

Голові спеціалізованої разової вченої ради № 12142 Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя
доктору технічних наук, професору,
заслуженому діячу науки і техніки
України Роману РОГАТИНСЬКОМУ

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора, професора кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування Національного університету «Львівська політехніка» **Гурея Ігоря Володимировича** на дисертаційну роботу **Стібайла Олега Юрійовича «Технологічне забезпечення виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки»**, представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю **131 Прикладна механіка**

1. Актуальність теми дисертаційної роботи та зв'язок з науковими планами і програмами.

Подані до захисту результати дисертаційного дослідження спрямовані на розширення технологічних можливостей гвинтових елементів шнекових механізмів шляхом їх застосування у сільськогосподарському виробництві в якості подрібнювальних та змішувальних засобів. Гвинтові елементи, оснащені ножами-подрібнювачами та лопатями, знайшли широке застосування у сільськогосподарському виробництві при виробництві різних кормів для годівлі тварин і птиці, де вони дозволяють поєднувати операції транспортування, подрібнення та змішування різноманітних продуктів.

Розроблені та досліджені технологічні процеси виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки не в повній мірі задовольняють сучасні техніко-економічні вимоги, що ставляться до них, а тому науково-технічне обґрунтування прогресивних технологічних процесів для розширення сфери застосування гвинтових елементів у сільськогосподарському виробництві є актуальними для подальшого розвитку машинобудування.

Роботу виконано відповідно до тематики наукового напрямку Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя в рамках науково-дослідної роботи ВК 72-24 «Розроблення енергоефективних конструкцій та ресурсозберігаючих технологій виробництва робочих органів гвинтових транспортно-технологічних машин» (№ державної реєстрації 0124U002485), де особистий внесок здобувача полягає у розробленні та дослідженні нових технологічних процесів виготовлення гвинтових елементів.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Наукові положення, висновки і рекомендації, які викладені в науковому дисертаційному дослідженні, є достатніми та належним чином обґрунтованими. Основні наукові результати та висновки дисертаційної роботи отримані автором самостійно. Для їх уточнення автором проведено необхідні теоретичні та експериментальні дослідження, розроблено відповідні методики, опубліковано отримані результати та одержано патенти на винаходи. Поставлена проблема і знайдено шляхи її вирішення.

Теоретичні дослідження проводились з використанням основних положень вищої математики, теоретичної механіки, теорії машин і механізмів, основ конструювання деталей машин, а також сучасних методів математичного моделювання. Експериментальні дослідження здійснено за допомогою методів математичного планування експерименту з використанням комп'ютерної техніки і прикладного програмного забезпечення та стандартних методик із застосуванням спеціально спроектованого та виготовленого технологічного устаткування. Достовірність отриманих у дисертації результатів підтверджується вмiлим використанням математичного апарату, обґрунтованістю прийнятих припущень, кореляцію теоретичних і експериментальних досліджень, і впровадженням одержаних результатів в інженерну практику проектування гвинтових робочих органів з еластичними змінними поверхнями. Автором одержано 9 патентів України на корисні моделі і опубліковано 7 статей у фахових виданнях, а також апробація результатів досліджень здійснювалась на 6 міжнародних науково-технічних, науково-практичних конференціях. Висновки по дисертаційній роботі є достовірними і підтверджуються результатами досліджень.

3. Достовірність і наукова новизна результатів досліджень.

Достовірність результатів досліджень було забезпечено використанням основних положень вищої математики, методів математичного моделювання, чисельних методів розв'язку диференціальних рівнянь, теоретичної механіки, теорії машин і механізмів, основ конструювання деталей машин.

Експериментальні дослідження здійснено за допомогою методів математичного планування експерименту з використанням комп'ютерної техніки і прикладного програмного забезпечення та стандартних методик із застосуванням спеціально спроектованого та виготовленого технологічного устаткування.

