

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Мілька Дмитра Олександровича** на тему «Механіко-технологічні основи розроблення технічної системи кормозаготівлі на молочних фермах», поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва

1. Структура та обсяг дисертації

Дисертаційна робота складається зі вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертаційної роботи – 419 сторінок комп'ютерного тексту, містить 95 рисунків і 48 таблиць. Список використаних джерел складається з 303 найменувань, із них 14 – латиницею.

2. Актуальність теми досліджень

Молочне скотарство є важливою галуззю сільського господарства України. Від його розвитку безпосередньо залежить ефективність функціонування молокопродуктового підкомплексу, основне завдання якого полягає в забезпеченні продовольчої безпеки держави. Останнім часом в Україні спостерігається занепад тваринницької галузі, зокрема скорочується поголів'я худоби, зменшується виробництво і споживання молока, разом із тим зберігається висока собівартість його виробництва.

Враховуючи дану ситуацію, найбільший інтерес представляють технології, які дозволяють виробляти більш якісні корми при зниженні їх собівартості. Консервовані корми складають основу зимових раціонів (понад 50% загальної поживності раціонів) великої рогатої худоби. Зауважимо, що при заготівлі саме цих кормів мають місце найбільші втрати поживних речовин (силосу – 20-30%, сінажу – 15-20%), які обумовлені насамперед, недосконалістю вітчизняних технологій заготівлі консервованих кормів.

Усе це свідчить про наявність народногосподарської проблеми, яка обумовлює низьку техніко-технологічну ефективність кормозаготівлі.

Вирішення даної народногосподарської проблеми неможливе без розв'язання відповідної науково-технічної проблеми. Суть її полягає в покращенні та функціонально-якісному забезпеченні технічної системи кормозаготівлі молочного скотарства.

Відомі нині елементи механіко-технологічних основ вирішення вказаної науково-технічної проблеми є неповними, оскільки вони не дозволяють розв'язати питання уникнення процесу релаксації та руйнування рослинної сировини після її ущільнення звичайними пресами в одну стадію та зменшення доступу повітря до неї під час зберігання. Тому запропоновані автором пропозиції щодо усунення вказаних недоліків й обумовлюють актуальність даної дисертаційної роботи.

3. Зв'язок дисертаційної роботи з державними науковими програмами, планами, темами, пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки

Дисертаційна робота виконана відповідно до плану держбюджетних НДР Таврійського агротехнічного університету Міністерства освіти і науки України «Розробити науково-методичні основи та обґрунтувати параметри біотехнічної системи виробництва молока» (держреєстрація № 0111U002546), «Розробити енергоощадні і ресурсозберігаючі технологічні процеси і засоби механізації заготівлі та приготування кормів на стаціонарному комплексі переробки всього біологічного врожаю рослинництва» (держреєстрація № 0101U007027), що входять до галузевої науково-технічної програми.

4. Ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна

Наукові положення, висновки та рекомендації, представлені автором у роботі, є достовірними, науково обґрунтованими та результативними. Представлені положення ґрунтуються на отриманих результатах теоретичних і експериментальних досліджень запропонованої потокової технологічної лінії двостадійного ущільнення та пакування рослинної сировини із внесенням сипкого консерванту.

Відповідно до сформульованої актуальності, автором була поставлена мета і сформульовані завдання дослідження, вирішення яких дозволило покращити функціонально-якісне забезпечення технічної системи кормозаготівлі молочного скотарства.

Обґрунтованість та вірогідність наукових досліджень, сформульованих у дисертаційній роботі, підтверджується правилами застосування математичних положень, методів аналітичного й фізичного моделювання та планового багатофакторного експерименту, достатньою збіжністю результатів теоретичних і експериментальних досліджень, а також завдяки використанню сучасних вимірювальних комплексів та вдосконалення методик досліджень.

