

РОЗРОБКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО СПОСОБУ ОЧИЩЕННЯ СТАВКОВОЇ РИБИ ВІД ЛУСКИ

Г.М. Постнов, В.М. Червоний, А.С. Зубрєв

Проведено аналіз сучасного стану процесів та апаратів для переробки ставкової риби. Реалізація результатів дозволяє впровадити комплексну технологію переробки ставкової риби, видалення луски та використання шкіри риб під час виробництва шкіргалантерейних виробів.

Ключові слова: *спосіб, очищення, риба, ультразвук, луска.*

РАЗРАБОТКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ ПРУДОВОЙ РЫБЫ ОТ ЧЕШУИ

Г.М. Постнов, В.Н. Червоний, А.С. Зубрєв

Проведен анализ современного состояния процессов и аппаратов для переработки прудовой рыбы. Реализация результатов позволяет внедрить комплексную технологию переработки прудовой рыбы, удаления чешуи и использования кожи рыб при производстве кожгалантерейных изделий.

Ключевые слова: *способ, очистка, рыба, ультразвук, чешуя.*

ELABORATING THE ULTRASOUND METHOD FOR REMOVING THE SCALES OF POND FISH

G. Postnov, V. Chervonyi, A. Zubriev

As of today, the industry is not provided with devices that could completely remove the fish scales without damaging the skin.

The authors have suggested a new method for removing scales from fish trunks using ultrasonic waves with the intensity of the radiation of 3.5 W/cm² and with the frequency of 22 kHz.

The realization of the results will allow elaborating and implementing the comprehensive technology of pond fish processing, removing scales from the surface of fish trunks and using fish skin for producing leather products that will increase the profitability of enterprises.

Keywords: *method, cleaning, fish, ultrasound, scales.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Очищення риби від луски є проміжним етапом технологічної операції обробки риби. Основна мета очищення риби від луски – це забезпечення мікробіологічної стабільності та надання необхідних органолептичних властивостей рибній сировині.

Луска – це тверді метамерні пластинки риби, що виконують захисну функцію [1]. Луска забезпечує гладкість поверхні тіла та запобігає виникненню складок шкіри на поверхні риби.

Проблема зняття луски без пошкодження шкіри риби та розробка апаратних рішень для реалізації процесу видалення луски є актуальним завданням для всієї рибопереробної галузі. Так, під час очистки тушок риби з використанням звичайних механічних способів очистки близько 40...45% тушок риби мають пошкодження поверхні, що призводить до втрати харчової сировини, а також не дозволяє використовувати шкіру риб під час виробництва шкіргалантерейних виробів, а луску – для виготовлення їхтіожелатину тощо.

Для випуску високоякісної рибної продукції потрібне не лише впровадження нових технологічних схем виробництва та високотехнологічного устаткування, але й дотримання правил транспортування, зберігання, приготування харчових рибних продуктів. Тому завданням підприємств рибної промисловості є не лише отримання високоякісного кінцевого продукту, але й максимальне збереження сировини.

Ураховуючи, що сучасні підприємства прагнуть зробити технології безвідходними, постає питання щодо розробки інноваційних способів видалення луски з тушок риби без механічних пошкоджень шкірного покриву, що дасть можливість збільшити прибутковість підприємств за рахунок більш повного використання ресурсів. У зв'язку з цим, упровадження ультразвукової обробки може бути доцільним із метою раціонального використання рибної сировини, що може сприяти вирішенню завдань галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У рибній промисловості використовуються лускоочисні машини, які обробляють рибу поштучно, та машини (лускоочисні барабани), які не потребують ручного орієнтування та поштучної подачі риби. Проте зазначені пристрої засновані на принципі грубого механічного впливу на лусканий покрив тушок риби за допомогою металевих фрез або абразивної поверхні [2]. Це призводить до пошкодження шкірного покриву тушок, окремі ділянки тушок залишаються недоочищеними і вимагають значних трудовитрат.

Розроблені також способи видалення луски повітрям, водою та змішаним струменем [3]. Проте широке застосування даних способів не доцільне через високий тиск у пристроях, а також неможливість рівномірно обробляти тушки риби водно-повітряним струменем. Існує спосіб ферментативного видалення луски разом зі шкірою і нутрощами шляхом впливу на шматочки риби протосубтиліну [4]. Проте під час реалізації зазначеного способу втрачається така цінна технічна сировина як шкіра риби.

