;

II категории – 3413,9 кг/смену.

Общая потребность свинины II, III и IV категории составит:

$$N = \frac{3000 \times 100}{66,75} = 4494,4 \text{ кг/смену,}$$

в том числе III категории – 3146,0 кг/смену;

II и IV категории – 1348,4 кг/смену.

Расчет количества говяжьих и свиных полутуш необходимых для производства:

$$n = \frac{N}{P}, \text{ полутуш/смену}$$

где N – масса мяса на костях, кг/см;

P – вес полутуши по стандарту, кг.

2 вариант (в проекте наряду с колбасными изделиями, котлетами пельменями предусмотрен выпуск натуральных полуфабрикатов).

Пример. Из экономического обоснования дипломного проекта следует, что проектируемый мясокомбинат должен выпускать 3000 кг в смену натуральных полуфабрикатов (порционных и мелкокусковых) и 5000 кг котлет.

Из сырьевого расчета известно, что для колбасных изделий и пельменей требуется 4000 кг жилованной говядины и 4000 кг жилованной свинины (всех сортов при соблюдении общепринятого соотношения и за вычетом жилованной, свинины, полученной при разделке сырья для производства продуктов из свинины). Необходимо рассчитать потребное количество говядины и свинины на костях для производства колбасных изделий, пельменей, котлет, полуфабрикатов.

При выборе ассортимента котлет предусмотрено вырабатывать 4500 кг котлет подольских и 500 кг фарша субпродуктового. Для производства 4500 кг котлет подольских требуется 990 кг говяжьего мяса котлетного и 855 кг свиного мяса котлетного.

Таблица 45. Нормы выхода при разделке говяжьих полутуш

№ п/ п	Наименование сырья	Нормы выхода при разделке говяжьих полутуш (в % к массе мяса на костях) по категориям упитанности					Использование
		I		II		то- щая	
		без вырезки	с вырезкой	без вырезки	с вырезкой	с вырезкой	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Вырезка зачищенная	-	0,8	-	0,8	-	Полуфабрикаты, реализация. Колбасные изделия
2	Говядина жилованная	63,0	62,5	61,5	61,1	65,1	Колбасные изделия, произ- водство топленых жиров
3	Жир-сырец	4,0	4,0	1,5	1,5	-	Реализация
4	Сырье для супового набора	17,0	17,0	17,0	17,0	-	Реализация, производство топленых жиров
5	Кость:						
	трубчатая	7,3	7,2	9,8	9,7	11,9	Производство желатина
	паспортная	5,4	5,2	5,9	5,6	7,0	Технические цели
	прочая техническая	-	-	-	-	10,3	
6	Сухожилия, хрящи	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	Реализация, производство ливерных колбас
7	Технические зачистки и потери	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	Технические цели
	Итого:	100	100	100	100	100	

Таблица 46. Нормы выхода при разделке свиных туш

№ п/п	Наименование сырья	Нормы выхода при разделке туш без шкуры (в % к массе на костях)		Использование
		III категория	II и IV категория	
1	2	3	4	5
1	Вырезка зачищенная	0,5	0,5	производство п/ф, реализация
2	Щековина (баки)	2,8	2,7	производство колбасных изделий, продуктов из свинины
3	Пашина	2,0	2,0	производство колбасных изделий
4	Корейка без шпика	9,1	6,8	производство п/ф
5	Рагу	9,0	13,2	реализация
6	Свинина жилованная	43,5	50,1	производство колбасных изделий
7	Шпик хребтовый	9,0	4,0	производство колбасных изделий
8	Шпик боковой и грудинка	17,0	12,0	производство колбасных изделий
9	Рульки и подбедерки	4,4	4,4	производство продуктов из свинины
10	Пищевая кость	1,3	2,2	реализация, производство костных жиров
11	Сухожилия, хрящи, обрезь	1,2	1,9	-
12	Технические зачистки и потери	0,2	0,2	производство технической продукции
	Итого:	100,0	100,0	

Расчет количества говядины и свинины на костях для производства котлет и натуральных полуфабрикатов.

