

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне
значення результатів дисертації**

Потоскаєва Олексія Миколайовича

**«Розробка технології відновлення отворів у корпусних деталях
сільськогосподарської техніки нанокompозитними матеріалами»,
що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії
галузі знань 13 Механічна інженерія
за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування**

Актуальність теми дисертації. Сучасний розвиток агропромислового комплексу безпосередньо пов'язаний із підвищенням ефективності використання машинно-тракторного парку та технологічного обладнання, від технічного стану й надійності якого залежить своєчасність виконання агротехнічних операцій і, як наслідок, рівень продуктивності сільськогосподарського виробництва. Експлуатація техніки відбувається в умовах значних механічних навантажень, динамічних впливів, абразивного зносу, підвищеної вологості та різких температурних коливань, що зумовлює прискорене зношування деталей і вузлів машин.

Особливо інтенсивно зношуються елементи вузлів обертання та кочення, зокрема посадкові поверхні під підшипники в корпусних деталях. Саме ці елементи часто визначають граничний стан виробу в цілому, оскільки навіть незначне відхилення геометричних параметрів посадок призводить до порушення роботи підшипників, зростання вібрацій, локального перегріву, прискореного руйнування мастильного шару та подальшого лавиноподібного розвитку пошкоджень. У результаті виникають не лише прямі витрати на ремонт, але й значні непрямі втрати, пов'язані з простоем техніки у критичні періоди проведення польових робіт.

Корпусні деталі сільськогосподарських машин (корпуси редукторів, підшипникові вузли, опорні елементи трансмісії) характеризуються значною матеріаломісткістю, складністю конструкції та високими вимогами до точності виготовлення. Водночас аналіз експлуатаційних відмов свідчить, що їх вибраковування у більшості випадків зумовлене локальним зносом або пошкодженням посадкових отворів, тоді як основна частина деталі зберігає свою несучу здатність і може бути ефективно використана повторно після відновлення. Це формує об'єктивну суперечність між високою вартістю виготовлення нових корпусних деталей і можливістю їх раціонального відновлення за умови забезпечення необхідної точності та довговічності.

Відомо, що відновлення корпусних деталей дозволяє у десятки разів зменшити витрати металу та енергії порівняно з виготовленням нових виробів, а також суттєво знизити екологічне навантаження. Проте традиційні методи ремонту посадок підшипників (наплавлення, газотермічне напилення, встановлення ремонтних втулок, розточування під ремонтні розміри) мають низку принципових недоліків. Вони супроводжуються значним тепловим впливом на матеріал деталі, що призводить до зміни його структури,

виникнення залишкових напружень і деформацій, зниження точності геометричних параметрів, а також ускладнюють забезпечення стабільних експлуатаційних характеристик відновлених поверхонь. Крім того, такі технології є трудомісткими, енергоємними та потребують використання спеціалізованого обладнання.

У зв'язку з цим останніми роками все більшого поширення набувають полімерні композиційні матеріали, які застосовуються для відновлення зношених посадок. Їх використання дозволяє уникнути високотемпературних процесів, спростити технологію ремонту, забезпечити високу адгезію до металеві основи та можливість формування шару з необхідною геометрією без складної механічної обробки. Разом із тим традиційні полімерні матеріали мають обмежену теплопровідність і теплостійкість, що є критичним фактором для підшипникових вузлів, де відведення тепла визначає умови роботи мастильного середовища та довговічність контакту.

Недостатній тепловідвід призводить до підвищення температури в зоні контакту, деградації мастильних матеріалів, зниження в'язкості мастила, зростання коефіцієнта тертя та інтенсивного зносу як підшипника, так і відновленої посадки. Таким чином, виникає ще одна суперечність: з одного боку, полімерні матеріали забезпечують технологічність і зручність ремонту, а з іншого — їх теплофізичні властивості обмежують ефективність застосування у навантажених вузлах.

