

УДК 637.027:637.5.03  
DOI: 10.31866/2616-7468.5.2.2022.270117

**РОЗРОБКА  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ  
УСТАНОВКИ  
ДОСЛІДЖЕННЯ  
СТРУКТУРНО-  
МЕХАНІЧНИХ  
ВЛАСТИВОСТЕЙ  
М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ  
ТА ПРОЦЕСУ  
ЇЇ РІЗАННЯ**

*Дмитро Горелков,*  
кандидат технічних наук,  
Харківський національний університет  
імені В. Н. Каразіна,  
Харків, Україна,  
gorelkov.dmv@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-9315-9322>  
© Горелков Д., 2022

*Дмитро Дмитревський,*  
кандидат технічних наук,  
Державний біотехнологічний університет,  
Харків, Україна,  
dmitrevskiydv@gmail.com  
[http:// orcid.org/0000-0003-1330-7514](http://orcid.org/0000-0003-1330-7514)  
© Дмитревський Д., 2022

*Катерина Сефіханова,*  
кандидатка технічних наук,  
Відокремлений підрозділ  
«Дніпровський факультет менеджменту  
і бізнесу Київського університету культури»,  
Дніпро, Україна,  
sefihanova80@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-7921-6108>  
© Сефіханова К., 2022

*Валерія Мироненко,*  
аспірантка,  
Державний біотехнологічний університет,  
Харків, Україна,  
valeria92iua@gmail.com  
[https://orcid.org/ 0000-0002-3050-9217](https://orcid.org/0000-0002-3050-9217)  
© Мироненко В., 2022

*Олена Гладкова,*  
магістрантка,  
Державний біотехнологічний університет,  
Харків, Україна,  
gladkova719@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-8788-650X>  
© Гладкова О., 2022

**Актуальність.** У статті наведено аналіз проблемних питань, пов'язаних із дослідженням структурно-механічних властивостей харчової сировини на прикладі субпродуктів яловичих шлунка та стравоходу, представлені для вирішення задачі з дослідження зусилля різання субпродуктів ріжучими елементами різних форми та параметрів і шляхи їх розв'язання. **Мета і методи.** Метою роботи є розробка принципової конструкції експериментальної установки дослідження структурно-механічних властивостей харчової сировини та процесу її різання на прикладі м'ясної сировини – субпродуктів II категорії шлунка та стравоходу яловичих. Методами досліджень обрані: аналітичний огляд сучасних та раніше розроблених конструкцій і технічне конструювання із тривимірним моделюванням.

**Результати.** За результатами проведених робіт і розвідок запропоновано модель експериментальної установки дослідження структурно-механічних властивостей харчової сировини та процесу її різання, представлені основні конструктивні елементи, надані практичні рекомендації щодо її застосування на прикладі субпродуктів яловичих стравоходу та шлунка, представлені функціональні можливості установки та напрямки подальшого розвитку. **Висновки та обговорення.** Наукова новизна одержаних результатів полягає у науковому обґрунтуванні відтворення процесу різання м'ясної сировини ріжучими елементами будь-якої форми та забезпеченні необхідного характеру руху в лабораторних умовах. Конструкція установки за своїми можливостями дозволяє провести комплексні дослідження процесу різання двох різних за структурою та будовою видів м'ясної сировини – яловичих стравоходу та шлунка. З огляду аналізу структурно-механічних властивостей – модуля пружності, пластичності та ін. – дослідження можуть бути також проведені для широкого спектра м'ясної сировини без заміни датчиків. Із проведенням заміни діапазон досліджень розширюється до вивчення пінних та гелеподібних структур.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані за допомогою спроектованої установки дані дозволять уточнити раціональні параметри геометричної форми робочих органів сконструйованого обладнання для очищення субпродуктів, визначити раціональні робочі параметри.

Перспективи подальших наукових розробок. Представлена конструкція відповідає поставленим цілям, проте залишаються невирішеними питання програмного забезпечення для роботи установки.

