

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практической работе № 1  
«РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ УБОЯ  
И РАЗДЕЛКИ СКОТА»  
по дисциплине  
«Оборудование пищевых производств»  
для студентов специальности 1-36 09 01  
«Машины и аппараты пищевых производств»  
Часть 1. Технологические линии  
для производства пищевых продуктов

Брест 2022

УДК 621.9.06

В методических указаниях содержится руководство по выполнению практической работы «Разработка технологической линии убоя и разделки скота» по дисциплине «Оборудование пищевых производств». Определён порядок выполнения практической работы, дан краткий теоретический материал, приведены контрольные вопросы.

Методические указания предназначены для студентов специальности 1-36 09 01 «Машины и аппараты пищевых производств».

Методические указания обсуждены и одобрены на заседании кафедры машиноведения и рекомендованы к изданию. Протокол №3 от 16.12.2021 г.

Составители: Н. У. Ляшук, ст. преподаватель  
А. Н. Литвинович, ассистент

Рецензенты: Г. Н. Гуйдо, директор ООО «Фина»  
В. Н. Шуть, к. т. н., доцент



## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение .....	4
2 Теоретическая часть .....	4
3 Исходные данные для выполнения работы .....	27
4 Методика выполнения работы .....	28
5 Порядок оформления и содержание отчета.....	30
6 Контрольные вопросы .....	31
Список рекомендуемой литературы .....	32
Приложение А .....	34
Приложение Б .....	35
Приложение В .....	36
Приложение Г .....	37
Приложение Д .....	38

## 1 ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь выращивают и затем перерабатывают в основном следующих животных: крупный рогатый скот (далее КРС), свиней, лошадей, птиц (кур, уток, индюков, страусов) и очень редко малый рогатый скот (далее МРС). В данной работе изучаются линии убоя и разделки КРС и свиней. Убой и разделка скота в Республике Беларусь и странах СНГ производится на отдельных мясожировых предприятиях или в мясожировом цеху мясокомбината.

Мясожировое производство состоит из следующих цехов (участков):

- убоя скота и грязной зоны обработки туш;
- участка разделки туш (чистая зона);
- участков первичной обработки продуктов убоя: пищевой крови, шкур, субпродуктов (шерстных, слизистых, мякотных (красных органов)), кишок, жира, эндокринного сырья, непищевого сырья (отходов).

Строгое соблюдение технологии убоя и разделки скота – залог получения качественного мяса.

## 2 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Классификация технологических линий убоя и разделки скота

Линии убоя и разделки скота различаются по функциональному назначению (убой свиней или КРС) и по производительности.

### 2.2 Классификация линий по производительности

Основными критериями классификации линий по производительности являются наличие в мире моделей оборудования соответствующей производительности и экономическая целесообразность их применения.

Классификация линий убоя и разделки КРС по производительности представлена в таблице 1, а линий убоя свиней в таблице 2.

Таблица 1 – Классификация линий убоя и разделки КРС по производительности

Производительность линий, голов/ч	Критерии классификации, характеристика применяемого оборудования	Применение линий
До 10	<ul style="list-style-type: none"><li>– Транспортирование туш и п/туш на подвесном пути вручную;</li><li>– бокс универсальный простейшей конструкции с ручным управлением;</li><li>– подъем туш на путь обескровливания электролебедкой;</li><li>– совмещение технологических операций на одной площадке;</li><li>– шкуростьемка типа «снизу-вверх» (например, шкуростьемка В2-ФСШ производства ОАО «Бресмаш»);</li><li>– инструмент простейшей конструкции;</li><li>– транспортирование субпродуктов до позиции обработки на рамах вручную;</li><li>– транспортирование отходов вручную</li></ul>	<p>Животноводческие фермы, в цехах санитарного убоя скота</p> <p>Пример комплекс ППС ООО «ПРИС»</p>
До 25	<ul style="list-style-type: none"><li>– Транспортирование туш и п/туш на подвесном пути с помощью подвешенного конвейера;</li><li>– бокс с фиксацией головы и туловища, с пневмоприводом;</li><li>– площадки подвижные для бойцов;</li><li>– разделение технологических операций;</li><li>– шкуростьемка типа «сверху-вниз»;</li><li>– механизированный инструмент;</li><li>– транспортирование субпродуктов до позиций обработки на конвейерах;</li><li>– транспортирование отходов вручную</li></ul>	<p>Мясокомбинаты небольшой мощности; крупные животноводческие хозяйства</p>

Продолжение таблицы 1

Производительность линий, голов/ч	Критерии классификации, характеристика применяемого оборудования	Применение линий
До 50	См. производительность до 25 голов в час, а также транспортирование шкур, белых органов и шерстных субпродуктов, а также отходов пневмотранспортом	Мясокомбинаты средней мощности
До 80	См. производительность до 50 голов в час, а также возможно применение роботов на операциях распиловки туш на полутуши	Крупные мясокомбинаты
Свыше 80	См. производительность до 80 голов в час, а также: – максимальное разделение операций на отдельные приемы; – экономически обосновано применение роботов на операциях забеловки шкур, разделки и обработки туш и полутуш	Крупные мясокомбинаты

В мире существуют линии убоя и разделки КРС производительностью до 300 голов в час. Однако в РФ и РБ максимальная производительность существующих линий составляет 80 голов в час.

Существуют три технологических процесса переработки свиней: в шкуре, со снятием шкуры и со снятием крупона [3]. Однако в последние 25 лет в основном применяется процесс переработки свиней в шкуре. Поэтому остальные процессы в данной работе не рассматриваются.

В РФ существуют мясожировые производства убоя и разделки свиней производительностью до 400 голов в час. В мире существуют производства до 2000 голов в час.

Таблица 2 – Классификация линий убоя и разделки свиней по производительности

Производительность линий, голов/ч	Критерии классификации, характеристика применяемого оборудования	Применение линий
До 16	– Транспортирование туш и п/туш на подвесном пути вручную; – бокс универсальный простейшей конструкции; – подъем туш на путь обескровливания производится электробедкой; – площадки для бойцов неподвижные; – мойка туш вручную; – обезволашивание производится в скребмашине, совмещенной со шпарчаном отечественного производства; – опалка производится ручной газовой горелкой; – инструмент ручной; – транспортирование субпродуктов и отходов до позиций обработки на рамах вручную	Животноводческие фермы, в цехах санитарного убоя скота, а также мясожировые предприятия малой мощности, в животноводческих хозяйствах, в системе потребкооперации. Пример комплекс ППС ООО «ПРИС»
До 25	См. производительность до 16 голов в час, а также: – обезволашивание производится в скребмашине, совмещенной со шпарчаном европейских изготовителей	Мясожировые предприятия малой мощности в животноводческих хозяйствах, в системе потребкооперации. Пример комплекс ППС ООО «ПРИС»

Продолжение таблицы 2

Производительность линий, голов/ч	Критерии классификации, характеристика применяемого оборудования	Применение линий
До 40	<p>См. производительность до 25 голов в час, а также:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подъем туш на подвесной путь подъемником элеваторного типа;</li> <li>– шпарка производится в роторном шпарчане погружением туши;</li> <li>– опалка производится в скребмашине, совмещенной с опалкой, или для обезволаживания применяется порталная одновальная скребмашина,</li> <li>а опалка производится вручную газовой горелкой;</li> <li>– мойка туш производится вручную;</li> <li>– возможно применение механизированного инструмента</li> </ul>	<p>Мясожировые предприятия малой мощности в животноводческих хозяйствах</p>
До 60	<p>Характеристика применяемого оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– транспортирование туш и п/туш на подвесном пути с помощью подвесного конвейера;</li> <li>– экономически обосновано применение для оглушения фиксирующего пневматического бокса;</li> <li>– подъем туш на подвесной путь подъемником элеваторного типа;</li> <li>– мойка туш перед шпарчаном производится двух- или трехваловой моечной машиной;</li> <li>– шпарка производится в роторном шпарчане удлиненной конструкции погружением туши;</li> <li>– экономически целесообразно обезволаживание и опалку производить в скребмашине, совмещенной с опалкой;</li> <li>– для нутровки применяется пневматическая подвижная ллощадка с механизированным ковшом для белых органов;</li> <li>– транспортирование голов и красных органов до позиций обработки на рамах-вешалах;</li> <li>– инструмент механизированны</li> </ul>	<p>Мясокомбинаты небольшой мощности; крупные животноводческие хозяйства</p>
До 120	<p>См. производительность до 60 голов в час, а также:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– шпарка производится в роторном шпарчане удлиненной конструкции погружением по две туши одновременно;</li> <li>– применяется отдельно порталная скребмашина и опалочная печь;</li> <li>– транспортирование голов, белых и красных органов до позиций обработки на конвейерах</li> </ul>	<p>Мясокомбинаты средней мощности</p>
До 180	<p>См. производительность до 120 голов в час, а также:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оглушение с помощью рестрайнер-бокса, возможно применение оглушения в CO<sub>2</sub>;</li> <li>– возможно применение вертикальной шпарки;</li> <li>– возможно применение скребмашины непрерывного действия (винтовой);</li> <li>– применение 8-вальной бичевой мойки;</li> <li>– транспортирование белых органов и отходов пневмотранспортом</li> </ul>	<p>Мясокомбинаты большой мощности</p>
До 250	<p>См. производительность до 180 голов в час, а также:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оглушение с помощью рестрайнер-бокса или в среде CO<sub>2</sub>;</li> <li>– вертикальная шпарка;</li> <li>– винтовая скребмашина непрерывного действия;</li> <li>– 8-валовая бичевая мойка.</li> </ul>	<p>Крупные мясокомбинаты</p>

Продолжение таблицы 2

Производительность линий, голов/ч	Критерии классификации, характеристика применяемого оборудования	Применение линий
Свыше 250	См. производительность до 180 голов в час, а также: применение роботов на операциях распиловки туш на полутуши, отрезания головы и конечностей	Крупные мясокомбинаты

### 2.3 Структурная схема технологического процесса убой и разделки скота

Для убой и разделки КРС существует одна технологическая схема – со съемом шкур. Для свиней существует три технологических схемы: со съемом шкур, со съемом крупона и без съема шкур. В последние 25 лет используется, в основном, технология без съема шкур. Поэтому в настоящих методических указаниях рассматриваются только технологические линии убой и разделки свиней в шкуре.

