

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СЛИЗОВИХ СУБПРОДУКТІВ

Д.В. Горелков, В.С. Мироненко, О.В. Омельченко, М.П. Остахов

Проаналізовано стан питання переробки м'ясної сировини в Україні, окреслено основні завдання для вирішення проблеми нестачі м'ясної сировини та її раціонального використання в умовах виробництва. Наведено вихідні дані для розробки конструкції машини для очищення слизових субпродуктів, зокрема стравоходу яловичого та свинячого від серозної оболонки та шляму. Представлено принципову конструкцію дослідно-промислового зразка машини для очищення слизових субпродуктів, її основних робочих органів. Запропоновано оригінальну конструкцію робочого органу для очищення стравоходу від серозної оболонки, конструкцію скребкових валків для остаточного відокремлення слизової та серозної оболонок.

Ключові слова: процес очищення, субпродукти, машина для очищення, кут загострення, ніж циліндричний, валки щіткові.

DEVELOPMENT OF THE DESIGN OF THE UNIT FOR CLEANING MUCOSY SUB-PRODUCTS

D. Horielkov, V. Myronenko, O. Omelchenko, M. Ostahov

An analysis of the state of meat processing in Ukraine, outlined the main tasks to address the shortage of raw meat and its rational use in production. The initial data for the development of the design of the machine for cleaning mucous by-products, in particular the esophagus of beef and pork from the serous membrane and sludge. The basic design of the experimental-industrial model of the machine for cleaning mucous by-products, its main working bodies is presented. The original design of the working body for cleaning the esophagus from the serous membrane, the design of scraper rolls for the final separation of the mucous and serous membranes is proposed. The design was performed based on the fact that the raw material for cleaning will be the esophagus of pork or beef. The design was based on the task of developing a structure that would automatically clean the serous membrane, cut the esophagus and perform the final hydraulic treatment. The proposed design is lighter and simpler, reduces the number of people needed to service the machine, no water tanks, which takes time to change the water and heating, no hooks that damage the structure and appearance. The developed design of the experimental-industrial sample of the machine for cleaning of mucous by-products taking into account previous experimental researches on the elements fundamentally differs from analogues, on the technical decision is rather simple in manufacturing with application.

Keywords: *cleaning process, offal, cleaning machine, sharpening angle, cylindrical knife, flap rolls.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. З урахуванням загальносвітових тенденцій щодо браку продовольства та нестачі білкової складової в раціоні певної частини населення як України, так і світу актуальною залишається задача максимально повної та безвідходної переробки сировини тваринного походження, зокрема великої рогатої худоби. Кількість поголів'я в Україні, за різними даними, якого зменшилась протягом 2020 року на 5–14%. Крім того, спостерігається, що тенденція зниження кількості виробляемого м'яса курятини, яке в певній мірі задовольняє споживчий ринок, також знизилась на 25–35% [1] залежно від анатомічного розподілу. Така сама тенденція зберігається і для м'яса свиней, так протягом січня-лютого відбувся зріст імпорту свинини в Україні на 252% [2]. Отже, маємо стійку тенденцію до виникнення дефіциту сировини для виробництв. В умовах зростаючого дефіциту сировини запровадження інноваційних технологій та обладнання для максимально-повної обробки м'ясної сировини сприятиме уповільненню цих темпів і надасть можливість забезпечити стійкі темпи роботи підприємств. Особливої уваги в ході запровадження нових технологій та обладнання потребують технологічні процеси, пов'язані з обробкою субпродуктів, зокрема їх очищенням. Вирішення питання їх очищення дозволить забезпечити можливість випуску нових видів продукції та додатково завантажити технологічні лінії м'ясопереробних підприємств України, знизити брак м'ясної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Спираючись на отримані експериментальні дані [3] щодо різання стравоходу свинячого та яловичого, можна стверджувати, що основними параметрами, які характеризують процес різання стравоходу яловичого та свинячого під час очищення, є зусилля різання, що виникає при цьому, характер пружних деформацій під час розрізання матеріалу, а також вид і геометрія різального інструменту. На різання як складову процесу очищення більше впливають вологість продукту та його фізико-механічні властивості. З боку геометричних параметрів різальної крайки інструменту найбільший вплив має кут загострення в 20–30° за температури в межах від 0 до мінус 5 °С. Отримані дані дозволяють визначити характер руху та взаємодії механізмів для організації руху робочих органів апарата з урахуванням подальших досліджень гідравлічної обробки сировини під час очищення. На основі отриманих експериментальних даних можна зробити первинні припущення для розрахунку та конструювання автоматичної

установки для очищення субпродуктів, зокрема стравоходу. Як відзначалося раніше, застосування для чищення стравоходу обладнання, що використовується для очищення кишок, не є доцільним. Це пов'язано з тим, що шлям, який знаходиться на поверхні кишок є нещільним і зчищається з поверхні під дією вальців та щіткових елементів. З урахуванням структури стравоходу серозну оболонку аналогічним чином видалити не можливо. Тому необхідним і своєчасним завданням є конструювання автоматичного пристрою для очищення субпродуктів широкого діапазону, зокрема стравоходу.