Відомі також термічні способи видалення луски разом зі шкірою [5]. Аналіз показав, що їм властиві такі недоліки: шкіра втрачає харчовий та технічний потенціал і потрапляє у відходи, втрачається шар жиру та поверхневий шар риби починає проварюватися.

Таким чином, головним недоліком діючих технологій переробки ставкової риби є нераціональне використання харчового та технічного потенціалу сировини.

Мета статті. Були поставлені завдання зі знаходження найбільш ефективного способу зняття луски без механічних пошкоджень та без необхідності доочищення тушок риби вручну.

Об'єктом дослідження є процеси видалення луски тушок риби за допомогою ультразвуку.

Предметом дослідження було обрано карпа та товстолобика, які є основними видами ставкової риби, що вирощуються в Україні. Так, ставковий фонд України (близько 22 000 ставків) становить близько 170 000 га водної площі, з них зариблена близько 75 000 га; щорічний вилов риби в них – близько 30 000 т.

Виклад основного матеріалу дослідження. В основу дослідження було поставлено завдання удосконалення способу зняття луски без механічних пошкоджень шкіри і без необхідності доочищення тушок вручну.

Авторами запропоновано спосіб, що передбачає занурення тушок риби у воду, їх витримку та видалення луски за допомогою м'яких волосяних щіток у напрямі від голови до хвоста, який відрізняється тим, що тушки риби у воді обробляють ультразвуковими хвилями частотою 22 кГц упродовж 10...20 хв з інтенсивністю випромінювання 3...5 Вт/см².

Спосіб здійснюється таким чином. Тушки риби занурюють у емність з водою та ультразвуковими випромінювачами, за допомогою яких відбувається обробка тушок риби ультразвуковими хвилями з інтенсивністю випромінювання 3...5 Вт/см² та частотою 22 кГц. Тушки риби витримують протягом 10...20 хв. У результаті цього відбувається вплив на білки сполучної тканини лускатої сумки та

послаблення зв'язку між лускою та тушкою риби, після цього луска риби видаляється м'якими волосяними щітками у напрямі від голови до хвоста, тим самим не пошкоджуючи шкірного покриву риби, що зменшує кількість відходів.

Обрання значення частоти ультразвукових хвиль на рівні 22 кГц зумовлено тим, що цей параметр є початковим стандартним значенням загального діапазону ультразвукових хвиль, який не відчуває людське вухо [6]. Це приводить до зменшення витрат на виробництво відповідного обладнання, а отже, і на зниження собівартості очищених тушок риби.

Обрана частота має найбільшу амплітуду коливання торця ультразвукового випромінювача, що збільшує енергетичний вплив на оброблювальну сировину. Так, дослідженнями доведено, що для ультразвукового випромінювача з частотою 22 кГц амплітуда коливань торця дорівнює 68 мкм, для 15 кГц – 50 мкм, для 35 кГц – 48 мкм.

Механічний вплив дії ультразвукових хвиль високої інтенсивності (3 Вт/см^2 і більше) викликає порушення цілісності білків сполучної тканини лускових сумок, що відповідно знижують зусилля відриву луски від поверхні риби.

Для дослідження процесу відриву луски з лускової сумки риби було розроблено та створено експериментальну установку. Установка складається з наступних елементів (рис. 1).

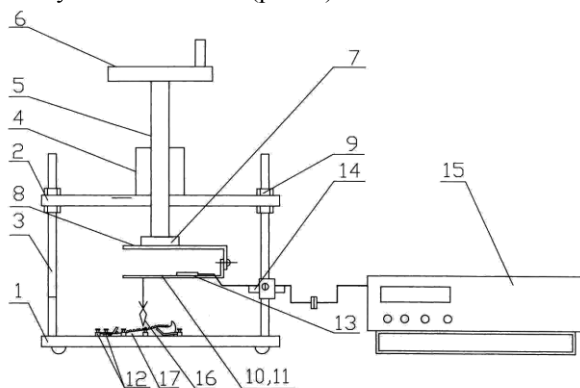


Рис. 1. Схема експериментальної установки для дослідження процесу відриву луски з поверхні риби

Нерухома нижня пластина 1 поєднує закріплені на ній чотири стійки 3, на яких нарізано різьбу, та утримувачів зразка 12. На стійках за допомогою гайок регулювання висоти закріплено верхню опору 2 з можливістю її руху вгору чи вниз відповідно до дослідного зразка. На опорі 2 нерухомо зварено напрямну втулку 4, у внутрішній частині якої вгвинчено стрижень 5, на одному боці якого закріплено рукоять для обертання 6, а на другому – рухомий шарнір 7. По всій довжині стрижня 5 виконана різьба з дрібним кроком 0,25 мм, що дозволяє плавно переміщувати стрижень разом із закріпленими на ньому пластинами.

