ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Інженерно-технічний факультет

Кафедра технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«Розробка конструкції мендрильної машини з метою удосконалення технологічного процесу лінії забою свиней»

Виконав:

Здобувач вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» освітньо-професійної програми «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної форми навчання

Павло НАПАДІЙ

Керівник:

доцент ***Сергій СЛОБОДЯН***

Оцінка захисту:

Національна шкала _____
Кількість балів _____
Шкала ECTS _____

«____» червня 2026 р.

Допускається до захисту:
«____» червня 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія», доцент ***Сергій ГРУШЕЦЬКИЙ***

м. Кам’янець-Подільський, 2026

З М І С Т

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ПРОЄКТУ .. 4

ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ПРОЄКТУ 5

АНОТАЦІЯ 6

РЕФЕРАТ 7

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ ТА ПОЗНАЧЕНЬ .. 8

ВСТУП …… 9

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЛІНІЇ ЗАБОЮ СВИНЕЙ …….. 11

1.1 Характеристика технологічного процесу забою та первинної переробки свиней 11

1.2 Аналіз обладнання потоково-механізованої лінії забою свиней 13

1.3 Аналіз процесу мездріння шкур свиней та обґрунтування необхідності удосконалення мездрильної машини ……..... 16

Висновок до першого розділу …….. 18

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ МЕНЗДРИЛЬНИХ МАШИН …… 20

2.1 Огляд конструкцій мездрильних машин ……. 20

2.2 Аналіз конструкції мездрильної машини ММГ-3200-2-М …… 26

2.3 Обґрунтування напрямку модернізації ……. 28

Висновок до другого розділу …… 28

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ МЕНЗДРИЛЬНОЇ МАШИНИ 30

3.1 Удосконалення робочого органу мездрильної машини 30

3.2 Розрахунок та обґрунтування параметрів робочого органу …... 32

3.3 Розрахунок приводу мездрильної машини ……. 33

3.4 Розрахунок клинопасової передачі ……... 36

3.5 Розрахунок валу робочого органу ……. 38

3.6 Розрахунок та вибір підшипників валу ……. 39

Висновок до третього розділу …….. 41

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ……..…….. 42

4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів …… 42

4.2 Заходи з охорони праці та техніки безпеки ……..... 43
4.3 Розрахунок захисного заземлення ……. 45
4.4 Заходи з охорони навколишнього середовища **……** 46
Висновок до четвертого розділу …….. 47
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЄКТУ ……. 49
5.1 Економічне обґрунтування модернізації менздрильної машини 49
5.2 Розрахунок капітальних витрат ……. 49
5.3 Розрахунок експлуатаційних витрат ……. 50
5.4 Розрахунок економічного ефекту …….. 51
5.5 Розрахунок терміну окупності проєкту ……. 51
5.6 Техніко-економічні показники проєкту …… 52
Висновок до п’ятого розділу …… 52
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ …… 54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……. 56
ДОДАТКИ…… 59

ПЕРЕЛІК АРКУШІВ ІЛЮСТРАТИВНО-ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

1. Потоково-механізована лінія забою свиней.
2. Менздрильна машина ММГ-3200-2-М. Загальний вигляд.
3. Транспортуючий вал. Складальне креслення.
4. Робочі креслення деталей.
5. Техніко-економічні показники.

В С Т У П

М’ясопереробна промисловість є однією з провідних галузей агропромислового комплексу України, яка забезпечує населення продуктами харчування та сировиною для легкої промисловості [1]. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливого значення набуває підвищення ефективності технологічних процесів забою та первинної переробки тварин, зниження втрат сировини, покращення якості продукції та зменшення енерговитрат обладнання [2].

Однією з важливих операцій під час переробки свиней є менздріння шкури. Від якості виконання цієї операції залежить подальша придатність шкури для виробництва шкіряної продукції, рівень втрат жирової та білкової сировини, а також санітарно-гігієнічні показники виробництва [3].

На сучасних підприємствах м’ясної промисловості застосовуються різні конструкції менздрильних машин, які відрізняються типом робочих органів, способом подачі шкури, принципом дії та продуктивністю [4]. Проте більшість існуючих конструкцій мають ряд недоліків, серед яких: складність конструкції, нерівномірний розподіл навантаження на робочий орган, недостатня довговічність ріжучих елементів та складність технічного обслуговування [5].

У зв’язку з цим актуальним є удосконалення конструкції менздрильної машини шляхом модернізації її робочого органу, що дозволить підвищити якість обробки шкур, збільшити продуктивність обладнання та знизити експлуатаційні витрати.

Об’єктом дослідження є технологічний процес менздріння шкур свиней у складі потоково-механізованої лінії забою.

Предметом дослідження є конструктивні та технологічні параметри менздрильної машини.

Метою кваліфікаційного проєкту є розробка конструкції менздрильної машини з удосконаленим робочим органом для підвищення ефективності технологічного процесу лінії забою свиней.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- проаналізувати технологічний процес забою свиней та місце мездрильної машини у виробничій лінії;
- виконати аналіз існуючих конструкцій мездрильних машин;
- обґрунтувати вибір конструкції удосконаленого робочого органу;
- виконати кінематичний та силовий розрахунок приводу машини;
- здійснити розрахунок основних параметрів передач;
- оцінити ефективність запропонованої конструкції;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки експлуатації обладнання.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання удосконаленої конструкції мездрильної машини на підприємствах м’ясопереробної промисловості для підвищення якості обробки шкур свиней, зменшення втрат сировини та підвищення продуктивності технологічної лінії.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

У кваліфікаційному проєкті виконано аналіз технологічного процесу лінії забою свиней та досліджено особливості процесу менздріння шкур. Встановлено, що якість первинної обробки шкур значною мірою залежить від конструкції та технічного стану менздрильного обладнання.