До основних нових наукових результатів дисертаційної роботи доцільно віднести наступне:

- вперше виведено теоретичні залежності для визначення миттєвої площі, кута загострення та складових сили різання стружки в процесі загострення зовнішньої крайки гвинтового елемента різцем з круглими ріжучими пластинами залежно від їх конструктивних параметрів та відхилень поверхонь гвинтових елементів від ідеальних;

- набуло подальшого розвитку дослідження динамічних параметрів процесу заточування зовнішньої крайки гвинтового елемента різцем із

круглими ріжучими пластинами з врахуванням відхилень поверхонь гвинтових елементів від ідеальних в процесі формоутворення, що дає змогу прогнозувати характер зміни динамічних навантажень та величин деформацій складових технологічної системи;

- вперше виведено теоретичні залежності для розрахунку сили подачі ролика при гнутті ножів-подрібнювачів на гвинтовому елементі залежно від конструктивних та технологічних параметрів процесу, що дозволяє визначити мінімальне значення технологічного кута гнуття ножів-подрібнювачів роликом;

- вперше встановлено емпіричні закономірності впливу конструктивних і технологічних параметрів на силові параметри процесів загострення зовнішньої крайки гвинтового елемента спеціальним різцем та формування ножів-подрібнювачів на гвинтовому елементі роликом.

4. Значимість отриманих результатів для практичного використання.

В дисертаційній роботі розроблено та апробовано технологічний процес виготовлення ножів-подрібнювачів на гвинтових елементах з виконанням операцій калібрування, проточування, заточування та розрізання зовнішньої крайки спіралі шнека з метою отримання заготовок під ножі-подрібнювачі, та їх загинання. Також розроблено і виготовлено для реалізації розробленого технологічного процесу виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки спеціальне технологічне оснащення та інструменти. Ефективність розроблених конструкцій спіралей шнеків оснащених лопатевими, різальними чи подрібнювальними елементами і способів їх виготовлення підтверджено патентами України на корисні моделі та актами впровадження у ПП «Хлопівецьке» (Тернопільська обл., м. Копичинці), ТОВ "УНІВЕРСТ ЛТД" та частково у ФГ «КРОК ВПЕРЕД 2019», ФГ «ДАРИ ДОЛИНИ». Результати досліджень рекомендовано використовувати в науково-дослідних установах та дослідно-конструкторських відділах машинобудівних підприємств при розробленні технологічних процесів та проектів, метою яких є виготовлення гвинтових елементів.

5. Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно висвітлені у 22 наукових працях, із них: 7 статей у фахових виданнях України, 9 патентів України на корисні моделі, 6 тез науково-технічних та науково-практичних конференцій. Рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації на конференціях повністю відповідають вимогам МОН України.

6. Оцінка змісту роботи в цілому.

Дисертація складається із вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел із 148 найменувань та 4 додатків. Загальний обсяг дисертації 231 сторінок, в тому числі 173 сторінки основного тексту, 98 рисунків, 16 таблиць.

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету та

завдання досліджень, представлено наукову новизну та практичне значення роботи, подано її загальну характеристику і наведено дані щодо її апробації та публікацій.

Перший розділ «Стан питання, аналіз і узагальнення результатів досліджень формоутворення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки» присвячений аналізу конструктивних і технологічних особливостей гвинтових елементів сільськогосподарської техніки, та області їх використання. У ньому представлено характеристику способів формоутворення й аналізу технологічного спорядження для виготовлення гвинтових елементів, а також проведено аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень проточування гвинтових елементів. Сформульовано висновки та завдання дослідження.

У другому розділі «Теоретичні передумови проектування технологічного процесу виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки» обґрунтовано технологічні особливості виготовлення ножів-подрібнювачів на гвинтових елементах. Проведено дослідження взаємозв'язку параметрів точності з динамічними параметрами токарного оброблення зовнішньої крайки гвинтового елемента. Виконано дослідження параметрів процесу формування ножів-подрібнювачів на гвинтовому елементі.

Третій розділі «Програма, методика та результати проведення експериментальних досліджень процесу виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки» містить розроблену програму і методику експериментальних досліджень. У ньому проведено дослідження операцій технологічного процесу виготовлення ножів-подрібнювачів на спіралях гвинтових елементів. Також у розділі представлено методику проведення експериментальних досліджень для визначення сили подачі ролика при гнутті ножів-подрібнювачів та тангенціальної і осьової складових сили різання при заточуванні гвинтових елементів, а також результати експериментальних досліджень для визначення сили подачі ролика при гнутті ножів-подрібнювачів та тангенціальної та осьової складових сили різання при заточуванні гвинтових елементів.

