



ТРАНСПОРТИРОВКА ПРОДУКЦИИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ МЯСОЖИРОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

DOI: 10.37861/2618-8252-2021-11-35-39

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Мясожировой цех, конвейеры и транспортеры, топологический маршрут, автоматизация операций.

KEY WORDS

Slaughtering facility, conveyors and transporters, topological route, automation of operations.

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены конвейеры и транспортеры для межоперационного транспортирования продуктов убоя, а также топологические маршруты перемещения продукции на линиях убоя и разделки скота. Такой подход к анализу маршрутов позволил выявить два типа технологий организации движения продукции: линейный и радиальный. Отмечены достоинства и недостатки каждой топологии и связанные с ней вопросы компоновки оборудования в цехе.

ABSTRACT

Conveyors and transporters for the interoperational transportation of slaughter products, as well as topological routes for the product movement on the lines of cattle slaughter and cutting are considered. This approach to the analysis of routes made it possible to identify two types of technologies for organizing the product movement: linear and radial. The advantages and disadvantages of each topology and related issues of equipment layout in the workshop are noted.

**Н. У. Ляшук,
В. Н. Шуть, В. В. Холодный,
Е. В. Васильюк,
И. С. Николайчик,
В. Р. Лазарук**
ООО «ФИНА»
LLC «FINA»

ВЕДЕНИЕ

Технологическое оборудование (далее ТО), входящее в состав технологических линий (далее ТЛ) убоя и разделки скота (свиней и крупного рогатого скота), классифицируется следующим образом [2]:

- основное ТО, составляющее технологическую цепочку, которая непосредственно участвует в выполнении технологических операций;
- транспортное оборудование (конвейеры подвесной и напольный, подвесной путь, а также напольный межоперационный транспорт);
- инструмент (для обработки, распиловки, разрубки, отрезания и т. д.);
- санитарно-гигиеническое оборудование (мойки рук, фартуков, сапог; стерилизаторы; душирующие устройства);
- вспомогательное оборудование (площадки для бойцов, столы технологические емкости и т. д.).

В настоящей статье рассматриваются средства межоперационного транспортирования продуктов убоя — конвейеры и транспортеры, как основные связующие устройства в цепочке технологического оборудования.

Транспортировка продуктов убоя является одной из основных операций во всем технологическом процессе. Начинается она сразу после убоя животного и заканчивается складом готовой продукции (холодильная камера). При этом процесс транспортировки одновременно сопровождается выполнением различных технологических операций.

Транспортное оборудование: конвейеры, подвесной и напольный путь, межоперационный транспорт



Рис. 1. Технологическая линия разделки свиней

Технологические линии для убоя и разделки свиней и крупного рогатого скота (КРС) содержат одинаковое по назначению и техническим характеристикам транспортное оборудование. Туши после оглушения и наложения пут подаются на подвесной путь конвейера обескровливания с помощью наклонного транспортера элеваторного типа. Далее туши и полутуши по подвесному трубчатому

пути транспортируются (рис. 1) с помощью подвесных конвейеров [4, 5].

Туши с пут на еврокрюки перевешиваются с помощью элеваторной части подвесного пути, имеющей пневмоцилиндр.

Транспортирование белых органов от процесса нутровки к ветеринарной инспекции и далее на участок их обработки осуществляется с помощью системы ленточных конвейеров, оснащенных стерилизаторами лент. Головы и красные органы перемещаются с помощью подвесных конвейеров, оснащенных крюками и стерилизаторами. Привод транспортеров и подвесных конвейеров для субпродуктов — обычно электромеханический.

Специалисты ООО «ФИНА» разработали подвесные конвейеры для голов и красных органов, привод которых осуществляется (в отличие от существующих аналогов) с помощью пневмоцилиндров. Это по сравнению с электромеханическим приводом надежнее в условиях высокой влажности.

Если проанализировать маршруты транспортирования продуктов убоя от мест их разделки до участков обработки, можно выявить два типа технологий организации движения продукции: линейный и радиальный.

Топологическая линейная схема

На рис. 2 изображена топологическая схема линии разделки скота. В чистую зону цеха убоя и разделки туша поступает из грязной зоны со всеми органами (◆) по подвесному пути с помощью конвейера 1 и транспортируется на позицию 4, где вынимаются белые органы, которые по ленточному конвейеру 2 направляются на дальнейшую обработку в цех обработки белых органов (позиция 8).

