

Далее ручными ножами отрезают задние ноги, вставляют крюки, поднимают тушу на подвесной путь и передают на опалку. Опалку осуществляют в опалочной печи. Для очистки туши от сгоревшего эпидермиса используются полировочные машины (модель 2x4S фирмы BANNS (Германия)), в которых туша скребками очищается от следов нагара. После этого туша направляется на конвейер нутровки.

Перед нутровкой тушам обрабатывают задний проход, отрезают голову и разрезают грудину с помощью роботов. Белые и красные органы транспортируют с помощью конвейера для красных и белых органов.

После нутровки производится распиловка туш на две продольные полутуши роботом с помощью ленточной пилы.

Во время сухого туалета отделяют хвост, удаляют почки и почечный жир, зачищают нижнюю часть туши и отделяют голову. Головы отправляются в отделение обработки шерстных субпродуктов. Мокрый туалет производится водой с температурой 35-40 °С полутуш с помощью фонтанирующих щеток. Далее проводится осмотр ветеринара, который производит клеймение и маркировку. После взвешивания туша подается на хранение в холодильник.

Технические характеристики линии: 1) производительность 250 голов в час; 2) установленная мощность 30 кВт; 3) длина линии 115000 мм; 4) высота линии 4500 мм; 5) потребление холодной воды 8 м³; 6) потребление горячей воды 7 м³.

Заключение

В ходе выполнения настоящей работы разработан технический проект технологической линии убоя и разделки свиней 250 голов в час. Произведен сырьевой расчет, а также определены технические характеристики технологической линии.

Данная разработка представляет интерес как для мясоперерабатывающей отрасли Республики Беларусь, так и для стран СНГ, так как поголовье свиней растет и требуется увеличение производственных мощностей. Результаты настоящей работы являются основанием для разработки рабочей документации для серийного производства линии, а также для разработки технологического оборудования, входящего в состав линии.

Список цитированных источников

1. Ляшук, Н. У. Попеня Классификация мясожировых производств по мощности и технологических линий убоя и разделки скота по производительности / Н. У. Ляшук, Ю. В. Сакович, А. В. Кот, А. А. Попеня // Мясная индустрия. – Москва. – № 3. – 2019. – С. 40–44.

2. Мясожировое производство: убой животных, обработка туш и побочного сырья / Под ред. А. Б. Лисицына. – М.: ВНИИ мясной промышленности, 2007.

3. Оборудование для мясной и птицеперерабатывающей промышленности. Отраслевой каталог. ЦНИИТЭИлегпищемаш. – Москва, 1986.

УДК 664.02:637.5

Литвинович А. Н., Попеня А. А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Ляшук Н. У.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ УБОЯ И РАЗДЕЛКИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 80 Г/ЧАС

Разработка технического проекта технологической линии убоя и разделки крупного рогатого скота (далее – КРС) выполняется в соответствии с НИОК(Т)Р «Разработка системы машин для мясожировых производств» гос. № 20164697 от 29.12.2016 г., раздел «Разработка технологических линий убоя и разделки скота в соответствии с их классификацией в соответствии с классификацией».

Для оценки целесообразности разработки линии производительности 80 голов в час проанализируем статистические данные развития поголовья КРС в некоторых странах СНГ, представленные в таблице [2].

Таблица – Статистические данные развития поголовья КРС в некоторых странах СНГ (на конец года; тысяч голов)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Беларусь	4 151	4 247	4 367	4 322	4 364	4 356	4 299	4 362
Кыргызстан	1 299	1 339	1 368	1 404	1 458	1 493	1 528	-
Узбекистан	9094	9643	10141	10607	-	-	-	12415
Казахстан	6175	5702	5690	5851	6033	6184	6413	6745

Анализируя таблицу [2], можно сделать вывод о том, что в целом происходит постепенный рост поголовья крупного рогатого скота на территории стран СНГ. В связи с этим возникает необходимость в разработке линий большой мощности, в том числе технологической линии производительностью 80 голов в час.

В Республике Беларусь 7–9 лет тому назад проведена реконструкция мясокомбинатов с целью повышения производительности технологических линий убоя и разделки скота. До реконструкции производительность линий составляла, в основном, 25 КРС в час. В настоящее время производительность линии в ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат» составляет 50 голов в час, в ОАО «Брестский мясокомбинат» составляет 60 голов в час, а в ОАО «Волковысский мясокомбинат» – 80. Поголовье КРС в нашей стране продолжает расти и появляется необходимость в применении линий производительностью 80 голов в час и более.

