

ХАРАКТЕРИСТИКА УПАКОВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Characteristics of packaging equipment for meat processing enterprises

А. А. Шарапов, магистрант

Р.Р. Хайрулин, магистрант

Научный руководитель: Н. В. Тихонова, доктор технических наук, профессор
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Аннотация

Выбор пищевого оборудования для предприятия является очень важным процессом для технологической части изготовления продукции. Цель мини-обзора рассмотреть упаковочное оборудование для мясной продукции: мясных нарезок, полуфабрикатов, колбасные изделия, мясные консервы и др. Упаковка должна быть герметичной для того, чтобы не попадали посторонние микроорганизмы, а также выдерживать нагрузки при транспортировке, чтобы мясная продукция была доставлена в магазин в целостности и сохранности. Существуют несколько типов упаковочных машин для мяса и мясных продуктов: упаковочная машина MAP, вакуум-упаковочная машина, машина вакуум skin-упаковки, упаковочная машина флоупак и запайная машина. При условии соблюдения требований продукции покупатель получает продукт высокого качества, который может улучшить имидж производителю. Важно учитывать еще мнение потребителей, так как от этого будет зависеть востребованность данной продукции. Также надо учитывать такие параметры как: срок хранения продукции, форма и цвет мяса, условия хранения. Нет такого понятия универсальная упаковка под каждый вид мясного продукта, может быть, как один вариант, так и несколько вариантов упаковки мясной продукции, который может удовлетворять общим техническим требованиям изготовления мяса и мясной продукции ГОСТ 70354-2022 и тем, кто будет покупать данный товар.

Ключевые слова: упаковочное оборудование, мясо и мясопродукты, упаковка с модифицированной атмосферой, инновационные технологии, пищевая пленка, вакуумная упаковка.

Summary

The selection of food processing equipment for an enterprise is a very important process for the technological part of product manufacturing. The purpose of the mini-review is to consider packaging equipment for meat products: meat cuts, semi-finished products, sausages, canned meat, etc. The packaging must be airtight in order to prevent foreign microorganisms from entering, as well as withstand loads during transportation, so that meat products are delivered to the store in integrity and safety. There are several types of packaging machines for meat and meat products: MAP packaging machine, vacuum packaging machine, vacuum skin packaging machine, flowpack packaging machine and sealing machine. Provided that the product requirements are met, the buyer receives a high-quality product that can improve the image of the manufacturer. It is also important to take into account the opinion of consumers, since the demand for these products will depend on this. It is also necessary to take into account such parameters as: shelf life of products, shape and color of meat, storage conditions. There is no such thing as universal packaging for each type of meat product, there may be both one option and several options for packaging meat products that can meet the general technical requirements for the manufacture of meat and meat products GOST 70354-2022 and those who will buy this product.

Keywords: packaging equipment, meat and meat products, packaging with modified atmosphere, innovative technologies, food film, vacuum packaging.

Введение

Инновации в мясоперерабатывающей отрасли связаны с совершенствованием технологии производства мяса и мясопродуктов в сочетании с применением новейших упаковочных материалов и систем упаковки, которые являются частью технологического процесса производства мясопродуктов и направлены на повышение стандартов качества и безопасности, увеличение сроков хранения и расширение географии реализации данной продукции. Более того, за последние несколько лет в развивающихся странах наблюдается рост потребления мяса [1, 2].

Упаковка является одним из важных компонентов пищевой промышленности, поскольку она защищает продукты питания и влияет на первое впечатление потребителя о продукте [3]. Она играет основную роль в защите продуктов питания от воздействия внешней среды [4]. Как правило для упаковки пищевых продуктов включает в себя такие предметы, как контейнеры, чашки, посуда, трубочки, пакеты, обертки и коробки, которые защищают или содержат продукты питания. В условиях растущего урбанизированного населения упаковка для пищевых продуктов необходима для транспортировки, хранения и потребления продуктов питания [5].

В последнее время активное и интеллектуальное применение упаковочных технологий привлекает значительное внимание в связи с растущей обеспокоенностью по поводу качества, органолептических свойств, гигиены и безопасности упакованных пищевых продуктов [6]. Из-за возможного использования загрязнённых сырых ингредиентов или вторичного микробного загрязнения на перерабатывающих предприятиях во время производства, нарезки, упаковки и других этапов обработки патогенные бактерии, иногда обнаруживаются в мясных изделиях [7]. Поскольку пищевая промышленность должна гарантировать безопасность пищевых продуктов в отношении патогенных бактерий нужно широко исследовать различные технологии обработки мясных полуфабрикатов [8]. Чтобы обеспечить свежесть и безопасность для здоровья людей, мясо необходимо обрабатывать и перерабатывать в санитарных условиях [9]. Следовательно, нужно разрабатывать стратегии для сохранения его уникальных характеристик и безопасности мясной продукции [10].