Далее туша без белых органов (◈) транспортируется на позицию 5. Здесь вынимаются красные органы, которые по подвесному конвейеру 3, оснащенный крюками и стерилизаторами, направляются на дальнейшую обработку в цех обработки красных органов (позиция 7).

На позиции 6 выполняется ветеринарный осмотр белых, красных органов и туши (◇) одновременно. Здесь знак (◇) означает, что после

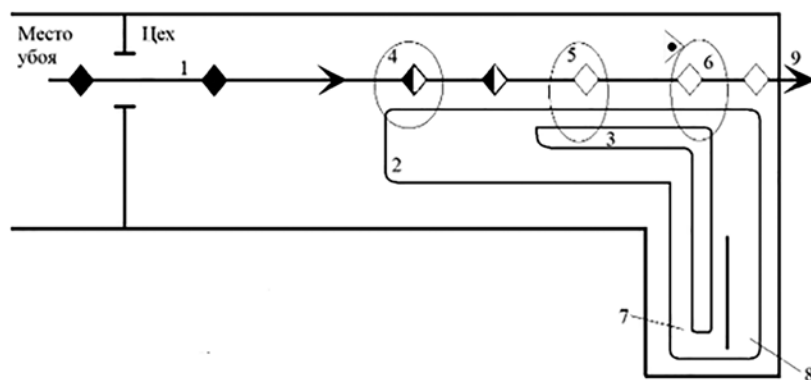


Рис. 2. Топологическая схема линейной линии разделки скота:

◆ — туша со всеми органами; ◈ — туша без белых органов; ◇ — туша без органов; 1 — участок конвейера для туш со всеми органами; 2 — ленточный конвейер для белых органов; 3 — подвесной конвейер для красных органов; 4 — участок конвейера для туш без белых органов; 5 — участок конвейера для туш без органов; 6 — позиция ветеринарного осмотра субпродуктов и полутуш; 7 — цех обработки красных органов; 8 — цех обработки белых органов; 9 — холодильная камера

позиции 5 туша без внутренних органов движется через площадку ветеринарного осмотра 6 (на рис.1 врач изображен треугольником с точкой внутри) в холодильную камеру 9. От позиции 6 все три конвейера (подвесной центральный 1, напольный ленточный белых органов 2 и подвесной красных органов 3) расходятся каждый по своему направлению.

После ветеринарного осмотра туши и внутренностей принимают решение о качестве туши и целесообразности её дальнейшего использования. После чего туша отправляется в холодильную камеру 9 для дальнейшей реализации.

Главным недостатком классической схемы (топология 1) перемещения составных частей животного является большая длина вспомогательных конвейеров и наличие в них изменений направления движения. Это усложняет конструкцию конвейеров, так как каждое изменение направления производится с помощью поворотной станции. Обозначение «классическая схема транспортировки» связано с тем, что данная топология широко используется на большинстве мясокомбинатов как в Республике Беларусь, так и в России.

Такая топология имеет неоспоримое достоинство, оно заключается в том, что ветеринарный осмотр всех составных частей одного животного

делается одновременно и в одном месте. Это позволяет при выявлении заболевания одного органа принимать решение о частичной или полной выбраковке других органов на основании диаграммы продуктов убоя, подлежащих ветеринарному контролю и обеспечения их идентификации (рис. 4).

Топологическая радиальная схема

Рассмотрим топологическую схему, приведённую на рис. 3 с оптимальным числом небольших конвейеров. От центрального конвейера 1 перпендикулярно ему от позиций 2 и 3 отходят вспомогательные конвейеры белых и красных органов соответственно. То есть в отличие от линейной схемы эти конвейеры не следуют параллельно основному конвейеру до пункта 6 единого ветеринарного досмотра всех органов (рис. 2).

Рассмотрим работу такой схемы. Туша (◆) установлена на подвесном пути и перемещается с помощью конвейера 1 для дальнейшей обработки. На позиции 2 вынимаются белые органы, которые на позиции X подвергаются ветеринарному осмотру, после чего принимается решение о дальнейшем их использовании. Белые органы, удовлетворяющие качеству, транспортируются в цех переработки 4.

Туша без белых органов (◊) направляется на позицию 3, где вынимают красные органы. Красные органы, прошедшие ветосмотр на позиции Y, отправляются в цех переработки 5. Туша без органов (◇) проходит ветеринарный осмотр на позиции Z, после чего отправляется в холодильник 6.