Поэтому технологическая линия убоя и разделки КРС производительностью до 80 голов в час востребована в нашей стране и особенно в Российской Федерации. Этой темой заинтересовались машиностроительные предприятия г. Бреста. Планируется подача заявки по данной теме для включения в региональную научно-техническую программу развития Брестской области.

Отличительные особенности линии 80 голов в час от линии производительностью 50 голов в час:

1. Увеличение длины линии за счет увеличения длины некоторых участков: обескровливания, подготовка к съему шкуры, обработки полутуш.
2. Увеличение количества рабочего персонала (бойцов).
3. Из-за увеличения производительности в линию экономически целесообразно включать роботы для автоматизации следующих технологических процессов: разрезания грудины, отрезания головы и для распилки туши на полутуши.

Ниже приведены основные расчеты для данной линии:

1. Определим длину ванны обескровливания по формуле

$$L = \frac{A \cdot l \cdot t}{T \cdot 60}, \quad (1)$$

где L – длина участка пути, м;

A – сменная производительность в головах;

l – расстояние между тушами на конвейере (для свиней 1,8 м);

t – длительность процесса (операции) в минутах;

T – длительность смены, ч.

Длительность обескровливания для КРС составляет до 8 минут.

$$L = \frac{A \cdot l \cdot t}{T \cdot 60} = \frac{560 \cdot 1,8 \cdot 8}{7 \cdot 60} = 19,2 \text{ м.}$$

Длина ванны обескровливания составляет 19,2 м.

2. Расчет скорости конвейеров обескровливания и обработки туш и полутуш. Скорость конвейера обескровливания определяют по формуле:

$$v = \frac{A \cdot l}{T \cdot 60}, \quad (2)$$

где A – производительность цеха (голов/смену);

l – расстояние между рабочими пальцами конвейера (для КРС равна 1,8 м);

T – длительность смены, ч.

$$v = \frac{A \cdot l}{T \cdot 60} = \frac{560 \cdot 1,8}{7 \cdot 60} = 2,4 \text{ м / мин.}$$

Выбор типа конвейерных линий и расчет их устройств должен обеспечить ритм потока. Для решения этой задачи в цехах, оборудованных конвейерными линиями, необходимо определить ритм технологического потока, т. е. промежутки времени в секундах, через которые туши сходят с конвейера.

3 Ритм определяется по формуле:

$$R = \frac{3600 \cdot T}{A}, \quad (3)$$

где R – ритм, с/гол.;

T – длительность работы линии в течении смены в часах;

A – количество голов скота, перерабатываемого в смену.

$$R = \frac{3600 \cdot 7}{560} = 45 \text{ с / гол.}$$

Целесообразность применения роботов может быть доказана анализом результата, полученного по формуле (3), и изучением состава зарубежных аналогов. Установлено, что на распиловку туш на полутуши КРС у бойца уходит в среднем 35 секунд (без стерилизации инструмента). Работа бойца в данных условиях невыполнима вследствие его физических возможностей. Для распиловки туши у робота уходит 9 секунд (без стерилизации инструмента).

Распиловка грудины человеком занимает 30 секунд, однако конвейер при этом останавливается. В нашем случае конвейер работает без остановок, следовательно целесообразнее применять роботов.

Отделение головы выполняется роботом из-за близости робота для отделения головы (техника безопасности). Схема и состав технологической линии представлена на рисунке. КРС через загон 1 при помощи электропогонялки 2 заходят в бокс для оглушения 3. Там боец проводит оглушение при помощи пневматического устройства для оглушения 4, после этого в боксе открывается дверца и КРС вываливается на платформу для приема туш 5, где боец накладывает на одну ногу путовую цепь и при помощи цепного элеватора 6 подвешивает тушу на троллей обескровливания.

После оглушения туша продвигается на позицию обескровливания, где боец при помощи специальной удочки 11 накладывает лигатуру на пищевод, для предотвращения вытекания содержимого желудка КРС. После этого боец перерезает шейные кровеносные сосуды при помощи ручного ножа 7 и при помощи полого ножа 13 со шлангом производит сбор крови на пищевые цели в течение 30 секунд. Остальная кровь поступает в ванну для сбора крови 9. После этого проводится полное обескровливание в течение 8 минут, после окончания которого бойцом используется электростимулятор 15 для проведения дообескровливания, с помощью которого обирается дополнительно до 1 л крови и улучшается качество мяса. После каждого цикла инструмент дезинфицируется в дезинфекторе 8.