Таблица 47. Сводная таблица результатов расчета

№ п/п	Наименование полуфабрикатов	Говядина II категории	
		выход, % к массе мяса на костях	количество, кг
1	2	3	4
1	Вырезка зачищенная	0,8	19,2
2	Длиннейшая мышца спины		
	спинная часть	1,3	1,2
	поясничная часть	1,2	28,8
3	Тазобедренная часть		
	верхний кусок	1,7	40,7
	внутренний кусок	4,2	100,6
	боковой кусок	3,5	83,9
	наружный кусок	5,7	136,6

1	2	3	4
4	Лопаточная часть плечевая и заплечная	5,7	136,6
5	Подлопаточная часть	2,2	52,7
6	Грудная часть	4,3	103,0
7	Котлетное мясо	41,3	990,0
	Итого:	71,9	1723,3
8	Кость	23,8	570,5
9	Сухожилия, хрящи	4,0	95,9
10	Технические зачистки и потери	0,3	7,3
	Итого:	100,0	2397,0

Количество сырья для производства натуральных полуфабрикатов, получаемое при разделке говядины составит 733 кг.

Таблица 48. Сводная таблица результатов расчета

№ п/п	Наименование полуфабрикатов	Свинина обрезная	
		выход, % к массе мяса на костях	количество, кг
1	Вырезка зачищенная	0,5	12,5
2	Корейка	9,3	233,2
3	Тазобедренная часть	17,0	426,2
4	Лопаточная часть	7,5	188,0
5	Шейно-подлопаточная часть	5,5	137,9
6	Грудинка	13,5	338,4
7	Котлетное мясо	34,1	855,0
	Итого:	87,4	2192,2
8	Кость	10,5	263,2
9	Сухожилия, хрящи	1,9	47,6
10	Технические зачистки и потери	0,2	5,0
	Итого:	100,0	2507,0

Количество сырья для производства натуральных полуфабрикатов, получаемое при разделке свинины, составляет 1336 кг.

Общее количество сырья для производства натуральных полуфабрикатов: 733 кг + 1336 кг = 2069 кг

Недостающее сырье для производства натуральных полуфабрикатов (931 кг) можно получить при комбинированной разделке говядины и свинины.

Определяем, какое количество говядины необходимо разделить комбинированным методом:

$$\frac{931 \times 100}{17,0 + 0,8} = 5230 \text{ кг,}$$

где 17,0 – выход супового набора; 0,8 – выход зачищенной вырезки;

В том числе необходимо разделить 20% говядины I категории (1046 кг) и 80% говядины II категории (4184 кг).

Таблица 49. Сводная таблица результатов расчета

№ п/п	Наименование сырья	Говядина I категории с вырезкой		Говядина II категории с вырезкой		Всего
		выход, % к массе на костях	кол-во, кг	выход, % к массе на костях	кол-во, кг	
1	2	3	4	5	6	7
1	Вырезка зачищенная	0,8	8,4	0,8	33,5	41,9
2	Говядина жилованная	62,5	653,8	61,1	2556,4	3210,2
3	Жир-сырец	4,0	41,8	1,5	62,8	104,6
4	Сырье для супового набора	17,0	177,8	17,0	711,3	889,1
5	Кость: трубчатая	7,2	75,0	9,7	405,8	480,8
	паспортная	5,2	54,0	5,6	234,3	258,3
	прочая техническая	-	-	-	-	-
6	Сухожилия, хрящи	3,0	31,0	4,0	167,4	198,4
7	Технические зачистки	0,3	3,1	0,3	12,6	15,7
	Итого:	100,0	1045,0	100,0	4184,0	5230,0

Таблица 50. Среднегодовые нормы выхода (% к массе мяса на костях) крупнокусковых полуфабрикатов, вырабатываемых из баранины