Достоинствам данной схемы является небольшая длина конвейеров для транспортирования белых и красных органов. К недостаткам относится следующее:

- основное производственное помещение перегорожено конвейерами, перпендикулярно расположенными к основному конвейеру, которые затрудняют передвижение бойцов вдоль цеха;
- вместо одного места ветеринарного осмотра их стало 3 и, следовательно, увеличилось число ветврачей;
- третий недостаток самый существенный — сложность идентификации составных частей животного, относящихся к одному экземпляру (рис. 4), так как субпродукты разъехались по разным конвейерам и их осмотр ветеринарные врачи X, Y и Z осуществляют в разное время и на различных площадках (см.рис. 3).

Цех убоя и переработки по радиальной топологии, обеспечивающей распараллеливание процессов обработки туш и внутренних органов, спроектирован специалистами ОАО «Институт Белгипроагропищепром» для ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» [6].

Отрицательным моментом такой компоновки цеха стала потеря идентификации составных частей животного, относящихся к одному экземпляру. Последнее состоит в том, что части одного животного разъезжаются по трем конвейерам (белых органов, красных, туша). Осмотр их выполняется независимо тремя ветврачами на разных конвейерах (см рис. 3, поз. 1, 2, 3).

В случае установления некачественного органа на одном из конвейеров, необходимо найти и удалить органы, которые относятся к конкретному животному на остальных конвейерах согласно диаграмме на рис. 4. Задача непростая. Она усложнена еще и тем, что площадки

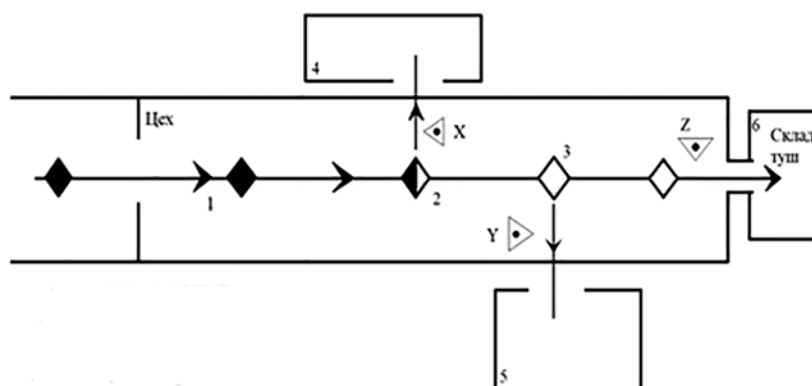


Рис. 3. Топологическая радиальная схема линии разделки скота:

◆ — туша со всеми органами; ◊ — туша без белых органов; ◇ — туша без органов; 1 — участок конвейера для туш со всеми органами; 2 — ленточный конвейер для белых органов; 3 — подвесной конвейер для красных органов; 4 — цех переработки белых органов; 5 — цех переработки красных органов; 6 — холодильная камера

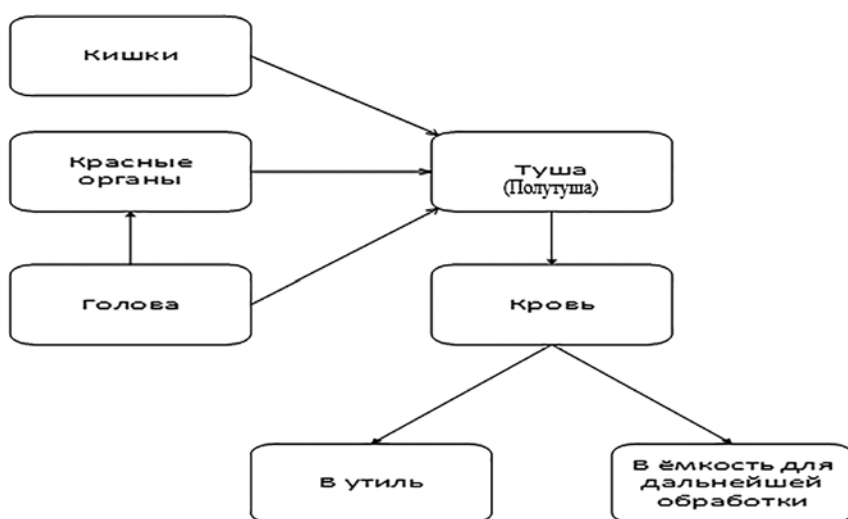


Рис. 4.

Диаграмма продуктов убоя, подлежащих ветеринарному контролю и обеспечения их идентификации

осмотра ветврачами на соответствующих конвейерах расположены на разных расстояниях (позициях) от начала транспортера. Это заложено проектом цеха и перемещать их нельзя.

