

Секція 2 **ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ  
ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ І АПАРАТІВ  
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

УДК 664-404.9:663.865.004.12

**О.І. Черевко**, д-р техн. наук, проф.

**О.А. Маяк**, канд. техн. наук, доц.

**ОТРИМАННЯ М'ЯСНИХ АНАЛОГІВ ШЛЯХОМ ЕКСТРУЗІЇ**

*Розглянуто використання процесу екструзії для виробництва м'ясних виробів. Запропоновано використання додаткових компонентів та зміну параметрів м'яса в каналі екструдера. Визначено вплив на властивості екструдату відсоткового вмісту наповнювачів.*

*Рассмотрено использование процесса экструзии для производства мясных изделий. Предложено использование дополнительных компонентов и изменение параметров мяса в канале экструдера. Исследовано влияние на свойства экструдата процентного содержания наполнителей.*

*In this article the possibility of using an extrusion process for the production of meat products. The use of additional components and changing the meat to feed the extruder. The effect on the properties of the final product of the percentage of fillers.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Новітні розробки в харчуванні, розвиток сільського господарства в цілому привели до зростання інтересу до харчових текстурованих рослинних білків. Відповідно до розвитку державної політики в галузі здорового харчування являє інтерес проведення науково-дослідних робіт зі створення новітніх технологій харчових продуктів, пов'язаних із глибокою переробкою сільськогосподарської сировини.

У реалізації сформульованих завдань важливе місце може займати технологія термопластичного екструдювання м'ясної сировини в суміші з рослинними інгредієнтами. На сьогоднішній день даний процес практично не використовується в традиційних технологіях м'ясних продуктів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Використовувати процес екструзії для м'ясопереробної промисловості було запропоновано ще в середині минулого сторіччя [1–3]. У теорію і практику виробництва екструдату з використанням продуктів тваринного походження значний внесок внесли Л.Г. Віннікова, Г.І. Касьянов, О.М. Остріков, Е.Г. Токаєв, М.Л. Файвішевский,

А.Б. Лисицін, В.Б. Крилова та ін. У той же час низка питань, пов'язаних з теорією, розрахунком і практикою екструзії нативних м'ясних білків у поєднанні з продуктами тваринного і рослинного походження залишаються невирішеними.

Причина підвищення інтересу в даний час до екструзійного обладнання полягає в необхідності високоєфективного й універсального виробництва, що дає змогу значно підвищити економічну ефективність виробництва м'ясних продуктів.

**Мета та завдання статті.** Метою статті є дослідження екструзії як способу обробки продуктів м'ясної промисловості, більш повне розкриття можливостей екструзії.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Термопластична екструзія це ефективний спосіб поліпшення функціонально-технологічних властивостей рослинної сировини. Рослинні екструдати зернових культур – пшениці й ячменя – рекомендовані до застосування в технології різноманітного асортименту ковбасних виробів, напівфабрикатів і паштетів. Крім того, використання в процесі екструзії соєвого білка дає можливість одержати структуровані м'ясні аналоги, що мають подібність за зовнішнім виглядом, текстурою та смаковими якостями з м'ясом. Ці продукти мають волокнисту, шарувату структуру, подібну м'язовій тканині тварин, птиці.

Процес екструдувannya визначається як процес, у результаті якого зволожені білкові матеріали переводяться в пластичний стан за рахунок комбінації вологості, тиску, температури та механічного впливу. Це приводить до підвищення температури продукту в камері, денатурації білків, реструктуруванню компонентів та екзотермічному розширенню екструдату. Коли в процесі екструдувannya використовується механічна і теплова енергія, макромолекули білкових компонентів втрачають свою природну, організовану структуру і формують безперервну, еластичну масу. Циліндр екструдера, шнеки і формуюча матриця вирівнюють молекули в напрямку потоку. Це вирівнювання відкриває єднальні ділянки, що приводить до утворення поперечних зв'язків і перетвореної розширеної структури.

На додаток до текстуризації та реструктуризації харчових рослинних білків, процес екструдувannya виконує кілька інших важливих функцій.

Білки ефективно денатурують протягом вологого термічного процесу екструдувannya. Денатурація білків знижує розчинність, робить їх засвоюваними й руйнує біологічну активність ферментів і токсичних білків.

Екструзія забезпечує формування гомогенної, необоротної дисперсії всіх інгредієнтів. Це не лише забезпечує однорідність усіх компонентів, але також дає можливість добавкам (спеції, барвники) вступити в контакт з основною сировиною.

Відомо, що основну частину базової рецептури екструзійних продуктів складає крохмалевмісна сировина (не менш 50% від загальної маси). Автори наукової праці досліджували м'ясні екструдати з додаванням ячмінного, пшеничного, сочевиного борошна, а також крохмалю, сухого бульйону та світлого альбуміну [4].

Узагальнення отриманих даних дозволило авторам визначити вплив масової частки білка в екструдатах на їхні властивості та мікроструктуру і визначити кращий інтервал значень основних структурно-механічних і функціонально-технологічних показників.

Нами під час вибору основи для екструзійних продуктів запропоновано використовувати кукурудзяну і рисову крупи, тому що в них найбільша кількість крохмалю – 70,4 і 70,7% відповідно [5]. Авторами наукової праці [5] запропоноване наступне співвідношення м'ясної і крохмалевмісної сировини: 5 і 90% відповідно. У свою чергу ми пропонуємо наступне співвідношення рецептурних компонентів: борошно кукурудзяне 45...80%, яловичина 2 сорту 20%, крохмаль кукурудзяний 15...35%.

