

Рецензія

офіційного рецензента

кандидата технічних наук, доцента

Василенко Ольги Олександрівни

на дисертаційну роботу **Майфата Миколи Миколайовича**

«Технологічне забезпечення захисту деталей машин, що працюють в умовах гідроабразивного зношування, високоефективними взаємодоповнюючими комбінованими методами»,

що подана на здобуття ступеня доктора філософії

з галузі знань 13 – Механічна інженерія

за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування

1. Актуальність теми дисертації.

Дисертація присвячена вирішенню актуальної науково-технічної проблеми в області галузевого машинобудування: розробці інноваційних, короткотривалих, енергоощадних та екологічно безпечних технологій поверхневого зміцнення та ремонту деталей машин, що працюють в умовах гідроабразивного та ерозійного зношування. Вирішення цієї проблеми дозволить забезпечити підвищення надійності та довговічності машин за рахунок збільшення терміну служби їхніх робочих органів, при зниженні енерговитрат, що дуже важливо для сучасної України.

Аналіз технологій виготовлення та відновлення деталей машин, що працюють в умовах гідроабразивного та ерозійного зношування показав, що серед них є такі, що надають шкідливий вплив на оточуюче середовище і можуть бути небезпечними для людей. Це, як правило, технології пов'язані з покращенням параметрів якості поверхневих шарів деталей: зварювання, наплавлення, плазмове напилення, ХТО (цементация, азотування, нітроцементация) та інші.

Насьогодні при виготовленні та виконанні ремонтів обладнання, що працює в важких умовах оточуючих середовищ і деталі якого підлягають різним видам

зносу все частіше використовують екологічно безпечні технології електроіскрового легування (ЕІЛ), нанесення металополімерних матеріалів (МПМ) та поверхневе пластичне деформування (ППД). Серед ППД найбільш поширеними є безабразивна ультразвукова фінішна обробка (БУФО) і обкатка кулькою (ОК). Ці методи використовують як окремо, так і в комбінації, тому що вони доповнюють один іншого.

Таким чином, що розробка та удосконалення технології створення і реновації відповідальних деталей машин, що працюють в умовах гідроабразивного зношування екологічно безпечними методами є актуальними і своєчасними.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами.

Дисертація виконана на кафедрі технічного сервісу та галузевого машинобудування Сумського національного аграрного університету (СНАУ) згідно з планом держбюджетної науково-дослідної роботи Міністерства освіти і науки України «Дослідження ресурсозберігаючих технологій формування функціональних покриттів робочих поверхонь деталей машин» (НДР № 0118U100099) та «Наукова методика забезпечення збереження властивостей робочих поверхонь деталей енергоефективними екологічно чистими методами» (№ 0116U002756), а також госпдоговору № 2-5 з приватним підприємством «КАРЛА МАРКСА-2» на тему «Розробка технології зміцнення і відновлення металевих поверхонь деталей с.-г. обладнання методом електроіскрового легування», де здобувач був виконавцем.

3. Наукова новизна одержаних результатів і теоретичне значення дисертації.

Теоретичне значення дисертаційної роботи полягає у розробленні фізично обґрунтованих функціональних зв'язках між параметрами процесу зносу, що дозволяє по енергії, затраченій на руйнування поверхневого шару, визначати лінійний та ваговий знос КЕП покриття, а також вирішувати зворотну задачу -

знаходити величину енергії руйнування поверхневого шару, необхідної для здійснення зносу певної кількості речовини або отримання необхідного лінійного зносу.

Наукова новизна представленої дисертації полягає в тому, що вперше одержані такі результати:

1. Встановлено кореляційну залежність між закономірностями технологічного процесу формоутворення поверхні деталі з заданими експлуатаційними властивостями і інтегральними показниками економічної ефективності та екологічної безпеки, що дозволило кількісно оцінити вплив кожної складової технологічного процесу ремонту на екологічну безпеку виробництва в цілому.

2. Експериментальними дослідженнями встановлено зв'язок між ваговим і лінійним зносом сталевих та чавунних зразків з електроіскровими покриттями та величиною енергії, витраченої на руйнування поверхневого шару, який в першому наближенні нагадує експоненціально зростаючу залежність. В результаті одержано рівняння вагового та лінійного зносу захисних електроіскрових покриттів зразків і запропонований алгоритм для визначення їх констант (максимального вагового та лінійного зносу і енергії активації процесу зносу E_A).

3. Науково обґрунтовано та узгоджено параметри розробленої системи спрямованого вибору більш надійної і екологічно безпечної технології виготовлення і ремонту відповідальних деталей машин, які працюють у важких умовах гідроабразивного зносу.