№ п/п	Наименование сырья	I категория		II категория	
		без выделения супового набора	с выделением супового набора	без выделения супового набора	с выделением супового набора
1	2	3	4	5	6
1	Тазобедренная часть	19,0	19,0	18,0	18,0
2	Корейка, лопаточная часть	19,0	19,0	18,0	18,0
3	Грудинка, котлетное мясо	37,5	27,5	33,5	23,5
	Итого:	75,5	65,5	69,5	59,5
4	Почки	0,6	0,6	0,6	0,6
5	Суповой набор и рагу	-	20,0	-	20,0
6	Жир околопочечный	1,6	1,6	0,6	0,6
7	Кость	20,9	10,9	27,5	17,5
8	Сухожилия, хрящи	1,2	1,2	1,6	1,6
9	Технические зачистки, потери	0,2	0,2	0,2	0,2
	Всего:	100,0	100,0	100,0	100,0
Соотношение групп крупнокусковых полуфабрикатов, %					
	Тазобедренная часть	25	29	26	30
	Лопаточная часть, корейка	25	29	26	30
	Грудинка, котлетное мясо	50	42	48	40
	Всего:	100	100	100	100

Недостающее количество жилованной говядины (789,8 кг) получаем при полной разделке мяса на костях.

Жилованную свинину для производства колбасных изделий и пельменей также получаем при полной разделке свинины на костях.

3 вариант (в проекте наряду с колбасными изделиями, котлетами, пельменями предусмотрен значительный выпуск натуральных полуфабрикатов).

При значительном объеме производства цеха по выработке крупнокусковых и мелкокусковых полуфабрикатов комбинированная разделка всех говяжьих и свиных полутуш, идущих на выработку колбасных изделий (с выделением супового набора и свиного рагу), не всегда может обеспечить сырьем этот участок производства. В данном случае необходимо рассчитать дополнительное количество говяжьих или свиных туш, которые будут полностью переработаны на полуфабрикаты. В этом случае расчет сырья для производства рубленых полуфабрикатов целесообразно вести самостоятельно.

Полученный в том или ином варианте расчет сырья для выработки натуральных полуфабрикатов удобно свести в следующую таблицу.

Таблица 51. Сводная таблица результатов расчета

№ п/п	Вид сырья	Кол-во, кг/смену	Ассортимент натуральных полуфабрикатов	Масса одной порции, г	Выработка за смену, тыс. порций
1	2	3	4	5	6
1	Говядина				
	Вырезка (зачищенная)		лангет	125	
	Суповой набор и рагу и т.д.		рагу	500	
	Итого:				
2	Свинина				
	Вырезка (зачищенная)		пницель	125	
	Корейка (без шпика)		котлета натур.	125	
	Рагу и т.д.		рагу	500	
	Итого:				
	Всего:				

Расчет потребного количества оболочки и шпагата для производства колбасных изделий

Вид оболочки (естественный или искусственный) для различных видов колбасных изделий подбирается из рекомендуемых литературных источников. Расчет сводится в табл. 52.

Таблица 52. Сводная таблица результатов расчета

№ п/п	Вид колбасных изделий	Наименование колбасных изделий	Сорт	Выработка, кг/смену	Вид колбасной оболочки	Расход оболочки		Расход шпагата	
						норма расход на 1 т продукции	требуемое количество	норма расход на 1 т продукции	требуемое количество
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Расчет количества говяжьих, свиных и бараньих полутуш для производства фасованного мяса

При полной разделке говяжьих полутуш крупного рогатого скота для производства фасованного мяса используется (см. табл. 49) 95,0%. Следовательно, потребное количество говядины на костях составит:

$$A_{\text{гол}} = \frac{A_{\text{ф}} \times 100}{95,0} \text{ кг/смену,}$$

A количество говяжьих полутуш

$$П_{\text{фас}} = \frac{A_{\text{гов}}}{\text{масса 1 полутуши,}} \text{ шт/смену,}$$

где $A_{\text{ф}}$ – сменная выработка фасованной говядины, кг;

$П_{\text{фас}}$ – потребное количество говяжьих полутуш в смену.