**Ключові слова:** зусилля різання, експериментальна установка, структурно-механічні властивості.

### **Актуальність проблеми**

Сучасний світ глобально змінюється, і відбувається це у різних напрямках. Це стосується не тільки окремих держав, а й усіх галузей промисловості. З огляду на сучасні тенденції, які утворились на ринку продовольства у всьому світі, харчова промисловість як галузь, що забезпечує разом з агропромисловим сектором продовольчу безпеку, також повинна встигати адаптуватись до потреб ринку і проводити власну модернізацію. Зазвичай модернізація, яка забезпечує випуск необхідної та якісної продукції, стосується або технологічного, або технічного боку, адже саме нові технології та обладнання дозволяють реалізувати інноваційні рішення і забезпечувати випуск продукції із заданими параметрами. Звісно, що впровадження інновацій у кризовий період є ризиком, оскільки потребує додаткових витрат, як часових, так і матеріальних. Але гострота такої проблема, як нестача продовольства та зростання його вартості, а з цим і зниження доступності для населення, все ж таки обумовлюють актуальність розробки та впровадження інновацій. Низка фахівців, які працюють у сфері м'ясної індустрії, протягом останніх 8–10 років відзначають тенденцію до зниження обсягів виробництва м'ясної сировини, а з цим і м'ясної продукції, причому широкого асортиментного діапазону. М'ясна продукція, яка залишається однією з найпопулярніших, також має свої проблемні питання, які пов'язані з обробкою м'ясної сировини. Здебільшого це стосується переробки відходів виробництва та субпродуктів певних категорій. Звісна річ, що мова йде не про такі популярні субпродукти, як печінка, нирки, серце та інші. Вирішення проблемного питання переробки потребують слизові субпродукти: шлунок, стравохід та ін. На сьогодні в основному їх переробляють

на корми домашнім тваринам у різному вигляді. Але якщо розглянути яловичі або свинячі субпродукти, то такі види, як шлунок та стравохід, можуть стати цінною сировиною для виготовлення різного роду м'ясних виробів. Варто нівелювати стереотип, що субпродукти придатні тільки для виготовлення ліверних ковбас. Для вирішення цього актуального питання необхідне впровадження інноваційних рішень, реалізація яких неможлива без проведення всебічних та ґрунтовних досліджень із застосуванням сучасної дослідно-експериментальної бази.

*Постановка проблеми.* Ґрунтуючись на поставлених взаємопов'язаних завданнях щодо впровадження інноваційних технічних рішень, заснованих на проведених комплексних дослідженнях процесів обробки субпродуктів, постає проблема конструювання нових видів обладнання для їх обробки. Авторським колективом такі кроки були зроблені раніше (Горелков та ін., 2021). Проте невирішеними залишалися питання проведення низки досліджень, пов'язаних із визначенням структурно-механічних властивостей субпродуктів, зокрема II категорії, на прикладі яловичих шлунка та стравоходу, а також дослідженням процесу різання як складової загального процесу очищення. Попередні розвідки процесу очищення дозволили лише у певному наближенні визначити такий важливий чинник, як зусилля різання. Проте експериментальна установка, яка була використана, технічно не змогла врахувати характер різання та наблизити експеримент до реальних виробничих умов, в яких працюватиме ріжучий робочий орган. Також неможливим є врахування форми ножів, швидкості подачі та ще низки чинників, необхідних для достовірного описання процесу. Такі можливості установки окреслили проблемне питання, для вирішення якого необхідною стала розробка принципово нової конструкції експериментальної установки для вивчення процесу різання м'ясної сировини.

*Стан вивчення проблеми.* Проведений аналіз літературних джерел дозволив окреслити проблемні питання, які виникають під час дослідження процесу різання. Так, огляд експериментальних установок, які успішно використовувались дослідниками (Дейниченко та ін., 2011; Сухенко, 2013; Гуць & Губеня, 2014; Заплетніков та ін., 2009; McGorry et al., 2003; Arvidsson et al., 2012; Grant & Habes, 1997), показав, що конструювання та використання їх було здебільшого індивідуальним, орієнтованим на конкретний характер різання, причому в більшості випадків він мав ковзаючий характер, і форма леза ножів в основному була прямолінійною або криволінійною. Конструкції цих установок надійно і якісно вирішували поставлені завдання, але для відносно простих за формою для дослідження предметів. Якщо розглянути такі субпродукти, як стравохід та шлунок яловичі, то, з огляду на предмет дослідження, вони мають різну форму та структуру. Так, стравохід є багатопаровим циліндром, а шлунок умовно можна назвати багатопаровою пластиною. Запропонований нами спосіб очищення передбачає застосування різних за формою ножів – циліндричного порожнистого для стравоходу та щілинного для шлунка. Також використовуються і різні характери і різання – ковзкий з осьовим стисненням продукту та ковзкий із вільним відгинанням продукту відповідно, і руху ножів – прямолінійний з обертанням навколо вісі та прямолінійний. З огляду проведення експерименту отримати відносно достовірні дані можливо тільки для шлунка яловичого, користуючись існуючими конструкціями, а для повного дослідження процесу різання трубчастим ножом зі складним характером його руху це, на жаль, не є можливим. Аналізуючи розвідки низки вчених, які займалися конструюванням експериментальних стендів та установок для дослідження