Перспективним шляхом розв'язання зазначеної проблеми є створення нанокомпозитних матеріалів на основі еластомерів із введенням металевих нанонаповнювачів. Використання наночастинок металів дозволяє формувати в полімерній матриці просторові теплопровідні структури, що суттєво підвищує теплопровідність матеріалу, покращує відведення тепла від підшипникового вузла та стабілізує його температурний режим. Одночасно нанонаповнювачі впливають на механічні характеристики композиту, зокрема модуль пружності, міцність, тріщиностійкість та адгезійні властивості, що відкриває можливості для цілеспрямованого керування експлуатаційними параметрами відновлених посадок.

Незважаючи на значний потенціал нанокомпозитних матеріалів, аналіз сучасних наукових досліджень свідчить про відсутність системного підходу до їх застосування у ремонтному виробництві. Недостатньо вивченими залишаються питання оптимального вибору типу та концентрації металевих нанонаповнювачів, забезпечення рівномірності їх розподілу в еластомерній матриці, формування структури матеріалу, а також встановлення кількісних залежностей між складом нанокомпозиту та його фізико-механічними й теплофізичними властивостями.

Крім того, потребують подальшого розвитку технологічні аспекти відновлення отворів у корпусних деталях із використанням нанокомпозитів, зокрема процеси підготовки поверхні, формування відновлювального шару, режими твердіння, методи забезпечення точності посадок та їх подальша механічна обробка. Відсутність науково обґрунтованих рекомендацій у цій

сфері стримує широке впровадження нанокompозитних технологій у практику ремонту сільськогосподарської техніки.

Таким чином, існує об'єктивна науково-технічна проблема, що полягає у необхідності підвищення довговічності та надійності відновлених посадок підшипників у корпусних деталях при одночасному зниженні витрат на ремонт і забезпеченні ресурсозбереження. Розв'язання цієї проблеми можливе шляхом розробки нових нанокompозитних матеріалів і створення ефективної технології їх застосування.

У зв'язку з цим розробка технології відновлення отворів у корпусних деталях сільськогосподарської техніки із використанням нанокompозитних матеріалів на основі еластомеру Ф-40 з металевими нанонаповнювачами є актуальною науково-технічною задачею, вирішення якої має важливе значення для підвищення ресурсу машин, зниження експлуатаційних витрат та забезпечення сталого розвитку аграрного виробництва.

Зв'язок теми дисертації з науковими програмами, планами, темами університету та кафедри. Дисертаційна робота виконана згідно з планом ініціативної науково-дослідної теми кафедри механічної та електричної інженерії факультету інженерно-технологічного Полтавського державного аграрного університету: «Розробка технології відновлення отворів у корпусних деталях сільськогосподарської техніки нанокompозитними матеріалами». Тематика дисертації відповідає пріоритетним напрямкам розвитку науки й техніки у галузі аграрної інженерії, зокрема щодо впровадження нанокompозитних матеріалів у машинобудуванні, удосконалення методів відновлення й зміцнення деталей машин, зниження матеріало- й енергоємності ремонтних процесів, підвищення надійності технічних систем, за змістом відповідає формулі паспорту спеціальності 05.02.08 «Технологія машинобудування», яка передбачає теоретичні дослідження, проектування та удосконалення технологічних процесів виготовлення деталей машин і складання виробів (постанова президії ВАК України від 14.10.1998 № 17-08/7, номер державної реєстрації 0121U110071, 2021-2025 рр.).

Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів. Особистий внесок здобувача полягає у самостійному виконанні основного обсягу теоретичних та експериментальних досліджень, спрямованих на розв'язання поставленої науково-технічної задачі.

Автором самостійно проведено системний аналіз науково-технічної літератури та патентних джерел за тематикою відновлення корпусних деталей і застосування полімерних та нанокompозитних матеріалів, на підставі чого обґрунтовано вибір напряму досліджень, сформульовано мету та задачі роботи.

Здобувачем особисто розроблено склад нанокompозитних матеріалів на основі еластомеру Ф-40 з металевими нанонаповнювачами, визначено раціональні співвідношення компонентів та обґрунтовано підходи до їх введення в полімерну матрицю. Самостійно виконано комплекс експериментальних досліджень фізико-механічних, деформаційно-міцнісних

та теплофізичних властивостей розроблених матеріалів із використанням сучасних методик і випробувального обладнання.