Мета статті – розробка конструкції дослідно-експериментального зразка машини для очищення субпродуктів із перспективою створення пристрою для очищення слизових субпродуктів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для досягнення поставленої мети та окреслених завдань на основі проведених експериментальних досліджень було сконструйовано машину для чищення слизових субпродуктів. Конструювання виконувалось виходячи з того, що вихідною сировиною для очищення буде стравохід свинячий або яловичий. В основу проектування поставлено задачу розробку конструкції, яка б мала в автоматичному режимі проводити очищення від серозної оболонки, розрізати стравохід та проводити остаточні гідравлічну обробку. Розроблена машина для очищення слизових субпродуктів (рис. 1) складається з корпусу 10, в якому знаходяться три зони очищення, теплоізоляції 11, електродвигуна 21, редуктора 22, вакуумного насоса 24, збірника відходів 23, віддзеркалювачів 9, які відгороджують зони очищення. Також є два відділи: у першому (16) знаходяться діючі елементи, у другому (17) відбувається очищення продукту. Перша зона складається з робочої платформи 1 для отримання та підготовки продукту до наступної зони. Друга зона складається з валу 7 для фіксування продукту та підведення його до почергово розташованих направляючих 2, утримуючих 3, підтримуючих 4 та прижимного 5 валків. У цій зоні також розташовано ножа 6, який у статичному положенні розрізає тушу навпіл і насос 24, який через трубку 19 усмоктує відходи та відділену слизову оболонку до збірника відходів 23. Третя зона складається з транспортера 14, який працює від електродвигуна 21, затискачів 15 для закріплення продукту, почергової пари валків жорстких 12 для кінцевого очищення від слизової та серозної оболонок, почергової пари блока форсунок 13 для очищення від залишків слизової та серозної оболонок і розм'якшення структури продукту, збірника відходів 23. На рис. 2 зображено вид спереду

машини для очищення стравоходу яловичого. На рис. 3 зображено вид зверху машини для очищення стравоходу яловичого. На рис. 4 зображено 3D-модель робочого органу для очищення стравоходу яловичого.

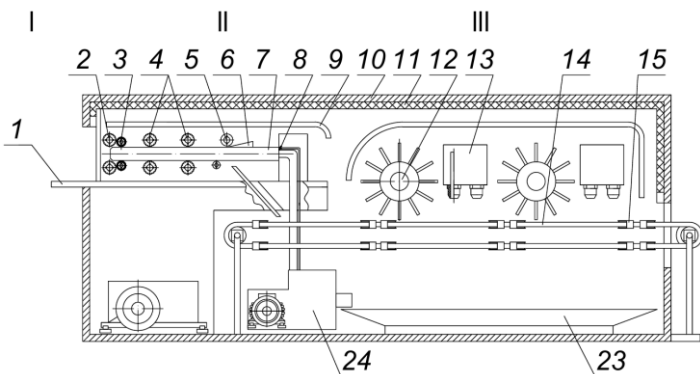


Рис. 1. Машина для очищення слизових субпродуктів (вигляд збоку): 1 – стіл приймальний, 2 – валки направляючі, 3 – валки утримуючі, 4 – валки підтримуючі, 5 – валик прижимний, 6 – ніж, 7 – вал, 8 – кран для подачі води, 9 – віддзеркалювачі, 10 – корпус, 11 – термоізоляція, 12 – валки жорсткі, 13 – форсунки, 14 – конвеєр, 15 – затискачі