Примечание. Аналогично указанному выше, ведется расчет свиных полутуш, бараньих туш (см. табл. 53).

Таблица 53. Полная разделка говяжьих туш для производства фасованного мяса

Наименование отрубов	Сорт	Выход, % к массе туши	
		при весе порции 0,5 кг	при весе порции 1,0 кг
1. Спинная часть	1	8,8	8,9
Задняя часть:			
2. Филей	1	6,9	6,9
3. Оковалок	1	12,7	12,8
4. Кострец	1	11,3	11,4
5. Огузок	1	10,8	10,8
6. Грудная часть	1	11,3	11,4
Итого I сорта:		61,8	62,2
7. Лопаточная часть	2	23,3	23,6
8. Плечевая часть	2	4,9	4,9
Итого II сорта:		28,2	28,5
9. Пашина (котлетное производство)			
10. Студневый набор:	3	3	3
в т.ч.			
Зарез	3	5	5
Голяшка передняя	3	21,3	21,3
Голяшка задняя	3	1,7	1,7
11. Потери		2,0	1,3
Всего:		100,0	100,0

Таблица 54. Наименование отрубов и их выход при выработке фасованного мяса

Вид мяса	Наименование отрубов	Сорт мяса	Выход, % к массе мяса
1	2	3	4
Говядина I и II категорий	тазобедренный, поясничный, спинной, лопаточный, плечевой, грудной	I	88,0
	шейный, пашина	II	7,0
	зарез, передняя и задняя голяшки	III	4,7
	потери при разделке отрубов	-	0,3
	Итого:		100,0
Телятина	тазобедренный, поясничный, спинной	I	71,0
	лопаточный, подплечный край	II	17,0
	грудной с пашинной, шейный, предплечье, голень	III	11,6
	потери при разделке отрубов	II	0,4
	Итого:		100,0

1	2	3	4
Свинина I и II категорий и обрезная	лопаточный, спинной (корейка), поясничный с пашиной, тазобедренный, окорок, грудинка	I	94,0
	предплечье (рулька), задняя голяшка	II	5,5
	потери при разделке отрубов	-	0,5
	Итого:		100,0
Баранина и козлятина I и II категорий	тазобедренный, поясничный, лопаточно-спинной (включая грудинку и шею)	I	93,0
	зарез, предплечье, задняя голяшка	II	6,6
	потери при разделке отрубов	-	0,4
	Итого:		100,0

Таблица 55. Потери при разделке отрубов

Вид мяса	Потери (в % к массе отрубов) при массе порций, кг	
	0,25-0,5	0,6-1,0
Говядина	1,4	1,0
Телятина	1,0	0,9
Свинина	1,1	1,7
Баранина и козлятина	1,4	1,0

Примечание.

1. Фасованное мясо выпускают порциями массой нетто 250, 500 и 1000 г.
2. Рекомендуется при наличии электронных взвешивающих весов выпускать фасованное мясо одним куском нестандартной массы от 400 до 1000г.

Для расчета численности рабочих, технологического оборудования и площади отделения фасовки мяса целесообразно составить следующую таблицу.

Таблица 56. Расстановка рабочей силы

№ п/п	Виды сырья	Количество сырья, кг/смену	Масса одной порции	Выработка, тыс. порций в смену
1	2	3	4	5
1	Говядина			
2	Свинина			
3	Баранина			
	Итого:			

7.4. Расчет численности рабочих

Расчет численности рабочих в отдельных цехах колбасного завода (отделениях колбасного цеха) ведется двумя способами:

1. По технически обоснованным нормам выработки (H_B):

2.

$$n = \frac{A}{H_B}, \frac{\text{чел}}{\text{смену}},$$

где n – количество рабочих, выполняющих ручные и машинно-ручные операции;

A – количество перерабатываемого сырья или вырабатываемой готовой продукции в смену;

H_B – норма выработки на одного рабочего в смену

$$H_B = \frac{1}{H_{Bp}},$$

где H_{Bp} – норма времени, затрачиваемого при обработке единицы сырья или изготовлении готового продукта, мин/шт, мин/кг.

