2. Коган, В. Г. [Текст] / В. Г. Коган, В. А. Лавровский // Коллоидный журнал. – 1965. – Т.27, № 3. – С. 31–35.

3. Гинзбург, А. С. Массообменные характеристики пищевых продуктов / А. С. Гинзбург, И. М. Савина. – М. : Легкая и пищевая пром-сть. – 1982. – 280 с.

4. Пивоваров, П. П. К вопросу повышения уровня экспертизы пористых пищевых продуктов [Текст] / П. П. Пивоваров, В. А. Захаренко, В. А. Потапов // Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування : всеукраїнська науково – практична конференція, 21 – 22 жовтня 2009 р. – Х. : ХДУХТ, 2009. – С. 247–252.

Отримано 30.10.2011. ХДУХТ, Харків.
© О.І. Черевко, Л.В. Кіптела, В.О. Захаренко, О.Є. Загорулько, Д.В. Постольнік, 2011.

УДК 664-404.9:663.865.004.12

О.І. Черевко, д-р техн. наук, проф.
О.А. Маяк, канд. техн. наук, доц.
О.С. Гарбузова

ЕКСТРУЗІЯ ЯК ПРОЦЕС РЕСТРУКТУРУВАННЯ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Розглянуто можливість використання процесу екструзії для виробництва м'ясних виробів. Запропоновано використання додаткових компонентів та зміну параметрів м'яса в каналі екструдера.

Рассмотрена возможность использования процесса экструзии для производства мясных изделий. Предложено использование дополнительных компонентов и изменение параметров мяса в канале экструдера.

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.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Процес екструзії займає значне місце серед технологічних процесів як в харчовій промисловості, так і в інших промислових галузях. Термін «екструзія» має декілька значень залежно від сфери застосування. Так у харчовій промисловості екструзія має значення від латинського «extrudo» – виштовхувати.

Це є метод модифікації білкової структури з метою здобуття аморфної біополімерної маси. Використовується для виробництва кормів для тварин, продуктів харчування (ковбасні вироби, дозування та

формування масла та сиру, утворення хлібних паличок та соломки) і харчових інгредієнтів Виробляється на екструдері шляхом баромеханічної, баротермічної обробки.

Матеріал, що обробляється, являє собою пластичну масу, в'язкопружну неньютонівську рідину зі складними реологічними параметрами, які можуть змінюватись у процесі обробки. Процес формування складається із утворення під тиском суцільного джгута із продукту, який потім поділяється на окремі вироби.

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. Файвішевський, S.H. Cho, R. Lawrie, P. Mittal, A.M. Pradahn, K.S. Rhee, O.B. Smit та ін. У той же час низка питань, пов'язаних із 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 бажанні володіти високоефективним і універсальним виробництвом, що легко підлаштовується під вимоги споживчого попиту та дає змогу значно підвищити економічну ефективність виробництва.

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

Виклад основного матеріалу дослідження. Існує низка проблем технолога м'ясної промисловості, під час вирішення яких процес екструзії буде найбільш ефективний.

Так існує наступний метод, за допомогою якого можливе створення реструктурованих м'ясопродуктів. Процес формування продукту можна здійснити, пресуючи шматки свіжого м'яса незалежно від їх розміру в компактну масу в обмеженому обсязі і, тим самим, руйнуючи природну структуру м'яса і вивільняючи ексудат. Таке пресування рекомендується проводити на екструдері, продавлюючи м'ясо через вихідну стінку, сконструйовану таким чином, що м'ясо розрізається на поздовжні смуги, звільняється від тиску, а ексудат покриває поверхню м'яса.

М'ясо продавлюється крізь отвори матриці таким чином, що одночасно із пристрою виходять декілька смужок нерозрізаного м'яса. Отвори мають по периферії ріжучі кромки, до яких притискається

м’ясо і які ріжуть його на подовжені смуги. Вихідна стінка повинна мати форму ґрат, кожна ланка їх – ріжучі кромки. Пресування і екструзія з нарізанням виконуються як одна операція за допомогою механічного проштовхування спресованої маси м’яса поміж ріжучими кромками, де воно пресується.

За умов екструзії з нарізуванням утворюються нові поверхні з соком, що виділяється. Отже, екструдована маса звільняється від тиску, і при цьому утворюється нова рихла маса, на поверхні якої виділяється ексудат. Її можна зібрати в яку-небудь ємність і обробити відповідно, щоб зв'язати окремі шматочки. Для проведення процесу використовується шнековий екструдер. Матриця є перфорованою пластиною із ножами.