В общем виде структурная схема технологии убой и разделки скота показана на рисунке 1. Весь технологический процесс убой и разделки скота (КРС и свиней) разделяется на два участка: участок «грязной зоны» (от оглушения до нутровки) и участок «чистой зоны» (от нутровки до взвешивания полутуш). По технологии убой и разделка свиней и КРС отличаются между собой в основном следующим:

1) оглушение свиней производится с помощью электрического тока, а КРС ударным действием с помощью пистолета в голову;

2) у КРС существуют операции подготовки туш к снятию шкур и снятия шкуры, а свиньи в основном обрабатываются в шкуре, поэтому в линиях для убой и разделки свиней существуют операции обезволашивания, опалки и мойки туш. Эти различия относятся к «грязной зоне», а в «чистой зоне» технология одна и та же. Поэтому участок «чистой зоны» цеха убой и разделки скота часто выполняют совмещенным для свиней и КРС. Схема с совмещенной чистой зоной целесообразна при производительности линий для свиней до 40 голов в час и для КРС до 10 голов в час. При этом применяемое оборудование должно быть универсальным для обработки туш свиней и КРС.

Исходя из структурной схемы технологического процесса убой и разделки скота, можно выделить следующие основные стадии технологического процесса:

- подготовка скота к оглушению и оглушение;
- обескровливание скота;
- подготовка к съему шкуры КРС;
- съем шкуры КРС;
- обезволашивание туш свиней;
- опалка и обработка туш свиней;
- нутровка туш;
- транспортирование белых и красных органов к месту обработки;
- распиловка туш на полутуши;
- обработка полутуш (туалет полутуш, ветеринарный контроль, классификация и клеймение, взвешивание).

Основное технологическое оборудование, которое оказывает влияние на производительность линии и их типы, указано в таблицах 3 и 4.

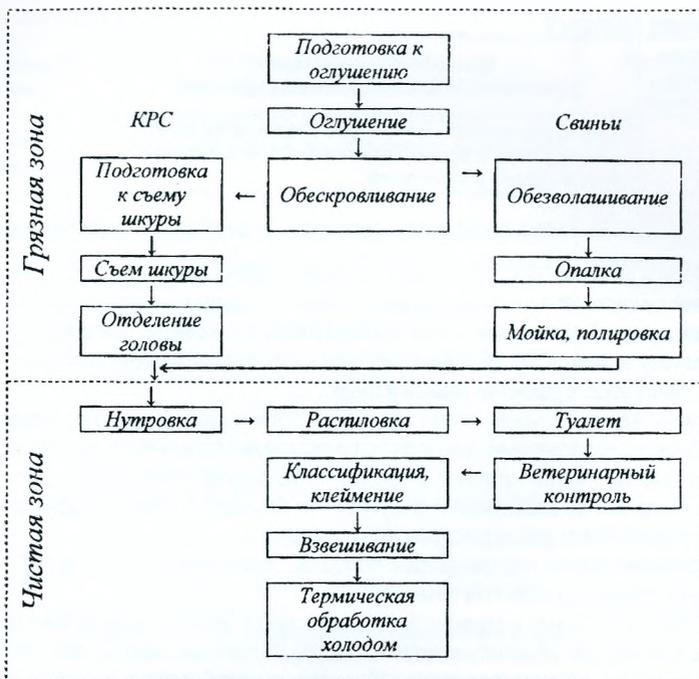


Рисунок 1 – Структурная схема технологии уоя и разделки скота

Таблица 3 – Основное технологическое оборудование линий уоя и разделки КРС

№ п/п	Наименование стадии техпроцесса	Наименование основного технологического оборудования	Тип применяемого оборудования в зависимости от производительности линии
1	Подготовка к оглушению и оглушение	Бокс для оглушения	До 10 г/ч – саморазгружающийся бокс; св. 10 г/ч – пневматический бокс с фиксацией головы и туловища; для ритуального уоя – с вращающимся корпусом в горизонтальной и вертикальной осях
2	Обескровливание	Установка для сбора пищевой крови	До 10 г/ч – полый нож и бидоны; св. 10 г/ч – автоматическая установка
3	Подготовка к съему шкур	Инструмент для забеловки и отрезания конечностей	До 10 г/ч – ручной инструмент; св. 10 до 80 г/ч – механизированный инструмент; св. 80 г/ч – роботы
4	Съем шкуры	Шкуросьемка	До 10 г/ч – шкуросьемка типа «Снизу-вверх»; св. 10 г/ч – шкуросьемка типа «сверху-вниз» с электростимулятором и две подъемно-опускные площадки.

Продолжение таблицы 3

7	Нутровка	Площадка для нутровщика, инструмент	Распиловка грудной клетки: до 10 г/ч – ручной секач для разрезания грудной клетки; св. 10 до 80 г/ч – механизированная пила; св. 80 г/ч – робот. Площадка для бойца: До 10 г/ч – стол нутровщика; св. 10 до 80 г/ч – подъемно-опускная площадка с поддоном для белых органов
8	Транспортирование органов	Транспортное средство	До 10 г/ч – напольные вешала; св. 10 г/ч – конвейера.
9	Распиловка туш	Пила для распиловки	До 10 г/ч – пила лучковая; св. 10 до 80 г/ч – пила ленточная; св. 80 г/ч – робот
10	Обработка полутуш	Инструмент	До 10 г/ч – экономичный душ, ручной инструмент; св. 10 до 80 г/ч – паровакуумная установка; св. 80 г/ч – робот

Таблица 4 – Основное технологическое оборудование линий убоя и разделки свиней

№ п/п	Наименование стадии техпроцесса	Наименование основного технологического оборудования	Тип применяемого оборудования в зависимости от производительности линии
1	Подготовка к оглушению и оглушение	Бокс для оглушения	До 25 г/ч – стационарный загон; св. 25 до 120 г/ч – пневматический бокс с фиксацией туловища; св. 120 до 180 г/ч – фиксирующий V-образный конвейер; св. 180 г/ч – камера CO <sub>2</sub>
2	Обескровливание	Установка для сбора пищевой крови	До 60 г/ч – полый нож и бидоны; Св. 60 г/ч – автоматическая установка
3	Обезволашивание	Шпарчан, совмещенный со скребмашиной Горизонтальный шпарчан и портальная скребмашина Вертикальный шпарчан и портальная скребмашина Вертикальный шпарчан и винтовая скребмашина (непрерывного действия)	До 25 г/ч  св. 25 г/ч до 120 г/ч  св. 120 г/ч до 180 г/ч  От 180 г/ч
4	Опалка туш	Ручная опалочная газовая горелка Опалочная машина	До 60 г/ч  Св. 60 г/ч
5	Мойка и полировка туш	Ручной душ Трехвальная моечная машина Четырехвальная моечная машина 6-вальная моечная машина 8-вальная моечная машина	До 25 г/ч Свыше 25 г/ч до 60 г/ч  Св. 60 г/ч до 120 г/ч  Св. 120 г/ч до 180 г/ч  Св. 180 г/ч

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Наименование стадии техпроцесса	Наименование основного технологического оборудования	Тип применяемого оборудования в зависимости от производительности линии
7	Нутровка	Площадка для нутровщика, инструмент	Распиловка грудной клетки: до 25 г/ч – ручной секач для разрезания грудной клетки; св. 25 г/ч – механизированная пила; св. 80 г/ч – робот. Площадка для бойца: До 25 г/ч – стол нутровщика; св. 25 г/ч – подъемно-опускная площадка с поддоном для белых органов
8	Транспортирование органов	Транспортное средство	До 25 г/ч – напольные вешала; св. 25 г/ч – конвейера
9	Распиловка туш	Пила для распиловки	До 25 г/ч – пила лучковая; св. 25 г/ч до 180 г/ч – пила ленточная; св. 180 г/ч – робот
10	Обработка полутуш	Инструмент	До 60 г/ч – экономичный душ, ручной инструмент; св. 60 г/ч – паровакуумная установка; св. 180 г/ч – робот

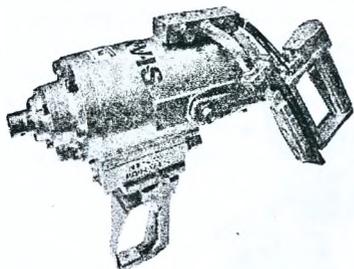
## 2.4 Описание технологического процесса

### 2.4.1 Подготовка к оглушению и оглушение скота

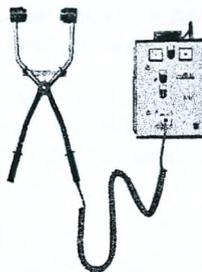
Перед оглушением скот подвергается душированию теплой водой с целью предварительной очистки от загрязнений, а также для снятия стресса у животного. Кроме того, для свиней эта процедура обеспечивает улучшение электропроводности при оглушении. Душирование свиней осуществляется во время подгона к оглушению в специальных устройствах – прогонах. Скот с помощью электропогонялок заставляют перемещаться к боксу оглушения.

Скот оглушают с целью обеспечения обездвижения животных и полноты обескровливания, а также из-за гуманных соображений. Оглушенное животное теряет способность двигаться, у него прекращается деятельность высших нервных центров, нарушаются рефлексы и дыхание, но сердце еще продолжает работать. При правильном оглушении животное находится в состоянии шока в течение времени, достаточного для наложения путовой цепи на ногу и для подъема животного на путь обескровливания, а также для обеспечения полного удаления крови из организма, что является одним из важных факторов обеспечения качества мяса.

**Способы оглушения скота и применяемое оборудование.** КРС и лошадей оглушают с помощью пистолета ударного или взрывного действия (рисунок 2). Удар наносят в лобную часть, на линии пересечения глаз и рогов, так, чтобы не повредить лобную кость и исключить смертельный исход. Животное загоняют в бокс, в котором обеспечивается фиксация туловища и головы.



**Рисунок 2 – Пистолет для оглушения КРС**



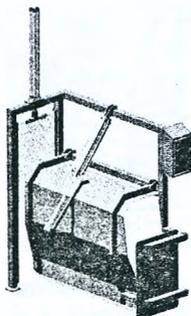
**Рисунок 3 – Клещи для оглушения свиней**

Свиней оглушают электрическим способом либо в камере со средой углекислого газа  $CO_2$ . Электрическим способом свиней оглушают в боксах с помощью электростека или клещей (рисунок 3), продолжительность зависит от пола и возраста животных. Сила тока 1–1,5 А, напряжение 100–178 В, время 6–30 секунд.

Для мясожировых производств мощностью до 25 г/ч возможно производить оглушение свиней в открытом загоне с помощью электрических клещей.