Автором проведено дослідження процесів формування відновлювального шару в посадкових отворах корпусних деталей, встановлено вплив технологічних параметрів (режимів нанесення, твердіння та механічної обробки) на якість і точність відновлених поверхонь. Особисто виконано статистичну обробку отриманих експериментальних даних, їх узагальнення та інтерпретацію.

Здобувачем розроблено технологію відновлення отворів у корпусних деталях сільськогосподарської техніки із застосуванням нанокompозитних матеріалів, а також сформульовано практичні рекомендації щодо її впровадження у виробничих умовах.

Основні наукові положення, висновки та рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, отримані автором самостійно. Вибір теми дослідження, визначення загального напрямку роботи та обговорення результатів здійснювалися спільно з науковим керівником.

Окремі експериментальні дослідження виконано у співавторстві з іншими науковцями, що відображено у відповідних публікаціях. У таких роботах здобувачу належать постановка задач, проведення основного обсягу експериментів, обробка та аналіз результатів, а також формулювання висновків.

Обсяг і структура роботи та її методичний рівень. Дисертаційна робота «Розробка технології відновлення отворів у корпусних деталях сільськогосподарської техніки нанокompозитними матеріалами» викладена на 258 сторінках машинописного тексту та складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Робота ілюстрована 82 рисунками, містить 47 таблиць і 63 формули. Список використаних джерел налічує 140 найменувань.

Структура дисертації є логічною та послідовною, відповідає поставленій меті й завданням дослідження та забезпечує повне розкриття обраної науково-технічної проблеми.

У першому розділі наведено аналітичний огляд сучасного стану проблеми відновлення корпусних деталей сільськогосподарської техніки. Автором системно проаналізовано існуючі матеріали та технології відновлення посадок підшипників кочення, зокрема традиційні металеві методи та полімерні композиційні матеріали. Результати досліджень вітчизняних і зарубіжних науковців узагальнено, їх переваги та недоліки критично оцінено. На підставі проведеного аналізу обґрунтовано доцільність застосування нанокompозитних матеріалів і сформульовано напрями подальших досліджень. Огляд літератури виконано на належному науковому рівні, відзначається логічністю викладу та глибиною опрацювання джерел, що свідчить про ґрунтовне володіння автором предметною областю.

У другому розділі викладено теоретичні засади формування структури та властивостей нанокompозиту на основі еластомеру Ф-40 з металевими нанопоповнювачами. Обґрунтовано вибір компонентів, розглянуто механізми

впливу нанонаповнювачів на деформаційно-міцнісні та теплофізичні характеристики матеріалу, а також побудовано математичні залежності, що описують зазначені процеси. Теоретичні положення мають системний характер і створюють наукову основу для подальших експериментальних досліджень.

У третьому розділі наведено програму та методику експериментальних досліджень. Детально описано використані матеріали, експериментальне обладнання, схеми проведення випробувань і методи визначення фізико-механічних, адгезійних та теплофізичних властивостей нанокompозитів і відновлених отворів. Застосовано сучасні та апробовані методики досліджень, а також методи математичної статистики для обробки результатів, що забезпечує їх достовірність і відтворюваність. Продумана організація експерименту свідчить про високий методичний рівень виконання роботи.

У четвертому розділі подано результати експериментальних досліджень властивостей розробленого нанокompозиту та характеристик відновлених отворів корпусних деталей. Отримані дані піддано всебічному аналізу, узагальненню та порівнянню з показниками традиційних матеріалів і технологій відновлення. Встановлено закономірності зміни властивостей залежно від складу матеріалу та технологічних параметрів, що дозволило науково обґрунтувати доцільність використання запропонованих рішень.

У п'ятому розділі розроблено технологію відновлення отворів у корпусних деталях із застосуванням нанокompозитного матеріалу на основі еластомеру Ф-40. Наведено результати її виробничої апробації, а також виконано техніко-економічну оцінку ефективності впровадження, що підтверджує практичну цінність отриманих результатів.

Загалом дисертаційна робота виконана на високому науковому та методичному рівні. Використані методичні підходи, експериментальні дослідження та їх аналіз є взаємопов'язаними, обґрунтованими та забезпечують достовірність отриманих результатів і сформульованих висновків.

Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій. Достовірність та обґрунтованість отриманих у дисертаційній роботі результатів, сформульованих наукових положень, висновків і практичних рекомендацій не викликає сумнівів і забезпечується комплексним підходом до виконання теоретичних та експериментальних досліджень.

Обґрунтованість результатів підтверджується застосуванням сучасних і апробованих методів досліджень, що відповідають меті та завданням роботи, а також достатнім обсягом проведених експериментів. Використані матеріали, методики та експериментальні установки забезпечили отримання репрезентативних і відтворюваних даних щодо фізико-механічних, адгезійних і теплофізичних характеристик нанокompозитних матеріалів, а також параметрів відновлених посадкових отворів.

Достовірність отриманих результатів підтверджується:

-високим методичним рівнем організації та проведення експериментальних досліджень, їх логічною послідовністю та взаємозв'язком;

-достатньою кількістю експериментальних досліджень і випробувань, що забезпечує статистичну надійність отриманих даних;

-використанням методів математичної статистики для обробки результатів, що дозволило встановити їх вірогідність і обґрунтованість;

-узгодженістю експериментальних результатів із теоретичними положеннями та відомими науковими даними.

Вірогідність і практична значущість отриманих результатів додатково підтверджується результатами виробничих випробувань. Доведено можливість практичного впровадження розробленої технології відновлення посадкових отворів із використанням нанокompозитного матеріалу на основі еластомеру Ф-40 у ремонтному виробництві та сервісних структурах аграрного сектору. Адаптація технології до реальних умов експлуатації підтверджена стабільністю геометричних параметрів відновлених посадок, покращенням температурного режиму роботи підшипникових вузлів, відсутністю передчасних відмов та зниженням питомих витрат на ремонт.

На основі узагальнення результатів досліджень розроблено науково обґрунтовані технологічні рекомендації, які можуть бути використані у практиці ремонтних підприємств, при розробленні галузевих нормативних документів, а також у навчальному процесі підготовки фахівців.

Таким чином, сукупність отриманих результатів, їх теоретичне обґрунтування та практична перевірка свідчать про високий рівень достовірності та обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційної роботи. Виконане дослідження вирішує важливу науково-практичну задачу підвищення ефективності технічного сервісу сільськогосподарської техніки шляхом розроблення та впровадження технології відновлення посадкових отворів корпусних деталей нанокompозитними матеріалами, що забезпечує підвищення їх довговічності, надійності та економічної ефективності експлуатації.

Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру. Отримано нові дані щодо основи для створення нанокompозитного матеріалу обрано еластомер Ф-40, який уже широко застосовується в техніці як клеєгерметизуючий матеріал і фіксатор підшипників. Разом з тим, базовий еластомер Ф-40 має обмежену теплостійкість (порядку 100 °С) і низький коефіцієнт теплопровідності, близько 0,56 Вт/(м·К). Вибір нанонаповнювачів був обумовлений як їхньою теплофізичною функцією (підвищення теплопровідності композиту), так і впливом на структуру й термостійкість еластомерної матриці. В роботі обґрунтовано застосування наночастинок алюмінію та міді. Цей слайд показує, що рецептурний підхід — армування еластомеру Ф-40 металевими компонентами Al і Cu — має технічне підтвердження і дає вимірюваний ефект у трибопарах. У вихідних технічних

матеріалах наведено діапазон складу (мас. %): Ф-40 — 60–80, суміш Al+Cu — 40–20, а також описано технологічну схему формування покриття.

За порівнянням із прототипом наведені показники суттєво кращі: лінійний знос зменшується з 3,0 до 0,45 мкм/км, коефіцієнт тертя — з 0,11 до 0,01, час припрацювання — з 6 до 0,80 год. Для прикладу складу в межах цього діапазону (Ф-40 70% та Al+Cu 30%) наведено ще кращі значення: знос 0,40 мкм/км і коефіцієнт тертя 0,01. Ці дані було використано як основу для вибору діапазонів у власному дослідженні та подальшої оптимізації складу і параметрів відновлення посадок підшипників. Для оптимізації складу нанокompозиту на основі Ф-40 з металевими наночастинками застосовано багатофакторне планування експерименту, де факторами було обрано вміст наночастинок алюмінію та міді, а функцією відгуку — питома робота руйнування плівок композиту. Саме цей критерій відображає енергомісткість руйнування матеріалу.