процесу різання, доходимо до висновку, що більшість із них відзначає, що кожна установка створюється під кожний окремий вид сировини та процес. Причому характер сировини в цьому разі не має суттєвого значення. Враховуючи, що нами було обрано за мету розробку конструкції установки для очищення субпродуктів, яка має виконувати функції і очищення стравоходу та шлунка, необхідною для вирішення є задача проведення комплексних досліджень процесу їх різання як складової процесу очищення. Для успішного вирішення цієї задачі необхідною є розробка конструкції оригінальної експериментальної установки, яка має надати змогу проводити дослідження процесу різання різними за формою ножами з різним характером їх руху. Під час конструювання також необхідним є перехід від аналогового способу зняття показників до цифрового з використанням сучасного існуючого чи оригінального програмного забезпечення. Ще одним завданням, яке має розв'язувати конструкція, є можливість проведення досліджень структурно-механічних властивостей м'ясної сировини з метою уточнення існуючих та отримання нових даних щодо характеру її поведінки під час обробки.

### **Мета і методи дослідження**

*Мета статті* – розробка принципової конструкції експериментальної установки дослідження структурно-механічних властивостей харчової сировини та процесу її різання.

*Методологічною основою дослідження* є аналітичний огляд сучасних і раніше розроблених конструкцій експериментальних стендів та установок вивчення структурно-механічних властивостей харчової сировини та процесу різання з використанням технічного конструювання із тривимірним моделюванням.

*Об'єктом дослідження* є процес різання слизових субпродуктів як складової процесу їх очищення.

*Предметом дослідження* є субпродукти II категорії – шлунок та стравохід яловичі, основні робочі вузли експериментальної установки.

*Наукова новизна* одержаних результатів полягає у науковому обґрунтуванні та забезпеченні відтворення процесу різання м'ясної сировини ріжучими елементами будь-якої форми та забезпеченні необхідного характеру руху в лабораторних умовах.

*Інформаційна база дослідження* – монографії, дисертації, наукові статті, нормативно-технічна документація, патенти.

### **Результати дослідження**

Спроектвана експериментальна установка для дослідження структурно-механічних властивостей являє собою самостійну одиницю, яка призначена для вирішення комплексних експериментальних задач різного рівня (рис. 1). З урахуванням поставленої мети було прийняте рішення, що конструкція повинна забезпечувати можливість широкого діапазону досліджень, причому під час їх проведення має максимально відтворюватись реальний виробничий процес. Таке наближення дозволить швидко адаптувати отримані результати та полегшить конструювання технологічного обладнання для реалізації процесу очищення субпродуктів. В основу роботи установки покладено принцип вільного взаємного

переміщення в трьох площинах. Основу конструкції становить нижня нерухома платформа 8, на яку закріплено чотири стійки-рейки 3. Вони виконують як функцію стійок, що утримують верхню частину конструкції, так і функцію напрямної для переміщення верхньої рухомої опори 4. Вище рівня нижньої нерухомої опори 4 на стійках-рейках виконано трапецієподібну упорну різьбу.

