

Таблица 1 – Технические характеристики скребмашины

Производительность в час	Потребляемая мощность (кВт)	Длина (мм)	Ширина (мм)	Высота(мм)
180	22	3460	1981	2902

Заключение. В ходе выполнения настоящей работы проанализированы современные модели оборудования, входящие в состав технологической линии убоя и разделки свиней производительностью до 180 голов в час. Разработано техническое предложение технологической линии убоя и разделки свиней производительностью 180 голов в час. Результаты настоящей работы являются основанием для разработки технического проекта технологической линии убоя и разделки свиней производительностью до 180 голов в час, а также для разработки технологического оборудования, входящего в состав линии.

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 // Мясная индустрия. – 2019. – №3, – Москва, 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.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://intermik.ru/>
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mecanova.ru/>

УДК 637.5:664.3

Данилюк Д. С.

Научный руководитель: ст. преподаватель Ляшук Н. У.

СИСТЕМА МАШИН ДЛЯ МЯСОЖИРОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ УБОЯ И РАЗДЕЛКИ СВИНЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 180 Г/ЧАС

Введение. Разработка технического предложения технологической линии убоя и разделки свиней выполняется в соответствии с НИОК(Т)Р «Разработка системы машин для мясожировых производств» госрегистрация № 20164697 от 29.12.2016 г., раздел «Разработка технологических линий убоя и разделки скота в соответствии с их классификацией». Классификация технологических линий убоя и разделки свиней по производительности [1] указана в таблице 1.

Для оценки целесообразности разработки линии производительностью 180 голов в час анализируем статистические данные развития поголовья свиней в Республике Беларусь и Российской Федерации в таблице 2 [2].

Таблица 1 – Классификация линий убоя и разделки свиней большой мощности

№ п/п	Производительность линии, голов в ч	Критерии классификации, характеристика применяемого оборудования	Применение линий
1	До 180	<ul style="list-style-type: none"> – шпарка производится в роторном шпарчане, возможно применение вертикальной шпарки; – применяется отдельно порталная скребмашина и опалочная печь; – транспортирование голов, белых и красных органов до позиций обработки на конвейерах; – оглушение с помощью рестрайнер-бокса, возможно применение оглушения в CO₂; – возможно применение скребмашины непрерывного действия (винтовой); – применение 8-вальной бичевой мойки; 	Мясокомбинаты большой мощности

Из таблицы 2 можно сделать вывод о том, что за последние 5 лет поголовье свиней в РФ и РБ возросло. В связи с этим возникает необходимость в разработке линии большей мощности, в том числе технологической линии производительностью 180 голов в час.

Таблица 2 – Статистические данные развития поголовья свиней в РБ и РФ на конец года

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Беларусь	3267000	2925000	3205000	3145000	3156000	3166000
Российская Федерация	19451000	21405000	21924000	23076000	23726000	24030000

Цель и задачи исследования. Целью является организация серийного производства технологической линии на машиностроительном предприятии Республики Беларусь и задачей – разработка технического проекта технологической линии убоя и разделки свиней 180 голов в час и определение технических характеристик технологической линии.

Основная часть. Схема и состав технологической линии представлена на рисунке 1.

Описание схемы и состава ТЛС Устройство ТЛ

Производится описание каждой позиции схемы. ТЛ условно делится на грязную и чистую зоны.

Грязная зона:

2.1 Бокс оглушения. Для ТЛ данной производительности применяется рестрайнер-бокс. Животное охватывается конвейерами и принудительно перемещается вдоль к электродам. После оглушения туша попадает на роликовый стол.

2.3 Роликовый стол. На заднюю ногу оглушенной туши одевается путо, и с помощью подъемника элеваторного типа туша поднимается и устанавливается на подвесной путь.

2.4 Элеватор для подъема туш на подвесной путь поз. 2.7.1 Применяется подвесной путь поз. 2.7.1 полосовой или трубчатый. В последнее время предпочтение отдается трубчатому пути, так как для транспортирования туш и полутуш по нему применяются более дешевые троллеи без роликов. Подвесной путь крепится к подвесному каркасу с помощью кронштейнов.

