

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Квасницької Катерини Геннадіївни

на тему «Вдосконалення технології виготовлення керамічних
оболонкових форм для одержання виливків деталей газотурбінних двигунів»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 13 – «Механічна інженерія»
за спеціальністю 136 – «Металургія»

Актуальність теми дисертації.

Одним із ключових завдань у виробництві лопаток газотурбінних двигунів є забезпечення їх високих механічних та експлуатаційних характеристик. Проведений у дисертаційній роботі аналіз літературних джерел свідчить, що більшість сучасних досліджень зосереджено на створенні нових жароміцних сплавів. Водночас не менш важливою складовою успішного виготовлення лопаток є технологія лиття, зокрема – якість формувальних матеріалів та характеристик керамічних оболонок, у які здійснюється заливка розплаву.

Оскільки властивості керамічних форм безпосередньо впливають на точність геометрії, чистоту поверхні та структурну однорідність відлитих лопаток, вдосконалення матеріалів і процесів виготовлення оболонкових форм набуває особливої значущості. У цьому контексті актуальними є дослідження, спрямовані на розробку та впровадження нових формувальних композицій, водних зв'язувальних систем, а також технологічних рішень, зокрема із застосуванням адитивних технологій для виготовлення моделей.

Таким чином, обрана тема дисертаційної роботи є своєчасною, важливою для подальшого розвитку технології високоточного лиття та відповідає сучасним вимогам ливарного виробництва критично навантажених елементів.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та наукової новизни.

Наукові результати, висновки та рекомендації, викладені в дисертаційній роботі Квасницької К.Г., ґрунтуються на ретельному аналізі сучасного науково-технічного рівня у сфері ливарного виробництва та матеріалознавства. Обрано обґрунтовану методику досліджень, чітко визначено мету та завдання, а також послідовно реалізовано логіку наукового пошуку. Достовірність отриманих результатів підтверджується використанням перевірених експериментальних методів, застосуванням сучасного лабораторного та аналітичного обладнання, а також відтворюваністю отриманих даних.

Додатковим підтвердженням достовірності є апробація результатів на наукових конференціях різного рівня, а також публікації у фахових наукових виданнях, що свідчить про визнання науковою спільнотою актуальності та практичного значення виконаних досліджень.

Наукова новизна проведеного дослідження полягає у таких положеннях:

1. Вперше запропоновано екологічно безпечну технологію виготовлення керамічних оболонкових форм на водних зв'язувальних системах для лиття складнопрофільних деталей із жароміцних сплавів. Показано, що розроблені композиції забезпечують у 2 рази вищі показники міцності в порівнянні з традиційними формами на основі етилсилікату.
2. Вперше виявлено суттєвий вплив морфології та характеру укладання частинок вогнетривких матеріалів на газопроникність кераміки. Встановлено, що газопроникність оболонок на водних зв'язувальних компонентах перевищує відповідний показник аналогів на етилсилікатній основі приблизно на 20 %, що пояснюється поліморфними перетвореннями кварцу з розширенням елементарної комірки та зменшенням щільності при термічному навантаженні.
3. Досліджено взаємодію керамічних форм з розплавами жароміцних сплавів у температурному діапазоні до 1600 °С. Встановлено, що оболонки на основі

електрокорунду з водними зв'язувальними компонентами є інертними до розплаву, що дозволяє значно зменшити утворення пригару й підвищити чистоту поверхні виливків.

4. Уперше запропоновано використання 3D-друкованих моделей з полілактиду (PLA) для виготовлення керамічних форм у процесі лиття деталей ГТД. Експериментально підтверджено низьку усадку ($\sim 0,4\%$), екологічну безпечність матеріалу та потенціал для скорочення тривалості виробничого циклу.

Таким чином, дисертаційна робота Квасницької К.Г. містить науково обґрунтовані, достовірні та нові результати, що мають як теоретичну, так і прикладну цінність для розвитку ливарних технологій критичних деталей авіаційного призначення.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

Зміст дисертаційної роботи Квасницької К.Г. повною мірою відповідає вимогам Стандарту вищої освіти за спеціальністю 136 – «Металургія» та напрямам досліджень, визначеним в освітньо-науковій програмі галузі знань 13 – «Механічна інженерія». Робота охоплює актуальні науково-прикладні завдання з розробки та вдосконалення формувальних матеріалів і технологій лиття жароміцних сплавів для авіаційного призначення.