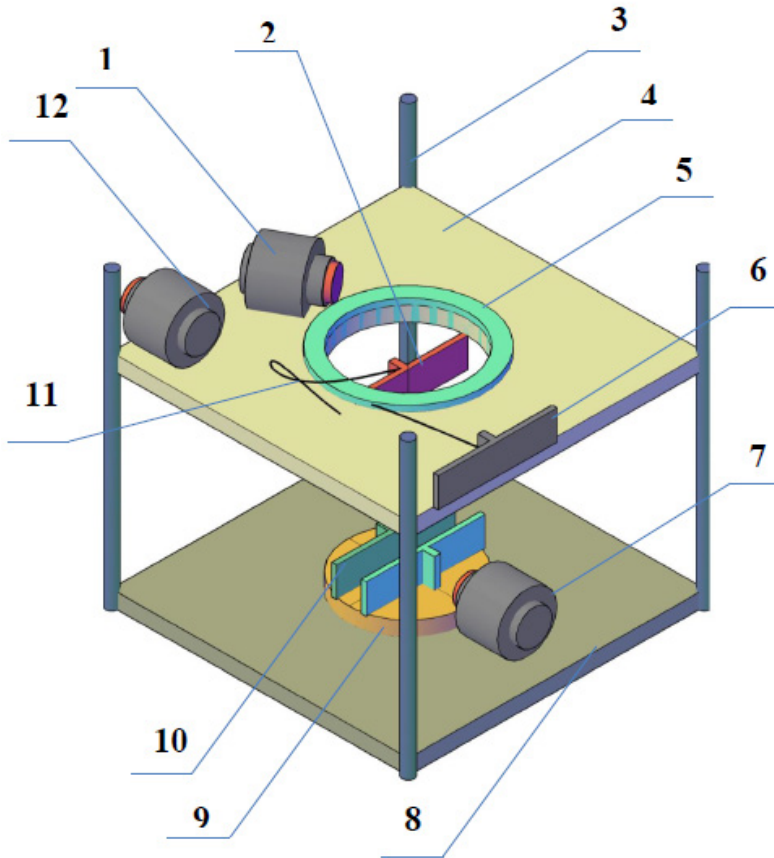


Рис. 1. Модель експериментальної установки дослідження структурно-механічних властивостей харчової сировини та процесу її різання: 1 – двигун приводу верхньої рухомої опори, 2 – пружна пластина, 3 – стійка-рейка, 4 – рухома платформа, 5 – верхня рухома опора, 6 – з'єднувальний роз'єм, 7 – двигун нижньої рухомої опори, 8 – нижня платформа, 9 – нижня рухома опора, 10 – губоподібний утримувач сировини, 11 – з'єднувальний шлейф, 12 – двигун верхньої рухомої платформи

Джерело: власна розробка

Pic. 1. Experimental setup model for the study of structural and mechanical qualities of food raw materials and the process of cutting them: 1 – motor for driving the upper movable stock, 2 – elastic plate, 3 – rack-rail, 4 – moving platform, 5 – upper movable stock, 6 – connector, 7 – motor of the lower movable stock, 8 – lower platform, 9 – lower movable stock, 10 – lip-shaped raw material holder, 11 – connecting loop, 12 – motor of the upper movable platform

Source: own elaboration

Тип різьби обрано з міркувань забезпечення необхідної надійності роботи під час дослідження щільних структур сировини, крок різьби в рейках становить 1 мм, хоча може бути змінений для інших видів сировини. Для розташування сировини на платформі 4 виконано рухому опору 9. Опора має можливість зворотного-поступального руху, який забезпечується двигуном 7. Забезпечення поступального руху дозволяє зімітувати переміщення сировини в потоці або на конвеєрі в реальних виробничих умовах. Платформа дозволяє також встановити окремі утримуючі пристосування обладнання, якщо їх розмір не перевищує 340×290 мм. На стійках-рейках 3 над нижньою платформою розташована верхня рухома платформа 4. Її рух вгору-вниз забезпечується двигуном 12. В центрі платформи 4 виконано наскрізний отвір, в який вмонтовано рухому опору 5, що являє собою циліндричну обойму, закріплену на голчастих підшипниках, і має можливість радіального обертання. Обертання опори забезпечується двигуном 1. Шестерня двигуна зчеплена з опорою за рахунок конічної зубчастої передачі. Вид передачі обрано з міркувань зміни напрямку руху та можливості плавної зміни швидкості руху в залежності від заданих вихідних даних. На опорі 5 закріплено кронштейн 2, на який кріпиться гнучка пластина з тензометричними датчиками (на рисунку не показано). Обертальний рух опори 5 разом із кронштейном дозволяє закріплювати на пластині експериментальні ріжучі органи та відтворювати обертальний рух ножів під час процесу різання. Особливо актуальним це є для ріжучих органів із циліндричною формою та іншими складними геометричними формами і характерами руху. Для зняття показників із датчиків використовується шлейф 11, який з'єднується з роз'ємом 6, потім передає сигнал до його перетворювача і далі на комп'ютер. Керування обертанням опори 5, опусканням платформи 4 та рух опори 9 контролюються пультом керування (не показано), на якому встановлюється швидкість обертання для кожного двигуна окремо. Таке регулювання забезпечує широкий діапазон можливостей для проведення експериментальних досліджень із вивчення структурно-механічних властивостей м'ясної сировини та основних показників процесу різання. Зокрема, зусилля різання, виконання різання, швидкості різання.