Перший висновок зроблено на підставі проведеного аналізу літературних джерел. Автором було виявлено, що для подальшого енергоефективного розвитку механізації кормозаготівлі в молочному тваринництві України необхідно забезпечити впровадження таких технічних засобів, потенційні технологічні властивості яких дозволяють ефективно поєднувати операції накопичування, попереднього ущільнення рослинної сировини, дозованого внесення консервувальних агентів та остаточного її ущільнення із закладанням у полімерні сховища.

Другий висновок заснований на проведених теоретичних дослідженнях, що представлені в другому розділі. Автором було одержано математичні моделі впливу вмісту поживних речовин на продуктивність тварин, на підставі яких було визначено методологічні основи розроблення технічної системи заготівлі кормів.

У третьому висновку представлені результати теоретичних досліджень процесу ущільнення рослинної сировини в клиноподібному каналі на основі уточнених значень модулів зсуву, згину і в'язкості люцерни з наведенням оптимальних конструктивно-кінематичних параметрів пресу, що забезпечують найменшу енергоємність процесу.

Четвертий висновок стосується результатів досліджень автора щодо розподілу щільності рослинної сировини в ущільнювальній камері пресу попереднього ущільнення за висотою та необхідністю застосування другого ступеня ущільнення з використанням двогвинтового ущільнювача.

П'ятий висновок висвітлює результати експериментальних досліджень потокової лінії двоступеневого ущільнення та пакування рослинної сировини в полімерні сховища із внесенням сипкого консерванту з представленням оптимальних конструктивно-кінематичних параметрів відносно зменшення енергоємності процесу.

Шостий висновок представлено як результат експериментальних досліджень дозатора сипкого консерванту з наведенням оптимального розміру частинок сипкого консерванту, діаметру комірок решета дозатора та частоти обертання дозувального барабану з їх впливом на продуктивність та нерівномірність дозування.

Сьомий висновок демонструє результати експериментальних досліджень стосовно умов функціональної працездатності першого та другого ступеня потокової лінії ущільнення рослинної сировини з обґрунтуванням оптимальних параметрів відношення висоти вікна преса

попереднього ущільнення до діаметра гвинта, щільності на вході у гвинтовий ущільнювач та частоти обертання його гвинтів.

Восьмий висновок відображає кількісні показники запропонованих коефіцієнтів енергетичної ефективності та збереженості поживних речовин, що розраховані на підставі отриманих експериментальних значень.

У **дев'ятому** висновку наведені оптимальні конструктивно-технологічні параметри потокової технологічної лінії ущільнення та пакування рослинної сировини з внесенням консерванту відповідно до отримання необхідної щільності рослинної сировини при оптимальних енерговитратах.

У **десятому** та **одинадцятому** висновках подано результати розрахунків техніко-економічної ефективності запропонованого рішення на основі виробничих випробувань устаткування розробленого згідно з затвердженим технологічним регламентом.

5. Достовірність результатів дисертаційної роботи

Достовірність наукових результатів визначається математичним апаратом, який використано автором в дисертації. Теоретичні дослідження базуються на фундаментальних положеннях теорій класичної механіки, математики, фізики, теоретичної механіки й опору матеріалів, теорії різання, графоаналітичних методів, теорії інженерного експерименту, вимірювання електричних і неелектричних величин, статистичного та регресійного аналізу експериментальних даних математичного моделювання.

Аналіз загальних висновків та висновків за розділами показує, що вони відповідають отриманим науковим і практичним результатам.

Теоретичні дослідження підтверджено результатами планового багатофакторного експерименту з використанням сучасних вимірювальних приладів та стандартних методик досліджень, а такою сучасних програмних засобів обробки даних Statistika із застосуванням кореляційно-регресійного аналізу.

6. Наукова новизна одержаних результатів

Наукова новизна теоретичних положень дисертації стосується теоретичних засад класичної механіки функціонування теоретичної системи кормозаготівлі, що забезпечує їх енергетичну ефективність й організаційно-технологічний процес кормозаготівлі, а також процес прогнозування продуктивності великої рогатої худоби.