После этого туша идет по троллею в секцию подготовки к снятию шкуры, где боец при помощи ручных ножей 21 проводят забеловку головы, потом, при помощи гидравлических клещей 19 производится отрезание передних ног. Далее с помощью ручного ножа 21 проводится забеловка ахилловых сухожилий передних ног, потом при помощи рогорубки 22 отрубается рога. Далее боец производит пересадку туш с конвейера обескровливания 10 на конвейер обработки туш 17, снимает путовую цепь и подвешивает туши на роликовые троллеи. На конвейере обработки производится забеловка шкуры задних ног ручным ножом 21, гидравлическими клещами 19 отделяется путовой сустав от цевки. Далее проводится забеловка хвоста ручным ножом 21.

На этом этапе проводится вырезание заднего проходника специальным устройством 20, далее проводится серия операций по забеловке с помощью пневматических ручных ножей 21: забеловка бедер и голяшек, забеловка вымени и паха, забеловка брюшной части.

Теперь туша готова для снятия шкуры, она поступает на роликовую шкуротъемку типа «сверху-вниз» 25. На нем два бойца на подъемно-опускных площадках при помощи забеловочных ножей 26 проводят подрезание шкуры в процессе ее снятия шкуротъемкой, для качественного ее снятия.

Затем производится разрезание грудины роботом с дисковой пилой 28.

Затем туша поступает на позицию для обезглавливания, которая проводится при помощи робота для отделения голов 29. Голова поступает в машину для мойки голов 30, после чего голова поступает на конвейер для голов 31.

После этого туша поступает на нутровку для извлечения внутренних органов, где боец проводит сортировку органов на красные и белые и отправляет их на соответствующие конвейеры (33, 34). Затем туша идет на распиловку при помощи робота с ленточной пилой 36, где проводится ее распиловка на полутуши. Робот на позиции распиловки туш на полутуши устанавливается на направляющих с целью перемещения вместе с движущейся тушей во время операции распиловки. Пила робота крепится к балансиру для снятия части нагрузки.

После распиловки туша поступает на мокрую зачистку, где боец с помощью душирующего устройства 40 проводит мокрую зачистку. Далее ветеринаром на подъемной площадке 41 проводится окончательный ветеринарный осмотр. Если туша не годная, она отправляется на путь подозрительных туш 42.

Если полутуша годная, она отправляется классификацию, клеймение, которое производится на стационарной площадке 43, затем взвешивание производится на монорельсовых весах 44. Далее по подвесному пути в холодильник для хранения.

Технические характеристики линии

Установленная мощность – 22,3 кВт.

Длина 60000 мм; ширина 6000 мм; высота 5900 мм.

Потребление воды: всего – 10,91 м³/смена.

Потребление сжатого воздуха 2402,8 м³/смену.

Численность работающих бойцов – 35.

Заключение. Данная разработка представляет интерес как для мясоперерабатывающей отрасли Республики Беларусь, так и для стран СНГ, т. к. в ходе анализа отечественного и мирового производства технологических линий было определено, что ТЛ производительностью 80 голов в час является востребованной в странах СНГ.

Результаты настоящей работы являются основанием для разработки рабочей документации для серийного производства линии, а также для разработки технологического оборудования, входящего в состав линии.