Необходимо в рамках уже существующего проекта обеспечить идентификацию составных частей животного на любом этапе нахождения их на трех конвейерах. Последнее вызвано тем, что каждый из трех ветврачей, может установить больное животное по контролируемому им органу (белых органов, красных, голов и полутуш).

В момент определения одним из ветврачей данного факта он нажимает кнопку «Брак» на пульте управления собственного конвейера. Информация о браке и номере позиции на конвейере, где он расположен, поступает на остальные конвейеры. Ветврачи снимают с конвейеров органы, относящиеся к одному животному, идентифицированному как больное.

Решение проблемы

На рис. 5 приведена система синхронизации для трех конвейеров. Каждый из конвейеров имеет 7 позиций и соответствует семи крюкам на

рис. 6 и 7 и семи поддонам на рис. 8. Обязательным условием надежной идентификации частей, относящихся к одному животному, является равенство числа рабочих органов (крюков, поддонов) на каждом из транспортеров.

На этом рисунке зачерненными кружкам соответствуют рабочие органы, нагруженные частями животного; полужаженные кружки означают момент загрузки крюка (поддона) или момент снятия продукции с крюка (поддона). Все три конвейера движутся по часовой стрелке с одинаковой угловой скоростью $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$. На позиции 1 (поз.1) от животного вынимаются белые органы и укладываются в поддон конвейера 3.

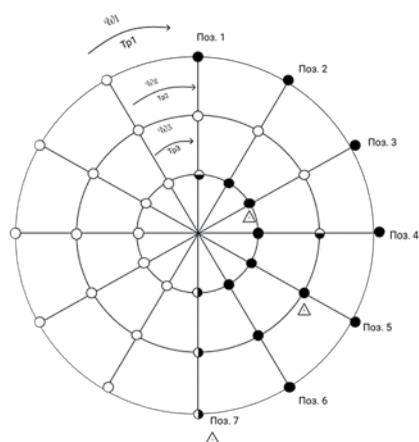


Рис. 5. Система синхронизации для трех транспортеров

Так как угловые скорости конвейеров 1 и 3 одинаковые, то на позиции 2 они будут одновременно, хотя и на разных конвейерах.

Позиции отмечены на неподвижной металлической пластине вдоль конвейеров. Расстояния между позициями определяется расстоянием между крюками. Так расстояние между крюками главного конвейера 1 для свиней составляет 0,9 м, а линейная скорость $V_1 = 1,2$ м/мин (рис. 6). Эти данные получены из расчета обработки 80 туш свиней в час.

Конвейер 1 является определяющим параметрами движения остальных конвейеров. Из условия $\omega_1 = \omega_2$ находится линейная скорость V_2

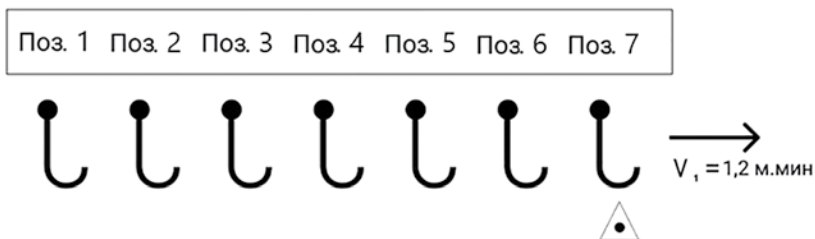


Рис. 6. Конвейер 1 для полутуш

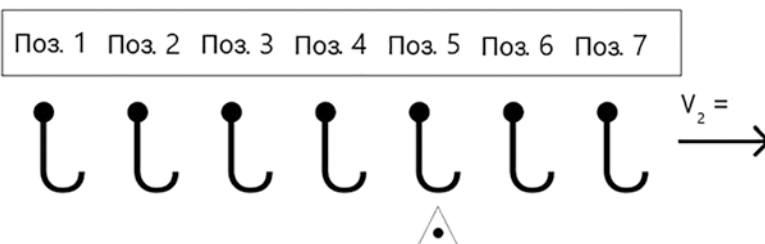


Рис. 7. Конвейер 2 для красных органов

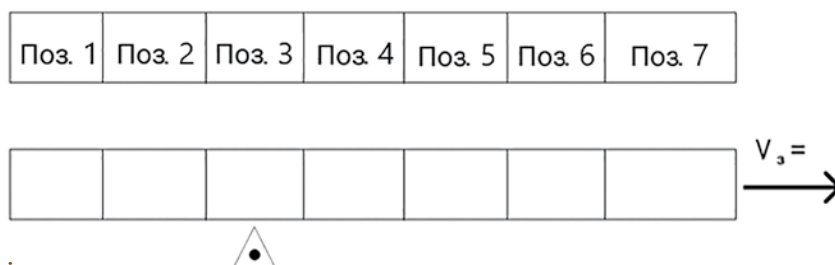


Рис. 8. Конвейер 3 белых органов

второго конвейера, также V_3 третьего и т. д. Линейная скорость конвейера 2 определяется по формуле $v_2 = v_1 \cdot l_2 / l_1$, где l_2 — расстояние между крюками конвейера 2. Для конвейера 3 это будет длина поддона l_3 (рис. 8) и т. д.