На основі результатів механічних випробувань побудовано регресійну модель питомої роботи руйнування у вигляді поверхні відгуку, що дозволила встановити екстремальний характер залежності від складу. Аналіз моделі показав, що максимальне значення питомої роботи руйнування досягається для складу, який містить 100 масових частинок еластомеру Ф-40, близько 2 масових частинок наночастинок алюмінію та 1,6 масових частинок наночастинок міді. Для цього складу питома робота руйнування становить біля 12,9–13 МДж/м³, що характеризує матеріал як високоенергомісткий і тріщиностійкий. Одержана модель стала основою для вибору оптимального складу нанокompозиту. Важливим показником працездатності полімерного покриття в посадках є адгезійна міцність до чавунної основи. Дослідження адгезії за механізмом відшарування армувальної сітки показали, що для чистого еластомеру Ф-40 адгезійна міцність становить орієнтовно 3310 Н/м, тоді як для нанокompозиту оптимального складу — близько 9560 Н/м. Таким чином, наповнення еластомеру металевими наночастинками забезпечує майже трикратне зростання адгезії. Дослідження теплостійкості проводили за зміною модуля пружності при підвищенні температури. Для еластомеру Ф-40 характерний різкий спад модуля при температурі близько 100 °С, що й визначає верхню межу працездатності матеріалу. Для нанокompозиту оптимального складу аналогічне зниження модуля спостерігається при температурі близько 123 °С.

Таким чином, умовна теплостійкість нанокompозиту зростає приблизно в 1,23 рази порівняно з матрицею. Це означає, що відновлені посадки на основі нанокompозиту можуть надійно працювати в умовах більш високих робочих температур без втрати несучої здатності, що особливо важливо для підшипникових вузлів сільськогосподарських машин, які працюють у важких умовах.

Одним із ключових результатів роботи є визначення коефіцієнта теплопровідності еластомеру Ф-40 та нанокompозиту на його основі. Для ненаповненого Ф-40 коефіцієнт теплопровідності становить близько 0,56 Вт/(м·К), що відповідає рівню типової полімерної теплоізоляції. Для

нанокомпозиту оптимального складу цей показник досягає приблизно 21,8 Вт/(м·К), тобто збільшується майже в 39 разів. Розрахунок коефіцієнтів старіння показав, що для нанокомпозиту вони перевищують аналогічні показники для чистого еластомеру Ф-40: за міцністю – орієнтовно в 1,8 рази, за відносним подовженням – у 1,4 рази. Це свідчить про те, що нанокомпозитний матеріал краще зберігає свої властивості в умовах тривалого теплового навантаження, а отже, забезпечує більш стабільний ресурс відновлених посадок упродовж усього строку експлуатації. Особлива увага в роботі приділена процесу калібрування отворів із нанокомпозитними покриттями. Для цього розроблено та випробувано калібри-різці з різними передніми кутами ріжучої кромки. Одночасно оцінювали пошкоджуваність покриттів: при менших передніх кутах площа руйнування поверхні є більшою, тоді як при більших вона не перевищує кількох відсотків. Таким чином, встановлено раціональні геометричні параметри калібру-різця для обробки нанокомпозитних покриттів, за яких досягається мінімальне зусилля різання, низька пошкоджуваність покриття та висока точність отворів.

Результати вимірювань відновлених отворів після калібрування дозволили оцінити точність геометричних параметрів. Для калібру-різця з рекомендованими параметрами овальність отвору становить близько 8 мкм, а відхилення діаметра від номінального значення – порядку 18 мкм. Такі показники відповідають вимогам до посадок підшипників кочення, що працюють у корпусних деталях сільськогосподарських машин.

