

Відгук

офіційного опонента, кандидата технічних наук Баюла Костянтина Васильовича на дисертаційну роботу Какареки Дениса Леонідовича на тему «Підвищення надійності машин безперервного лиття заготовок шляхом застосування нових методів відновлення вузлів, що швидко зношуються», представленій на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.08 - «Машини для металургійного виробництва».

1. Актуальність теми дисертації.

В сучасних умовах роботи металургійних підприємств, особливо у кризові періоди в галузі доволі важливими є питання використання ефективних та малозатратних способів ремонту обладнання з метою подовження його ресурсу експлуатації. Не зважаючи на те, що на сьогодні відомо багато різних підходів, методів та технологій ремонту та відновлення промислового механічного обладнання цей напрямок продовжує свій активний розвиток. При цьому актуальним напрямком створення нових способів подовження строків роботи деталей та вузлів металургійних машин в сучасних умовах відбувається шляхом синтезу знань з механічних та матеріалознавчих дисциплін. Саме такий підхід реалізований в дисертаційній роботі Какареки Дениса Леонідовича, що робить її, безумовно, актуальною.

2. Ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій.

Достовірність отриманих в роботі результатів підтверджується та забезпечена наступним. При дослідженні міцності, несучої здатності та корозійної стійкості композитного матеріалу, який запропоновано в роботі для відновлення деталей та вузлів машини безперервного лиття заготовок використані відомі методи та підходи фізичного моделювання та обробки експериментальних даних. При теоретичному дослідженні ударних навантажень поверхонь деталей машини безперервного лиття заготовок, які відновлені за допомогою композитного матеріалу використані класичні підходи до створення математичної моделі фізичного процесу ударного навантаження та зношування. В процесі моделювання поведінки при навантаженні відновлених поверхонь деталей застосований в метод скінчених елементів, який дозволяє достатньо точно описувати деформаційні процеси деформування в пружних середовищах.

3. Новизна наукових положень, результатів і рекомендацій.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що експериментально та теоретично досліджено фізико механічні властивості композитного матеріалу, запропонованого в роботі для відновлення деталей металургійного обладнання, що працюють в умовах дії ударних та вібраційних навантажень.

Отримані аналітичні залежності, що дозволяють прогнозувати умови міцності відновленої ділянки деталі в залежності від товщини шару композитного матеріалу, який використаний в процесі ремонтних робіт.

Встановлено залежність характеристик ударних та вібраційних навантажень на напружено деформований стан відновленого шару деталей МБЛЗ, що досліджувались в роботі.

4. Цінність для науки і практики результатів досліджень автора.

В роботі створені методи, моделі та технології, які дозволяють розробити планові технічні заходи що до подовження ресурсу експлуатації деталей та вузлів МБЛЗ, а саме: вузлів охолодження кристалізатору, опорних поверхонь підшипників та шарнірного з'єднання кристалізатора, металоконструкцій машини.

Теоретичні розробки та практичні данні використовуються у навчальному процесі ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет» на кафедрі «Механічне обладнання заводів чорної металургії» при вивченні дисципліни «Нові ремонтні матеріали та технології у металургії та машинобудуванні».

5. Повнота відображення наукових положень в опублікованих роботах.

Основні положення дисертації відображені в 8 наукових роботах, 6 з них входять до наукометричних баз даних, а одна з них включена до бази даних Scopus, та 2 у фахових виданнях, 4 патентах України, 6 тезах доповідей на міжнародних науково-технічних конференціях.

Автореферат дисертації (об'ємом 20 стор.) містить основні результати теоретичних й експериментальних досліджень дисертаційної роботи.

6. Оцінка змісту дисертації.

Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів з висновками, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків. Повний обсяг дисертації становить 172 сторінок, у тому числі 136 сторінок основного тексту,

23 таблиці, 87 рисунків, 18 сторінок літературних джерел (131 найменувань), 7 сторінок додатків.

Вступ містить обґрунтування актуальності теми дослідження, мету та задачі роботи, характеристику наукової новизни і основні практичні результати, які створюють умови для комплексного підходу до рішення задач з відновлення та подовження ресурсу експлуатації деталей МБЛЗ та інших видів промислового обладнання.

У **першому розділі** на базі аналізу доступних інформаційних джерел існуючих проаналізовані основні сучасні технології відновлення деталей промислового обладнання. Вказано на те, що один з перспективних напрямків спосіб відновлення деталей металургійного обладнання за допомогою композитних матеріалів має значну перспективу розвитку, а та цілий спектр не вирішених теоретичних та практичних питань.

Виконано обґрунтування вибору композитного матеріалу для дослідження його умов та перспектив застосування для відновлення деталей та вузлів МБЛЗ.