Під час дослідження зусилля різання ( $P_{\text{різ}}$ ) як однієї з основних характеристик процесу зняття показників із поверхні гнучкої пластини 2 (рис. 2) відбувається за допомогою тензометричних датчиків опору.

В якості тензодатчиків пропонується використовувати високоточний модуль зважування типу WMS із прискореним режимом зважування та дискретністю 0,1 мг, який має три цифрові виводи, що програмуються. Тип модуля обирається у відповідності до орієнтовних навантажень у діапазоні від 120 до 6200 гр. Для проведення досліджень процесу різання субпродуктів ми пропонуємо застосовувати Weigh Module WMS6002C-LX. Для дослідження інших показників можна застосовувати SPC (Sensor Precision Compact) – компактний прецизійний датчик. Датчик SPC і модуль WMS завдяки інтерфейсу TCP/IP дозволяють проводити обмін даними з комп'ютером через кабель Ethernet. А далі за допомогою програмного забезпечення перетворити отримані дані та відобразити у вигляді графічних залежностей.

Слід звернути увагу, що необхідно встановлювати два датчики з обох боків пластини як компенсуючі один одного. Пластина виконана таким чином, що дозволяє встановлювати ріжучі елементи різної конструкції – прямолінійні, криволінійні, циліндричні. Для спостереження та фіксації процесу різання або інших видів дослі-

джен пропонується встановлення відеокамери з високою роздільною здатністю. Встановлення її передбачається на нижній поверхні рухомої платформи 4 (рис. 1).

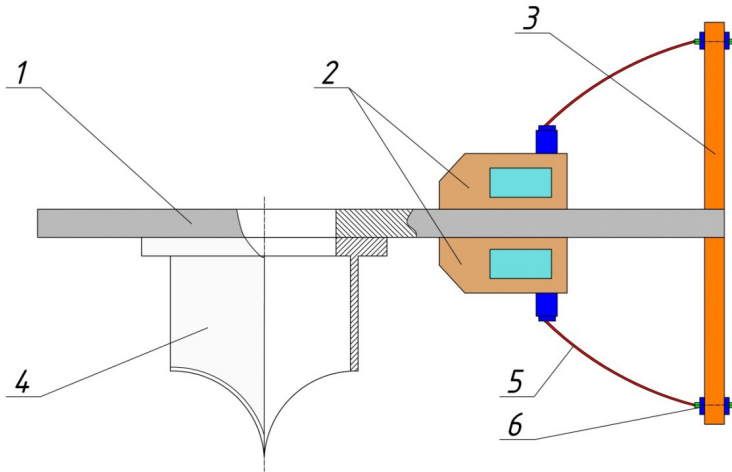


Рис. 2. Варіант кріплення гнучкої пластини з датчиками: 1 – гнучка пластина, 2 – датчики WMS, 3 – консоль кріплення пластини, 4 – експериментальний ніж, 5 – шлейф, 6 – контактна група  
Джерело: власна розробка

Pic. 2. Mounting option for a flexible plate with sensors: 1 – flexible plate, 2 – sensors WMS, 3 – plate mounting console, 4 – experimental knife, 5 – trickle, 6 – contact group  
Source: own elaboration

Знятий сигнал перетворюється та реєструється на персональному комп'ютері в якості масиву даних, які обробляються в абсолютні одиниці. Далі відбувається обробка даних, побудова графіків за допомогою пакетів програм Excel або Mathcad. Проведені нами попередні дослідження показали, що використання цих пакетів програм дозволяє охарактеризувати необхідною мірою процес, проте ви-никають певні незручності, пов'язані зі значним обсягом даних.

### Висновки та обговорення результатів

Поставлена мета щодо розробки конструкції експериментальної установки для дослідження структурно-механічних властивостей м'ясної сировини та зусилля різання досягнута. Конструкція установки за своїми можливостями дозволяє провести комплексні дослідження процесу різання двох різних за структурою та будовою видів м'ясної сировини – стравоходу та шлунка яловичих. З огляду аналізу структурно-механічних властивостей – модуля пружності, пластичності та ін. – дослідження можуть бути також проведені для широкого спектра м'ясної сировини без заміни датчиків. Якщо замінити датчики із WMS на SPC, то можна провести інші види розвідок, пов'язаних із дослідженням пінних та гелеподібних структур. Хоча при цьому необхідною буде заміна гнучкої пластини.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані за допомогою спроектованої установки дані дозволять уточнити раціональні параметри геометричної форми робочих органів сконструйованого обладнання для очищення субпродуктів, визначити раціональні робочі параметри.