Дослідження показали, що калібрування, виконане після завершення термообробки покриття, практично повністю компенсує усадку полімерного шару, забезпечуючи стабільні розміри отворів. Це підтверджує доцільність запропонованої технологічної схеми формування й обробки нанокомпозитних покриттів. Впровадження розроблених рішень у виробничих умовах підтвердило їх працездатність і надійність: за період експлуатаційних випробувань у складі реальних машин не зафіксовано відмов, пов'язаних з відновленими посадками на основі нанокомпозиту. Це підтверджує правильність обраного матеріалознавчого й технологічного підходів.

Наукову новизну дисертаційної роботи підтверджено деклараційним патентом України на корисну модель: «Спосіб одержання зносостійкого покриття» № u202506054 (2025 р.).

Практичне значення результатів дослідження. Отримані результати дисертаційного дослідження розширюють і поглиблюють існуючі знання щодо технологій відновлення посадкових отворів у корпусних деталях сільськогосподарської техніки із застосуванням нанокомпозитних матеріалів на основі еластомеру Ф-40. Вперше визначено закономірності впливу типу та концентрації металевих нанонаповнювачів на деформаційно-міцнісні, адгезійні та теплофізичні властивості матеріалу, а також на геометричну стабільність і довговічність відновлених посадок підшипників кочення.

Розроблена технологія відновлення посадкових отворів адаптована до умов реального виробництва, що підтверджено результатами промислових випробувань на сільськогосподарській техніці. Встановлено ефективність

запропонованого підходу, що проявляється у підвищенні точності посадок, покращенні тепловідведення та зниженні питомих витрат на ремонт і експлуатацію.

Матеріали дослідження можуть бути використані для:

-розробки технологічних регламентів і інструкцій із відновлення корпусних деталей у ремонтних підприємствах аграрного сектору;

-удосконалення нормативної бази та галузевих стандартів технічного сервісу сільськогосподарської техніки;

-навчально-методичного забезпечення підготовки фахівців у вузах та на підприємствах, що здійснюють ремонт та обслуговування техніки.

Результати досліджень вже знайшли застосування у виробничій практиці на ремонтних підприємствах та сервісних структурах аграрного сектору, а розроблені рекомендації можуть бути використані при організації науково обґрунтованого технічного сервісу та підвищенні ресурсозбереження машинно-тракторного парку.

Таким чином, дисертаційна робота має як високий науковий рівень, так і практичну значущість, забезпечуючи підвищення надійності підшипникових вузлів та економічної ефективності експлуатації корпусних деталей сільськогосподарських машин.

Повнота опублікування результатів дисертації та особистий внесок здобувача до всіх наукових публікацій, опублікованих із співавторами та зарахованих за темою дисертації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових праць, у тому числі: 6 статті у фахових наукових виданнях України (5 із них – одноосібно), 8 тез доповідей на наукових конференціях, 1 патент України на корисну модель.

Список праць, опубліковані за темою дисертації:

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Публікації у фахових виданнях України категорії Б

1. Rybalko I. M., Saychuk O. V., Zakharov A. V., Potoskaev O. M. Electroslag surface of product surfaces with composite wear-resistant alloy. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Mechanization and Automation of Production Processes*. 2022. No 2(48). P. 61-65.

<https://doi.org/10.32845/msnau.2022.2.9> (Здобувачем проведено аналіз проблеми, виконано основний обсяг експериментальних досліджень, здійснено обробку та інтерпретацію результатів, сформульовано висновки та підготовлено статтю до публікації)

2. Сайчук О.В., Потоскаєв О.М. Особливості застосування полімерних композиційних матеріалів при відновлення підшипникових гнізд корпусних деталей. *Вісник Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського*. 2024. №1. С. 190-195.

https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2024_1_190.pdf (Здобувачем обґрунтовано застосування полімерних композиційних матеріалів для відновлення підшипникових гнізд, виконано аналіз їх властивостей та ефективності використання, а також підготовлено статтю до публікації).