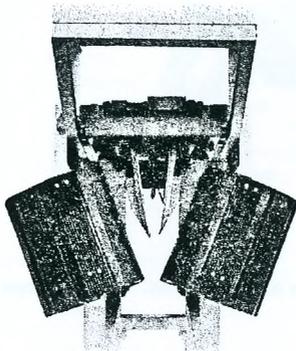
Для производств мощностью до 120 г/ч применяют фиксирующий бокс с пневматическим управлением (рисунок 4).

Входная заслонка поднимается с помощью пневмоцилиндра вверх. Животное загоняется в бокс. Заслонка опускается. Животное в боксе фиксируется по туловищу боковой стенкой. Боец накладывает электрические клещи к височной части головы. Под действием электрического тока происходит оглушение. С помощью пневмоцилиндра боковая стенка поворачивается, а дно опускается. Туша животного выгружается из бокса на приемный лоток.



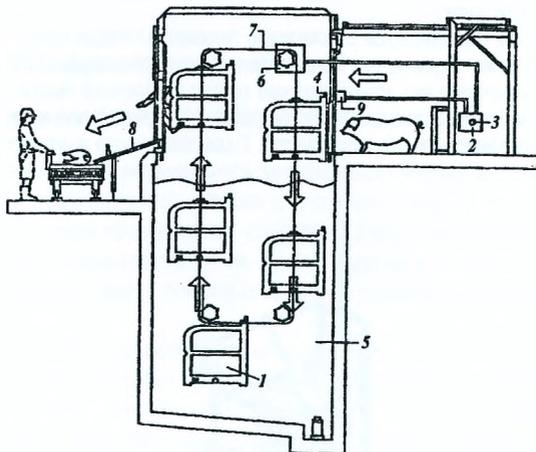
**Рисунок 4 – Пневматический бокс для оглушения свиней**

Для линий производительностью свыше 120 свиней в час выгодно применять бокс в виде фиксирующего конвейера (рестрайнер-бокс) (рисунок 5). Конвейер содержит два наклонно установленных конвейера, которые образуют V-образную конструкцию и закрепленные электроды. Животное охватывается конвейерами и принудительно перемещается вдоль их к электродам. Бойцу удобно следить за физическим состоянием животного.



**Рисунок 5 – Фиксирующий конвейер для электрооглушения свиней**

Для линий мощность свыше 180 голов в час применяют также оглушение в среде  $CO_2$  (рисунок 6). Применяют смесь, состоящую из  $CO_2$  65 % и 35 % воздуха, продолжительность 45 секунд.

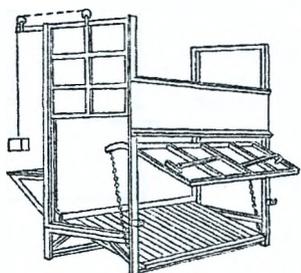


1 – люлька; 2 – пульт управления; 3 – кнопка; 4 – входная задвижка; 5 – камера; 6 – мотор;  
7 – вертикальный конвейер; 8 – ролик; 9 – датчик положения люльки

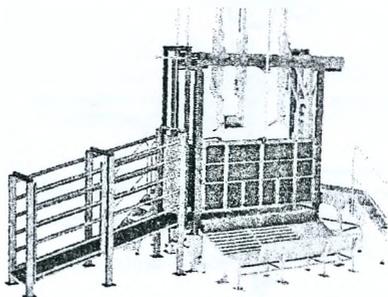
**Рисунок 6 – Бокс для оглушения в среде  $CO_2$**

Бокс представляет собой камеру 5, которая размещается на 3 м ниже уровня пола и содержит вертикальный конвейер 7 элеваторного типа. На цепях конвейера закреплены люльки 1, в которые загоняются свиньи по несколько голов. Емкость люлек и размеры камеры определяются в зависимости от заданной производительности. В бокс подается газ  $CO_2$ , который тяжелее воздуха, поэтому он скапливается в нижней части, где и происходит обездвиживание животного. Обездвиженные животные по рольгангу 8 попадают на конвейер обескровливания. Такой способ оглушения дорогой и производительный, поэтому экономическая эффективность его применения достигает при мощности линии свыше 180 голов в час.

Для оглушения КРС применяют саморазгружающийся бокс с ручным управлением (рисунок 7) для мясожировых производств мощностью до 10 г/ч и бокс с пневматическим управлением и фиксацией туши и головы животного для производств мощностью более 10 г/ч (рисунок 8).

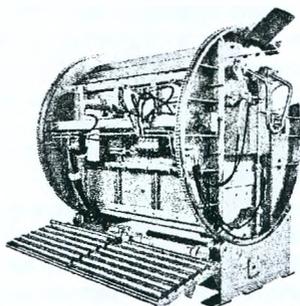


**Рисунок 7 – Саморазгружающийся бокс для оглушения КРС**



**Рисунок 8 – Пневматический бокс**

Для ритуального убоя КРС (халяль) применяют специальные боксы, которые поворачиваются вокруг горизонтальной оси (рисунок 9).



**Рисунок 9 – Бокс для ритуального убоя КРС**

На заднюю ногу оглушенного животного накладывают пута (рисунок 10), с помощью которого животное поднимают и устанавливают на подвесной путь для транспортирования к пунктам обработки.

## 2.4.2 Обескровливание

Цель обескровливания:

- обеспечение хорошего качества мяса и товарного вида;
- обеспечение более длительного хранения мяса;
- сбор крови на пищевые и технологические цели.

Обескровливание скота в основном осуществляется в вертикальном положении животного, поэтому после оглушения на линиях малой производительности КРС и свиней поднимают на подвесной путь с помощью лебёдки, или посадочного автомата (рисунок 10), а на линиях с большой производительностью – с помощью элеватора (рисунок 11).

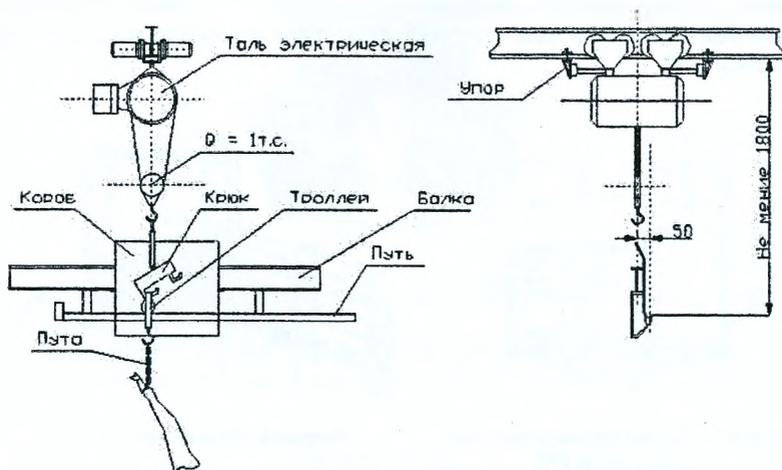
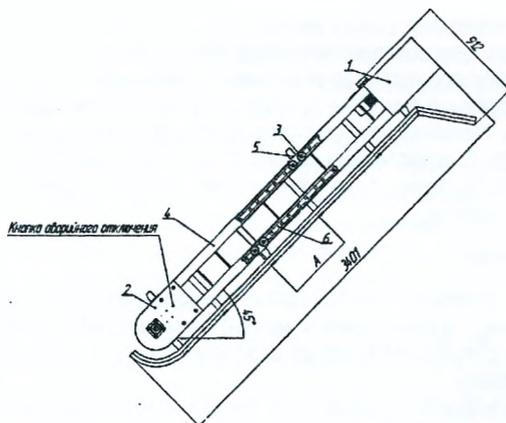


Рисунок 10 – Посадочный автомат

При подъёме животного важно правильно наложить путовую цепь (рисунок 10), т. к. возможно кровоизлияние в области сочленения берцовой кости с бедренной, что в процессе охлаждения и хранения вызывает порчу. Путовая цепь накладывается в области цевки у свиней, а у КРС – вокруг одной задней конечности.

Перед обескровливанием на пищевод накладывают лигатуру, при этом разрезают шкуру по средней линии шеи на 20–55 сантиметров. Отделяют пищевод от трахеи и перевязывают его шпагатом или накладывают зажим, чтобы содержимое пищевода не попало в кровь. Кровь собирают на пищевые и технические цели. На пищевые цели кровь собирают полым ножом (рисунок 12), который вводят в переднее верхнее отверстие грудной клетки под углом к позвоночнику, в сторону сердца, а также с помощью установки для сбора крови (рисунок 13). Не затрагивая его, перерезаются крупные кровеносные сосуды в области сердца и, кровь по шлангу стекает в емкость. В одну ёмкость допускается сбор крови от 10–20 голов свиней и 5–10 КРС. На ёмкости ставят номера согласно номеру туши. Кровь используют на пищевые цели только после заключения ветеринарного врача. Время сбора пищевой крови для свиней 20 сек, для КРС – 30 сек. Время полного обескровливания свиней 6–8 минут, КРС 8-10 минут.

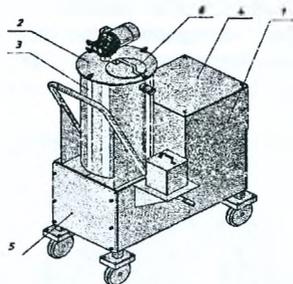


1 – приводная станция; 2 – реверсивная станция; 3 – каретка; 4 – каркас направляющий;  
5 – толкатель; 6 – цель пластинчатая роликовая

**Рисунок 11 – Подъемник элеваторного типа**



**Рисунок 12 – Польный нож для сбора пищевой крови**



1 – каркас; 2 – крышка резервуара; 3 – резервуар; 4 – крышка; 5 – крышка боковая;  
6 – перемещающее устройство

**Рисунок 13 – Аппарат для сбора пищевой крови**

Затем в линиях для КРС выполняются операции подготовки к съему шкуры, съем шкуры и отделение головы, а в линиях для свиней – обезволашивание, опалка туш, мойка и полировка туш.

### 2.4.3 Подготовительные операции к съему шкур

К подготовительным операциям относятся:

- забеловка шкур;
- отделение конечностей, головы;

- отделение вымени;
- перевеска туш с пути обескровливания на путь обработки.

Эти операции производятся на двух уровнях. С пола выполняются отделение передних конечностей, головы с помощью ручного инструмента или гидравлических резаков и забеловка шкуры передних конечностей с помощью ручных ножей или механизированного инструмента. С неподвижных площадок выполняют операции отделения задних конечностей, забеловку шкуры задних конечностей, вымени и хвоста, а также перевеску туши с пута на два троллея.