До шарніру нерухомо приєднана жорстка Г-подібна пластина 8. Шарнір виконано рухомим із тією метою, щоб під час підйому стрижня Г-подібна пластина переміщувалася тільки вертикально. У свою чергу до Г-подібної пластини приєднано дві тонкі гнучкі пластили 10 та 11, на яких закріплені тензодатчики опору 13. Гнучка пластина 10 є робочою пластиною, тоді як пластина 11 виконує роль точки відліку. У визначеній точці гнучких пластин на нитці підвішені захвати 16 для утримання луски під час відривання. З метою запобігання розриву контакту тензодатчиків із цифровим тензометричним вимірювачем ЦТИ-1 15 на стійках встановлено діелектричний ізолятор 14.

Тривалість обробки тушки риби на рівні 10...20 хв базується на результатах експериментальних досліджень. Наприклад, під час очищення тушок карпа від луски було отримано залежність зусилля відриву луски залежно від тривалості обробки ультразвуковими хвилями (рис. 2). Для товстолобика наведена залежність відрізняється в межах похибки експериментів.

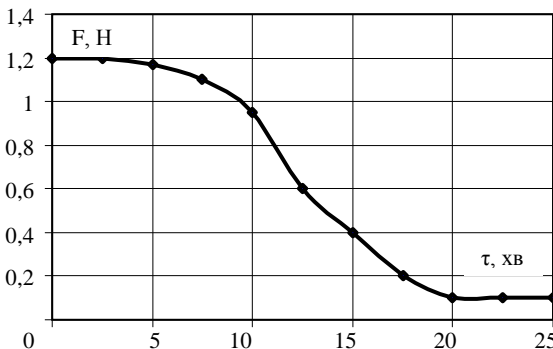


Рис. 2. Залежність зусилля відриву луски в залежності від тривалості обробки ультразвуковими хвилями

Похила ділянка кривої в межах 10...20 хв свідчить, що під час ультразвукової обробки риби активно відбуваються процеси механічної денатурації білків сполучної тканини, які утримують луску, а значення зусилля відриву луски після 20 хв приймає найменше значення.

Зменшення зусилля відриву луски залежно від тривалості обробки ультразвуковими хвилями досягається без значного підвищення температури, що забезпечує високе значення органолептичних показників та збереження харчових властивостей рибної сировини.

Висновки. Проведені експерименти з дослідження зміни зв'язку «луска – шкіра» підтвердили правильність теоретичних розрахунків і дозволили отримати параметри проведення процесу очищення риби від луски з використанням ультразвукових випромінювачів. На підставі отриманих даних запропоновано новий спосіб видалення луски за допомогою ультразвукових хвиль з інтенсивністю випромінювання 3...5 Вт/см² та частотою 22 кГц, а також запропоновано апаратне оформлення відповідного способу.

З результатами досліджень була подана заявка на отримання патенту України на корисну модель «Спосіб очищення риби від луски за допомогою ультразвуку».

Список джерел інформації / References

1. Гиляров М.С. Биологический энциклопедический словарь / М. С. Гиляров, А. А. Редкол, Г. Г. Баев. – М. : Сов. энциклопедия, 1986. – 831 с.
Gilyarov, M.S., Redkol, A.A., Baev G.G., (1986), *The biological encyclopedic dictionary [Biologicheskij jenciklopedicheskij slovar']*, Sov. jenciklopedija, Moscow, 831 p.
2. ЦНИИТЭИРХ. Современные способы и устройства для снятия чешуи. Обзорная информация. – М., 1974. Сер. 4. – Вып. 4. – 90 с.
СНИТЕИРН (1974), *The modern ways and devices for removal the fish scales. Survey information [Sovremennye sposoby i ustrojstva dlja snjatija cheshui. Obzornaja informacija]*, Ser. 4, Moscow, Vol. 4, 90 p.
3. Heck Howard F. Apparatus for dressing fish: Пат. 3546738, МПК А22С 25/14, 25/17. No. 782236, заявл. 09.12.68, опубл. 15.12.70, 5 с.
4. Осина Н. И. Сырье и материалы рыбокулинарного производства / Н. И. Осина. – М. : Высш. шк., 1986. – 111 с.
Osinova, N.I. (1986) *The raw materials and materials for fish culinary production [Syr'e i materialy rybokulinarnogo proizvodstva]*, Vyssh. sh., Moscow, 111 p.
5. Дегтярев В. Н. Гидромеханические процессы обработки гидробионтов Монография / В. Н. Дегтярев. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2008. – 171 с.
Degtarev, V.N. (2008), *The hydromechanical processing of hydrobionts.*