Дисертація є цілісним, завершеним науковим дослідженням, що свідчить про глибоку обізнаність здобувача з предметом дослідження, наявність власного наукового підходу до вирішення поставлених задач, а також про його/її здатність до самостійного проведення прикладних досліджень на сучасному науково-технічному рівні. Отримані результати мають чіткий зв'язок із практичними потребами ливарного виробництва деталей газотурбінних двигунів.

Аналіз звіту про подібність тексту засвідчує дотримання авторкою принципів академічної доброчесності. Дисертаційна робота не містить фактів

плагіату, компіляції чи фабрикації даних. Усі використані результати інших авторів належним чином задокументовані через коректні бібліографічні посилання. Це свідчить про самостійний характер виконаного дослідження, належний рівень наукової етики та відповідальності здобувача.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертацію написано українською мовою у відповідності до норм наукового стилю. Виклад матеріалу є логічним, послідовним і зрозумілим, з коректним використанням термінології в галузі матеріалознавства та ливарного виробництва. Усі розділи роботи логічно пов'язані між собою та відображають етапи реалізації поставлених завдань.

Дисертаційна робота структурована відповідно до вимог чинного нормативного документу – наказу МОН України від 12.01.2017 № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій». Загальний обсяг становить 140 сторінок та включає вступ, чотири змістовні розділи, висновки, список використаних джерел і додатки. Структура і зміст роботи свідчать про належний рівень академічної культури та відповідність формальним вимогам до дисертаційної праці.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Основні наукові положення та результати, отримані у процесі виконання дисертаційної роботи, знайшли повне відображення у 13 наукових публікаціях здобувача. Із них 9 статей опубліковано у виданнях, що індексуються в міжнародній наукометричній базі Scopus, а 4 – у наукових фахових виданнях України, що відповідає вимогам до оформлення результатів дисертаційного дослідження.

Окрім того, результати дисертаційної роботи активно апробувалися на 15 наукових конференціях, у тому числі міжнародного рівня, що свідчить про широке професійне визнання тематики та наукової новизни виконаного дослідження.

Таким чином, дисертація має належний рівень наукової апробації, а її результати – відповідне публічне представлення та фахову оцінку.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Для аналізу рис. 3.2 автор не навів достатньо інформації по кількості шарів, умовам сушіння. Крім того, представлено 12 зразків без пояснення, яка між ними різниця. Аналогічне зауваження до рис.3.3.
2. На рис. 3.4-3.6. вказано невідповідні підписи до підписів під рисунками.
3. П.3.3 та п.3.4 (до сторінки 88) не відноситься до аналізу результатів дослідження, а є частиною літературного огляду.
4. На сторінках 82-83. наведено схему перетворення α -кварцу в α -кристоболіт, що має суто теоретичну інформацію. Крім того, автор не використовує цей матеріал для пояснення результатів дослідження.
5. На сторінці 89 автором наведено вислів «Отримані результати дали можливість розробити технологічну інструкцію...». За відсутності конкретних цифрових значень та їх аналізу важко оцінити результат роботи здобувача. В той же час, на сторінці 90 представлено значення від виробника PLA-пластику.

Висловлені зауваження мають переважно дискусійний або уточнювальний характер, не є принциповими, не знижують рівень наукової новизни та практичної цінності отриманих результатів і жодним чином не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Квасницької Катерини Геннадіївни на тему «Вдосконалення технології виготовлення керамічних оболонкових форм для одержання виливків деталей газотурбінних двигунів» є завершеним самостійним науковим дослідженням, виконаним на високому науковому рівні. Робота не містить порушень принципів академічної доброчесності, а її теоретичні положення та практичні

результати становлять вагомий внесок у розвиток ливарних технологій та матеріалознавства у межах галузі знань 13 – «Механічна інженерія».

За актуальністю, науковою новизною, ступенем обґрунтованості отриманих результатів та їх практичною значущістю дисертаційна робота повністю відповідає вимогам, визначеним пунктами 6–9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради...», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

З урахуванням викладеного, вважаю, що Квасницька Катерина Геннадіївна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 13 – «Механічна інженерія» за спеціальністю 136 – «Металургія».

Рецензент:

Заступник завідувача відділу
процесів плавки та рафінування сплавів
Фізико-технологічного інституту
металів та сплавів НАН України
к.т.н., ст.досл.



Михайло ВОРОН

Підпис к.т.н. Ворона М.М. засвідчую:

Вчений секретар
ФТІМС НАН України, к.т.н.



Володимир ЛАХНЕНКО



«25» червня 2025 року