#### 2.4.4 Съем шкуры

Съем шкуры – физико-химический процесс разрушения связей между кожей и нижележащими слоями. На предприятиях мясной промышленности наибольшее распространение получил способ механического отделения шкуры, т. к. его проще механизировать и автоматизировать.

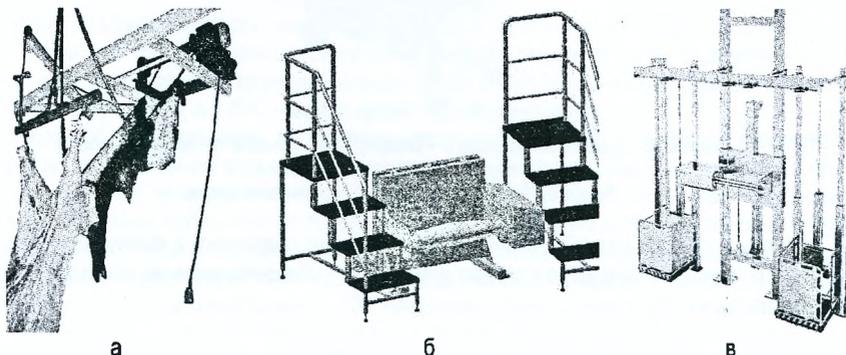
Применяют механическую съемку шкур путем разреза и разрыва подкожного слоя. Съем шкур методом разреза осуществляется на операциях забеловки ручными или пневматическими ножами, а окончательную съемку шкуры – при помощи метода разрыва подкожного слоя.

Шкуросъемные машины, использующие методом разрыва подкожного слоя, классифицируются по следующим признакам:

- по периодичности работы: периодического и непрерывного действия;
- по виду рабочего органа: тросовые (с жесткой направляющей и без нее), цепные, барабанные.

На современных мясокомбинатах применяются барабанные установки для съема шкур. Они классифицируются по следующим признакам:

- по расположению барабана: неподвижный (рисунок 14а, б), подвижный, барабан имеет возможность перемещения вверх-вниз (рисунок 14в);
- по характеру перемещения барабана: в вертикальной плоскости вдоль туши, качательное движение на рычаге;
- по направлению съема шкуры: снизу-вверх (рисунок 14а), сверху-вниз (рисунок 14б, в).



а – неподвижный барабан, крепление к каркасу подвесных путей; б – неподвижный барабан, крепление барабана к полу цеха; в – подвижный барабан

**Рисунок 14 – Шкуросъемные машины**

В шкурорьемках, работающих по схеме «снизу-вверх» (рисунок 14а), туша фиксируется за нижние конечности, а шкура стягивается цепями, которые наматываются на барабан, закрепленный на каркасе подвесных путей. Шкурорьемки, работающие по схеме «снизу-вверх», проще по составу и конструкции и, следовательно, дешевле. Они применяются в линиях производительностью менее 10 голов в час.

В шкурорьемках, работающих по схеме «сверху-вниз» (рисунок 14в), исходное положение вращающегося барабана, к которому прикрепляется начало шкуры, вверху туши. Барабан перемещается вниз. На него наматывается снимаемая с туши шкура. С каждого бока туши устанавливаются подъемно-опускные площадки с бойцами, которые подрезают ножами шкуру по мере ее сдирания с туши. При этом отсутствует риск попадания грязи со шкуры на оголяемую мясную тушу.

Для повышения производительности (более 50 голов в час) шкурорьемная машина может оснащаться электростимулятором и устройством фиксации задних ног.

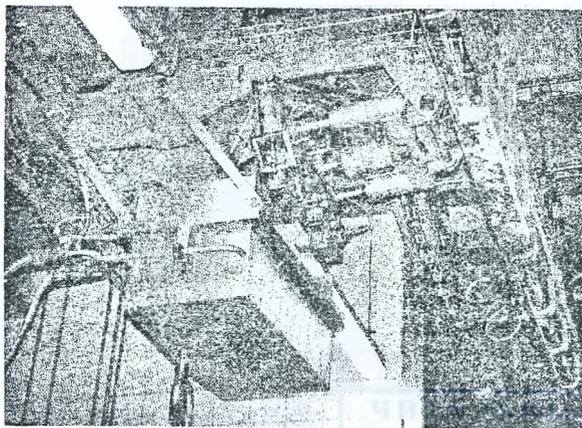
Электростимулятор (рисунок 16) заставляет мышцы туши сокращаться, тем самым предотвращается перелом позвоночника (сохраняется целостность спинного мозга).

Устройство фиксации задних ног (рисунок 15) предназначено для снятия туши с забойного крюка в процессе снятия шкуры с КРС, что позволяет предотвратить падение туши.

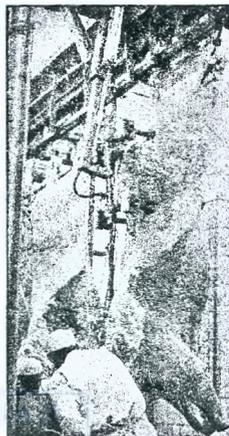
Шкурорьемная машина (рисунок 14 в) состоит из составных частей:

- несущей рамы, по которой перемещаются направляющие передвигной каретки;
- гидростанции (если шкурорьемная машина гидравлическая);
- передвигной каретки с барабаном из нержавеющей стали;
- привода каретки (гидроцилиндр, пневмоцилиндр, гидромотор и др.);
- привода барабана (гидромотор, пневмомотор, электродвигатель);
- двух подъемно-опускных площадок для операторов.

Шкурорьемная машина и 2 рабочие площадки в верхней части прикреплены к несущим балкам. Все площадки и рабочие платформы снабжены мойками для рук и стерилизаторами для ножей.



**Рисунок 15 – Устройство фиксации задних ног при снятии шкуры фирмы Banss**



**Рисунок 16 – Электростимулятор фирмы Rovani**

## 2.4.5 Обезволашивание туш свиней

Обезволашивание туш свиней происходит в результате предварительного ошпаривания туш при температуре 62...65 °С в течение 3–4 минут, а затем снятия щетины в скребмашине. Обработка в скребмашине сопровождается орошением туши водой с температурой 30–45 °С. Продолжительность обработки в скребмашине 30–45 сек.

Шпарка необходима для размягчения волосяных сумок, в которых залегают луковицы щетины и ослабления их связи с кожей. Недостаточная шпарка затрудняет последующее удаление щетины с туши. При температуре и продолжительности выше оптимальных (зашпарке) белки кожи денатурируют, происходит сваривание коллагена. Щетина при этом сжимается, луковица не может выйти из волосяной сумки и ломается, а не выдергивается скребмашиной. На коже появляются трещины, в связи с чем ухудшается товарный вид туш.

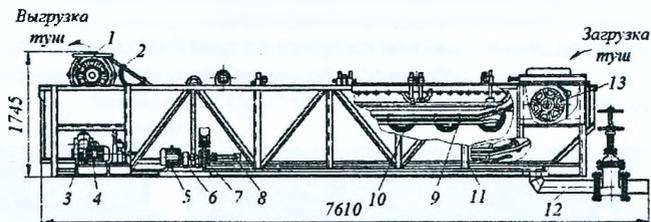
Шпарильные чаны бывают:

- периодического и непрерывного действия;
- горизонтальные или погружные (шпарильные чаны и ванны) (рисунки 17 и 18);
- вертикальные или подвесные (шпарильные камеры или туннели).

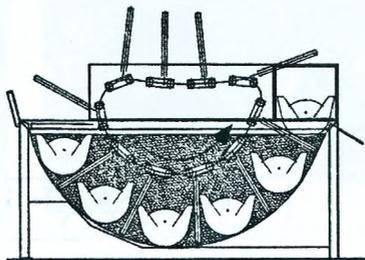
Горизонтальные шпарильные чаны периодического действия (рисунок 17). Перед погружением в чан туша снимается с подвесного пути на приемный стол, с которого она попадает в чан. Недостатки горизонтального (погружного) способа шпарки:

- попадание воды в легкие (загрязненные легкие утилизируются);
- воду необходимо 1–2 раза в смену менять из-за загрязнения;
- применение ручного труда при погрузке в чан и выгрузке.

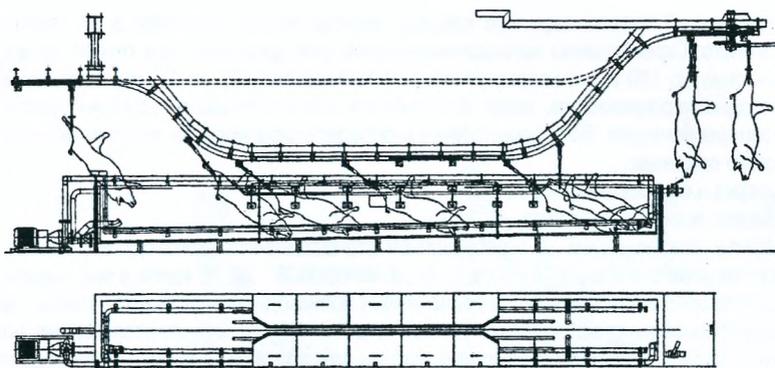
Применяются такой способ шпарки в линиях производительностью до 120 голов в час.



1 – пластинчатая цепь; 2 – ролики; 3 – редуктор; 4,5 – электродвигатель; 6 – рама; 7 – центробежный насос; 8 – патрубок; 9 – направляющая; 10 – люлька; 11 – каркас; 12 – труба для слива воды; 13 – натяжная звездочка; 14 – приводная звездочка  
**Рисунок 17 – Горизонтальный шпарильный чан периодического действия**



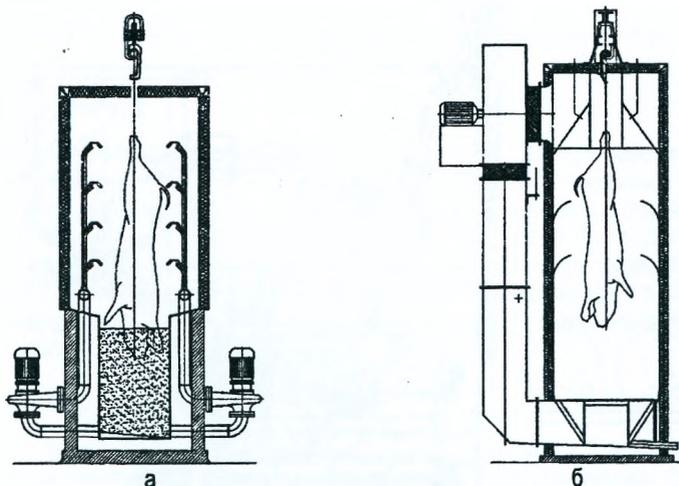
**Рисунок 18 – Шпарчан роторный**



**Рисунок 19 – Горизонтальный шарильный чан непрерывного действия**

Горизонтальный шарильный чан непрерывного действия (рисунок 19) за счет отсутствия ручных операций по разгрузке и выгрузке туш имеет производительность от 120 до 300 туш в час.