Четвертий розділ «Технологічне проектування і техніко-економічне обґрунтування виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки» присвячено аналізу технологічних та конструктивних особливостей виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки. Також у розділі представлено конструкції і технологічне проектування робочих органів лопатевих гвинтових змішувачів-подрібнювачів і обґрунтування технологічного проектування гвинтових U-подібних транспортно-технологічних робочих органів сільськогосподарської техніки. Завершується даний розділ техніко-економічним обґрунтуванням способів виготовлення шнекових спіралей оснащених лопатевими, різальними та подрібнювальними елементами.

Результати виконаного дослідження викладені у висновках до кожного розділу та у загальних висновках до дисертаційного дослідження. Висновки є достовірними і мають наукову та практичну спрямованість.

Список використаних джерел охоплює вітчизняні та закордонні публікації із 148 найменувань.

Зміст розширеної анотації у повній мірі висвітлює основні положення і результати дисертаційної роботи.

7. Відповідність академічній доброчесності.

Аналіз звіту про подібність за результатами перевірки дисертації наявність текстових збігів дає підстави стверджувати, що дисертація Стібайла Олега Юрійовича на тему «Технологічне забезпечення виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки» не містить ознак фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату чи неправомірних запозичень і є результатом самостійного наукового дослідження автора. Ідеї, результати та тексти інших авторів, використані в роботі, супроводжуються належними посиланнями на відповідні джерела.

8. Основні зауваження по роботі:

1. У першому розділі доволі формально описані конструктивні особливості гвинтових елементів деяких зразків сільськогосподарської техніки, проте подано не достатньо інформації про їх технологічні особливості та технології виготовлення комбінованих гвинтових елементів.

2. При виборі матеріалів, конструктивних параметрів гвинтових елементів та технології їх виготовлення не закладенні параметри надійності робочих поверхонь у процесі експлуатації, що пов'язані з умовами інтенсивного зношування.

3. При дослідженні параметрів формування ножів-подрібнювачів методом загинання роликком на гвинтових елементах враховано величину відпружинення кута гнуття ножів-подрібнювачів, проте не наведено математичну модель для розрахунку цієї величини залежно від матеріалу заготовки, товщини витка гвинтового елемента, кута гнуття.

4. В рівнянні (2.71) доцільно було б встановити систему обмежень для вирішення прикладних завдань, а саме обмеження за кутом гнуття ножів-подрібнювачів, висотою та товщиною матеріалу сектора під ножі-подрібнювачі, кутом сектора, коефіцієнтом тертя між поверхнями сектора ножа-подрібнювача та ролика.

5. Необхідно було б навести передумови вибору регресійних моделей (3.25), (3.28), (3.29) та представити декілька статистичних показників, які відображають значущість їх параметрів.

6. У дисертаційній роботі зустрічаються окремі не цілком коректні термінологічні звороти та граматичні помилки, відхилення від встановленої технічної термінології.

9. Висновки про відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Стібайла Олега Юрійовича на тему «Технологічне забезпечення виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки» є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить наукову новизну, теоретичне і практичне значення, і за своїм змістом у повній мірі відповідає паспорту спеціальності 131 - Прикладна механіка. У роботі розв'язано актуальне науково-прикладне завдання, суть якого полягає у розробленні та

досліджені технологічного процесу виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки.

Виконані наукові дослідження за ступенем актуальності теми, обґрунтованості та новизни наукових положень, повноти викладення результатів дослідження в наукових публікаціях, достатнього рівня апробації результатів дослідження на конференціях, відсутності порушень академічної доброчесності, науковим рівнем та практичним значенням відповідають вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (зі змінами), наказу МОН України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (зі змінами) і Порядку присудження ступеня доктора філософії та касування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, а її автор, Стібайло Олег Юрійович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 - Прикладна механіка.

Офіційний опонент,
професор кафедри робототехніки
та інтегрованих технологій
машинобудування Національного
університету «Львівська політехніка»,
доктор технічних наук, професор



Гурей І.В.

Підпис д.т.н., проф. Гурей І.В. засвідчую:

Вчений секретар Національного
університету «Львівська політехніка»
канд. техн. наук, доцент



Брилинський Р.Б.