3. По нормам обслуживания единиц оборудования работником или группой (бригадой) работников:

4.

$$n = \frac{k}{H_0}, \frac{\text{чел}}{\text{смену}},$$

где n – количество рабочих, которые обслуживают расчетное число машин (аппаратов) в цехе;

k – расчетное число машин (аппаратов), установленных в цехе;

H_0 – норма обслуживания единиц оборудования одним работником или группой (бригадой) работников. Расчеты численности рабочих сводятся в табл. 57, 58.

Таблица 57. Сводная таблица результатов расчета

№ п/п	Наименование операций	Ед. изм.	Кол-во сырья (готового продукта) в смену	Норма выработки на 1 рабочего в смену	Расчетное количество рабочих	Принятое количество рабочих
	Всего рабочих:					

Таблица 58. Расчет численности рабочих

№ п/п	Наименование операций	Кол-во единиц оборудования	Норма обслуживания единиц оборудования 1 работником (бригадой работников)	Кол-во работников	
				расчетное	принятое

Расчет численности рабочих в сырьевом (отделении) цехе

Расчет потребной численности рабочих в смену ведется по каждой операции отдельно и сводится в табл. 59 по следующей форме:

Таблица 59. Сводная таблица результатов расчета

№ п/п	Наименование операций	Ед. изм.	Кол-во сырья в смену	Норма выработки на 1 рабочего в смену	Расчетное кол-во рабочих	Принятое кол-во рабочих
1	Зачистка и туалет говяжьих полу-туш и туш на подвесных путях					
2	Разделка говяжьих туш для обвалки (на подвесных путях)					
3	Обвалка говяжьего мяса вручную					
4	Обвалка говяжьей туши в целом					
	Итого обвальщиков туш крупного рогатого скота					
5	Жиловка говядины в целом от всей туши на 3 сорта					
	Всего основных рабочих на разделке говядины					
	Подсобных рабочих 15% от основных					
	Всего рабочих по разделке говядины					

Аналогично указанному выше ведется расчет потребной численности основных и вспомогательных рабочих, занятых разделкой свиных туш для колбасного производства и производства продуктов из свинины.

Расчет численности рабочих в цехе (отделении) посола мяса и приготовления фарша

Потребная численность основных рабочих в указанных цехах подсчитывают по формуле $n = \frac{K}{H_0}$, чел/смену отдельно для каждого цеха (отделения) и сводится в табл. 60.

Таблица 60. Сводная таблица результатов расчета

№ п/п	Наименование операций	Кол-во единиц оборудования	Норма обслуживания оборудования 1 работником, шт	Численность рабочих	
				расчетная	принятая
1	Цех (отделение) измельчения и посола мяса Измельчение говяжьего и свиного мяса				
2	Перемешивание мяса при посоле				
3	Вторичное измельчение мяса на волчках				
4	Обработка мяса на куттере (куттер-мешалке) при выработке вареных колбас				
5	Приготовление фарша на куттере при выработке сосисок и сарделек				
6	Перемешивание фарша на мешалке				
7	Измельчение шпика и т.д.				

Нормы численности рабочих по обслуживанию одного волчка, куттера, куттер-мешалки, мешалки и шпигорезки даны в рекомендуемой литературе.

Расчет численности рабочих в цехе (отделении) формования колбас

Необходимая численность рабочих в цехе (отделении) складывается из потребности рабочих на:

- 1) Обслуживание шприцов, автоматов;
- 2) Вязку колбас (в случае применения шприцов);
- 3) Подсобные работы.

Численность рабочих, необходимая для обслуживания шприцов, автоматов, подсчитывается исходя из норм обслуживания 1 рабочим.

Численность рабочих, потребная для вязки колбас, рассчитывается со-

гласно норм выработки на 1 рабочего или бригаду. Расчет сводится в табл. 61.