На нашу думку, найбільш вагомі наукові результати дисертаційної роботи.

Вперше:

– отримано коефіцієнти збереженості поживних речовин кормів та енергетичної ефективності технічної системи кормозаготівлі;

– виведено нові аналітичні залежності між модулями зсуву і згинання стеблових матеріалів, а також між їх діаметрами та зусиллями на скручування і вигин, застосування яких дозволяє здійснювати розрахунок напружень і деформацій рослинної сировини, що виникають у процесі її ущільнення;

– отримано нові закономірності впливу конструктивно-технологічних параметрів елементів лінії двоступеневого ущільнення рослинної сировини на процес її закладання до полімерних сховищ із одночасним внесенням сипкого консерванту;

– встановлено нові закономірності впливу на нього конструктивних і енергетичних параметрів прямолінійного та клиноподібного каналів ущільнювального пресу;

– удосконалено математичний апарат визначення основних параметрів процесу відокремлення попередньо ущільненої рослинної сировини такими робочими органами (у тому числі й гвинтовими), які забезпечують її подальше рівномірне розпушування;

– отримано нові аналітичні залежності, які дозволяють здійснити вибір таких конструктивних параметрів двогвинтового ущільнювача рослинної сировини, що забезпечують процес її якісного структурування й подальшого збереження.

Дістали подальшого розвитку такі питання:

– енергетична оцінка існуючих раціонів для сільськогосподарських тварин;

– обґрунтування структури потокових технологічних ліній заготівлі консервованих кормів у полімерних сховищах;

Удосконалено математичний апарат визначення основних параметрів процесу відокремлення попередньо ущільненої рослинної сировини такими робочими органами (у тому числі й гвинтовими), які забезпечують її подальше рівномірне розпушування;

Запропоновано аналітичні залежності, які дозволяють здійснити вибір таких конструктивних параметрів двогвинтового ущільнювача рослинної сировини, що забезпечують процес її якісного структурування й подальшого збереження.

7. Практична цінність дисертаційної роботи

Результати теоретичних та експериментальних досліджень апробовано та впроваджено у вигляді:

– методологічних основ дисертаційного дослідження з обґрунтуванням нових схем, а також конструктивних параметрів та режиму роботи технологічних ліній для ущільнення й тривалого зберігання кормів рослинного походження для великої рогатої худоби, що було прийнято до впровадження ТОВ «НВО» Укрхімпроммаш у м. Мелітополь Запорізької області (акт від 29.09.2015 р.);

– розроблено потокову технологічну лінію двоступеневого ущільнення та закладання рослинної сировини до полімерних сховищ, яка включає прес попереднього і двогвинтовий пристрій подальшого ущільнення стеблової маси, а також дозатор сипкого консерванту та прилад для контролю якості ущільненої маси. Вказана лінія пройшла широкі виробничі випробування в ТОВ «АГРОДОМ» Нижньосірогозького району Херсонської та у ФГ «Альфа-Юг» Чернігівського району Запорізької областей, що підтверджено актами (акти від 17.06.2015 р. та від 23.06.2015 р. відповідно);

– програм навчальних дисциплін «Моделювання технологічних процесів у АПК» і «Проектування технологічних процесів у тваринництві» Таврійського державного агротехнологічного університету в м. Мелітополь Запорізької області (акт від 16.11.2015 р.);

– розроблено механіко-технологічні основи розроблення технічної системи кормозаготівлі та конструкцію потокової технологічної лінії двостадійного ущільнення та пакування рослинної сировини із внесенням сипкого консерванту. Експериментальний зразок розробленої лінії пройшов виробничі випробування у ТОВ «АГРОДОМ» Нижньосірогозького району Херсонської та у ФГ «Альфа-Юг» Чернігівського району Запорізької областей, що підтверджено актами.

Одержані науково-методичні результати прийнято до впровадження ТОВ «НВО» Укрхімпроммаш» (Запорізька обл., м. Мелітополь).