Щоб забезпечити ножовим кромкам достатню міцність, їм надають форму прямокутних ребер із різностороннім трикутним виступом. Число ножових кромок повинно бути достатнім, щоб подолати силу тиску м'яса і створити тиск, достатній для соковиділення в пресованій масі м’яса.

Неправильна форма завантаженого м'яса змінюється: м'ясо перекручується в циліндрі в міру його заповнення під час кожного ходу шнека, нарізається на периферичні шматки у вигляді смужок, поперечний перетин яких відповідає отворам матриці.

Формують масу шляхом наповнення натуральних або штучних оболонок. Наповнені оболонки поміщають у форму або рамку, щоб надати продукту потрібну конфігурацію поперечного перетину. Ексудат, що виділився, зв’язує м’ясну масу, коли її заморожують. Після дефростації м'ясо можна нарізати на порції – воно не розшаровується.

Інтенсифікувати процес реструктурування продукту можна за допомогою ферментного розварювання та сольової обробки. Після відповідного подрібнення на продукт наносять сіль та фермент, за відносно короткий термін відбувається протеоліз подрібненого м’яса, маса стає липкою, пастоподібною, напіврідкою. Її використовують як зв’язуючу суміш для додавання до кускового м'яса з метою створення інтегрованого продукту, який можна піддавати тепловій обробці і нарізати на скибочки.

Можна використовувати будь-який фермент, що має потрібну дію розварювання. Найбільш ефективними є папаїн, трипсин, а також ферменти, що одержують із соку інжиру, апельсинів. Для здійснення розварювання готують розчин із ферменту (або ферментів) і солі, причому їх концентрація дорівнює (відповідно) 1...5 та 0,05...5%.

Значна частина м’язової тканини туші, хоча і має високу поживність, містить багато жорсткої сполучної тканини, що знижує її орга-

нолептичні якості. Для отримання задовільної текстури, аналогічної вищим ґатункам м'яса, слід скористатися наданим нижче способом.

М'ясний фарш екструдують з іншими харчовими компонентами, які створюють зв'язуючу основу, в якій розподіляється екструдована маса. Екструдування проводять в умовах, що забезпечують вирівнювання фіброзних компонентів м'ясної маси у центральному напряму екструдування, з боків екструдат підпресовують.

Слід зазначити, що екструдована харчова структуроутворююча маса не повинна за кольором помітно відрізнятися від м'ясної маси після теплової обробки і бути такою, що імітує сполучну або жирову тканину і щоб її адгезія з екструдованою масою не порушувалася після кулінарної обробки. Основою структуроутворюючої основи може бути борошно, наприклад пшеничне, або тонко подрібнене сире нефіброзне м'ясо, наприклад яловичина. Пов'язувальна суміш може включати харчові реагенти, модифікуючи її адгезійно-когезійні властивості, колір, а також волого- та фаршезв'язуючу здатність у екструдаті після кулінарной обробки. Експерименти показали, що такі властивості, значною мірою, мають пшенична клейковина, метил-целюлоза, яєчний альбумін.

Регулюючи співвідношення єднальної суміші та м'ясного фаршу та розміщення екструдату в суміші, можна добитися здатності додаткових компонентів імітувати сполучну і жирову тканини натурального м'яса, зокрема яловичини, свинини і м'яса ягнят. Наприклад, з фаршу низькосортної яловичини (передня четвертина) можна реструктуруванням отримати м'ясопродукт, що має після теплової обробки текстуру, і має скибочки, що на вигляд схожі на м'ясо внутрішньої частини стегна або поперекової частини, більш того, кожна скибочка схожа на попередню, як це і спостерігається в натуральному м'ясі.

Як вже вказувалося, екструзію проводять так, щоб волокна м'ясної маси вирівнювалися у напрямі екструзії. Це важливо для забезпечення ніжності та соковитості продукту. Волокна у фарші необов'язково (хоча це бажано) мають бути типовими для оброблюваного виду м'яса, а можуть бути і зовсім нем'ясними, але білковими. Таким чином, якщо фарш готують у чашковому кутері при дуже невеликому зазорі між ножовими лопатями і чашею, то властива м'ясу фіброзна структура практично повністю руйнується, отриманому фаршу можна надати будь-яку фіброзну структуру, ввівши в нього в кількості 5…20% від маси фаршу волокна вареного м'яса або білкові волокна, наприклад кислотокоагульованого або теплокоагульованого соєвого або арахісового білка.