Перспективи подальших наукових розробок. Представлена конструкція відповідає поставленим цілям, проте залишаються невирішеними питання програмного забезпечення для роботи установки. Звісна річ, що існуючі стандартні програми певною мірою задовольняють потреби в обробці результатів досліджень, але для пришвидшення та автоматизації роботи слід вирішити в подальшому два завдання – переведення керуванням установкою з індивідуального пульта керування до керування з комп'ютера та розробка індивідуального програмного забезпечення із можливістю задання вихідних даних та обмежень з обробкою даних в автоматичному режимі.

---

## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

---

- Горелков, Д. В., Мироненко, В. С., Омельченко, О. В., & Остахов, М. П. (2021). Розробка конструкції установки для очищення слизових субпродуктів. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*, 1(33), 131–138.
- Гуць, В. С., & Губеня, О. О. (2014, 9 вересня). Різання багатшарових матеріалів. В *Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності*, Матеріали III Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції (с. 92–94). Національний університет харчових технологій.
- Дейниченко, Г. В., Терешкін, О. Г., & Горелков, Д. В. (2011). *Удосконалення комбінованих процесів переробки плодів баклажана та перцю солодкого* [Монографія]. Харківський державний університет харчування та торгівлі.
- Заплетніков, І. М., Гордієнко, О. В., & Погребняк, А. В. (2009). Експериментальне визначення впливу фізико-механічних властивостей харчових продуктів на процес їх водорізання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*, 11(2), 5, 38–42.
- Сухенко, В. Ю. (2013). *Моделювання процесів подрібнення м'яса і синтез технологічних машин* [Монографія]. Компрінт.
- Arvidsson, I., Balogh, I. Hansson, G.-A., Ohlsson, K., Akesson, I., & Nordander, C. (2012). Rationalization in meat cutting – Consequences on physical workload. *Applied Ergonomics*, 43(6), 1026–1032. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.03.001>
- Grant, K. A., & Habes, D. J. (1997). An electromyographic study of strength and upper extremity muscle activity in simulated meat cutting tasks. *Applied Ergonomics*, 28(2), 129–137. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(96\)00049-X](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(96)00049-X)
- McGorry, R., Dowd, P., & Dempsey, P. (2003). Cutting moments and grip forces in meat cutting operations and the effect of knife sharpness. *Applied Ergonomics*, 34(4), 375–382. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(03\)00041-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(03)00041-3)

---

## REFERENCES

---

- Arvidsson, I., Balogh, I. Hansson, G.-A., Ohlsson, K., Akesson, I., & Nordander, C. (2012). Rationalization in meat cutting – Consequences on physical workload.



- Applied Ergonomics*, 43(6), 1026–1032. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.03.001> [in English].
- Deinychenko, H. V., Tereshkin, O. H., & Horielkov, D. V. (2011). *Udoskonalennia kombinovanykh protsesiv pererobky plodiv baklazhana ta pertsiu solodkoho* [Improvement of combined processing processes of eggplant and sweet pepper fruits] [Monograph]. Kharkiv State University of Food Technology and Trade [in Ukrainian].
- Grant, K. A., & Habes, D. J. (1997). An electromyographic study of strength and upper extremity muscle activity in simulated meat cutting tasks. *Applied Ergonomics*, 28(2), 129–137. [https://doi.org/10.1016/s0003-6870\(96\)00049-x](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(96)00049-x) [in English].
- Horielkov, D. V., Myronenko, V. S., Omelchenko, O. V., & Ostakhov, M. P. (2021). Rozrobka konstruktsii ustanovky dlia ochyshchennia slyzovykh subproduktiv [Development of the design of the unit for cleaning mucosy sub-products]. *Progressive technique and technologies of food production enterprises, catering business and trade*, 1(33), 131–138 [in Ukrainian].
- Huts, V. S., & Hubenia, O. O. (2014, September 9). Rizannia bahatosharovykh materialiv [Cutting of multilayer materials]. In *Resource and Energy Saving Technologies of Production and Packing of Food Products as the Main Fundamentals of Their Competitiveness*, Proceedings of the 3rd International Specialized Scientific and Practical Conference (pp. 92–94). National University of Food Technologies [in Ukrainian].
- McGorry, R., Dowd, P., & Dempsey, P. (2003). Cutting moments and grip forces in meat cutting operations and the effect of knife sharpness. *Applied Ergonomics*, 34(4), 375–382. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(03\)00041-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(03)00041-3) [in English].
- Sukhenko, V. Yu. (2013). *Modeliuvannia protsesiv podribnennia miasa i syntez tekhnolohichnykh mashyn* [Modeling of meat grinding processes and synthesis of technological machines] [Monograph]. Comprint [in Ukrainian].
- Zapletnikov, I. M., Hordiienko, O. V., & Pohrebniak, A. V. (2009). Eksperymentalne vyznachennia vplyvu fizyko-mekhanichnykh vlastyvostei kharchovykh produktiv na protses yikh vodorizannia [Experimental determination of the influence of physical and mechanical properties of food products on the process of their water cutting]. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytskyj*, 11(2), 5, 38–42 [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 4.11.22 р.