Аналіз отриманих у результаті експериментів даних дозволив визначити вплив масової частки крохмалевмісної сировини на структурно-механічні показники екструдату. Результати досліджень наведено в табл.

**Таблиця – Властивості екструдату на основі кукурудзяного борошна**

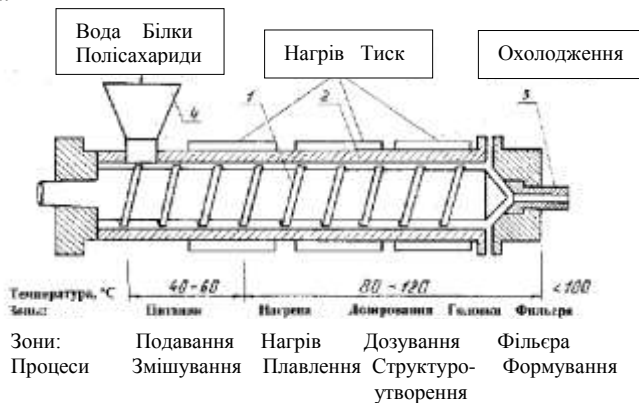
Показники	Вміст, %			
	2	3	4	5
Борошно кукурудзяне	45	50	65	80
Яловичина 2 гатунку	20	20	20	20
Крохмаль кукурудзяний	35	30	15	-
Массовая частка, %				
Волога	6	6	6	6
Жир	0,75	0,85	1,5	3
Білок	12,6	12,8	15,7	18,2
Вуглеводи	76,65	76,35	72,8	68,8
Напруга зрізу	290	274	143	110
Вологовмісна здатність	490	475	456	420

Зі збільшенням масової частки білка відзначається деяке зниження вологовмістної здатності, проте зі збільшенням у складі екструдату кукурудзяного борошна зменшується величина напруги зрізу екструдатів, не зважаючи на збільшення масової частки білка.

Аналіз результатів досліджень показав, що у всіх досліджених зразках рослинно-м'ясних екструдатів дисперсійним середовищем є вуглеводна фракція, дисперсну фазу представляють білкові складові м'ясної і рослинної сировини. Зі збільшенням вмісту білка збільшується щільність часточок дисперсної фази.

Під час розробки технологій багатокомпонентних екструзійних продуктів харчування з введенням у їхні рецептури різних наповнювачів режими екструзійної обробки за різного діаметра філь'єри будуть відповідно коректуватися.

На рис. зображені основні процеси, що відбуваються в камері екструдера.



**Рисунок – Процеси, що відбуваються в камері екструдера**

**Висновки.** На основі проведених досліджень зроблено висновки щодо впливу на структурно-механічні та фізико-хімічні властивості екструдованих продуктів зміни їх рецептурного складу.

Крім того, експерименти показали, що екструзія є джерелом безлічі наукових праць у майбутньому, оскільки можливе створення широкої сфери застосування даного процесу під час розробки нових технологій та рецептур екструдатів.

#### *Список літератури*

1. Конников А. Г. Производство колбас и мяскопченостей / А. Г. Конников, А. Н. Богатырев. – М. : Пищепромиздат, 1967. – 220 с.
2. Мирончук В. Г. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості / В. Г. Мирончук, І. С. Гулий, М. М. Пушанко. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 648 с.

3. Жаринов А. И. Основы современных технологий переработки мяса: Краткий курс. Часть II. Цельномышечные и реструктурированные мясопродукты / А. И. Жаринов ; под ред. М. П. Воякина. – М., 1997. – 340 с.

4. Технология получения растительно-мясных экструдатов / А. Б. Лисицын, В. Б. Крилова, Т. В. Густова, О. Н. Новикова // Мясные технологии. – 2007. – № 12. – С. 36–38.

5. Бобренева И. В. Разработка базовой рецептуры для экструзионных диетических продуктов / И. В. Бобренева // Мясная индустрия. – 2007. – №5. – С. 44–45.

Отримано 30.03.2012. ХДУХТ, Харків.

© О.І. Черевко, О.А. Маяк, 2012.

УДК 643.33:635.965.2

**О.І. Черевко**, д-р техн. наук

**Л.В. Кіпцела**, д-р техн. наук

**О.Є. Загорулько**, канд. техн. наук

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛООБМІНУ РОТОРНОГО ПЛІВКОВОГО ВИПАРНИКА**

*Розглянуто можливість підвищення ефективності використання роторного плівкового апарата. Запропоновано установку, яка дозволить знизити зону нагрівання за рахунок створення стійкого турбулентного режиму по обидва боки поверхні апарата, що передає тепло.*

*Рассмотрена возможность повышения эффективности использования роторного пленочного аппарата. Предложена установка, которая позволит снизить зону нагревания за счет создания стойкого турбулентного режима по обе стороны теплопередающей поверхности аппарата.*

*Possibility of increase of efficiency of the use of rotor pellicle vehicle is considered. Setting which will allow to reduce the area of heating due to creation of the proof turbulent mode for both sides the warmly transmitter surface of vehicle is offered.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Велику роль у раціоні людини займають харчові напівфабрикати. Приємний запах і зовнішній вигляд, доступна ціна є головними критеріями як під час вибору споживачем, так і під час виробництва даної продукції. Особливо це стосується харчових напівфабрикатів на основі плодовоовочевої сировини, що вимагають щадного режиму теплової