У результаті аналізу існуючих конструкцій менздрильних машин виявлено їх основні недоліки, серед яких нерівномірне навантаження на ріжучі елементи, підвищене зношування струни та складність технічного обслуговування. На основі проведеного аналізу запропоновано удосконалення робочого органу менздрильної машини шляхом застосування фрези зі струнним ріжучим елементом та системою напрямних роликів.

У конструкторському розділі виконано:

- удосконалення конструкції робочого органу;
- розрахунок основних параметрів фрези;
- розрахунок приводу;
- розрахунок клинопасової передачі;
- розрахунок валу;
- вибір та перевірку підшипникових опор.

Проведені розрахунки підтвердили працездатність та надійність запропонованої конструкції. Застосування модернізованого робочого органу дозволяє забезпечити рівномірний розподіл навантаження на струну, підвищити її довговічність та покращити якість менздріння шкур свиней.

У розділі охорони праці проаналізовано небезпечні та шкідливі виробничі фактори, розроблено заходи з техніки безпеки та виконано розрахунок захисного заземлення. Також запропоновано заходи з охорони навколишнього середовища, спрямовані на зменшення негативного впливу виробництва на довкілля.

Економічні розрахунки показали, що модернізація менздрильної машини є економічно доцільною. У результаті впровадження удосконаленої конструкції очікується зменшення експлуатаційних витрат, підвищення продуктивності

обладнання та покращення якості обробки шкур. Розрахований термін окупності проєкту становить менше одного року.

На основі виконаної роботи можна зробити висновок, що запропонована конструкція менздрильної машини дозволяє підвищити ефективність технологічного процесу лінії забою свиней та може бути рекомендована для використання на підприємствах м’ясопереробної промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бредіхін С.А. Технологічне обладнання м’ясокомбінатів. Київ: НУХТ, 2018.
2. Машини та обладнання для переробки м’яса / О.Г. Терлецький. Львів: Новий Світ, 2020.
3. Технологія м’яса та м’ясних продуктів / За ред. В.М. Пасічного. Київ: Центр учбової літератури, 2019.
4. Ковальчук В.П. Обладнання підприємств м’ясної промисловості. Харків, 2017.
5. Пасічний В.М. Технологія м’яса та м’ясних продуктів. Київ: Центр учбової літератури, 2019.
6. Обладнання підприємств м’ясної промисловості / За ред. О.Г. Терлецького. Львів: Новий Світ, 2020.
7. Технологія переробки продукції тваринництва / О.М. Сафронов. Київ, 2018.
8. Головко М.П. Технологічне обладнання м’ясної промисловості. Київ, 2015.
9. Машини та обладнання для переробки м’яса / В.Г. Мироненко. Дніпро, 2021.
10. Головко М.П. Обладнання підприємств м’ясної промисловості. Київ : 2015.
11. Дубініна А.А. Проєктування механічних передач. Київ : Центр навчальної літератури, 2019. 256 с.
12. Іванченко Ф.К. Розрахунок і конструювання деталей машин. Київ : Вища школа, 2013. 408 с.
13. Артоболевський І.І. Теорія механізмів і машин. Київ : Техніка, 2012. 640 с.
14. ДСТУ 2105-92. Передачі пасові клинові. Основні параметри та розміри.
15. ДСТУ ISO 281:2009. Підшипники кочення. Методи розрахунку довговічності.

16. Коваленко Н.В. Економічне обґрунтування інженерних рішень. Харків : Факт, 2016. 295 с.

17. Машини та обладнання харчових виробництв / За ред. П. С. Берника. Вінниця : Нова книга, 2020.

18. Технологічне обладнання переробних та харчових виробництв / В. І. Гулий. Київ : Кондор, 2017.

19. Методичні рекомендації для виконання та оформлення дипломного проєкту здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності Н7 (208) «Агроінженерія» / Ю.І. Панцир А.В. Рудь, С.М. Грушецький, Вік.І. Дуганець, Вас.І. Дуганець / за ред. А.В. Рудь. Кам'янець-Подільський : ЗВО «ПДУ», 2025. 68 с.

20. Мирончук В.Г., Орлов Л.О., Українець А.І., та ін. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Навчальний посібник. Вінниця : Нова книга, 2004. 288с;

21. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях в дипломному проектуванні переробних і харчових виробництв / Богомолов О. В., Гурський П. В., Денисенко С. А., Токолов Ю. І., Шерстюк В. С., Маніло В. Л. ХНТУСГ. Харків : 2013. 185 с.

22. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об`єктів будівництва.

23. ДСТУ EN ISO 12100:2016. Безпечність машин. Загальні принципи конструювання.

24. НПАОП 15.1-1.01-98. Правила безпеки для підприємств м'ясної промисловості.

25. Бойко В.С. Економіка підприємств харчової промисловості. Київ : Центр навчальної літератури, 2019. 412 с.

26. Ковальчук В.П. Організація та планування виробництва на підприємствах агропромислового комплексу. Київ : Аграрна освіта, 2018. 387 с.

27. Економіка та організація інноваційної діяльності: навчальний посібник / за ред. О.І. Волкова. Київ: Професіонал, 2017. 960 с.

28. ДСН 3.3.6.037–99. Санітарні норми виробничого шуму. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=48147

29. Закон України «Про охорону праці». https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12

30. Бібліотека ЗВО «ПДУ» https://pdatu.edu.ua/naukova-biblioteka.html

31. Репозитарій університету: https://pdatu.edu.ua/repozytarii.html

32. https://helperfarmer.com/