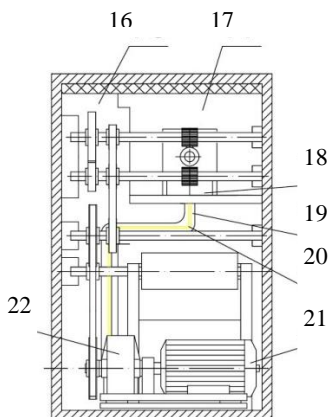
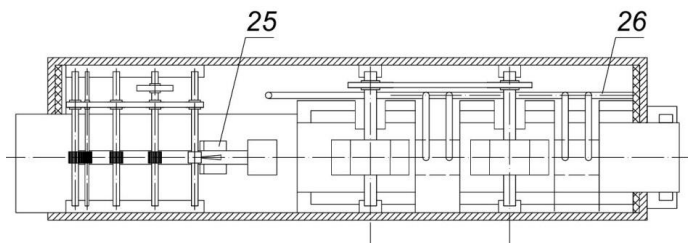
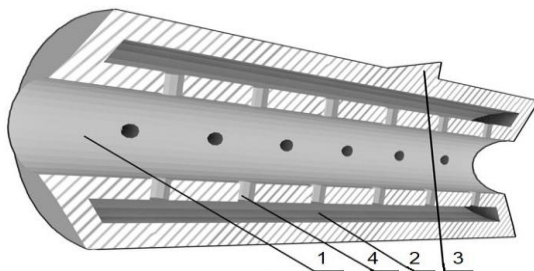


Рис. 2. Машина для очищення слизових субпродуктів (вигляд спереду): 16 – зона робоча, 17 – зона очищення, 18 – направляюча, 19 – труба для видалення відходів, 20 – труба для подачі води, 21 – електродвигун, 22 – редуктор



**Рис. 3. Машина для очищення слизових субпродуктів (вигляд зверху):
25 – лоток, 26 – труба подачі води**



**Рис. 4. 3D-модель робочого органу для очищення слизової оболонки:
1 – внутрішній отвір, 2 – канал подачі води, 3 – ніж, 4 – отвір для виходу води**

Пристрій працює наступним чином. Промитий продукт подається до першої зони очищення, на робочу платформу 1, яка служить для отримання та підготовки продукту до наступної зони. У зоні 2 оператор бере підготовлений продукт із платформи та на чверть надягає його на вал 7. Вал служить для фіксування продукту та підведення його до ножа 6. Вал має конструкцію «труба в трубі», внутрішня труба має отвори для подачі води, яка змочує внутрішню стінку для легшого проходження відділеної слизової оболонки. Між трубами є невеликий отвір, у який подається вода через прилад 8. Продукт підхоплюється направляючими валками 2 з рифленою поверхнею, які обертаються таким чином, щоб м'язова оболонка рухалася по валу, а слизова відділялася всередину вала. Утримуючі валки 3, також із рифленою поверхнею, розташовані одразу після попередніх валків, щоб захопити м'язову оболонку та направити далі. Дві пари підтримувальних валків 4 просувають м'язову оболонку по валу. Прижимний валик 5 робить так, щоб м'язова оболонка щільно контактувала з ножем. Натикаючись на ніж 6, який знаходиться у статичному положенні, оболонка розрізається навпіл, падає на

напряму, через отвір потрапляє на конвеєр і крізь отвір надходить до третьої зони очищення. За допомогою вакуумного насоса 24, крізь трубку 19, слизова оболонка всмоктується та надходить до збірника відходів 23. У зоні очищення 3 продукт рухається, затиснутий у затискачах 15, на конвеєрі 14. Конвеєр приводиться в дію за допомогою електродвигуна 16 через редуктор 23. Конвеєр складається з ведучого колеса, веденого колеса, опори, основи, затискачів. Апарат поділений на два відділення: у першому знаходяться робочі елементи, у другому відбувається обробка продукту. Продукт, закріплений у затискачі 14, подається до першого жорсткого валка 12. Продукт під час проходження між першим жорстким валком, (який обертається зі швидкістю 0,5 м/с), піддається безперервним ударам зі скребковим впливом, у результаті чого повністю видаляється слизова оболонка, а серозна роздробляється і частково видаляється до збірника відходів 23. Потрапляючи під перший блок форсунок 10, продукт омивається теплою водою (під температурою 40...60 °С) для розм'якшення та видалення частин шлямю. Продукт під час проходження між другим жорстким валком піддається безперервним ударам зі скребковим впливом, у результаті чого повністю видаляється серозна оболонка, після чого омивається холодною водою (із температурою 10...22 °С) під другим блоком форсунок 13.