В **другому розділі** виконано аналіз умов та причин виходу з ладу машин безперервного лиття заготовок в умовах конверторного цеху МК «Азовсталь». Встановлено, що одними з проблемних деталей та вузлів з точки зору надійності та ресурсу експлуатації є шарніри механізму хитання кристалізатора, системи охолодження кристалізатора та роликів, а також металоконструкції що працюють в умовах впливу високих температур та агресивного середовища.

Третій розділ містить результати досліджень фізико-механічних характеристик композитного матеріалу, який запропоновано в роботі для відновлення деталей та вузлів МБЛЗ.

Досліджено наступні фізико-механічні властивості композиту: ударна, вібраційна та адгезійна міцність, корозійна стійкість. Створені спеціальне обладнання та методика для дослідження вказаних характеристик композиту, що дозволяє моделювати умови роботи вузлів відновлених з його використанням.

У **четвертому розділі** розроблений підхід до визначення напружено-деформованого стану шару відновленої за допомогою композитного матеріалу ділянки деталі металургійного обладнання, що працює під впливом ударних навантажень. Виконане порівняння результатів математичного моделювання та експериментальних даних навантаження відновленого за допомогою композиту шару таких деталей як опори підшипників роликів МБЛЗ. В результаті встановлено, що використання композиту дозволить значно покращити умови експлуатації підшипникових вузлів, оскільки питома енергоємність гнізда відновленого за допомогою композитного матеріалу в 1,8 рази вище ніж сталюого гнізда, а коефіцієнт дисипації відновленого вище у 1,3 рази.

У **п'ятому розділі** на основі результатів отриманих на попередніх етапах роботи створені технічні рішення, щодо відновлення та захисту деталей МБЛЗ,

за допомогою композитного матеріалу, що дозволяє суттєво підвищити ресурс їх експлуатації.

7. Зауваження по дисертації.

Розгляд основних розділів дисертації дозволив сформулювати наступні зауваження:

1. Добре було б доповнити роботу більш детальним аналізом існуючих математичних моделей зносу деталей та вузлів металургійного обладнання, і саме на результатах цього аналізу обґрунтувати напрямки досліджень в роботі.
2. Стор. 54. Алгоритм або структура роботи логічно повинна бути раніше по тексту. Адже частина аналізу вже проведена в попередніх розділах.
3. На стор. 110. Вказано наступне. «Встановлено, що композитний матеріал, за допомогою якого відновлена опорна поверхня підшипника, знижує ударні навантаження за рахунок поглинання енергії удару.» Вважаю, що більш коректним буде казати про зниження негативного впливу ударних навантажень на підшипникові опори, бо навантаження на підшипники залежать від режимів роботи обладнання, а не від властивостей матеріалу їх конструкції.
4. У розділі 3.2.1 були виконані експерименти з визначення несучої здатності композитного матеріалу в умовах статичного навантаження, для двох видів зразків, але ж незрозуміло навіщо виконується експеримент з визначення межі міцності матеріалу, який розташовано в замкненому об'ємі, оскільки несуча здатність матеріалу в такому випадку зростає - це відомий факт.
5. В окремих розділах роботи йдеться про дослідження процесу навантаження, зносу, та відновлення підшипників. Вважаю, що слід було б в тексті чітко пояснити про який тип підшипників йде річ, навести більш детальну інформацію про їх конструкцію, функціональні та експлуатаційні особливості в складі того вузла МБЛЗ до якого вони відносяться.
6. В роботі присутні окремі випадки не точного перекладу технічних термінів.
7. У табл. 3.17 некоректно оформлена вибірка параметрів адгезійної міцності.
8. У роботі шриффт деяких формул відрізняється від основного тексту.

8. Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Какареки Дениса Леонідовича на тему «Підвищення надійності машин безперервного лиття заготовок шляхом застосування нових методів відновлення вузлів, що швидко зношуються», є закінченою науковою роботою, яка містить наукову новизну і практичну цінність.

Дисертація оформлена на хорошому науковому рівні, представлені в ній результати повною мірою розкривають мету і задачі дослідження. Автореферат оформлений згідно вимог ДАК України, відображає зміст роботи і свідчить про високу професійну підготовку претендента. Зауваження, відзначені при розгляді змісту дисертації не знижують її цінності і можуть бути враховані в подальшій роботі. Вважаю, що робота повністю відповідає вимогам ДАК МОН України до кандидатських дисертацій, а її автор, Какарека Денис Леонідович заслуговує присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.05.08 - «Машини для металургійного виробництва».

Кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник
відділу технологічного обладнанн
та систем управління
Інституту чорної металургії
ім. З. І. Некрасова НАН України



К. В. Баюл

Підпис Баюла К. В.
Засвідчую:
Зав відділом кадрів
Інституту чорної металургії
ім. З.І. Некрасова НАН України



Л. М. Ружина