2.6 Фартукомойка. Используется для дезинфекции и мойки фартуков от крови.

2.7 Конвейер обескровливания. Туши движутся по подвесному пути поз. 2.7.1 с помощью конвейера обескровливания. Конвейеры обескровливания поз. 2.7 и обработки туш и полутуш поз. 3.12.1 устанавливаются на каркасе. Перед обескровливанием на пищевод накладывается лигатура с помощью специальной удочки. В течение первых 20 секунд обескровливания производится сбор пищевой крови с помощью полого ножа поз. 2.5 в устройство для сбора поз. 2.5.1. Затем собирается техническая кровь в ванну поз. 2.8. Время полного обескровливания составляет до 6 минут.

2.8 Ванна для сбора технической крови. Длина ванны обескровливания составляет 21.6 м

2.9 Далее туша проходит вертикальную 3-валовую моечную машину. Мойка туш перед шпарчаном необходима для уменьшения степени загрязнения воды в шпарчане поз. 2.11.

2.10 Устройство автоматического опускания. С помощью этого устройства туша свиньи автоматически отсоединяется от пута и попадает в шпарчан поз. 2.11

2.11 Шпарчан. В ТЛ данной производительности применяется роторный шпарчан длиной 7.2 м.

2.12 Скребмашина. В ТЛ данной производительности применяется скребмашина непрерывного действия с 16 ребрами. На приемном столе после скребмашины производится отделение ног с помощью гидравлических клещей поз. 2.13.1, одевание троллеев на каждую ногу и подъем туш на путь обработки поз. 3.12.1.

2.14 Элеватор для подъема туш на путь обработки. Этот элеватор отличается от элеватора поз. 2.4 только длиной.

Чистая зона:

2.15 Сушильная машина. Сушка туш перед опалкой необходима для снижения расхода газа при опалке. Для ТЛ данной производительности применяются 4-сушильные машины щеточные или бичевые.

2.16 Опалочная машина. В ТЛ данной производительности применяется опалочная машина и длиной опалочного пути 0,5 м. Включение и отключение газовых горелок производится автоматически.

2.17 Моечная машина. В ТЛ данной производительности применяется моечная машина с 6-ю вертикальными валами бичевыми или щеточными.

3.1 Устройство для удаления заднего проходника. Боец производит данную операцию с помощью специального инструмента, используя неподвижную площадку. Параллельно с этой операцией производится отрезание головы с помощью гидравлических клещей.

Чистая зона

3.2 Пила для распиловки грудины. Распиловка грудины производится перед нутровкой туш. Применяются с пневматическим или электромеханическим приводом, с возвратно-поступательным режущим полотном или дисковым. При этом используется не подвижная площадка. Пила крепится к каркасу подвесного пути с помощью балансира.

3.3 Нутровка. Из туши извлекаются белые и красные органы. При этом используется подъемно-опускная площадка, которая имеет лоток для комплекта извлеченных белых органов, оснащенный пневмоприводом для подачи белых органов в лоток конвейера поз. 3.11. Красные органы навешиваются на крюки конвейера поз. 3.10. Конвейеры поз. 3.10 и 3.11 перемещаются синхронно с конвейером обработки поз. 3.12. Таким образом, туша и извлеченные из нее

белые и красные органы перемещаются параллельно до окончательного ветеринарного контроля на поз. 3.7. При положительных результатах ветеринарного контроля белые и красные органы подвергаются дальнейшей обработке, а при отрицательных – отправляются в утиль.

3.4. Распиловка туш на полутуши. Операция производится с помощью ленточной пилы поз. 3.4.1 с использованием подъемно-опускной площадки поз. 3.4. Ленточная пила 3.4.1 подвешена на балансире, содержащем подвижную каретку, которая установлена на подвесном пути, расположенном параллельно основному. Таким образом, обеспечивается синхронное перемещение пилы с перемещением туши.