3. Сайчук О.В., Потоскаєв О.М. Підвищення довговічності деталей сільськогосподарської техніки із застосуванням наноструктурного беміту. Науковий журнал «Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки». 2024. Том 35 (74) № 2. С. 1-5.

https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2024/2_2024/2_2024.pdf

4. Сайчук О.В., Потоскаєв О.М. Ефективність нанокompозитних полімерних матеріалів у відновленні посадкових місць корпусних деталей. Вісник Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського. 2025. №4. С. 378-385.

https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2025_4_378.pdf

(Здобувачем досліджено ефективність нанокompозитних полімерних матеріалів у відновленні посадкових місць корпусних деталей, проведено обробку та узагальнення експериментальних результатів, сформульовано висновки та підготовлено статтю до публікації).

5. Сайчук О.В., Потоскаєв О.М. Технологічні аспекти ремонту зношених отворів у корпусних деталях аграрних машин з використанням нанокompозитних матеріалів. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2025. № 4. С.24-30.

<https://doi.org/10.18664/1994-7852.214.2025.351813>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

6. Потоскаєв О.М. Самопоширюваний високотемпературний синтез як спосіб отримання композиційних матеріалів для підвищення довговічності ножів подрібнювача-розкидача соломи. Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". 2023. №19. С. 1-11.

<https://www.inter-nauka.com/uploads/public/17018427627213.pdf>

7. Рибалко І.М., Захаров А.В., Потоскаєв О.М. Особливості технології електрошлакового наплавлення. Молодь: наука та інновації: матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 23–25 листопада 2022 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. С. 490-491.

<https://rmv.nmu.org.ua/ua/arkhiv-zbirok-konferentsiy/molod-nauka-ta-innovatsii-2022/molod-2022.pdf>

8. Потоскаєв О.М. Відновлення посадкових отворів корпусних деталей полімерними матеріалами. Проблеми та перспективи розвитку сільськогосподарського машинобудування: матеріали V Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конференції (Полтава, 21-22 лютого 2023 р.). Полтава: ПДАУ, 2023. С. 122-125.

<https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/11413/zbirnyk2022.pdf>

9. Потоскаєв О.М. Відновлення посадкових отворів корпусних деталей полімерними матеріалами. Молодь індустрія 4.0 в XXI столітті: матеріали XIX Міжнародний форум молоді, Харків, 6-7 квітня 2023 р. Харків: ДБУ, 2023. С. 141.

<https://btu.kharkov.ua/novini/mizhnarodnyj-forum-molodi-molod-i-industriya-4-0-v-xxi-storichchi/>

(Здобувачем обґрунтовано застосування полімерних матеріалів для відновлення посадкових отворів корпусних деталей, виконано аналіз результатів досліджень та підготовлено матеріали доповіді до публікації).

10. Сайчук О.В., Захаров А.В., Потоскаєв О.М., Боровик О.Ю. Вплив властивостей абразивних частинок на зносостійкість деталей сільськогосподарської ґрунтообробної техніки. 5-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 25–27 листопада 2024 р.: Тези доповідей. Харків: УкрДУЗТ, 2024. С. 299-301.

11. Потоскаєв О.М., Сайчук О.В. Сучасні тенденції у застосуванні нанокompозитів для машинобудування. Актуальні проблеми сучасної науки: теоретичні та практичні дослідження молодих учених: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції. м. Полтава, 14-15 квітня 2025 р. Полтава, 2025. С. 144-145.

(Здобувачем проаналізовано сучасні тенденції застосування нанокompозитних матеріалів у машинобудуванні, узагальнено наукові дані та підготовлено матеріали доповіді до публікації).

12. Потоскаєв О.М. Методика дослідження вибору матеріалів для відновлення посадкових отворів в сільськогосподарській техніці. The XXII International scientific and practical conference «Scientific trends in the development of modern technologies», June 02-04, 2025, Krakow, Poland. 2025. С. 243-244. <https://eu-conf.com/en/events/scientific-trends-in-the-development-of-modern-technologies/>

(Здобувачем розроблено та обґрунтовано методу вибору матеріалів для відновлення посадкових отворів, виконано аналіз існуючих підходів та підготовлено матеріали доповіді до публікації).