Запропонована конструкція полегшена та спрощена, дає можливість зменшити кількість людей, необхідних для обслуговування машини, відсутні чани з водою, що позбавляє від необхідності витратити час на зміну води та нагрівання, відсутні гаки, які пошкоджували структуру та погіршували вигляд. Апарат поділено на два відділи: у першому знаходяться діючі елементи, у другому відбувається очищення продукту. Конструкція апарата має вигляд конвеєра, елементи знаходяться на одному рівні та почергово. Вал 7 має зручну форму для фіксування та транспортування слизових субпродуктів. Ефективним є поєднання вала та ножа, що дає змогу фіксувати та розрізати продукт. Валки підібрані так, що направляючі захоплюють м'язову оболонку, а серозну відділяють, утримуючі чіпляють м'язову оболонку, дві пари підтримуючих підтримують рух оболонки по валу, а останній валок направляє оболонку та надавлює її на ніж, розрізаючи. У результаті цього слизова оболонка відділяється та за допомогою насоса направляється до збірника відходів. Третя зона очищення спроектована так, що перша пара валка та форсунка очищають продукт від залишків слизової оболонки, а друга пара очищає від серозної оболонки та закінчує обробку.

Висновки. Розроблена конструкція дослідно-промислового зразку машини для очищення слизових субпродуктів, з урахуванням попередніх експериментальних досліджень, за своїми елементами принципово відрізняється від аналогів, за своїм технічними рішенням є відносно простою у виготовленні, із застосуванням переважно стандартизованих вузлів та деталей. Проте робочі органи – циліндричний ніж та скребкові жорсткі валки – потребують індивідуального виготовлення та заходів з конструювання. Остаточні геометричні розміри робочих органів та процесні параметри машини можуть бути визначені після проведення додаткових експериментальних досліджень очищення скребковими валками серозної оболонки. З урахуванням загального завдання щодо розробки конструкції автоматичного пристрою для очищення субпродуктів широкого діапазону також необхідним є проведення досліджень інших видів субпродуктів в подальшому.

Список джерел інформації / References

1. В Україні скоротилось виробництво м'яса [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <https://delo.ua/business/v-ukraine-sokratilos-proizvodstvo-mjasa-366789>

«Meat production decreased in Ukraine» [«V Ukrayne sokratylos proyzvodstvo miasa»], available at: <https://delo.ua/business/v-ukraine-sokratilos-proizvodstvo-mjasa-366789>

2. Імпорт свинини в Україну у лютому зріс у 3,5 рази [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://meatnews.com.ua/analytics/552/import-svynyny-v-ukrayinu-u-lyutomu-zris-u-35-razy>

«Import of pork to Ukraine at 3.5 times» [«Import svynyny v Ukrainu u liutomu zris u 3,5 razy»], available at: <https://meatnews.com.ua/analytics/552/import-svynyny-v-ukrayinu-u-lyutomu-zris-u-35-razy>

3. Дослідження різання стравоходу як складової процесу його очищення / Д. В. Горелков, В. С. Мироненко, Л. О. Цвіркун та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / відпов. ред. О. І. Черевко. – Харків : ХДУХТ, 2020. – Вип. 1 (31). – С. 145–156. Режим доступу : <https://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/5620/1/13.pdf>

Gorelkov, D., Myroneneko V., Cvirkun L., et al. (2020), «Researches of the process of cutting of the esophesopula as a component of the process of its cleaning» [«Doslidzhennia rizannia stravokhodu yak skladovoi protsesu yoho ochyshchennia»], HDUHT, Kharkiv, pp. 145-156. available at: <https://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/5620/1/13.pdf>.

Горелков Дмитро Вікторович, канд. техн. наук, доц., кафедра процесів та устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Ключківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: gorelkov.dmv@gmail.com.

Horielkov Dmitriy, PhD in Tech. Sc., Assoc. Prof., Department of Food and Hotel Industry Process and Equipment named after M.I. Belyaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: gorelkov.dmv@gmail.com.

Мироненко Валерія Сергіївна, асп., кафедра процесів та устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: valeria92iua@gmail.com.

Myronenko Valeriia, Graduate Student, Department of Food and Hotel Industry Process and Equipment named after M.I. Belyaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: valeria92iua@gmail.com.

Омельченко Олександр Володимирович, канд. техн. наук, завідувач кафедри загальноінженерних дисциплін та обладнання, Донецький національний університет економіки та торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського. Адреса: вул. Трамвайна, 16, м. Кривий Ріг, Україна, 50005. E-mail: omelchenko@donnuet.edu.ua.

Omelchenko Oleksandr, PhD in Tech. Sc., Head of the Department of General Engineering Disciplines, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky. Address: Tramvajna str., 16, Krivij Rig, Ukraine, 50005. E-mail: omelchenko@donnuet.edu.ua.

Остахов Михайло Павлович, магістрант, кафедра процесів та устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: pavlik@i.ua.

Ostahov Mihaylo, master, Department of Food and Hotel Industry Process and Equipment named after M.I. Belyaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: pavlik@i.ua.

DOI: 10.5281/zenodo.5043503