Новизну технічних рішень результатів наукових досліджень підтверджено 7 патентами на корисну модель.

8. Структура та зміст дисертаційної роботи

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано наукову проблему досліджень, викладено зв'язок роботи з науковими

програмами, визначено мету й основні завдання досліджень, наведено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі - «Аналіз техніко-технологічного забезпечення кормовиробництва. Проблеми та напрями досліджень» - розглянуто сучасний стан молочного скотарства, проаналізовано технології та технічні засоби виробництва основних компонентів збалансованих раціонів і системи кормозаготівлі. На підставі проведеного аналізу сформульовано мету та завдання досліджень.

Зауваження до першого розділу:

1. У 2014 році, як стверджує автор, найменше молока споживалося в Луганській області, але це не характерно, тому що в цьому році у вказаній області почалась війна (С. 17).

2. Підрозділи 1.2.1 (С. 21), 1.2.2 (С. 27), 1.2.3 (С. 31) треба було назвати не «Технології заготівлі...», а «Вимоги до технологій заготівлі...».

3. На рис. 1.11 показана технологічна схема заготівлі сінажу, але на рис. 1.10 сінажні культури не включені.

У другому розділі – «Теоретичні основи визначення параметрів технічної системи кормозаготівлі на молочних фермах» – представлено методологічні принципи формування та оцінки системи кормозаготівлі з урахуванням сучасних методів аналізу поживності складових раціону на продуктивність молочного скотарства. Автором розроблений алгоритм реалізації методологічних основ удосконалення технічної системи кормозаготівлі та запропонований механізм оцінки технологічних процесів заготівлі рослинної сировини.

Зауваження до другого розділу:

1. На стор. 72, 73 дисертаційної роботи автор робить посилання на вчених і не робить посилання на їх твори.

2. На рис. 2.1 позиції 2 і 3 треба було об'єднати, тому що вони мають однакові показники.

3. При обґрунтуванні технологічної схеми обладнання для заготівлі рослинної сировини в полімерних сховищах відсутній порівняльний аналіз дозаторів рідких і сипких консервантів (С. 97-100).

4. При дослідженні автором впливу окремих поживних речовин на молочну продуктивність тварин за період лактації, а також перетравність сирого протеїну та інших речовин в залежності від їх концентрації (С. 112-114) бажано було б визначити їх взаємний вплив шляхом постановки

багатофакторного експерименту, що дало б можливість підвищити рівень збалансування раціонів на молочних фермах (С. 109-111).

У третьому розділі - «Теоретичне обґрунтування основних параметрів обладнання для заготівлі консервованих кормів за якісними показниками» - обґрунтовано аналітичну модель ущільнення рослинної сировини у прямолінійному та клиноподібному каналі преса попереднього ущільнення; досліджено процес структурування рослинної сировини у двогвинтовому ущільнювачі; обґрунтовано форму дифузора й отримано аналітичний вираз для визначення продуктивності двогвинтового ущільнювача із впливом зусиль, що виникають у формувальному дифузори.

Зауваження до третього розділу:

1. Для визначення модуля пружності зсуву стебел рослин потрібно було навести розрахункову схему відповідно до поставленого завдання (С. 123). Крім того, залежності (3.23) і (3.24) для визначення модуля пружності одного стебла і пучка стебел не можуть бути використані в повній мірі для розрахунку напружень, що виникають у процесі ущільнення рослинної сировини (С. 130).

2. Автор на стор. 128 зробив посилання на джерело [119], розглядаючи питання фізико-механічних властивостей клонових підвоїв яблуні.

3. У висновках підрозділу 3.2.3 автор на стор. 180 вказує, що обґрунтовано математичний апарат для визначення основних параметрів, що описують процес відокремлення рослинної сировини ротаційними робочими органами, в тому числі гвинтовими, але жодного посилання на свою роботу не зробив, а використав посилання на інших авторів [171 – 175].

4. У висновках до розділу не визначено завдання для проведення експериментальних досліджень.