Вертикальный способ шарки – непрерывный. Туша продолжает перемещаться на подвешном пути сквозь туннель, в котором подается либо горячая вода, либо конденсированный пар (рисунок 20). Применяется такой способ шарки в линиях свыше 120 голов в час.



**а) водяной ошпарочный туннель, вертикальный; б) конденсационный ошпарочный туннель**  
**Рисунок 20 – Вертикальные шарильные камеры**

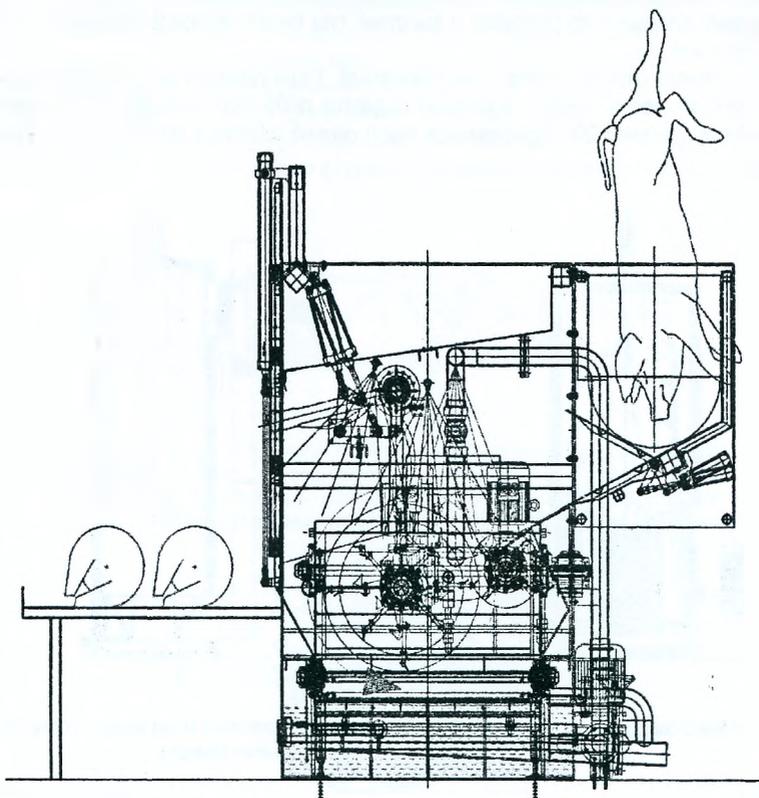
Скребокшины в зависимости от расположения различают с поперечным расположением скребковых валов по отношению к направлению движения конвейера для туш

и продольным. В первом варианте машина периодического действия, а во втором – непрерывного. Скребмашины периодического действия применяются в линиях производительностью до 180 г/ч, а непрерывного действия свыше 180 г/ч. Также скребмашины бывают однооперационными, когда выполняется только операция удаления щетины, и многооперационными. Во втором случае в определенном порядке могут выполняться следующие операции:

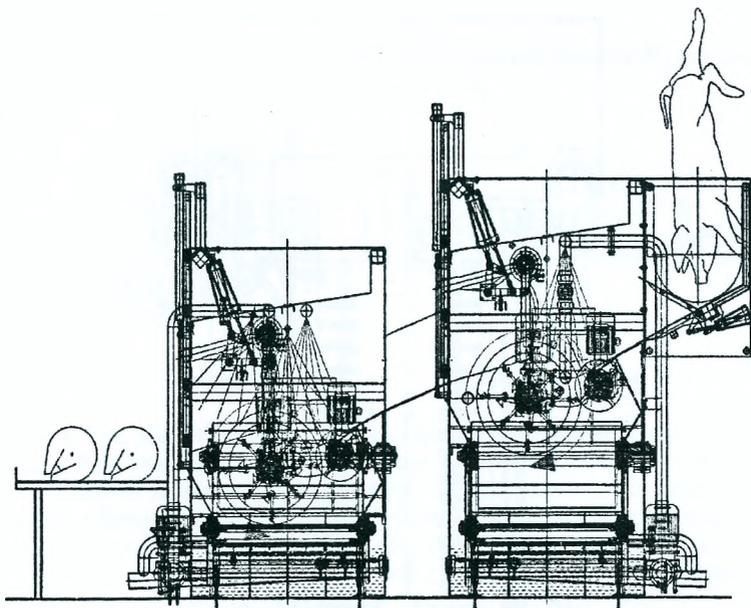
- шпарка и обезволаживание;
- обезволаживание и опалка.

Шпарчан, совмещенный со скребмашиной отечественного производства, обеспечивает производительность до 16 голов в час, а импортный – до 25 голов в час. Скребмашины, совмещенные с опалкой туш, обеспечивают производительность до 60 голов в час.

Из скребмашины туша попадает на приемный стол, где отделяются задние ноги, одеваются крюки троплеев и с помощью подъемника элеваторного типа туша подается на подвесной путь обрабатывающего конвейера. В линиях производительностью до 40 г/ч на приемном столе производится опалка туш ручными газовыми горелками.



**Рисунок 21 – Скребмашина с 1-й машинной секцией производительностью до 120 голов**



*Рисунок 22 – Скребмашина с двумя машинными секциями производительностью до 240 голов в час*

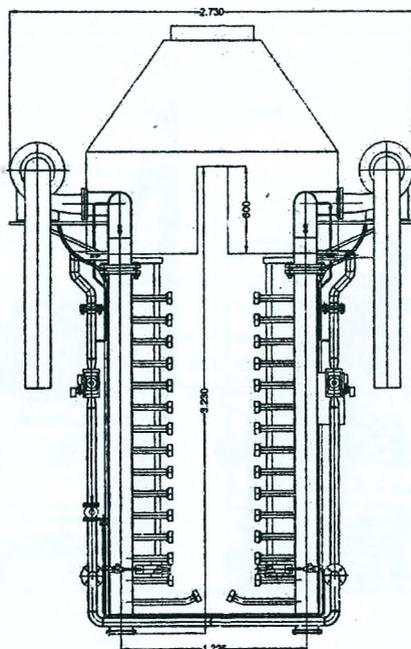
#### **2.4.6 Опалка туш**

В линиях производительностью свыше 40 г/ч после удаления волосяного покрова туши направляют в опалочную печь. Она представляет собой небольшое сооружение, состоящее из двух половин (рисунок 23). Опаливание туш проводится пламенем газовых горелок. Температура в опалочной печи доходит до 1000–1100 °С, продолжительность опаливания 15-30 секунд. Задержка туши в печи сверх указанного срока снижает товарный вид туши, так как шкура и шпик растрескиваются. Перед опалкой в печи устанавливают камеру сушки туш для экономии топлива, которая устроена аналогично моечной машине, только без подачи воды.

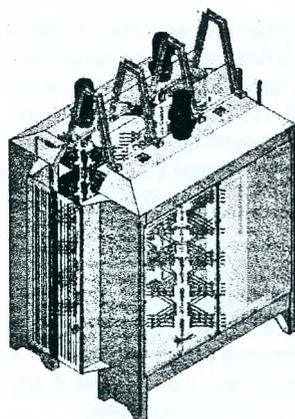
#### **2.4.7 Мойка и полировка туш**

После опаливания туша направляется в машины для мойки и полировки (рисунок 24), которые бывают двух типов: бичевые и щеточные. Моечные машины бывают 3-валовые, 4-валовые, 6 валовые 8 валовые. В машинах с количеством валом более 4- валы могут располагаться часть вертикально, а часть – горизонтально или наклонно.

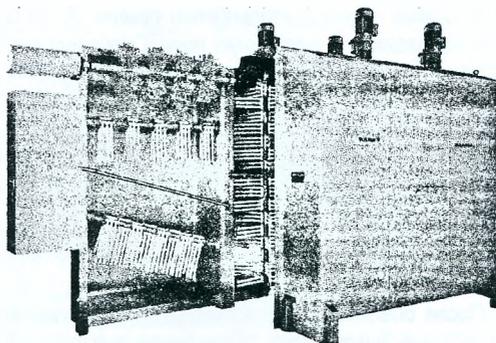
После мойки и полировки туш производится обработка заднего прохода специальным инструментом и на этом заканчиваются операции «грязной зоны» линии и начинается «чистая зона». В чистой зоне операции разделки и обработки туш свиной и КРС одинаковые и могут выполняться на одной и той же линии.



**Рисунок 23 – Схема опалочной печи**



**а**



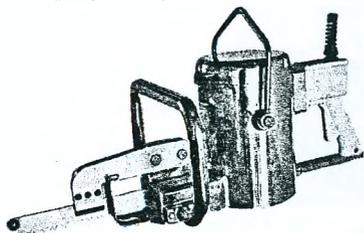
**б**

**а) с вертикальными валами; б) с вертикальными и горизонтальными валами**

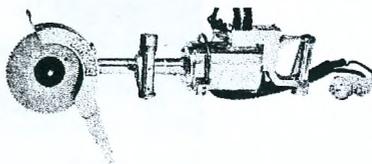
**Рисунок 24 – Моечные бичевые машины**

## 2.4.8 Нутровка

Перед нутровкой КРС разрезают грудную клетку лучковой (рисунок 25), или дисковой пилой (рисунок 26).