The Monograph [Gidromehanicheskie processy obrabotki gidrobiontov. Monografija], KamchatGTU, Petropavlovsk-Kamchatki, 171 p.

6. Голямина И. П. Ультразвук. Маленькая энциклопедия / И. П. Голямина. – М. : Советская энциклопедия, 1979. – 400 с.

Goljamina, I.P. (1979), *Ultrasound. Small encyclopedia [Ul'trazvuk. Malen'kaja jenciklopedija]*, Sov. jenciklopedija, Moscow, 400 p.

Постнов Геннадій Михайлович, канд. техн. наук, проф., кафедра устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)3494556; e-mail: oborud.hduht@gmail.com.

Постнов Геннадий Михайлович, канд. техн. наук, проф., кафедра оборудования пищевой и гостиничной индустрии им. М.И. Беляева, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)3494556; e-mail: oborud.hduht@gmail.com.

Postnov Gennady, Candidate of Technical Sciences, Professor, Department of food and hotel industry equipment named after M.I. Belyaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)3494556; e-mail: oborud.hduht@gmail.com.

Червоний Віталій Миколайович, канд. техн. наук, ст. викл., кафедра устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, Тел.: (057)3494556; e-mail: oborud.hduht@gmail.com.

Червоный Виталий Николаевич, канд. техн. наук, ст. преп., кафедра оборудования пищевой и гостиничной индустрии им. М.И. Беляева, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)3494556; e-mail: oborud.hduht@gmail.com.

Chervonyi Vitaly, Candidate of Technical Sciences, Senior Instructor, Department of food and hotel industry equipment named after M.I. Belyaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)3494556; e-mail: oborud.hduht@gmail.com.

Зубрєв Антон Сергійович, студ., факультет обладнання та технічного сервісу, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, Тел.: (057)3494556; e-mail: oborud.hduht@gmail.com.

Зубрєв Антон Сергеевич, студ., факультет оборудования и технического сервиса, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)3494556; e-mail: oborud.hduht@gmail.com.

Zubriev Anton, student, Faculty of Equipment and Technical Services, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str.,

333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)3494556; e-mail: oborud.hduht@gmail.com.

Рекомендовано до публікації канд. техн. наук В.А. Куценком, канд. техн. наук О.Г. Дьяковим.

Отримано 1.08.2014. ХДУХТ, Харків.

УДК 621.565.93.95

ПРОГРЕСИВНІ ПРОМІЖНІ ХОЛОДОНОСІЇ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ СИСТЕМ НЕПРЯМОГО ОХОЛОДЖЕННЯ

О.В. Петренко, Д.П. Семенюк

Проведено огляд сучасних речовин, які найчастіше застосовуються в холодильних системах непрямого охолодження. Розглянуто перспективи використання проміжних холодоносіїв і шляхи підвищення ефективності проміжних холодоносіїв та холодильних систем непрямого охолодження.

Ключові слова: *непряме охолодження, проміжний холодоносій, модифікація, нанорозмірні наповнювачі.*

ПРОГРЕССИВНЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ХЛАДОНОСИТЕЛИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ КОСВЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Е.В. Петренко, Д.П. Семенюк

Проведен обзор современных веществ, которые чаще всего применяются в холодильных системах косвенного охлаждения. Рассмотрены перспективы использования промежуточных хладоносителей и пути повышения эффективности промежуточных хладоносителей и холодильных систем косвенного охлаждения.

Ключевые слова: *косвенное охлаждение, промежуточный хладоноситель, модификация, наноразмерные наполнители.*

PROSPECTS FOR USING INTRMEDIATE REFRIGERANTS FOR THE INDIRECT COOLING SYSTEMS

O. Petrenko, D. Semeniuk

At the present stage of technosphere evolution the energy and resource saving is the priority of national policy for many countries.