Аби добитися вирівнювання фіброзних компонентів у фарші, його пропускають крізь отвори діаметром 2…20 мм. Отвори не обов'язково повинні мати круглий перетин, вони можуть бути шестикутними і навіть зовсім неправильної форми. Тиск, необхідний для здійснення вирівнювання волокон, залежить від багатьох чинників, включаючи міру подрібнення фаршу, але зазвичай не виходить за межі 0,7...7,0 кгс/см^2.

Введені білкові добавки екструдуються разом із фаршем у вигляді круглих ниток навколо волокон фаршу. Точність імітації рисунка поверхні розрізу натурального м'яса зростає, якщо розташувати вихідні отвори для м'ясного фаршу несиметрично і зробити їх різного діаметру, а також, якщо нитки екструдованої м'ясної маси до бічного стискування пропустити крізь декілька паралельних труб-конденсаторів, вихідні отвори яких знаходяться близько один від одного і мають радіальний нахил. Зазвичай такі труби-конденсатори виготовляють із пружних полімерних матеріалів.

Бічне стискування екструдату здійснюють, пропускаючи його крізь конічну трубку або насадку, причому поєднання відповідної довжини і конічної форми трубки забезпечує інтеграцію екструдованих ниток. Кінець насадки може мати перетин правильної форми (прямокутної або круглої). Якщо вона неправильної форми або виготовлена з гнучкого матеріалу і в процесі екструзії періодично деформується, наприклад, рухомим кулачком, пресований екструдат після нарізання матиме конфігурацію, що нагадує контури скибочок, відрізаних від відрубу натурального м'яса. У разі потреби на поверхню (на всю або частину) пресованого екструдату можна нанести шар жиру.

Пресований екструдат можна заморозити або охолодити (наприклад, для продажу) у вигляді товстих скибочок для обжарювання або нагрівання. У такому вигляді продукт особливо підходить для нарізки на тонкі скибочки та продажу в соусі, що перед подачею на стіл підігрівають. Щоб отримати готовий продукт високої якості, необхідно, щоб структуроутворюючим компонентом була речовина, яка після нагрівання утримує рідину і не втрачає когезійних властивостей.

Висновки. Таким чином, використовуючи процес екструзії у м'ясній промисловості, можна підвищити економічні показники виробництва м'ясних виробів, впровадити виробництво виробів ідентичних суцільним шматкам м'яса та м'ясним виробам (шинка, окіст), поліпшити процеси виробництва порціонних напівфабрикатів (котлета по-київськи, біфштекс натуральний, лангет, антрекот, ромштекс, ескалоп, шніцель). Цей процес здійснюється завдяки впливу надмірного

тиску різної величини, додаткових компонентів або зміни деяких параметрів м'яса у спеціальному обладнанні – екструдерах.

Список літератури

1. Конников, А. Г. Производство колбас и мясокопченостей [Текст] / А. Г. Конников, А. Н. Богатырев. – М. : Пищепромиздат, 1967. – 220 с.

2. Мирончук, В. Г. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості [Текст] / 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 [Текст]. В 2 ч. Ч. 2. Цельномышечные и реструктурированные мясопродукты / А. И. Жаринов ; под ред. М. П. Воякина – М., 1997. – 340 с.

Отримано 30.10.2011. ХДУХТ, Харків.
© О.І. Черевко, О.А. Маяк, О.С. Гарбузова, 2011.

УДК 663:663.05

В.І. Маяк, д-р техн. наук
В.М. Михайлов, д-р техн. наук
Б.В. Ляшенко, канд. техн. наук
О.В. Лихобаба, студ.

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА ПАСТОПОДІБНИХ КОНЦЕНТРАТІВ

Запропоновано послідовність розробки нового ресурсозберігаючого способу виробництва високоякісних пастоподібних концентратів напоїв і знайдено раціональне значення середнього розміру твердих часток пастоподібних концентратів, що виробляються з плодоовочевої сировини.

Предложена последовательность разработки нового ресурсосберегающего способа производства высококачественных пастообразных концентратов напитков и найдено рациональное значение среднего размера твердых частиц пастообразных концентратов, производимых из плодоовощного сырья.

We propose a sequence of developing a new resource-saving way of producing high-quality paste concentrates drinks and found a rational value of the averageparticle size paste concentrates made from the fruit and vegetable raw materials.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Існуючі способи виробництва концентрованих продуктів із плодоовочевої сировини, як