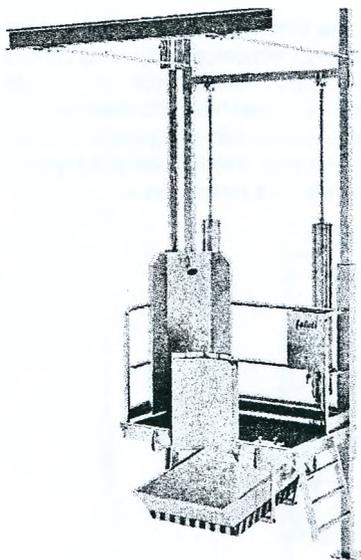


*Рисунок 25 – Пила лучковая*



*Рисунок 26 – Дисковая пила*

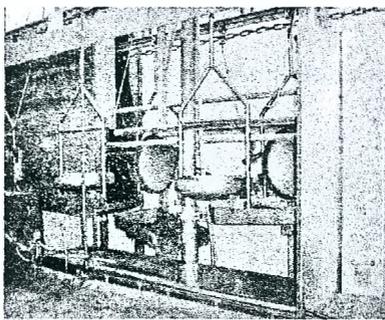
Нутровку боец выполняет, находясь на специальной площадке. Нутровочные площадки могут быть стационарными и подвижными (рисунок 27). Извлекают красные органы (сердце, печень, легкие, трахею, селезенку), которые вешаются на крюки конвейера (рисунок 28) и белые органы (кишечник), которые помещают на конвейерную ленту или лотки (рисунок 29). Скорость движения всех конвейеров: конвейера туш, конвейеров белых и красных органов одинаковые. Это необходимо для правильной организации ветеринарной инспекции туш и органов.



*Рисунок 27 – Площадка для нутровки*



*Рисунок 28 – Конвейер для красных органов*



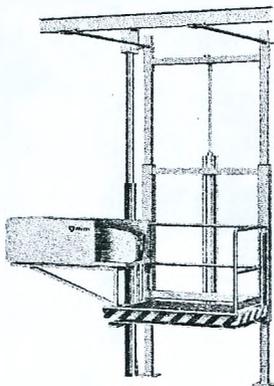
*Рисунок 29 – Конвейер для белых органов*

#### **2.4.9 Распиловка туш**

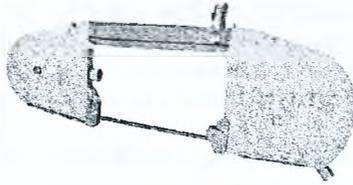
Для распиловки туш КРС боец располагается на подъемно-опускной площадке (рисунок 30). Распиловку туш свиней в линиях производительностью до 40 г/ч боец может производить со стационарной площадки, пилой более простой конструкции – лучковой. В линиях производительностью более 40 г/ч распиловка производится ленточными (рисунок 31) или дисковыми пилами бойцом для линий производительностью до 220 свиней в час и до 80 КРС в час. Для линий производительностью выше указанных целесообразно выполнять распиловку в автоматическом режиме с помощью роботов.

#### **2.4.10 Обработка полутуш**

Обработка полутуш – финишные операции. К ним относятся: зачистка и мойка полутуш, окончательный ветеринарный осмотр и освидетельствование, классификация и клеймение, взвешивание. Каждая из этих операций выполняется на подъемно-опускных площадках. В линиях убоя и разделки свиней возможно выполнять эти операции с общей платформы. На каждом рабочем месте размещено следующее санитарно-гигиеническое оборудование: умывальник, мойка фартуков, стерилизатор инструмента, экономичный душ. Обработанные полутуши направляются в холодильник.



*Рисунок 30 – Подъемно-опускная площадка для распиловки туш*



**Рисунок 31 – Пила ленточная для распиловки туш на полутуши**

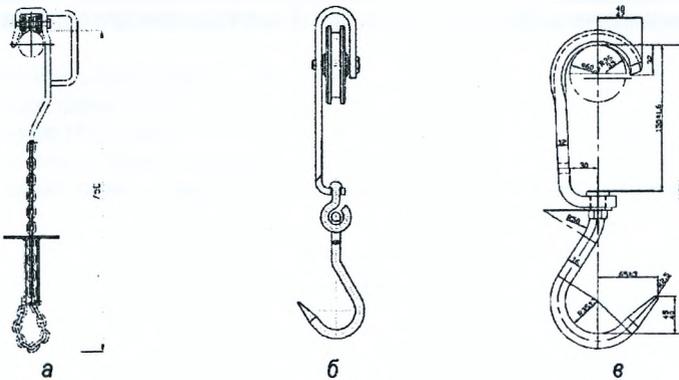
### 2.4.11 Транспортирование туш и полутуш в процессе обработки

Транспортирование туш и полутуш в процессе обработки производится в вертикальном положении на подвесном пути. Подвесной путь крепится к балкам каркаса подвесных путей (металлические конструкции) с помощью кронштейнов. Подвесной путь всего цеха убоя и разделки скота состоит из двух частей:

- путь обескровливания, который начинается на подъеме оглушенных туш и заканчивается для КРС на операции перевески, а для свиней заканчивается либо перед шпаркой, либо после скребмашины;
- путь обработки туш и полутуш, который начинается для КРС после перевески, а для свиней после скребмашины и заканчивается после операции взвешивания полутуш перед камерой охлаждения.

Подвесной путь бывает двух видов: полосовой и трубчатый. Для полосового пути применяется углеродистая сталь размером 65 мм x 12 мм. Для трубчатого – оцинкованная либо нержавеющая труба размером 60 мм x 3,5 мм.

На путь обескровливания туша подвешивается с помощью путовой цепи (рисунок 32 а). Свиные туши освобождаются от путовых цепей перед шпарчаном или скребмашиной, а после скребмашины на каждую ногу одевают троллеи с крюками (рисунок 32б и в) и с их помощью устанавливают на путь. Туши КРС освобождают от путовых цепей во время перевешивания с путовых цепей на троллеи с крюками. Затем они по специальному спуску или конвейеру возвращаются на исходную позицию – оглушение.



**а – путовая цепь, б – троллей для полосового пути,  
в – троллеи для трубчатого пути**

**Рисунок 32 – Приспособления для крепления туш на подвесном пути**

Для линий убоя и разделки КРС производительностью до 10 голов час, а свиней до 40 голов в час, перемещение туш и полутуш по подвесному пути производится вручную, выше указанной производительности экономически целесообразно перемещать их с помощью подвесных конвейеров, которые устанавливаются на каркасе подвесных путей.

## **2.5 Классификация оборудования, применяемого в линиях убоя и разделки скота**

В зависимости от участия в технологическом процессе оборудование, применяемое в технологических линиях убоя и разделки скота, подразделяется на следующие группы:

- основное технологическое оборудование;
- подвесной путь и элементы подвесного пути;
- конвейеры и другие средства для межоперационного транспортирования;
- площадки для бойца;
- инструмент;
- санитарно-гигиеническое оборудование.

К основному технологическому оборудованию относится оборудование, которое непосредственно участвует в технологическом процессе обработки туш и полутуш и имеет жесткую связь с технологической линией.

К подвесному пути относятся элементы подвесного пути, элементы, перемещающиеся по подвесному пути.

Конвейера подразделяются на конвейера для транспортирования туш по подвесному пути и конвейера для транспортирования продуктов убоя – субпродуктов, голов и т. д. Средствами для межоперационного транспортирования являются напольные тележки, вешала и т. д.

К площадкам для бойца относятся стационарные и подъемно-опускные площадки, на которых размещаются бойцы.

К инструменту относятся устройства для оглушения, пилы, резаки и т. д.

Санитарно-гигиеническое оборудование представляют санпропускники, различные мойки, стерилизаторы инструмента, экономичный душ и т. д.

Полный перечень оборудования с разбивкой на группы приведен в приложении Д.

## 3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

### 3.1 Варианты исполнений

Вариант 1. Убой свиней мощностью до 16 голов в час.

Вариант 2. Убой свиней мощностью до 25 голов в час.

Вариант 3. Убой свиней мощностью до 40 голов в час.

Вариант 4. Убой свиней мощностью до 60 голов в час.

Вариант 5. Убой свиней мощностью до 100 голов в час.

Вариант 6. Убой свиней мощностью до 120 голов в час.

Вариант 7. Убой свиней мощностью до 150 голов в час.

Вариант 8. Убой свиней мощностью до 180 голов в час.

Вариант 9. Убой свиней мощностью до 200 голов в час.

Вариант 10. Убой свиней мощностью до 250 голов в час.

Вариант 11. Убой КРС мощностью до 10 голов в час.

Вариант 12. Убой КРС мощностью до 25 голов в час.

Вариант 13. Убой КРС мощностью до 35 голов в час.

Вариант 14. Убой КРС мощностью до 50 голов в час.

Вариант 15. Убой КРС мощностью до 60 голов в час.

Вариант 16. Убой КРС мощностью до 80 голов в час.

Вариант 17. Убой свиней до 16 голов в час и КРС до 5 голов в час с совмещенными линиями в чистой зоне.

Вариант 18. Убой свиней до 25 голов в час и КРС до 5 голов в час с совмещенными линиями в чистой зоне.

Вариант 19. Убой свиней до 40 голов в час и КРС до 10 голов в час с совмещенными линиями в чистой зоне.

### 3.2 Режим работы предприятия:

- одна смена продолжительностью 8 часов;
- время для подготовки рабочего места перед началом работы – 15 минут;
- время для санитарной обработки рабочего места и оборудования в конце смены – 15 минут;
- два технологических перерыва по 15 минут;
- вес живой свиньи 110 кг;
- вес живого КРС – 600 кг;
- начало линии – подготовка скота к оглушению;
- завершение линии – взвешивание полутуш и транспортирование их в холодильник.

## 4 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

### 4.1 Расчеты

Необходимо выполнить следующие расчеты.

**Сырьевой расчет.** Сырьевой расчет выполняется по форме (см. приложения А и Б).

**Расчет длины ванны сбора технической крови.** Исходными данными для выполнения этого расчета являются: время полного обескровливания, которое составляет 8 минут, и расстояние между тушами, висящими на подвесном пути (см. приложение В). Длина ванны  $L$  в рассчитывается по формуле (1.1)

$$L_s = \Pi / 60 \times t \times l, \quad (1.1)$$

где  $\Pi$  – производительность линии, голов в час;

$t$  – время полного обескровливания (составляет: для свиней 8 минут, для КРС – 10 минут);

$l$  – расстояние между тушами на конвейере, которое выбирается по таблице (см. приложение В).

**Расчет длины конвейера обескровливания, конвейера обработки туш и конвейера разделки туш и обработки полутуш.**

Исходные данные для расчета длины этих конвейеров следует брать из таблиц см. приложения В и Г, а также габаритные размеры оборудования, и определяется как сумма длин участков выполнения отдельных операций.