UDC 637.027:637.5.03

**Dmytro Horielkov,**  
PhD in Technical Sciences,  
V. N. Karazin Kharkiv National University,  
Kharkiv, Ukraine,  
gorelkov.dmv@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-9315-9322>

**Dmytro Dmytrevskiy,**  
PhD in Technical Sciences,  
State Biotechnology University,  
Kharkiv, Ukraine,  
dmitrevskiydv@gmail.com  
[http:// orcid.org/0000-0003-1330-7514](http://orcid.org/0000-0003-1330-7514)

**Katerina Sefikhanova,**  
PhD in Technical Sciences,  
Autonomous department  
“Dnipro Faculty of Management  
and Business of Kyiv University of Culture”,  
Dnipro, Ukraine,  
sefihanova80@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-7921-6108>

**Valeriia Myronenko,**  
Postgraduate Student,  
State Biotechnology University,  
Kharkiv, Ukraine,  
valeria92iua@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-3050-9217>

**Olena Hladkova,**  
Graduate Student for Master's degree,  
State Biotechnology University,  
Kharkiv, Ukraine,  
gladkova719@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-8788-650X>

## EXPERIMENTAL INSTALLATION ELABORATION FOR STUDYING STRUCTURAL AND MECHANICAL QUALITIES OF MEAT RAW MATERIALS AND THE PROCESS OF THEIR CUTTING

**Topicality.** The article provides an analysis of problematic issues related to the study of structural and mechanical values of food raw materials on the example of beef stomach and esophagus offal. Additionally, some tasks are presented in order to study the efforts in cutting offal with proper elements of different shape and parameters. **Aim and methods.** The aim of this article is to elaborate a fundamental design of experimental setup for studying structural and mechanical qualities of food raw materials and the process of their cutting on the example of meat raw, offal of category II beef stomach and esophagus. The following research methods have been chosen: an analytical review of modern and previously developed structures, technical design with three-dimensional modelling. **Results.** Based on the results of conducted work and studies, a model of experimental installation for studying structural and mechanical qualities of food raw materials and the process of their cutting has been offered. The main structural elements have been presented; practical recommendations have been given for their use on

the example of beef offal (esophagus and stomach); the functionality of such installation and directions for further development have been highlighted. **Conclusions and discussions.** The scientific novelty of obtained results lies in the substantiation and ensuring the reproduction of the process of cutting meat raw materials with edgy elements of any shape, and ensuring the necessary movement nature in laboratory conditions. The installation design, according to its capabilities, allows to conduct comprehensive studies of the cutting process of two types of meat raw materials, that are different in their structure and set – beef esophagus and stomach. From the point of view of structural and mechanical values research (module of elasticity, plasticity, elasticity, etc.), studies can also be carried out for a wide range of meat raw materials without changing sensors. With such a replacement, the range of studies expands to the research of foam and gel-like structures.

Practical significance of the obtained results. Carried out with the help of designed installation, the data can make it possible to clarify the rational parameters of geometric shape of the designed equipment working units for cleansing offal, and to determine the rational operating parameters.

Prospects for further scientific studies. The presented design satisfies the set aims, still, the issues of software for the installation operation remain unsolved.

**Keywords:** cutting force, experimental setup, structural and mechanical qualities