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

13. Потоскаєв О.М. Технологічні основи застосування наноматеріалів при відновленні деталей машин. Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Global Trends in Science: Research, Innovation and Development» (June 23-25, 2025. Varna, Bulgaria). European Open Science Space, 2025. С. 266-270. (Здобувачем обґрунтовано технологічні основи застосування наноматеріалів при відновленні деталей машин, узагальнено результати досліджень та підготовлено матеріали доповіді до публікації).

14. Потоскаєв О.М. Удосконалення та ефективність при відновленні корпусних деталей сільськогосподарської техніки нанокompозитними матеріалами. Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 4th

International Scientific and Practical Conference «Evolving Science: Theories, Discoveries and Practical Outcomes» (June 9-11, 2025. Zurich, Switzerland). European Open Science Space, 2025.С. 430-436. *(Здобувачем досліджено та обґрунтовано ефективність застосування нанокompозитних матеріалів при відновленні корпусних деталей сільськогосподарської техніки, виконано аналіз результатів та підготовлено матеріали доповіді до публікації).*

15. СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ЗНОСОСТІЙКОГО ПОКРИТТЯ: пат. Україна: МПК С23С 14/06 (2025.12) / О.В. Сайчук, С.С. Тимофєєв, А.О. Науменко, А.В. Захаров, О.М. Потоскаєв; №u202506054. заявл. 03.12.2025;

Дотримання принципів академічної доброчесності. У представленій дисертаційній роботі не виявлено академічного плагіату, фабрикації та фальсифікації. Дисертація є завершеною науковою роботою.

Висновок. Дисертаційна робота Потоскаєва Олексія Миколайовича на тему: «Розробка технології відновлення отворів у корпусних деталях сільськогосподарської техніки нанокompозитними матеріалами» оформлена відповідно до вимог наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та наказу МОН України від 31.05.2019 № 759 (зі змінами та доповненнями).

Дисертаційна робота є завершеною самостійно виконаною науково-дослідною працею, в якій на основі комплексного поєднання теоретичних і експериментальних досліджень вирішено актуальну науково-практичну задачу підвищення ефективності відновлення корпусних деталей сільськогосподарської техніки шляхом розроблення та впровадження науково обґрунтованої технології відновлення посадкових отворів із застосуванням нанокompозитних матеріалів на основі еластомеру Ф-40.

У роботі отримано нові науково обґрунтовані результати, що полягають у встановленні закономірностей впливу металевих нанонаповнювачів на фізико-механічні, адгезійні та теплофізичні властивості еластомерних композицій, а також у визначенні раціональних параметрів технологічного процесу відновлення посадкових отворів. Розроблені наукові положення дозволили створити ефективний нанокompозитний матеріал та обґрунтувати технологію його застосування у ремонтному виробництві.

Практична значущість роботи підтверджується результатами виробничих випробувань, які засвідчили підвищення точності та стабільності геометричних параметрів відновлених посадок, покращення теплового режиму роботи підшипникових вузлів, підвищення їх довговічності та зниження витрат на ремонт і експлуатацію техніки. Розроблені технологічні рішення адаптовані до умов ремонтних підприємств і можуть бути впроваджені у практику технічного сервісу аграрного сектору.

Основні наукові положення, висновки та практичні рекомендації дисертації є достатньо обґрунтованими, достовірними та підтвердженими результатами експериментальних досліджень і їх статистичною обробкою, а також апробацією на наукових конференціях і впровадженням у виробничих умовах.

За актуальністю обраної теми, рівнем наукової новизни, теоретичним і практичним значенням отриманих результатів, обсягом і якістю виконаних досліджень дисертаційна робота повністю відповідає вимогам, що висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Робота відповідає Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами та доповненнями).


З огляду на викладене, дисертаційна робота Потоскаєва Олексія Миколайовича рекомендується до публічного захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії за галуззю знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Голосували: «за» – 23, «проти» – 0, «утрималися» – 0.

Голова засідання доктор технічних наук,
професор, професор кафедри механічної та
електричної інженерії Полтавського
державного аграрного університету

 Володимир КОВБАСА

Секретар засідання кандидат технічних наук,
доцент, доцент кафедри механічної та
електричної інженерії Полтавського
державного аграрного університету

 Олександр КАНІВЕЦЬ

