

«Розробка триботехнічних основ суттєвого підвищення ефективності процесів контактної металообробки, зносостійкості металорізального інструменту та якості обробки поверхонь деталей машин»

Основні наукові результати

1. Теоретично та експериментально доведено існування режиму безадгезійного тертя в умовах граничного змащення.
2. Синтезовані речовини-організатори безадгезійного тертя.
3. Розроблено методики триботехнічних випробувань ЗОР та присадок до них, які враховують вторинні структури, що утворюються при взаємодії робочого середовища з поверхнями тертя.
4. Розроблено лабораторний комплекс триботехнічних випробувань ЗОР та присадок до них, до складу якого входить нова машина тертя з лінійним контактом, який має три ступені свободи, та лазерний скануючий профілограф-профілометр ЛСПП-05.

Однією із основних характеристик явища безадгезійного тертя в умовах граничного змащення є практична відсутність ознак зношення робочих поверхонь трибосистем. Для оцінки величини зношення використовувався профілограф-профілометр ЛСПП-05 з чутливістю по профілю 10 нм.

Достовірність отриманих результатів ґрунтується на коректних вимірюваннях створеним диференційно-фазовим методом на профілографі-профілометрі ЛСПП-05 при його попередній калібровці на мірах висоти нерівностей, що атестовані УкрЦСМ (свідоцтво №23-0106 від 03.02.03).

Науковою новизною даної розробки є використання явища безадгезійного тертя в умовах граничного змащення, що відкрите авторами даної роботи, при лезвійній металообробці. Стендові та заводські випробування підтвердили високу ефективність цього явища, яка оцінюється підвищенням зносостійкості металообробного інструменту більш, ніж у 10 разів при збільшенні швидкості різання з одночасним підвищенням якості обробки поверхонь, що відповідає світовому рівню.

Практична цінність

Розроблені методики та створений новий лабораторний випробувально-вимірювальний комплекс дозволили визначити експериментальні ознаки реалізації явища безадгезійного тертя. Даний комплекс пройшов апробацію на Міжнародній виставці та конференції „Триботех-2003” у Москві та отримав ряд пропозицій від провідних організацій щодо співробітництва в даному напрямку.

Завдяки розробленим триботехнічним основам обробки металів різанням теоретично обґрунтовано та експериментально доведено, що введення речовин-організаторів безадгезійного тертя у змащувально-охолоджуючі рідини підвищує зносостійкість інструментів більш, ніж у 10 разів. Тобто, високі триботехнічні характеристики змащувально-охолоджуючих рідин забезпечують відповідне підвищення зносостійкості металорізального інструмента та призводить до підвищення якості обробки поверхонь деталей машин.

Використання нового диференційно-фазового методу сканування поверхонь безконтактним шляхом на розробленому лазерному скануючому профілографі-профілометрі ЛСПП-05 дозволило визначити великий вплив об'ємного стану поверхонь тертя ріжучих інструментів на їх зносостійкість та якість обробки поверхонь деталей машин. Показано, що найбільш поширений у машинобудуванні параметр шорсткості поверхонь R_a не відбиває експлуатаційні властивості цих поверхонь, а тому в роботі показано новий підхід до представлення шорсткості. Це – амплітудно-частотно-просторове спектральне двовимірне кодування поверхонь. При реалізації явища безадгезійного тертя об'ємно-просторовий стан поверхонь, що утворюють ріжуче лезо, має велике значення. Із збільшенням опорної каньйоноподібної робочої поверхні зносостійкість інструменту підвищується в декілька разів.

Під час виконання даної НДР проведені лабораторні, стендові та заводські випробування довели високу ефективність речовин РОБТ у складі змащувально-охолоджуючих рідин, а про-

ведений комплекс триботехнічних випробувань дозволив визначити найбільш ефективні їх концентрації, які в залежності від об'єму ЗОР та способі подачі коливаються від 2 до 8%.

Проведені спільні заводські випробування з "Зааводом зубчатих коліс" Київського верстатобудівного концерну "Веркон" дозволили приступити до укладання господарських договорів на проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт.

На сучасному ринку змащувально-охолоджуючих рідин (ЗОР) використовуються десятки різноманітних композицій з великим асортиментом присадок до них. Враховуючи результати даної НДР, пропонуються:

- поставки під замовлення нових високоефективних ЗОР з введеними в них речовинами-організаторами безадгезійного тертя, які запатентовані в Україні. Зацікавленість в цих поставках вже проявив "Завод зубчатих коліс" Київського верстатобудівного концерну "Веркон";

- надання послуг у вигляді лабораторно-стендових випробувань ЗОР, мастильних матеріалів та присадок до них на створеному лабораторному випробувальному комплексі (запатентована нова машина тертя DFWTS, стенд, моделюючий процес свердлення, запатентований лазерний скануючий диференційно-фазовий профілометр-профілограф ЛСПП-05) за розробленими запатентованими методиками, які враховують триботехнічні властивості вторинних структур, що утворюються на робочих поверхнях металорізального інструменту. Цими послугами вже бажають користуватись Київський концерн „Веркон”, Омська науково-виробнича фірма „Акрил”;

- поставки випробувально-вимірювального комплексу з розробленими методиками триботехнічних випробувань ЗОР, мастильних матеріалів та присадок до них.

Зацікавленість такими поставками вже проявила Науково-виробнича інноваційна фірма «ЭНИОН-БАЛТИКА» (м. Санкт-Петербург).

Перелік наукових публікацій, доповідей на конференціях:

1. Стельмах О.У. Нова складова сили тертя при реалізації явища безадгезійного тертя в умовах граничного змащування. Науково-технічна конференція «АВІА-2003», Київ: НАУ, 2003.

2. Аксьонов О.Ф., Стельмах О.У., Тернова Т.В. Проблема беззносного тертя в умовах граничного змащування. Науково-технічна конференція «АВІА-2003», Київ: НАУ, 2003.

3. Костюнік Р.Є. Вплив сталості лінійного контакту трибосистеми ковзання на її характеристики. Науково-технічна конференція «АВІА-2003», Київ: НАУ, 2003.

4. Сидоренко О.Ю. Особливості методики випробувань трансмісійних мастильних матеріалів з урахуванням вторинних структур. Науково-технічна конференція «АВІА-2003», Київ: НАУ, 2003.

5. Аксенов А.Ф., Стельмах А.У., Терновая Т.В., Сидоренко А.Ю., Костюник Р.Е. Явление безадгезинного трения/ Труды Международной выставки-конференции "Триботех-2003", Москва, 4-6 ноября 2003 г.