

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

**СМЕРЕЧИНСЬКИЙ НАЗАРІЙ АНДРІЙОВИЧ**

УДК 631.3

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗМІВ ЗМІШУВАННЯ  
І ВИВАНТАЖЕННЯ ЗМІШУВАЧА КОРМІВ**

133 «Галузеве машинобудування»

**Автореферат**  
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2018

Роботу виконано на кафедрі технічної механіки та сільськогосподарських машин Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** доктор технічних наук, професор кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин  
**Андрейків Олександр Євгенович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних технологій та механіки  
**Цьонь Олег Петрович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. об 10<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №12 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №2, ауд. 74.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Розвиток тваринництва буде ефективним тільки в тих випадках, коли в галузь будуть запроваджені нові технології відгодівлі. Насамперед це стосується кормів, які повинні містити поживні речовини, що швидко засвоюються і добре поїдаються тваринами. Для досягнення високої продуктивності в тваринництві необхідно використовувати багатокомпонентні корми – кормосуміші.

При використанні кормосумішей значно підвищується поїдання кормів. Подрібнення і змішування окремих компонентів дозволяє покращити смакові якості кормів і збалансувати раціон згодування, що в свою чергу сприяє росту продуктивності галузі. Однорідність кормо сумішей забезпечує харчову цінність продукту у всіх частинах його об'єму. Наприклад, в деяких випадках мікродобавки складають 10-15 г на 1 тонну суміші.

Недостатнє змішування часто є причиною негативного впливу на продуктивність тваринницької галузі. Рівномірність розподілу компонентів кормо сумішей по об'єму забезпечується їх змішуванням в спеціальних машинах – змішувачах періодичної дії та змішувачах безперервної дії.

Виходячи з вимог до процесу змішування кормів можна виділити основні напрямки вдосконалення кормозмішувачів:

зменшення питомої енергоємності та металоємності машин, збільшення довжини камери змішування, що покращує якість кормо суміші при збільшенні частоти обертання вала змішувача однорідність кормо суміші збільшується і досягає оптимальних показників при 400 об/хв.

**Мета роботи.** Обґрунтування параметрів механізмів змішування кормів вмонтовану в технологічну лінію, що дасть змогу забезпечити необхідну продуктивність з підвищенням якості згодування тварин.

### **Об'єкт, методи та джерела дослідження.**

*Об'єкт дослідження.* Конструктивні елементи, кінематичні та енергетичні параметри горизонтально-лопатевого змішувача кормів.

*Предмет дослідження.* Технологічні, силові, кінематичні розрахунки та розрахунки на міцність конструктивних елементів горизонтально-лопатевого змішувача кормів, робочі креслення, базовий технологічний процес обробки деталі.

*Методи дослідження.* Аналітичний, який базується на законах математичного аналізу, теоретичної механіки, опору матеріалів, деталей машин, теорії механізмів і машин, графічний, методу кінцевих елементів, економіко-статистичний.

### **Отримані результати:**

- виконано аналіз якісних і кількісних показників кормів для відгодівлі свиней;
- проведено аналіз технологічних схем відгодівлі тварин і кормоцехів які їх забезпечують;
- проведено огляд типового обладнання для приготування та транспортування кормів у кормоцехах;
- виконано технологічний розрахунок горизонтально-лопатевого;
- проведено розрахунки напружено-деформівного стану робочих органів подрібнювача грубих кормів;

- розроблено технологічний процес виготовлення деталі, для якої вибрано обладнання, оснащення, різальний та вимірювальний інструмент, розраховано режими різання;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання вимог техніки безпеки при роботі в кормоцеху, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Запропоновано удосконалення технологічного процесу змішування кормів шляхом встановлення лопатей мішалки під різними кутами нахилу мішалки до осі вала. Обґрунтовано параметри робочих органів горизонтально-лопатевої мішалки, що дало можливість підвищити якість кормосумішей.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 28–29 листопада 2018 р.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 179 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **Вступі** відзначено важливість якісно-кількісних показників кормоприготування для ефективного розвитку тваринництва в Україні.

У **першому розділі «АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ»** розглянуто види кормів, їх якісні показники та методи їх приготування. Проведено огляд основних типів кормоцехів і типового обладнання кормоприготування.

У **другому розділі «ОБґРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ РОЗРОБКИ»** обґрунтовано кількісні подоби та річні показники кормів згодовування свиней і виконано необхідні розрахунки комплектуючого обладнання кормоцеху. А саме - технологічні, конструктивні, енергетичні розрахунки машини для подрібнення грубих кормів.

У **третьому розділі «ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ РОЗРОБКИ»** виконано аналітичні розрахунки горизонтально-лопатевого змішувача, визначено вплив кута нахилу лопаті змішувача на якість кінцевого продукту.

У **четвертому розділі «САПР СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН»** розроблено модель об'єкту проектування – вплив кінематики руху частинок корму на якість кормосуміші, проаналізовано потужність лопатевого змішувача від продуктивності, геометричних та кінематичних параметрів з використанням пакету прикладних програм Matlab.

У п'ятому розділі «РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ» спроектовано технологічний процес механічної обробки деталі та розроблено комплект технічної документації.