3.4.2 Экран предназначен для защиты окружающей среды от летящих опилок, образующихся в процессе распиловки туш.

3.10 Конвейер белых органов. По нему параллельно туше движутся белые органы.

3.11 Конвейер красных органов. По нему параллельно туше движутся красные органы.

3.12 Конвейер обработки туш и полутуш. На нем производится основная обработка свиней. После распиловки туш производятся финишные операции: зачистки и удаления спинного мозга поз. 3.5, мокрого и сухого туалета поз. 3.6 окончательного ветеринарного контроля поз. 3.7, классификации полутуш и клеймения поз. 3.8, взвешивания полутуш поз. 3.9 и отправка полутуш в холодильник. Спинной мозг может собираться в качестве эндокринно-ферментного сырья или удаляться в утиль. Удаление спинного мозга в утиль, зачистка и сухая обработка полутуш производится с использованием паровакуумной установки поз. 3.6.1. Классификация полутуш производится с помощью специального прибора, который находится у ветеринара. Взвешивание производится с помощью подвесных монорельсовых весов поз. 3.9. Финишные операции могут производиться с использованием подъемно-опускных площадок или с использованием общей разноуровневой неподвижной площадки.

Подозрительные полутуши после окончательного ветеринарного контроля по пути 3.8 направляются на дополнительное исследование.

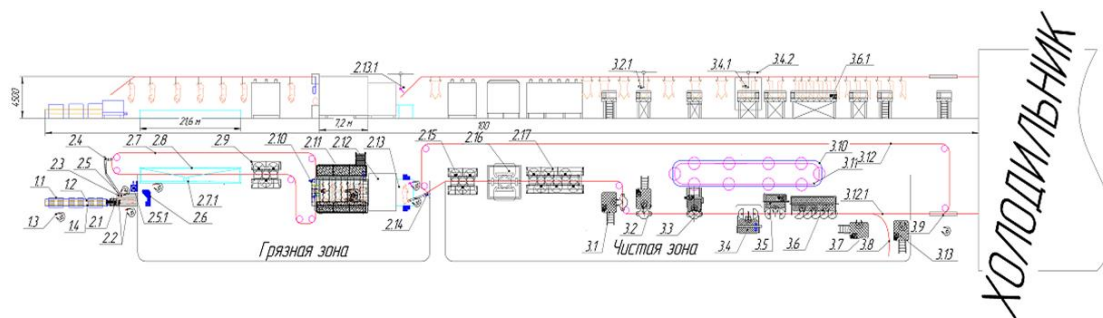


Рисунок 1 – Схема технологической линии убоя и разделки свиней производительностью до 180 голов в час

Оглушение, являющееся одной из важных операций в процессе убоя животных, осуществляется с целью их обездвиживания. Оглушение происходит с помощью электродов. Оглушение совершают в рестрайнер-боксе.

Обескровливание проводят в вертикальном положении животного. Общая продолжительность процесса обескровливания туш составляет 8 мин. Перед шпаркой туши моют в 4-вальной моечной машине. Шпарку осуществляют в шпарильном чане туннельного типа. В чане туши орошают влажным воздухом температурой 62-65 °С, время шпарки составляет 3-4 минуты. По окончании

шпарки туши автоматически перегружаются из чана в скребмашину (модель Месапова), где производится обезволаживание. 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 2х6S фирмы Месапова), в которых туша скребками очищается от следов нагара. После этого туша направляется на конвейер нутровки. Перед нутровкой у туши 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 полутуш производится водой с температурой 35-40 °С с помощью фонтанирующих щеток. Далее происходит осмотр ветеринара, который производит клеймение и маркировку. После взвешивания туша подается на хранение в холодильник.

Технические характеристики линии:

Установленная мощность – 98,3 кВт.

Длина 80000 мм.

Ширина 6000 мм.