У четвертому розділі - «Експериментальні дослідження технологічних процесів заготівлі консервованих кормів» - наведено програму та методику проведення виконання лабораторних досліджень щодо визначення фізико-механічних властивостей рослинної сировини, а також методику обґрунтування параметрів технологічного устаткування, статистичної обробки й оцінювання результатів з аналізом математичних моделей процесу ущільнення.

Наведені схеми, фотографії, характеристики приладів та умови проведення експериментальних досліджень достатньою мірою відображають об'єкт дослідження та дають уявлення про обсяг запланованих робіт.

Зауваження до четвертого розділу:

1. Автор у підрозділі 4.1 (С. 207) «Програма та методика експериментально-виробничих досліджень» виділив програму досліджень у підрозділ 4.1.1 після об'єкта, мети та завдання досліджень.

2. Треба додати підрозділ «Обґрунтування числа повторюваності вимірювань при експериментальних дослідженнях» (С. 212).

3. При викладенні методики обґрунтування параметрів технологічного устаткування відсутній аналіз відомих пресів ущільнення рослинної сировини та дозаторів для внесення рідких і пиловидних консервантів.

4. До наведеного на рис. 4.6 (с. 219) двогвинтового ущільнювача варто було подати його технічну характеристику, що дало б можливість ясніше представити його робочий процес.

У п'ятому розділі - «Результати лабораторних та експериментально-виробничих досліджень» - наведено результати проведених експериментальних досліджень, а саме: фізико-механічні властивості досліджуваних матеріалів, конструктивно-технологічні параметри роботи потокової технологічної лінії двоступеневого ущільнення та пакування рослинної сировини із внесенням сипкого консерванту та представленням їх оптимальних значень.

Зауваження до п'ятого розділу:

1. У підрозділі 5.1.1 модуль потужності зсуву стебел, сформованих у пучок (С. 249), автор проводить дослідження наряду з 3 пучком і для одного стебла без будь-якого обґрунтування кількості стебел в одному пучку.

2. На стор. 252 автор прийняв рослинну сировину без обґрунтування.

3. Параметри процесу роботи преса попереднього ущільнення рослинної сировини не обґрунтовані (С. 256).

4. На стор. 283-284 перший і третій висновки можна було скоротити, вказавши тільки конкретні дані.

У шостому розділі - «Економічна ефективність використання технічної системи кормозаготівлі на молочних фермах» - обґрунтовано собівартість 1 т готової сінажної маси, вартість кормової одиниці, вартість оптимального добового раціону корів, собівартість 1 ц молока, а також економію витрат та збільшення поживності раціону при використанні дев'яти варіантів технологій заготівлі рослинної сировини.

Зауваження до шостого розділу:

1. На стор. 287 автор вважає за доцільне визначити ефективність для наступних дев'яти варіантів, але в постановці завдань досліджень такі завдання не були визначені.

2. При економічному обґрунтуванні не було висвітлено в технічній системі варіантів кормозаготівлі на молочних фермах застосування експериментального двогвинтового ущільнювача рослинної сировини й барабанного дозатора консервантів.

3. При визначенні ефективності технологій заготівлі та закладення рослинної сировини на зберігання в дев'ятому варіанті на початку разом із підбиранням підв'яленої рослинної сировини було передбачено отримання герметичних ущільнених полімерних пакунків із внесеним консервантом (С. 288). Поряд з цим, при розрахунку питомих витрат на виробництво сінажу та його собівартості в дев'ятому варіанті, який визначений автором як найефективніший, не передбачено внесення консерванту при ущільненні рослинної сировини (С. 316). З огляду на це, виникає сумнів щодо отримання корму з поживністю 0,44 к.од. без застосування консерванту в дев'ятому варіанті технології заготівлі та закладення рослинної сировини на зберігання (табл. 6.14, С. 302). Отримання корму з поживністю 0,44 к.од. передбачено у восьмому варіанті технології заготівлі та закладення рослинної сировини на зберігання із застосуванням консерванту (С. 315).