Таблица 61. Сводная таблица результатов расчета

Вид изделий	Кол-во фарша, кг/смену	Норма выработки на 1 рабочего, кг/смену	Численность рабочих	
			расчетная	принятая
Вареные колбасы				
Сосиски и сардельки				
Полукопченые, варено-копченые, сырокопченые колбасы				
Вспомогательные рабочие 15% от основных				
Всего рабочих				

Расчет численности рабочих в ливерно-паштетном отделении

Общая потребность в рабочих в данном отделении складывается из числа рабочих, занятых:

1) разборкой сырья после варки;

2) обслуживанием аппаратов и машин, установленных согласно проекту в цехе;

3) выполнением подсобных операций

Расчет не представляет трудности и в методике не дается.

Расчет и подбор технологического оборудования

Выбор технологического оборудования для различных отделений колбасного и кулинарного цеха производим с учётом производительности и в соответствии с принятыми в проекте технологическими схемами производства колбасных изделий, продуктов из свинины ипельменей.

Расчет необходимого числа единиц технологического оборудования производится по формуле:

$$m = \frac{A}{T} \times g,$$

где m - число единиц технологического оборудования, шт/смену;

A - количество сырья, перерабатываемое на данном аппарате, кг/смену;

g - средняя часовая производительность аппарата, кг.

Расчет длины конвейерного стола определяют исходя из количества рабочих, занятых на нем, и нормы длины одного рабочего: $L = \frac{2,5+r+n}{k}$,

где L - длина конвейерного стола, м;

r - норма длины на одно рабочее место, м;

n - число рабочих, занятых на конвейере, чел;

k - коэффициент, учитывающий одностороннюю ($k = 1$) или двухстороннюю работу ($k = 2$);

2,5 – необходимый запас конвейерного стола.

Расчет чанов для посола свинокопченостей и созревания мяса осуществляется по формуле:

$$n = \frac{A \times t \times K}{g};$$

где n - количество чанов, шт/смену;

A – количество сырья, поступающего на посол за смену, кг;

t – длительность мокрого посола, созревания и стекания, сут;

K – количество секций, шт;

g – емкость чана по сырью, кг.

Потребное количество термокамер подсчитывается по формуле: $n = \frac{A \times t}{(g \times T \times K)}$;

где n – потребное количество термокамер, шт/смену;

A – количество вырабатываемой продукции, кг/смену;

t – время термической обработки, час;

g – емкость 1 секции, час;

K – количество секций, шт;

T – время работы в смену, час.

Результаты расчета сводим в табл. 62.

Таблица 62. Сводная таблица результатов расчета

Наименование оборудования	Кол-во сырья, кг/смену	Марка оборудования	Сменная производительность, кг	Количество оборудования	
				расчетное	принятое

Список используемой литературы

1. ГОСТ 18292-2012 Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия. Введ. с 01.07.14. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ, 2014. – 8 с.
2. ГОСТ 31476-2012 Свины для убоя. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия. Введ. с 01.07.13. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ, 2014. – 23 с.
3. ГОСТ 31777-2012 Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах. Технические условия. Введ. с 01.07.13. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ, 2014. – 17 с.
4. ГОСТ 31778-2012 Мясо. Разделка свинины на отрубы. Технические условия. Введ. с 01.07.13. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ, 2013. – 16 с.
5. ГОСТ 31797-2012 Мясо. Разделка говядины на отрубы. Технические условия. Введ. с 01.07.13. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ, 2013. – 16 с.
6. ГОСТ 32951-2014 Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия. Введ. с 01.01.16. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ, 2016. – 20 с.
7. ГОСТ 33102-2014 Продукция мясной промышленности. Классификация. Введ. с 01.01.16. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ, 2016. – 12 с.
8. ГОСТ 34120-2017 Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия. Введ. с 01.01.19. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ, 2019. – 26 с.
9. ГОСТ Р 52196-2011 Изделия колбасные вареные. Технические условия. Введ. с 01.11.13 – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ, 2011. – 36 с.
10. Атутова О. Е., Козуб Ю.А. Мясные качества молодняка казахской белоголовой породы / О. Е. Атутова, Ю. А. Козуб // Актуальные вопросы аграрной науки. - 2016. - № 21. - С. 40-44.
11. Белоус И. Н. К вопросу выращивания телят-молочников разными способами / И. Н. Белоус, Т. А. Подойницына // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам 73-й науч.-практ. конф.