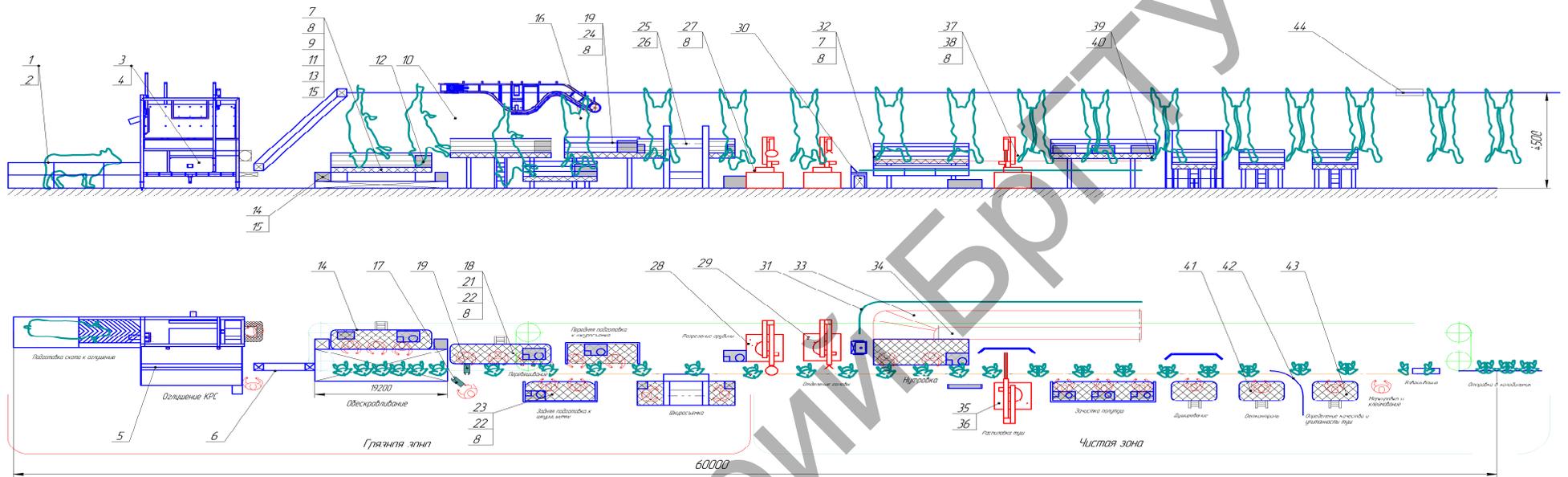


Рисунок 1 – Схема технологической линии убоя и разделки КРС производительностью до 80 голов в час

Список цитированных источников

1. Ляшук, Н. У. Классификация мясожировых производств по мощности и технологических линий убоя и разделки скота по производительности / Н. У. Ляшук, Ю. В. Сакович, А. В. Кот, А. А. Попеня // Мясная индустрия. – № 3. – 2019. – Москва. – С. 40–44.
2. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/upload/iblock/467/467aa1b41867af2c6161954be82ccsa6.pdf>. – Дата доступа: 15.05.2019.
3. Мясожировое производство: убой животных, обработка туш и побочного сырья / Под ред. А. Б. Лисицына. – М.: ВНИИ мясной промышленности, 2007.

УДК 629.113

Лицкевич И. В.

Научный руководитель: м. т. н. Волощук А. А.

СИСТЕМЫ РЕКУПЕРАТИВНОГО ТОРМОЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Использование автомобилей на электротяге, а также большего числа электропотребителей: системы подогрева сидений и руля, «продвинутые» аудиосистемы, навигаторы, телевизоры и многое другое – всё это увеличивает потребность автомобиля в электроэнергии.

Одним из решений этой проблемы инженеры-конструкторы многих автозаводов видят в использовании системы рекуперативного торможения, которая позволяет компенсировать потери электроэнергии, снизить расход топлива и продлить ресурс тормозных колодок.

Рекуперативное торможение (от лат. recuperatio «обратное получение; возвращение») – вид электрического торможения, при котором электроэнергия, вырабатываемая тяговыми электродвигателями, работающими в генераторном режиме, возвращается в электрическую сеть.

Они используют электромоторы или генераторы для преобразования энергии замедления автомобиля в электричество, возвращая часть энергии сгоревшего в двигателе топлива обратно.

Рассмотрим наиболее известные системы рекуперации тормозных усилий на сегодняшний день.

Компания Mazda провела исследования того, как на автомобилях происходит разгон и торможение, и разработала высокоэффективную рекуперативную тормозную систему, которая практически мгновенно преобразует в электричество большой объем кинетической энергии при каждом замедлении автомобиля. В отличие от гибридных силовых установок, разработка компании Mazda не нуждается в дополнительном электромоторе и аккумуляторных батареях [1].

Данная система получила название i-ELoop (Intelligent Energy Loop), что дословно переводится как «умная энергетическая петля», отражая стремление Mazda к эффективному расходу энергии (см. рисунок 1).

Система i-ELoop включает в себя новый регулируемый генератор (напряжение 12-25 В), суперконденсатор с пониженным внутренним сопротивлением и преобразователь постоянного тока. i-ELoop начинает преобразовывать кинетическую энергию в накопление электроэнергии в тот момент, когда водитель начинает отпускать педаль акселератора и автомобиль замедляется. Регулируемый генератор начинает вырабатывать ток напряжением 25 В (для максимальной эффективности), который поступает в суперконденсатор для последующего хранения. Данный суперконденсатор был разработан специально с целью использования в автомобилях. Его полная зарядка занимает всего несколько секунд. Преобразователь постоянного тока вступает в работу,