У шостому розділі «ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ» виконано техніко-економічний розрахунок кормоцеху по відгодівлі свиней, враховуючи максимальну механізацію процесу приготування кормів.

У сьомому розділі «ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ» розглянуто вимоги безпеки праці при роботі з машинами для приготування кормів, проаналізовано основні заходи підвищення стійкості об'єктів агропромислового комплексу.

У восьмому розділі «ЕКОЛОГІЯ» наведено аналіз типових забруднень від діяльності тваринницьких господарств та запропоновані заходи їх часткового усунення.

У загальних висновках описано прийняті в проекті технологічні та технічні рішення, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В додатках до пояснювальної записки наведено відомості специфікацій, комплект технологічної документації згідно ГОСТ 3.1404-86.

В графічній частині наведено складальні креслення та схеми кормоцехів, деталювання окремих вузлів, схеми технологічних наладок, складальні креслення засобів технологічного оснащення та ін.

## **ВИСНОВКИ**

В дипломній роботі магістра ґрунтовно проведено аналіз повнораціонального згодовування свиней та вимоги до якісного та кількісного складу кормів, а також обладнання яке забезпечує її підготовку. В роботі вибрано технологічну схему підготовки кормів, обладнання кормоцеху.

Проведено технологічні, конструктивні, енергетичні розрахунки машини для подрібнення грубих кормів, лопатевого кормозмішувача. В результаті аналізу обладнання для змішування кормів вирішено замінити кути нахилу лопаті до осі вала в залежності від коефіцієнта тертя кормосуміші з поверхнею лопатей.

Для горизонтально-лопатевого змішувача кормів визначено технологічні, кінематичні та енергетичні параметри. Проведено кінематичні розрахунки руху частинок корму в процесі змішування, розрахунки на міцність деталей машини для подрібнення кормів. За допомогою пакету прикладних програм, який базується на методі скінченних елементів перевірено аналітичні дослідження.

Розроблено технологічний процес механічної обробки деталі, спроектовано технологічний процес її виготовлення, виконано вибір та запроєктовано засоби технологічного оснащення.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Автухов І.В., Гряник Г.М. Охорона праці в сільському господарстві. – К.: Вища школа, 1970. – 216 с.
2. Бабук В.В. Дипломное проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1979. – 461 с.
3. Горбачевич А.Ф. и др. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1983. – 298 с.
4. Кучерявий В.П. Екологія. Підручник. – Львів: Світ, 2001. – 500 с.
5. Лапін В.М. Безпека життєдіяльності людини. – Львів: ЛБК НБУ; Київ: . Знання, 2000. – 188с.
6. Методичний посібник до дипломного проектування для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки – 6.050503 «Машинобудування» з професійним спрямуванням на спеціальність «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» (7.05050312, 8.05050312) /Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, М.Я. Сташків. – Тернопіль: ФОП Паляниця, 2016. – 148с.
7. Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. Навч. посібник. – Тернопіль, 2002. – 332с.
8. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва з ред. Скорика О.П., Х., 2009. – 428 с.
9. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини том.3. - М: Урожай, 2002. – 432 с.
10. Смеречинський Н.А. Підвищення продуктивності кормозмішувача / Н.А. Смеречинський, А.Д. Довбуш // Збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 28-29 листопада 2018 року. — Т. : ТНТУ, 2018. — Том I . — С. 163. — (Сучасні технології в будівництві, машино- та приладобудуванні). молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 16-17 листопада 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — Том I . — С. 161. — (Сучасні технології в будівництві, машино- та приладобудуванні).
11. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. ГОСТ 23728-88, ГОСТ 23730-88.
12. Цивільна оборона. Підручник /За ред. В.С. Франчука, Львів: ЛБК НБУ; Київ: Знання, 2001. – 256с.
13. Хомик Н.І. Машини та обладнання для тваринництва: курс лекцій. Ч. 1/ Хомик Н.І., Довбуш А.Д. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2013. – 224с.
14. Хомик Н.І. Машини та обладнання для тваринництва: навчально-методичний посібник до практичних робіт / Н. І. Хомик, А.Д. Довбуш, Г Б. Цьонь. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2017. – 124 с.

## АНОТАЦІЯ

Смеречинський Н.А. Обґрунтування параметрів механізмів змішування і вивантаження змішувача кормів 133 «Галузеве машинобудування». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі виконано обґрунтування параметрів удосконалення кінематичних параметрів горизонтально-лопатевого змішувача шляхом корегування кута нахилу лопаті від коефіцієнта тертя кормосуміші з поверхнею лопаті.

**Ключові слова:** МАШИНА, КОРМ, ЦЕХ, ЛОПАТЬ, ЗМІШУВАЧ.

## ANNOTATION

Smerechynskyi N.A. Parameters substantiation of mechanisms for mixing and unloading of a feed mixer. 133 «Industrial Machinery Engineering» – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

In the work the substantiation of the parameters of the improvement of the kinematic parameters of the horizontal-blade mixer by adjusting the angle of the blade from the coefficient of friction of the feed mixture with the surface of the blade.

**Key words:** MACHINE, FEED, SHOP, BLADE, MIXER.