**Расчет скорости конвейеров обескровливания и обработки туш и полутуш**

Исходными данными для расчета скорости конвейеров являются время полного обескровливания и длина ванны обескровливания. Скорость конвейеров  $V$  в м/мин определяется по формуле (1.2)

$$V = L_s / t_{об}, \quad (1.2)$$

где  $L_s$  – длина ванны;

$t_{об}$  – время обескровливания.

**Расчет мощности конвейеров обескровливания и обработки туш и полутуш.**

Исходными данными для расчета мощности конвейеров обработки являются масса туш (полутуш), находящихся на конвейере, и скорость его перемещения. Мощность  $N$  конвейера определяется по формуле (1.3)

$$N = n \times m \times V, \quad (1.3)$$

где  $n$  – количество туш (полутуш), находящихся на пути;

$m$  – масса туши (полутуши).

Количество туш, находящихся на пути, определяется по формуле (1.4)

$$n = L_k / l, \quad (1.4)$$

где  $L_k$  – длина соответствующего конвейера;

$l$  – минимальное расстояние между тушами (полутушами) (см. приложение В).

### **Расчет длины конвейеров транспортирования белых и красных органов**

Длина конвейеров для транспортирования белых и красных органов определяется от места нутровки до окончательного ветеринарного осмотра.

### **Расчет мощности конвейеров для транспортирования белых и красных органов**

Исходными данными для расчета мощности конвейеров для транспортирования белых и красных органов являются масса органов, находящихся на конвейере, и скорость конвейеров, которая должна быть строго одинаковой со скоростью конвейера обработки полутуш. Масса органов определяется по сырьевому расчету (приложения А и Б).

### **Расчет установленной мощности технологической линии**

Установленная мощность технологической линии – сумма мощностей всего оборудования, входящего в состав линии.

### **Расчет длины всей технологической линии**

Длина всей технологической линии – сумма длин конвейера обескровливания, конвейеров обработки туш и полутуш плюс длина участка оглушения.

### **Расчет длины шпарчана**

Длина шпарчана определяется исходя из времени шпарки туш свиней и скорости конвейера обескровливания. Длина  $L_{ш}$  определяется по формуле (1.5)

$$L_{ш} = V \times t_{ш}, \quad (1.5)$$

где  $t_{ш}$  – время шпарки, которое составляет 3-5 минут.

### **Расчет длины площадки забеловки и перевешивания КРС**

Исходными данными для расчета длины площадки забеловки и перевешивания являются скорость конвейера, время выполнения каждой операции и данные приложений В и Г.

## 5 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТОВ

Общий порядок оформления и содержание отчетов указаны в методических указаниях «Общие требования к выполнению практических работ» по дисциплине «Оборудование пищевых производств».

**Перечень ведущих зарубежных и отечественных компаний разработчиков, изготовителей и поставщиков линий и оборудования**

За основу принимаются перечни компаний, указанных в таблицах 5 и 6. Кроме этого студент дополняет эти перечни данными, полученными в результате дополнительного поиска компаний в сети Интернет.

Таблица 5 – Ведущие компании мира

№ п/п	Наименование компании	Страна	Выполняемые работы, представительства
1	BANSS	Германия	Разработка и изготовление линий для убоя КРС/свиней производительностью до 80/1000 голов в час
2	MAREL	Испания	Разработка и изготовление линий для убоя КРС/свиней производительностью до 165/1600 голов в час. Представительство в г. Москве
3	Frontmatec	Дания	Разработка и изготовление линий для убоя КРС/свиней производительностью до 80/1400 голов в час. Представительство в г. Москве
4	Renner	Германия	Разработка и изготовление линий для убоя КРС/свиней производительностью до 60/240 голов в час
5	INTERMIK	Польша	Разработка и изготовление линий для убоя КРС/свиней производительностью до 80/100 голов в час. Представительство в г. Бресте и г. Москве
6	HAAS	Германия	Оборудование для убоя свиней производительностью до 120 голов в час
7	Rovani	Италия	Разработка и изготовление линий для убоя КРС/свиней производительностью до 80/500 голов в час. Представительство в г. Москве
8	Mecanova	Испания	Разработка и изготовление линий для убоя КРС/свиней производительностью до 120/400 голов в час
Изготовители инструмента			
9	Корпорация «Джарвис»	США	
10	EFA	Германия	
11	FREUND	Германия	

Таблица 6 – Ведущие компании СНГ

№ п/п	Наименование компании	Страна	Выполняемые работы
1	ООО ММ «ПРИС»	Россия	Инженерные работы и изготовление оборудования мощностью до 25 свиней в час и до 10 КРС в час
2	«Партнер мясной пром.»	Россия	Изготовление оборудования мощностью до 25 свиней в час или до 10 КРС в час
3	«Полтавмаш»	Украина	Изготовление оборудования мощностью до 60 свиней в час или до 25 КРС в час
4	БМЗ (Брест)	Беларусь	Изготовление оборудования мощностью до 25 свиней в час или до 10 КРС в час
5	ООО «ДЕФТ»	Россия	Изготовление оборудования мощностью до 60 свиней в час и до 25 КРС в час
6	ООО «АгроПищепром»	Беларусь	Разработка и изготовление линий производительностью по КРС до 60 г/ч

## 6 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

6.1 Особенности развития мясоперерабатывающей отрасли в странах СНГ и ЕС.

6.2 Перечислить технологические линии мясожирового производства.

6.3 Характеристика перерабатываемой среды и условий производства. Влияние на конструкцию машин и применяемые конструкционные материалы перерабатываемой среды и условий производства.

6.4 Основные стадии технологического процесса линии убоя и разделки скота. Дать им краткую характеристику.

6.5 Классификация линий убоя и разделки скота.

6.6 Технологическая схема убоя и разделки КРС мощностью до 10 голов в час. Перечислить комплексы оборудования и дать им краткую характеристику. Охарактеризовать кратко применяемое оборудование.

6.7 Технологическая схема убоя и разделки КРС мощностью до 25 голов в час. Перечислить комплексы оборудования и дать им краткую характеристику. Охарактеризовать кратко применяемое оборудование.

6.8 Технологическая схема убоя и разделки КРС мощностью до 50 голов в час. Перечислить комплексы оборудования и дать им краткую характеристику. Охарактеризовать кратко применяемое оборудование.

6.9 Технологическая схема убоя и разделки КРС мощностью до 80 голов в час. Перечислить комплексы оборудования и дать им краткую характеристику. Охарактеризовать кратко применяемое оборудование.

6.10 Технологическая схема убоя и разделки свиней мощностью до 25 голов в час. Перечислить комплексы оборудования и дать им краткую характеристику. Охарактеризовать кратко применяемое оборудование.

6.11 Технологическая схема убоя и разделки свиней свыше 25 до 40 голов в час. Перечислить комплексы оборудования и дать им краткую характеристику. Охарактеризовать кратко применяемое оборудование.

6.12 Технологическая схема убоя и разделки свиней свыше 60 до 120 голов в час. Перечислить комплексы оборудования и дать им краткую характеристику. Охарактеризовать кратко применяемое оборудование.

6.13 Технологическая схема убоя и разделки свиней свыше 120 до 180 голов в час. Перечислить комплексы оборудования и дать им краткую характеристику. Охарактеризовать кратко применяемое оборудование.

6.14 Технологическая схема убоя и разделки свиней мощностью свыше 250 голов в час. Перечислить комплексы оборудования и дать им краткую характеристику.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машины и аппараты пищевых производств: учебник для вузов: в 3-х кн. / Антипов [и др.]; под ред. акад. РАСХН В. Н. Панфилова, проф. В. Я. Груданова. – Минск : БГАТУ, 2007.
2. Ивашов, В. И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учеб. / В. И. Ивашов. – СПб. : ГИОРД, 2010. – 736 с.: ил.
3. Мясожировое производство: убой животных, обработка туш и побочного сырья / А. Б. Лисицын [и др.]; под ред. А. Б. Лисицына. – Москва : ВНИИМП, 2007. – 384 с.
4. Шаршунов, В. А. Технологическое оборудование мясоперерабатывающих предприятий : пособие / В. А. Шаршунов, И. М. Кирик. – Минск : Мисанта, 2012. – 983 с.
5. Тимошенко, Н. В. Проектирование, строительство и инженерное оборудование предприятий мясной промышленности: учеб. пособие / Н. В. Тимошенко, А. В. Кочерга, Г. И. Касьянов. – СПб. : ГИОРД, 2011. – 512 с.
6. Ведомственные нормы технологического проектирования предприятий мясной промышленности: ВНТП 540/697-92. – М. : Минсельхоз, Гипромьясомолпром, 1992.
7. Ляшук, Н. У. Система машин для мясожирового производства. Классификация технологических линий убоя и разделки скота / Ляшук Н. У., Титовец Р. А. // Новые технологии и материалы, автоматизация производства: материалы междунар. Науч.-техн. конф., Брест, 2–3 ноября 2016 г. – Брест : БрГТУ, 2016. – 133–136 с.
8. Кайм, Г. Технология переработки мяса. Немецкая практика: пер. с нем. / Генрих Кайм. – Санкт-Петербург : Профессия, 2006. — 488 с.
9. Соловьев, О. В. Мясоперерабатывающее оборудование нового поколения: справочник / О. В. Соловьев. — Москва : ДеЛи Принт, 2010. – 470 с.
10. Федоренко, В. Ф. Инновационные технологии, процессы и оборудование для убоя животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях и переработки побочного сырья / В. Ф. Федоренко, Н. П. Мишунов, Л. Ю. Коноваленко. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 104 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Сырьевой расчет для свиней.

Приложение Б. Сырьевой расчет для КРС.

Приложение В. Минимальное расстояние между тушами и полутушами на конвейерах.

Приложение Г. Нормативы расчета длины рабочих мест и отдельных участков линий первичной переработки скота.

Приложение Д. Перечень оборудования, применяемого в технологических линиях уоя и разделки скота.

