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

Кафедра агроінженерії та точного землеробства імені Михайла САМОКИША

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«Розробка технологічного процесу приготування комбікорму в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Подільський бройлер» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області з розробкою гвинтового змішувача»

Виконав:

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

Дмитро КМЕТЮК

Керівник:

доцент ***Віталій ПІДЛІСНИЙ***

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 ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ ……..… 4

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ ……..…. 5

АНОТАЦІЯ …… 6

РЕФЕРАТ …… 7

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ ТА ПОЗНАЧЕНЬ …… 8

ВСТУП …….…..... 9

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ПОДІЛЬСЬКИЙ БРОЙЛЕР» ……. 11

1.1 Загальна характеристика підприємства ……..…… 11

1.2 Аналіз виробничої діяльності підприємства ……..……... 13

1.3 Аналіз технології приготування комбікормів на підприємстві ... 14

Висновок до першого розділу …… 16

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ЛІНІЇ ПРИГОТУВАННЯ КОМБІКОРМУ ……. 18

2.1. Сировина та особливості змішування компонентів комбікорму . 18

2.2. Рецептура комбікорму для бройлерів …… 20

2.3. Технологічна схема приготування комбікорму …… 22

2.4. Розрахунок продуктивності технологічної лінії приготування комбікорму ……..... 24

2.5. Підбір технологічного обладнання та компонування цеху …….. 26

2.6. Розрахунок енергоспоживання та вентиляції цеху …… 28

Висновок до другого розділу ……. 29

РОЗДІЛ 3 КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА ГВИНТОВОГО ЗМІШУВАЧА …… 31

3.1. Аналіз конструкцій змішувачів …….. 31

3.2. Опис конструкції розроблюваного змішувача ……. 34

3.3. Розрахунок основних параметрів гвинтового змішувача …… 36

3.4. Розрахунок гвинтового змішувача на міцність …….. 38

3.5. Кінематичний розрахунок привода гвинтового змішувача …… 40

Висновок до третього розділу …… 42

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ …….. 43
4.1. Аналіз умов праці на підприємстві ……. 43
4.2. Ідентифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів … 44
4.3. Заходи з охорони праці при роботі гвинтового змішувача …….. 46
4.4. Пожежна безпека ……. 48
4.5. Охорона довкілля …… 49
Висновок до четвертого розділу ……. 50
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ .. 51
5.1. Визначення капітальних вкладень …….. 51
5.2. Розрахунок експлуатаційних витрат …….. 52
5.3. Розрахунок економічної ефективності проєктних рішень …… 54
5.4. Техніко-економічні показники проєкту ……. 55
Висновок до п’ятого розділу …….. 56
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ …… 57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……... 59
ДОДАТКИ …… 62

ПЕРЕЛІК ГРАФІЧНОГО-ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ:

1. План-розріз цеху приготування комбікормів.
2. Аналіз конструкцій змішувачів.
3. Гвинтовий змішувач. Загальний вигляд.
4. Робочі креслення деталей.
5. Техніко-економічні показники.

В С Т У П

Сучасний розвиток галузі птахівництва в Україні характеризується інтенсифікацією виробництва та підвищенням вимог до якості продукції. Виробництво м’яса бройлерів є однією з найбільш динамічних підгалузей агропромислового комплексу, що потребує ефективних технологічних рішень, зокрема у сфері годівлі птиці [1, 2].

Одним із ключових факторів підвищення продуктивності бройлерів є використання повнораціонних комбікормів, збалансованих за поживними речовинами, вітамінами та мікроелементами. Якість комбікормів визначається не лише рецептурою, але й дотриманням технологічних режимів їх приготування, серед яких особливе значення має процес змішування компонентів [3, 4].

Недостатня однорідність кормової суміші призводить до нерівномірного розподілу біологічно активних речовин і мікродобавок, що негативно впливає на фізіологічний стан птиці, її прирости та ефективність використання кормів. Забезпечення високої якості змішування є одним із основних завдань технології виробництва комбікормів [5].

У сучасному виробництві застосовуються різні типи змішувачів, зокрема лопатеві, стрічкові та гвинтові. Проте частина існуючого обладнання не забезпечує необхідного рівня однорідності суміші або характеризується значною енергоємністю та складністю обслуговування. У зв’язку з цим актуальним є вдосконалення технологічного процесу приготування комбікормів шляхом розробки ефективного змішувального обладнання [6, 7].

Об’єктом дослідження є технологічний процес приготування комбікорму в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Подільський бройлер» Кам’янець-Подільського району Хмельницької області.

Предметом дослідження є параметри та конструктивні особливості гвинтового змішувача, а також їх вплив на якість змішування компонентів комбікорму.

Метою дипломного проєкту є розробка технологічного процесу приготування комбікорму з підвищенням ефективності стадії змішування шляхом удосконалення конструкції гвинтового змішувача.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати існуючі технології приготування комбікормів;
- дослідити склад та властивості сировини;
- розробити технологічну схему виробництва комбікорму;
- обґрунтувати вибір типу змішувача;
- виконати розрахунок основних параметрів гвинтового змішувача;
- оцінити економічну ефективність запропонованого рішення;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки виробництва.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

У дипломному проєкті проведено аналіз виробничої діяльності підприємства який показав, що існуюча технологія приготування комбікорму потребує вдосконалення з метою підвищення продуктивності, зниження енерговитрат та покращення якості змішування компонентів.

Обґрунтовано та розроблено технологічний процес приготування комбікорму, який включає операції дозування, транспортування та змішування компонентів із забезпеченням раціональної послідовності їх завантаження. Встановлено, що ефективність змішування сипких матеріалів залежить від їх фізико-механічних властивостей, режимів роботи обладнання та конструкції змішувача, що враховано при виборі технічних рішень.