У **загальних висновках** наведено найбільш важливі наукові та практичні результати, які були отримані під час проведених досліджень.

Зауваження до загальних висновків:

1. Відсутній висновок по дев'яти варіантам технологій заготівлі та закладення рослинної сировини на зберігання.

2. Із висновків не зрозуміло, яка система є найбільш ефективною та з якими технічними засобами.

Додатки містять технологічний регламент на лінію ущільнення та пакування рослинної сировини у полімері; сховища із внесенням консерванту; матриці планування експериментально-виробничих досліджень; результати експериментально-виробничих досліджень процесу попереднього ущільнення сінажу, вороху та сінажу і вороху; попереднє оцінювання експериментальних даних; показники рівняння регресії; економічна оцінка варіантів запропонованих технологічних ліній; акти впровадження.

Повнота висвітлення основних результатів

Основні положення дисертаційної роботи опубліковано в 49 наукових працях (у т.ч. 30 – одноосібних), з них – 27 у наукових фахових виданнях України, 8 у закордонних та міжнародних наукометричних виданнях,

отримано 7 патентів на корисну модель та опубліковано 6 робіт у матеріалах та тезах конференцій.

9. Ідентичність змісту автореферату дисертації

Зміст автореферату повністю ідентичний змісту та основним положенням дисертації.

10. Зауваження до змісту дисертації

1. На наш погляд, варто скоротити перший розділ.
2. Нерівномірний розподіл першого розділу по підрозділах: на перший і другий – 17 сторінок, а на третій – 36 сторінок.
3. При дослідженні сучасного стану молочного скотарства в Україні на відомості, наведені автором, відсутні посилання на відповідні джерела. При цьому відсутній аналіз сучасного стану молочного скотарства в Україні за останні роки.
4. Автором приділено зайву увагу висвітленню відомих технологій заготівлі окремих компонентів раціону: сіна, сінажу, кукурудзи на силос (С. 21-34).
5. Науково-технічна проблема (С. 67) повинна вирішувати складне наукове завдання, а не покращення параметрів.
6. Автор у раціон годівлі крім сіна, сінажу та силосу включив буряк кормовий, комбікорм, сіль, трав'яне борошно (люцернове), а обґрунтування в тексті дисертації відсутнє.
7. Не у всіх формулах дисертаційної роботи обозначені розмірності складових, що ускладнює їхній аналіз.
8. У підрозділі 3.2.2 (С. 153-176) графічні зображення важливо порівнювати, для чого їх необхідно було подати в таблиці та провести аналіз.
9. У дисертаційній роботі для достовірності даних експериментальних досліджень рисунки повинні бути представлені на фотографіях, особливо машин, експериментальних установок та обладнання.
10. У роботі треба було дати спочатку методику (С. 223) експериментальних досліджень системи, а потім висвітлювати за окремими структурними елементами.
11. У тексті дисертації не зроблено посилання на літературні джерела (143, 304), а у шостому розділі зроблено тільки одне посилання на С. 306 [293].
12. У тексті дисертаційної роботи присутні деякі неточності, невдалі звороти та незначні стилістичні помилки.

Вказані зауваження не належать до основних наукових положень дисертації та не впливають на загальну оцінку роботи та її наукову цінність.

Висновок

Робота містить отримані автором науково обґрунтовані результати, що вирішують поставлені завдання досліджень та роз'яснюють актуальну науково-прикладну проблему і відповідають вимогам п. 10 «Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р..

Дисертаційна робота Мілька Дмитра Олександровича на тему «Механіко-технологічні основи розроблення технічної системи кормозаготівлі на молочних фермах» за формою і змістом є закінченою самостійною науковою працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують проблему функціонально-якісного забезпечення технічної системи кормозаготівлі молочного скотарства, а її автор – Мілько Дмитро Олександрович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

Доктор технічних наук, професор,
в.о. ректора Луганського національного
аграрного університету



М. В. Брагінець