## СЫРЬЕВОЙ РАСЧЕТ ДЛЯ СВИНЕЙ

№ п/п	Наименование сырья	Норма выхода в % к массе мяса на кости	Кол-во, кг	Примечание
1	Количество скота, голов			
2	Живой вес (средний)		110	
3	Мясо на кости	66,2		
4	Жир-сырец	4,7		
5	Пищевой жир	68		% к массе жира-сырца
6	Субпродукты 1-й, 2-й кат., всего: в том числе:			
6.1	1 категории	4,74		
6.2	2 категории, всего, в том числе:	11,25		
	голова без языка и мозгов	7,0		
	мякотных	7,81		
	шерстных	2,57		
	слизистых	0,8		
7	Кровь, всего, в том числе:	5		
7.1	пищевая	2,6		
7.2	техническая	2,4		
8	Непищевое сырье (отходы), всего, в т. ч. на переработку:			
8.1	при переработке скота	5,9		
8.2	волос и щетина	0,1		
8.3	техническая кровь	2,4		
8.4	при обвалке	0,2		
8.5	кость и соединительная ткань (от обвалки мяса)	14,6		
8.6	кость от обвалки голов			
8.7	сбор жиромассы из очистных сооружений			
8.8	жир-сырец	4,7		
9	Обработанное кишсырье			
10	Мясо жилованное	85,8		

## СЫРЬЕВОЙ РАСЧЕТ ДЛЯ КРС

№ п/п	Наименование сырья	Норма выхода в % к массе мяса на кости	Кол-во, кг	Примечание
1	Количество скота, голов			
2	Живой вес (средний)		600	
3	Мясо на кости	46,2		
4	Жир-сырец	3,1		
5	Пищевой жир	42,8		% к массе жира-сырца
6	Субпродукты 1-й, 2-й кат., всего:			Без вымени и молочных желез
6.1	1 категории	4,58		
6.2	2 категории, всего, в том числе:	10,64		
	голова без языка и мозгов	4,61		
	мякотных	7,89		Без вымени и молочных желез
	шерстных	3,57		
	слизистых	4,44		
7	Кровь, всего, в том числе:	6,9		
7.1	пищевая	3,4		
7.2	техническая	3,5		
8	Непищевое сырье (отходы), всего, в т. ч. на переработку:			
8.1	при переработке скота	6,8		
8.2	волос и щетина			
8.3	техническая кровь	3,5		
8.4	при обвалке	0,9		
8.5	кость и соединительная ткань (от обвалки мяса)	26,1		
8.6	кость от обвалки голов			
8.7	сбор жиромассы из очистных сооружений	0,35		
8.8	жир-сырец	3,1		
9	Обработанное кишсырье			
10	Мясо жилованное	73		

## Минимальное расстояние между тушами и полутушами на конвейерах

№ п/п	Наименование участка	Минимальное расстояние между тушами и п/т на конвейере, м
1	2	3
1	Конвейер обескровливания свиней	0,9
	Специализированные конвейеры:	
	крупный рогатый скот	1,8
	свиньи	0,9
2	мелкий рогатый скот	0,9
	Конвейер разделки	
	Конвейер на 2 вида скота (мелкий рогатый скот и свиньи)	0,9
	Специализированные конвейеры:	
	крупный рогатый скот	1,8
	свиньи	0,9
	мелкий рогатый скот	0,9
	Конвейер на 2 вида скота (мелкий рогатый скот и свиньи)	0,9
	Специализированные конвейеры:	
	крупный рогатый скот	0,9
	свиньи	0,9
	мелкий рогатый скот	0,9

**Примечания:**

1 Длина рабочих мест на конвейере принимается по расчету в зависимости от расстояния между тушами, полутушами и временем выполнения операций.

2 В конкретных случаях расстояние между тушами, полутушами может быть увеличено.

**Нормативы для расчета длины рабочих мест  
и отдельных участков линий первичной переработки скота**

№ п/п	Наименование участка	Длина участка в метрах			
		Крупный рогатый скот		Свиньи	
		на 1 рабочее место	на 1 гол. единоврем. накопл.	на 1 рабочее место	на 1 гол. единоврем. накопл.
1	2	3	4	5	6
1.	Участок у места подъема туш на подвесной путь после оплушения	4,0 5,0	–	1,5	–
2.	Участок для приема животных на путь закальвания	–	–	–	–
3.	Рабочее место бойца	1,6	–	1,6	–
4.	Путь обескровливания	–	1,0	–	0,6
5.	Участок для отделения головы	1,6	–	1,6	–
6.	Участок для забеловки ахилловых сухожилий и сухожилий задних ног	1,6	–	1,6	–
7.	Накопительный участок туш перед перевеской	–	1,0	–	–
8.	Участок для перевески туш	2,0	–	0,9	–
9.	Накопительный участок перед шпаркой	–	–	–	0,6
10.	Участок для шпарки: место загрузки туш в чан	–	–	–	0,7
	место, занимаемое тушей в чане	–	–	–	0,4
	место выгрузки туш из чана	–	–	–	0,6
	место выгрузки туш из чана	–	–	–	0,7
11.	Участок для удаления щетины вручную	–	–	1,6	–
12.	Участок для забеловки туш	1,6	–	1,6	–
13.	Участок для накопления туш перед опалочной печью	–	–	–	0,6
14.	Участок опалки: – опалка свиных туш на подвесном пути	–	–	1,5	–
	– опалка туш в опалочной печи	–	–	–	2,0
	– зачистка туш после опалки	–	–	1,0	–
	– промывка туш под душем	–	–	–	1,5
15.	Накопительный участок туш перед механической съемкой шкур	–	1,0	–	0,6
16.	Накопительный участок туш перед нутровкой	–	1,0	–	0,6
17.	Участок для распиловки грудной кости	1,0	–	–	–
18.	Стол нутровки и инспекции внутренностей: – нутровка туш	1,6	–	1,6	–
	– разборка, инспекция внутренностей и туш	2,0 2,5	–	1,6 2,0	–
	Участок для распиловки туш	1,0	–	–	–
20.	Участок осмотра туш и финальная точка (ветинспекция туш)	2,5 3,0	–	2,0 2,5	–
21.	Участок зачистки, верхней и нижней частей туши	1,6	–	1,6	–
22.	Участок промывки верхней и нижней частей туши	0,9	–	0,9	–
23.	Участок удаления влаги с туши	0,9	–	–	–
24.	Участок для клеймения туш	1,6	–	1,6	–
25.	Участок для взвешивания туш перед отправкой в холодильник	1,5	–	1,5	–

**Перечень оборудования, применяемого в технологических линиях убоя  
и разделки скота**

**1. Основное технологическое оборудование:**

- 1.1 Прогоны для свиней.
- 1.2 Боксы для оглушения.
- 1.3 Устройства для подъема туш на подвесной путь.
- 1.4 Устройства для сбора пищевой крови.
- 1.5 Шкуроръемки.
- 1.6 Машины для мойки, сушки и полировки туш.
- 1.7 Шпарильные чаны.
- 1.8 Скребмашины.
- 1.9 Машины для опалки туш свиней.

**2. Подвесной путь и элементы подвесного пути:**

- 2.1 Подвесной путь (трубчатый, полосовой).
- 2.2 Кронштейны для крепления пути к металлоконструкциям.
- 2.3 Стрелки.
- 2.4 Пута.
- 2.5 Троллей.
- 2.6 Разноги.

**3. Конвейеры и другие средства для межоперационного транспортирования:**

- 3.1 Конвейерный стол для обескровливания.
- 3.2 Конвейер подвесной обескровливания.
- 3.3 Конвейер обработки туш и полутуш.
- 3.4 Конвейер для красных органов.
- 3.5 Конвейер для белых органов.
- 3.6 Конвейер для голов.
- 3.7 Конвейер возврата пута.
- 3.8 Пневмотранспорт для транспортирования шкур и непищевого сырья от мест сбора до мест обработки.
- 3.9 Тележки «рикши».
- 3.10 Тележки «чебурашки».
- 3.11 Тележки грузовые.
- 3.12 Тележки для перевозки ящиков с полуфабрикатами.
- 3.13 Вешала для голов.
- 3.14 Вешала для красных органов.
- 3.15 Вешала для троллеев.

**4. Площадки для бойца:**

- 4.1 Площадка стационарная для оглушения.
- 4.2 Площадка стационарная для забеловки и перевески КРС.
- 4.3 Площадка стационарная подрезки при съеме шкуры КРС.
- 4.4 Площадка стационарная для обработки заднего прохода свиней.
- 4.5 Площадка подъемно-опускная для нутровки.
- 4.6 Площадка подъемно-опускная для распиловки туш на полутуши.

- 4.7 Площадка подъемно-опускная для обработки полутуш.
- 4.8 Площадка подъемно-опускная для ветинспекции.
- 4.9 Площадка подъемно-опускная для классификации полутуш.
- 4.10 Площадка подъемно-опускная для клеймения полутуш.
- 4.11 Площадки стационарные для обработки, ветинспекции, классификации и клеймения полутуш свиней.

#### **5. Инструмент:**

- 5.1 Электропогонялка.
- 5.2 Пистолет для оглушения КРС.
- 5.3 Электрический стек для оглушения свиней.
- 5.4 Электрические клещи для оглушения свиней.
- 5.5 Комплект ручных ножей.
- 5.6 Удочка для наложения клипс на лигатуру.
- 5.7 Польный нож для сбора пищевой крови.
- 5.8 Резаки для отрезания конечностей, рогов, голов.
- 5.9 Пневматический нож для забеловки.
- 5.10 Инструмент для обработки заднего прохода.
- 5.11 Пилы для распиловки грудной клетки.
- 5.12 Пилы для распиловки туш на полутуши.
- 5.13 Паровакуумная установка для обработки полутуш.
- 5.14 Прибор для классификации полутуш.

#### **6. Санитарно-гигиеническое оборудование:**

- 6.1 Стерилизаторы ручного режущего инструмента.
- 6.2 Стерилизаторы режущих полотен механизированного инструмента.
- 6.3 Душ экономичный.
- 6.4 Кабина для мойки фартуков.
- 6.5 Мойки рук.

Учебное издание

**Составители:**

*Ляшук Николай Ульянович  
Литвинович Александр Николаевич*

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к практической работе № 1  
«РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ УБОЯ  
И РАЗДЕЛКИ СКОТА»  
по дисциплине  
«Оборудование пищевых производств»  
для студентов специальности 1-36 09 01  
«Машины и аппараты пищевых производств»  
Часть 1. Технологические линии  
для производства пищевых продуктов

Ответственный за выпуск: Литвинович А. Н.  
Редактор: Митлошук М. А.  
Компьютерная вёрстка: Рогожина Ю. А.  
Корректор: Дударук С. А.

---

Подписано в печать 01.04.2022 г. Формат 60x84 1/16. Бумага «Performer».  
Гарнитура «Arial Narrow». Усл. печ. л. 2,33. Уч. изд. л. 2,5. Заказ № 307. Тираж 19 экз.  
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный  
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/235 от 24.03.2014 г.