Виконано аналіз існуючих конструкцій змішувачів і обґрунтовано доцільність застосування гвинтового змішувача, який забезпечує достатню якість змішування при відносно простій конструкції та невеликих габаритах. Розроблено конструкцію гвинтового змішувача, визначено його основні параметри та виконано необхідні інженерні розрахунки, включаючи розрахунок потужності привода, кінематичний розрахунок та аналіз навантажень.

Запропоновано комплекс заходів з охорони праці, спрямованих на зниження впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, зокрема запиленості, шуму, механічних та електричних небезпек. Виконано розрахунок захисного заземлення, що забезпечує безпечну експлуатацію обладнання.

Розроблено заходи з пожежної безпеки з урахуванням пиловибухонебезпечного характеру виробництва, що дозволяє мінімізувати ризик виникнення аварійних ситуацій. Визначено екологічні аспекти виробництва та запропоновано заходи щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, зокрема шляхом впровадження систем аспірації та раціонального використання ресурсів.

Проведене економічне обґрунтування показало, що впровадження проєктних рішень є економічно доцільним: річний економічний ефект – 300 тис. грн а термін окупності – 1,88 року.

Отримані техніко-економічні показники свідчать про ефективність запропонованої технологічної лінії та можливість її впровадження у виробництво.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванов В. П. Технологія виробництва комбікормів : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2018. 432 с.

2. Мельник Ю. Ф., Коваленко В. П. Механізація тваринництва : підручник. Київ : Вища освіта, 2017. 380 с.

3. Бойко І. Г. Машини та обладнання для переробки сільськогосподарської продукції. Київ : Урожай, 2016. 512 с.

4. Кравченко О. В. Технологія кормів : навч. посіб. Харків : ХНТУСГ, 2019. 290 с.

5. ДСТУ 4120:2002. Комбікорми. Загальні технічні умови. Київ : Держстандарт України, 2003. 14 с.

6. ДСТУ ISO 6497:2005. Корми для тварин. Методи відбору проб. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.

7. ДСТУ 7157:2010. Комбікорми для сільськогосподарської птиці. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 18 с.

8. Гуменюк Я. М. Обладнання підприємств харчової та переробної промисловості : навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2015. 368 с.

9. Ткаченко Л. І. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник. Київ : Кондор, 2017. 420 с.

10. Костенко В. І. Машини для виробництва комбікормів : навч. посіб. Одеса : Астропринт, 2016. 250 с.

11. Smith J. Feed Manufacturing Technology. Arlington : AFIA, 2019. 500 p.

12. McEllhiney R. Feed Mill Management and Feed Manufacturing. Kansas : KSU Press, 2015. 600 p.

13. Behnke K. Feed Processing Technology. Kansas State University, 2017. 350 p.

14. Методичні рекомендації для виконання та оформлення дипломного проєкту здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності H7 (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.

15. Підлісний В. В., Інструктивно-методичні матеріали до лабораторно-практичних занять з дисципліни «Підйомно-транспортні машини» змістовий модуль: «Транспортувальні машини та навантажувачі» / *для здобувачів першого бакалаврського рівня спеціальності 208 Агроінженерія* / *В. В. Підлісний, О. М. Семенов,* Кам'янець-Подільський:, 2025. 88с.

16. Коваленко І. М. Дослідження процесу змішування сипких матеріалів. Вісник аграрної науки. 2020. № 5. С. 45–50.

17. Петренко С. В. Оптимізація процесу змішування комбікормів. Техніка АПК. 2019. № 3. С. 32–36.

18. Бондаренко О. О. Аналіз конструкцій змішувачів кормів. Агроінженерія. 2021. № 2. С. 60–65.

19. Сидоренко П. І. Розрахунок шнекових механізмів. Харків : Основа, 2018. 210 с.

20. Дяченко В. М. Основи проєктування машин АПК. Київ : НУБіП, 2017. 340 с.

21. Food and Agriculture Organization. Feed Safety Guidelines. Rome : FAO, 2020. 120 p.

22. ISO 22000:2018. Food safety management systems. Geneva : ISO, 2018. 30 p.

23. ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення. Київ : Мінекономрозвитку, 2015. 20 с.

24. ДСТУ EN 60204-1:2015. Безпечність машин. Електрообладнання машин. Київ : Мінекономрозвитку, 2016. 45 с.

25. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Київ : Держпраці, 2018. 120 с.

26. Капустін О. І. Економіка підприємства : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 300 с.

27. Савицька Г. В. Економічний аналіз діяльності підприємства. Київ : Знання, 2018. 350 с.

28. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua

29. Офіційний сайт Міністерства аграрної політики України. URL: https://minagro.gov.ua

30. Офіційний сайт FAO. URL: https://www.fao.org

31. Штепа В. М. Технологія виробництва продукції птахівництва. Київ : Урожай, 2016. 280 с.

32. Гончарук І. В. Машини і обладнання для тваринництва. Вінниця : Нова книга, 2017. 300 с.

33. Кузьменко О. Ю. Енергоефективність технологічних процесів у АПК. Харків : Факт, 2020. 260 с.

34. Литвиненко А. С. Проєктування технологічних ліній у тваринництві. Київ : Агроосвіта, 2018. 310 с.

35. Барановський М. М. Інженерні розрахунки машин і обладнання. Львів : Сполом, 2019. 275 с.

36.https://pdatu.edu.ua/repozytarii.html

37.http://www.cfsrussia.com