студентов по итогам НИР за 2017 год. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – С. 291-293.

12. Биология и этология свиней: учеб. пособие / В. И. Комлацкий, Л. Ф. Величко, В. А. Величко. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 137 с.

13. Зеленков П. И. Скотоводство / П. И. Зеленков, А. И. Бараников, А. П. Зеленков. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 572 с.

14. Зимняков В. М. Технологическое оборудование для переработки мяса: методические указания / В. М. Зимняков. – Пенза : РИО ПГСХА, 2012. – 30с.

15. Инструкция по ветеринарному клеймению мяса (утв. Минсельхозпродом России 28.04.1994) (ред. от 05.06.2014) (Зарегистрировано в Минюсте России 23.05.1994 № 575).

16. Комлацкий В. И. К проблеме автоматизации технологических процессов / В. И. Комлацкий, А. З. Тахо-Годи, Т. А. Подойницына // Труды КубГАУ. – 2017. - №69. – С. 236-242.

17. Контроль качества колбасных изделий: метод. указания / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, С. В. Патиева [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2012. – 38 с.

18. Куликова Н. И. Технология производства говядины: учебник / Н. И. Куликова, В. И. Комлацкий, И. В. Щукина. – Краснодар, 2014. – 292 с.

19. Лаврова Л. П. Технология колбасных изделий / Л. П. Лаврова, В. В. Крылова. – М. : Пищевая промышленность. – 1975. – 344 с.

20. Методические указания по определению степени охвата рабочих автоматизированным трудом, механизированным трудом и удельного веса численности рабочих, занятых ручным трудом: пособие к ВНТП 532/741-85. - М. : Гипромясо, 1985. - 48 с.

21. Нестеренко А. А. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции: монография / А. А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. М. Ильина. – Саарбрюкен: Palmarium academic publishing, 2014. – 155 с.

22. Норма технологического проектирования предприятий мясной про-

мышленности. ВНТП 532/739-85. - М. : Гипромясо, 1986. - 130 с.

23. Подойницына Т. А. Использование данных иммуногенетической экспертизы для оценки крупного рогатого скота / Т. А. Подойницына // Животноводство Юга России. – 2017. - №6 (24). – С. 18-19.

24. Подойницына Т. А. К вопросу адаптации мясного скота / Т. А. Подойницына, Ю. А. Козуб // Colloquium-journal. – 2019. - №1 (25). – С. 63-65.

25. Подойницына Т. А. К интенсификации технологических процессов в животноводстве / Т. А. Подойницына, Г. А. Тахо-Годи, Ю. А. Козуб // Аллея науки (науч.-прак. электр. журнал). – 2018. - №6 (22).

26. Подойницына Т. А. Казахский белоголовой скот Хакасии в условиях Забайкалья / Т. А. Подойницына, И. И. Виноградов // Вестник Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова. – 2008. - №2 (11). – С. 79-83.

27. Подойницына Т. А. Мясная продуктивность бычков в зависимости от сроков орхиэктомии / Т. А. Подойницына // Сб. стат. по матер. 72-й науч.-прак. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 год: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2017г. – С.263-264.

28. Подойницына Т. А. Мясная продуктивность кур породы брама темной и светлой мастей в условиях ЛПХ / Т. А. Подойницына, Н. Р. Сичинава, С. С. Бобкин, А. В. Каракозова // Colloquium-journal. – 2018. - №11 (22). – С. 28-32.