Таким образом, при движении конвейеров от позиции к позиции все части одного животного расположены на разных конвейерах на одинаковых позициях, то есть с одним номером (рис. 5).

На позиции 1 вынимаются белые органы из туши и переносятся на конвейер 3, который также находится на позиции 1. На позициях 2 и 3 ничего не происходит. На позиции 4 вынимаются красные органы и переносятся на конвейер 2. В это время белые органы данного животного также находятся на позиции 4 собственного конвейера 3. На конечной позиции 7 со всех конвейеров снимается продукция. Всё это является

частями одного животного. То есть все части животного одновременно покидают систему конвейеров.

Рассмотрим основной вопрос, которым обусловлена такая организация представленной системы. Это — работа ветврачей. На рис. 5-8 они обозначены треугольником с точкой (глаз). Так ветврач белых органов расположен на третьей позиции, и в случае обнаружения по этим органам заболевания животного он нажимает кнопку «брак» и всё, что расположено на всех конвейерах на позиции 3, снимается.

При обнаружении бракованных красных органов ветврачом, расположенным на позиции 5 (см. рис. 5, 7), он также нажимает кнопку «брак» и все, что находится на конвейерах на позиции 5, снимается. Аналогичный процесс и на последующем этапе контроля туши (поз. 7).

Снятие всех органов со всех конвейеров — самый жесткий вариант.

Например, диаграмма на рис. 4 предполагает выбраковку туши только по результатам отрицательного результата осмотра белых, красных органов и головы; действие — по направлению стрелки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрены конвейеры и транспортеры для межоперационного транспортирования продуктов убоя, а также топологические маршруты перемещения продукции на линиях убоя и разделки скота. Такой подход к анализу маршрутов позволил выявить два типа технологий организации движения продукции: линейный и радиальный. Отмечены достоинства и недостатки каждой топологии и связанные с ней вопросы компоновки оборудования в цехе.

Анализ предприятий мясожировой

отрасли показал, что в основном они построены по линейной топологии. Однако более прогрессивная — радиальная организация цеха, которая снижает длину конвейеров, имеет ряд существенных недостатков. Устранить недостатки радиальной топологии в парадигме классических подвесных и напольных конвейеров

нельзя. Это можно сделать с использованием беспилотных транспортных тележек, что требует отдельного дополнительного рассмотрения.

Контакты:

Николай Ляшук

Телефон: +357 29 7 653 952

E-mail: rbimpex-rb@yandex.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Мясожировое производство: убой животных, обработка туш и побочного сырья. Под ред. Лисицына А. Б. — М.: ВНИИ мясной промышленности, 2007, с. 285.
2. Н. У. Ляшук, Ю. В. Сакович, А. В. Кот, А. А. Попеня. Классификация мясожировых производств по мощности и технологических линий убоя и разделки скота по производительности // Мясная индустрия — 2019. — №3. — С. 40-44.
3. Ивашов В. И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: Учеб. пособие. Ч. 2 / Ивашов В. И.; СПб: ГИ-РД, 2003, с. 259.
4. Н. У. Ляшук, Ю. В. Сакович, А. А. Попеня, А. Н. Литвинович. Разработка системы машин для мясожировых производств. Технологические линии убоя и разделки КРС // Мясная индустрия — 2019. — №9. — С. 26-29.
5. Н. У. Ляшук, Ю. В. Сакович, А. А. Попеня, А. Н. Литвинович. Разработка системы машин для мясожировых производств. Технологические линии убоя и разделки КРС // Мясная индустрия — 2019. — №10. — С. 34-40.
6. Н. У. Ляшук, Ю. А. Дакало, П. Г. Блаженец, А. А. Волохов, Д. С. Данилюк. Новый мясожировой цех на Оршанском мясоконсервном комбинате. Технологическая линия убоя и разделки крупного рогатого скота // Мясная индустрия — 2021. — №9. — С. 32-36.