Материалы и методы

При написании обзорной статьи включались такие методы, как: поиск научной литературы, научных статей аналогичных тем, анализ найденного материала и подведение результатов данной работы.

Метод поиска литературы

Из-за разнообразия используемой терминологии был определен поисковый запрос, включающий следующие ключевые слова: «упаковочное оборудование», «мясо и мясопродукты», «упаковка с модифицированной атмосферой», «инновационные технологии», «пищевая пленка», «вакуумная упаковка» и др.

Критерии включения и исключения

Чтобы обратить внимание на самые свежие исследования, поиск в базе данных был ограничен последними 8 годами (2016–2024), при написании обзора была использована информативная статья, опубликованная в 2017 году. Проводился дополнительный ручной поиск публикаций, на которые ссылались авторы наиболее информативных статей за последние 3 года. В исследование включались обзорные и экспериментальные статьи с описанием методологии, полученных результатов и обсуждения. Исключались публикации, в которых не описывалось упаковочное оборудование, мясо и мясопродукты.

Источники данных

В качестве источника информации использовали базы данных link.springer.com, Web of Science, Google Scholar, eLIBRARY.RU, PubMed.

Определение субъектов исследования и используемый анализ

В качестве субъектов исследования применяли аннотации, полнотекстовые статьи в журналах открытого и закрытого доступа. В результате поиска литературы было получено 2204 аннотаций и статей. В целом, 274 ссылки были признаны потенциально подходящими. После анализа 255 статей и аннотаций были исключены, а 19 были включены.

Упаковочное оборудование MAP

Упаковывание мяса в модифицированную атмосферу

Упаковочная машина MAP (рис. 1) дает такую упаковку, при которой мясо визуально выглядит более ярко-красного цвета, что ассоциируется у покупателей как более свежее мясо, так как в упаковке содержится больше кислорода нежели в обычной упаковке или в вакууме. Но есть не большой минус – срок годности меньше, чем если использовать вакуумную упаковку. Поэтому как правило мясную продукцию в такой упаковке рациональнее использовать в качестве небольших продаж.



Рис. 1. Вертикальная упаковочная машина MAP вертикального типа [11]

Для каждого мясного продукта, которая упаковывается MAP машиной есть свой срок годности. Например, при хранении мяса в охлажденном состоянии температура которого от 0°C до 4°C: говядина хранится до 16 дней, свинина до 40 дней, курица до 90 дней. Упаковка в которой используется материал с самыми низкими барьерными показателями может гарантировать срок годности мяса до недели. В пленочной упаковке, используемой по технологии «модифицированная атмосфера», срок годности натурального мяса в хорошем состоянии составляет до 3 недель.

Упаковка флоупак

Упаковочное флоупак оборудование (рис. 2), которые подразделяются на горизонтальные и вертикальные, используются для упаковки продуктов с продолжительным сроком хранения с внедрением инновации «модифицированная атмосфера» (вытеснение воздуха из специализированного пакета инертным газом). Как правило машины применяются для упаковки мясной продукции с непостоянным размером (готовые мясные полуфабрикаты, колбасные изделия), продукты имеющие шероховатую поверхность, а также несколько видов продукции в одной упаковке.



Рис. 2. Упаковочная машина флоупак Масан

Преимущество такой машины заключается в том, что она может работать с высокопрочным материалом сохраняя при этом высокую производительность до 2 упаковок в секунду. Узел поперечной сварки гарантирует надежную защиту продукции и полную герметичность упаковки на любой используемой скорости, так как этот узел работает в режиме слежения (перемещение вместе с продукцией).

Вакуумное упаковочное оборудование

Предпочтение потребителей в отношении свежих и безопасных продуктов питания привело к разработке передовых технологий для сохранения качества и срока годности продукции [12].

Внутри мясной продукции осуществляется естественное биохимическое и микробиологическое изменение состава продукции, которое может оказывать влияние на цвет, форму, запах и вкус продукта, что может вызывать у человека аллергию, пищевые расстройства и другие деструктивные реакции на организм человека. Эти процессы становятся предвестниками непригодности мясной продукции для ежедневного потребления.