29. Подойницына Т. А. Оценка продуктивности животных казахской белоголовой породы по генетическим маркерам групп крови / Т. А. Подойницына // Сб. ст. по матер. межд. науч.-прак. конф., посв. 95-летию Кубанского ГАУ: Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных. - 2017г. – С.131-134.

30. Позняковский В. М. Экспертиза мяса и мясопродуктов: учеб. пособие. – 2-е изд., доп. / В. М. Позняковский. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2002. – 526 с.

31. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР : учебник / Л. В. Антипова, Н. М. Ильина, Г. П. Казюлин [и др.]. - М. : КолосС.

- 2003.

32. Пронин В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учеб. пособие / В. В. Пронин, С. П. Фисенко, И. А. Мазилкин. - СПб. : Лань, 2013. – 176 с.

33. Соловьев О. В. Мясоперерабатывающее оборудование нового поколения: справочник / О. В. Соловьев. - М. : ДеЛиПринт, 2010. - 470 с.

34. Справочник по разделке мяса, производству полуфабрикатов и быстрозамороженных готовых мясных блюд / Б. Е. Гутник, Н. Ф. Генералов, Н. К. Шигаева [и др.]. - М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 344 с.

35. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сибгатуллин, Н. А. Балакирев [и др.]. - М. : Лань, 2012. – 621 с.

36. Тахо-Годи А. З. Роботы в производстве мясной, молочной, и рыбной продукции / А. З. Тахо-Годи, Г. А. Тахо-Годи, Т. А. Подойницына // Проблемы в животноводстве: матер. междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 09 апреля 2018г.). [Электронный ресурс]. – Краснодар : Краснодарский ЦНТИ, 2018. – С. 81-89.

37. Технологический сборник рецептов колбасных изделий и копченостей. Серия «Технологии пищевых производств» / Б. С. Сенченко, И. А. Рогов, Е. Г. Забашта [и др.]. – Ростов н/Д : МарТ, 2001. – 864 с.

38. Технология колбасного производства: учеб. пособие / Н. В. Тимошенко, А. А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. В. Кенийз. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 271 с.

39. Технология первичной переработки животноводческой продукции: рабочая тетрадь для выполнения лабораторных и практических занятий / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, С. В. Патиева [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2013.

40. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учеб. пособие / Ю.А. Козуб. – Иркутск : ИрГАУ, 2016. - 48 с.

41. Технология производства, переработки и хранения продукции животноводства: учеб. пособие / Н. Б. Захаров, А. Г. Незавитин, М. Ф. Кобцев [и др.]. – Новосибирск, 2005. – 143 с.

42. Технология хранения, переработки и стандартизация мяса и мясных продуктов: рабочая тетрадь по выполнению лабораторных и практических занятий / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, С. В. Патиева [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2011.

43. Технология хранения, переработки и стандартизация мяса и мясных продуктов: учеб. пособие в двух томах / Н. В. Тимошенко. – Краснодар : КубГАУ, 2007. – Т. I. – 379 с.

44. Технология хранения, переработки и стандартизация мяса и мясных продуктов: учеб. пособие в двух томах / Н. В. Тимошенко. – Краснодар : КубГАУ, 2007. – Т. II. – 330 с.

45. Тимошенко Н. В. Технология переработки и хранения продукции животноводства: учеб. пособие / Н. В. Тимошенко. – Краснодар : КубГАУ, 2010. – 576 с.

46. Филиппов В. И. Технологические основы холодильной технологии пищевых продуктов: учебник / В. И. Филиппов, М. И. Кремневская, В. Е. Куцакова. – СПб. : ГИОРД, 2014. – 576 с.

Учебник

Тахо-Годи Аркадий Зямович, **Комлацкий** Василий Иванович,
Подойницына Татьяна Анатольевна, **Козуб** Юлия Анатольевна

ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ

Подписано в печать 22.04.2019. Формат 60x90 1/16. Усл. печ. л. 16,74. Тираж
100 экз. Заказ

Издательство: Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России
350058, г. Краснодар, ул. Старокубанская, 116-а