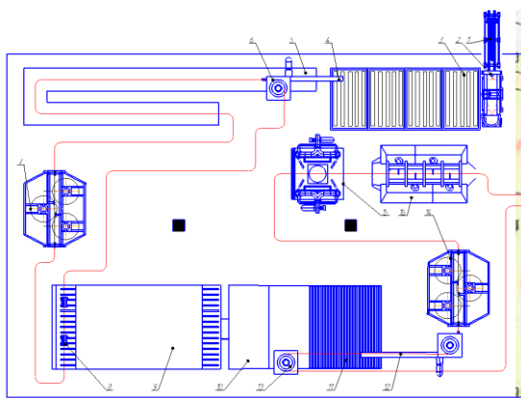
Высота 4500 мм.

Потребление воды: всего – 81 м³/смена, в том числе: горячая 30-40°С – 7,7 м³/смену.

Потребление сжатого воздуха 2419 м³/смену

Численность работающих бойцов – 20.

Практическое значение работы. ООО «ФИНА» совместно с БрГТУ участвовали в конкурсе на поставку линии по убою и разделке свиней производительностью 180 голов в час для ОАО «Беловежский». Схема и состав технологической линии представлена на рисунке 2. По требованию заказчика здесь применяется пневматический бокс для оглушения по экономическим соображениям.



1. Прогонный коридор
2. Пневматический бокс оглушения
3. Стол конвейерного типа для приема туш
4. Элеватор для подъема туш
5. Ванна обезкравливания
6. Конвейер обезкравливания
7. 3-валовая щеточная машина
8. Механизм автоматического отцепления туш
9. Шпарильный чан
10. Двухсекционная портальная скребмашина
11. Стол для приема туш
12. Элеватор для подъема туш
13. Конвейер обработки туш
14. 3-валовая сушильная машина
15. Опалочная печь
16. 4-х валовая полировальная машина.

Рисунок 2 – Схема и состав технологической линии

Заключение. Разработан технический проект технологической линии убоя и разделки свиней 180 голов в час. Произведен сырьевой расчет, а также определены технические характеристики технологической линии.

Данная разработка представляет интерес как для мясоперерабатывающей отрасли РФ, 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. Классификация мясожировых производств по мощности и технологических линий убоя и разделки скота по производительности / Н.У. Ляшук, Ю.В. Сакович // Мясная индустрия. – 2019. – №3. – Москва, 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 629.3

Качан В. А., Карпинчик А. В.

Научные руководители: ст. преподаватель Омесь Д. В., старший преподаватель Морозова В. А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В СРЕДЕ AUTODESK INVENTOR

Введение. В настоящее время в качестве источника механической энергии в различных отраслях народного хозяйства и в технике используются двигатели самых разных типов и схем. Среди всего многообразия двигателей незаменимых не существует. Но наибольшее и, можно сказать, господствующее распространение получили поршневые двигатели внутреннего сгорания (ДВС). В настоящее время двигатель внутреннего сгорания является основным видом автомобильного двигателя. О широкой распространенности ДВС свидетельствует и тот факт, что суммарная установленная мощность двигателей внутреннего сгорания в пять раз превосходит мощность всех стационарных электростанций мира.

Современные системы автоматизированного проектирования позволяют не только строить трехмерные модели и плоские чертежи, но и решать задачи инженерного проектирования, выполнять расчеты, симуляции, создавать анимации и визуализировать объекты. Трехмерное моделирование узлов и механизмов машин позволяет оценить приемлемость конструкции, исследовать взаимодействие деталей, выявить ошибки проектирования до запуска изделия в производство.

Цель и задачи. Целью настоящей научно-исследовательской работы является изучение возможностей трехмерного моделирования при проектировании и исследовании принципа работы двигателя внутреннего сгорания, проведении поиска оптимальной конструкции с помощью инженерных расчетов. Была поставлена задача создать полноразмерную твердотельную модель двигателя внутреннего сгорания, выполнить симуляцию его работы и исследовать принципы работы ДВС.