4. На підставі встановлених кореляційних залежностей між енергією витраченою на руйнування поверхневого шару та ваговим та лінійним зносом композиційних електроіскрових покриттів (КЕП) зразків, фізично обґрунтовано функціональні зв'язки між основними параметрами процесу зносу (рівняння зносу), що дозволяє по енергії, затраченій на руйнування поверхневого шару, визначати лінійний та ваговий знос КЕП покриття, а також вирішувати зворотну задачу - знаходити величину енергії руйнування поверхневого шару, необхідної

для здійснення зносу певної кількості речовини або отримання необхідного лінійного зносу.

5. Для різних матеріалів зразків (сталь 45, сталь Р6М5 і високоміцний кулястий чавун ВЧ50) обґрунтовано розроблену методику визначення констант рівняння зносу: найбільшого вагового та лінійного зносу, а також енергію активації процесу зношування E_A , які можуть бути критеріями вибору найбільш раціональної та екологічно безпечної технології виготовлення і ремонту відповідальних деталей машин, які працюють у важких умовах гідроабразивного зносу.

6. Експериментальними дослідженнями доведена економічна, технологічна, експлуатаційна і екологічна доцільність нанесення на металеві поверхні композиційних ЕПП компактними електродами з використанням СТНС в порівнянні з ЕІ, виготовленими шляхом спікання ПМ.

7. Експериментальними і порівняльними дослідженнями доведена перевага армування металополімерних матеріалів порошком нітриду цирконію (ZrN) при формуванні комбінованих зносостійких покриттів ЕІП+МПП, нанесених на сталеві і чавунні поверхні для захисту від гідроабразивного зносу.

4. Практичне значення результатів дисертації.

Практичне значення дисертації полягає в розробці низки технологічних рекомендацій формування захисних покриттів на деталі, працюючі в умовах гідроабразивного і ерозійного зносу, вживання яких допоможе підвищити їх зносостійкість і довговічність. Розроблені технології захищені 3 патентами і впроваджені у виробництво з загальним очікуваним економічним ефектом 405000 (чотириста п'ять тисяч) гривень.

5. Головні результати, отримані особисто автором.

Оцінюючи основні результати дисертаційної роботи, що виносяться на захист, необхідно підкреслити їх достатню теоретичну обґрунтованість, чітке формулювання методології досліджень. Основні положення дисертаційної

роботи було розроблено автором самостійно, вони є науково обґрунтованими, що підтверджується їх широкою апробацією в наукових виданнях та отриманими патентами.

Був проведений аналіз звіту перевірки на плагіат на наявність текстових запозичень (програма Strike plagiarism). Рецензенти дійшли висновку, що дисертаційна робота Майфата М.М. на тему «Технологічне забезпечення захисту деталей машин, що працюють в умовах гідроабразивного зношування, високоефективними взаємодоповнюючими комбінованими методами» є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень згідно постанови КМУ від 12.01.2022 № 44 п. 9. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

6. Кількість наукових публікацій.

За результатами досліджень опубліковано 15 наукових праць, з них: 4 статті у фахових виданнях України, 5 за результатами участі у конференціях, 3 патенти України на корисну модель; 3 статті – в виданнях, що індексуються в науково-метричних базах Scopus або WOS. Наведений у публікаціях матеріал повною мірою відображає основні результати та обґрунтовує наукові положення дисертаційної роботи.

7. Зауваження і побажання до змісту дисертації.

1. В першому розділі відсутній аналіз світового досвіду щодо методів зміцнення та відновлення поверхонь деталей, що працюють в умовах гідроабразивного зношування.

2. В списку літератури деякі джерела оформлені не в відповідності до сучасних вимог.

3. Не зовсім коректно викладено підписи під графічним матеріалом, зокрема металографічними зображеннями, які в ряді випадків не містять масштабу.

4. В роботі автор неодноразово використовує термін – екологічність. Але

жодного екологічного показника не наводить.

5. У роботі дисертант часто наводить одиниці вимірювання. Доречним було б ввести їх у список умовних скорочень з розшифровкою.

6. В дисертаційній роботі іноді зустрічаються русизми та граматичні помилки.

8. Загальний висновок

Дисертаційна робота Майфата Миколи Миколайовича «Технологічне забезпечення захисту деталей машин, що працюють в умовах гідроабразивного зношування, високоефективними взаємодоповнюючими комбінованими методами», яка подана до захисту у спеціалізовану вчену раду на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 – Механічна інженерія за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування за своїми актуальністю, науково-теоретичним рівнем, основними результатами обґрунтованості, основними положеннями і результатами опублікованими у фахових виданнях, новизна постановки та практичним значення відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та Постанові Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 341 від 21.03.2022

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри охорони праці та фізики
Сумського національного
аграрного університету

Ольга Василенко

Ольга ВАСИЛЕНКО