Высокий уровень кислорода способствует окислению липидов, что приводит к прогорканию мяса и изменению его цвета [13]. Напротив, поскольку в вакуумной упаковке отсутствует кислород, в вакуумной упаковке обеспечивается более стабильный цвет и более длительный срок хранения в результате подавления роста аэробных бактерий и ограничения окисления [14].

Чтобы сохранить свежесть мясных продуктов необходимо ослабить биохимическое и микробиологическое развитие. Существует 2 вида бактерий: аэробные и анаэробные.

Аэробные – для их развития необходим кислород. Для того, чтобы ликвидировать этот вид бактерий, необходимо вакуумировать продукцию. Упаковка при этом должна быть прочной и надежной, чтобы не давать бактериям и воздуху попасть во внутрь упаковки.

Анаэробные – для их развития не потребуется кислород. Для уничтожения таких бактерий необходимо использовать газовую среду или по-другому «модифицированная атмосфера». Чтобы получить максимальный эффект, сначала продукцию нужно вакуумировать, а далее применить технологию MAP. Но при таком способе остается минимальное количество воздуха, что способствуют развитие аэробных бактерий.

Вакуумная упаковка

Вакуум-упаковочная машина (Рисунок 3), производящая такую упаковку, более надежно защищает мясной продукт от порчи и продлевает срок годности в несколько раз. При нахождении кислорода посредственно в самой упаковке, продукт становится более уязвимым к размножению микроорганизмов и поэтому такой продукт быстрее портиться нежели продукт, находящийся в вакуум-упаковке.



Рис. 3. Напольная 2-х камерная вакуум-упаковочная машина DZ-510/2SA

При вакуумировании используется специальная емкость, состоящая из пластика, откуда удаляется лишний воздух с помощью вакуум-упаковочной машины. При отсутствии кислорода погибают различные микроорганизмы, что дает значительное преимущество для увеличения срока годности и свежести готовой продукции при использовании такого способа упаковки мяса.

Вакуум-упаковочные машины подразделяются на камерные и бескамерные для упаковки в специальные пакеты, а также термоформовочные машины и в лотки. Бескамерные машины – это небольшие, портативные устройства, имеющие небольшие эксплуатационные мощности, которые как правило применяются для индивидуальных целей. Формы и объемы изделия при этом могут быть почти любые, так как камера в таких упаковочных машинах попросту отсутствует. Формы могут быть:

- объемные;
- тяжелые;
- негабаритные.

Вакуумная skin-упаковка

Вакуум skin-упаковка или вакуум упаковка-вторая кожа как правило применяется для упаковки готовой мясной продукции, полуфабрикатов или мясной нарезки для небольших продаж (рис. 4).



Рис. 4. Линейная машина для вакуумной skin-упаковки LSP-550

Skin-упаковка идеально выполняет геометрические формы продукта компактно и без лишних складок, может показаться что во все отсутствует упаковка у такого продукта. Даже при таких условиях продукт гарантировано предохраняет от воздействий из вне посторонних микрорезлементов, срок годности при этом не изменяется и аналогичен со сроком годности вакуум-упаковке применяемой машиной камерного типа. Есть один недостаток такой упаковке, в него нельзя внедрить модифицированную среду упаковки.

Упаковка в лотки

Запайщик предназначен для упаковки продукции в лотки, которые выполняют запайку пакетов с технологией модифицирование атмосферы и вакуумацией. Как правило запайка происходит по бортикам упаковочных пакетов (рис. 5).



Рис. 5. Полуавтоматический запайщик Henkova TPS MINI

Упаковка мясной продукции в лотки только с использованием вакуума невозможна, так как нарушится герметичность упаковки и будет иметь непривлекательный вид.

Для заводов с большой мощностью производства и оптовых торговых площадок более экономичным вариантом станет закупка поточных ленточных машин, работающие по технологии вакуумации, а затем использование технологии MAP, обеспечивающие около 7 циклов в минуту.

Восприятие потребителем

При покупке мяса цвет, цена и видимый жир считаются ключевыми факторами, в то время как нежность, вкус и сочность в большей степени связаны с удовлетворённостью от употребления мяса [15].

В понимании покупателя сложнее всего определить цвет мясного продукта, так как он может варьироваться. Оценка потребителя при определении цвета мяса весьма при увеличена. Например, цвет сырой говядины может быть коричневой и не является определяющим показателем испорченности. Цвет мясного продукта сам по себе не может указывать на степень свежести мяса. Но несмотря на это потребители предпочитают ярко-красную говядину.

Выводы

На сегодняшний день инновация упаковочного оборудования для мясопереработки достаточно хорошо развито. Для привлечения потребителей цветом мяса используется машина с MAP технологией, для сохранения срока годности применяется вакуум-упаковочная машина, для более компактной упаковки используются вакуум-skin упаковочная машина, упаковочная флоупак машина применима для продукции с непостоянных размеров с использованием технологии MAP, а для упаковки продукции по технологии MAP и вакуумации эксплуатируются машины-запайщики. Совершенствуются новые технологии переработки мясной продукции, применяя новые упаковочные материалы, которые улучшают качества мясной продукции, предотвращают попаданию посторонних микроорганизмов в мясо, что влияет на здоровье человека при употреблении продукта, а также увеличения продолжительность срока годности. Имеются множество типов машин, которые соответствует параметру улучшения микробиологической среды продукции. Потребители мясной продукции не выделяют доминирующий фактор, который повлиял на то, что выберет человек данную продукцию или нет, как правило скупается мясная продукция, которая удовлетворяет всем требованиям потребителям в комплексе.

Библиографический список

1. Пасичный В. Н., Храпачев О. В., Маринин А. И. Анализ систем упаковки для мяса и мясопродуктов // Научный вестник. 2017. Т. 19, № 80. С. 63-67.
2. Saerens W., Smetana S., Van Campenhout L., Lammers V., Heinz V. Life cycle assessment of burger patties produced with extruded meat substitutes // J Clean Prod. 2021. Vol. 306. P. 127177.
3. Dirpan A., Ainani A. F., Djalal M. A. Bibliometrics visualization analysis of active packaging system for food packaging // Heliyon. 2023. Vol. 9 (8). P. e18457.
4. Sharma S., Barkauskaite S., Jaiswal A. K., Jaiswal S. Essential oils as additives in active food packaging // Food Chem. 2021. Vol. 343. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.128403.
5. Versino F., Ortega F., Monroy Y., Rivero S., López O.V., García M. A. Sustainable and bio-based food packaging: a review on past and current design innovations. Foods. 2023. Vol. 12 (5). P. 1057.

6. *Banerjee S., Kelly C., Kerry J. P., Papkovsky D.B.* High throughput non-destructive assessment of quality and safety of packaged food products using phosphorescent oxygen sensors // *Trends Food Sci Technol.* 2016. Vol. 50. P. 85-102.
7. *Borges A., Baptista E., Aymerich T., Alves S. P., Gama L. T., Fraqueza M. J.* Inactivation of *listeria monocytogenes* by pulsed light in packaged and sliced salpicão, a ready-to-eat traditional cured smoked meat sausage // *LWT.* 2023. Vol. 179. P. 114641.
8. *Cap M., Paredes P. F., Fernández D., Mozgovej M., Vaudagna S. R., Rodriguez A.* Effect of high hydrostatic pressure on *Salmonella* spp. inactivation and meat-quality of frozen chicken breast // *LWT.* 2020. Vol. 118. P. 108873.
9. *Ali M. M., Al-Mousawi M. R., Aljabawi R. A. A.* Studying the penetration ability of various pathogenic bacteria into raw beef meat surface and the antibacterial effect of ozonated water // *J Pure Appl Microbiol.* 2022. Vol. 16 (2). P. 1252-1262.
10. *Bortolini D. G., Maior L. O., Couto G. H.* Packaging, Conservation, and Shelf Life of Cultivated Meat // *Cultivated Meat.* 2024.
11. Yide Machinery, Food Packaging & Processing Solutions Provider from China. URL: <https://landercn.com/ru/продукт/вертикальная-карта-упаковочное-обор>.
12. *Yildirim S., Röcker B., Pettersen M. K.* Active packaging applications for food Compr. Rev // *Food Sci. Food Saf.* 2018. Vol. 17. p. 165-199.
13. *Bao Y., Puolanne E., Ertbjerg P.* Effect of oxygen concentration in modified atmosphere packaging on color and texture of beef patties cooked to different temperatures // *Meat Sci.* 2016. Vol. 121. P. 189-95.
14. *Jaberi R., Kaban G., Kaya M.* Effects of vacuum and high-oxygen modified atmosphere packaging on physicochemical and microbiological properties of minced water buffalo meat Asian Australas // *J Anim Sci.* 2019. Vol. 32 (3). P. 421-429.
15. *Djenane D., Roncales P.* Carbon monoxide in meat and fish packaging: advantages and limits // *Foods J.* 2018. Vol. 7 (2). P. 12.