РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Тишковець Марії Вячеславівни

на тему **«Створення неорганічних зв'язувальних компонентів і процесів формоутворення ливарних стрижнів на їх основі»**,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 13 Механічна інженерія
за спеціальністю 136 Металургія

Актуальність теми дисертації.

На сьогоднішній час у ливарному виробництві та і у світі в цілому все більше уваги приділяється екологічним вимогам. Викиди шкідливих газів на різних етапах виготовлення ливарних форм та заливання поступово обмежують у різних країнах на законодавчому рівні.

Вказані фактори призвели до того, що активізувалися пошуки неорганічних екологічно безпечних зв'язувальних компонентів. Найбільшу увагу вчені приділяють дослідженням фосфатних та силікатних систем. Фосфати є більш перспективними з точки зору забезпечення необхідного комплексу властивостей стрижневих сумішей, максимально екологічними, доступними. Крім цього, вже відомі приклади їх успішного використання у ливарному виробництві. При цьому відмічаються їх недоліки: нестабільність хімічного та мінералогічного складу затверджувачів, тривалість, енергоємність та багатоопераційність процесів синтезу зв'язувальних компонентів, нестабільні властивості при тривалому зберіганні. Ці питання на сьогодні не вирішені, а тому стримують впровадження цих екологічних матеріалів у ливарні технології.

Зважаючи на очевидні переваги фосфатних сумішей для здоров'я та довкілля, розширення їх комерційного використання потребує постійних технічних удосконалень, тому це актуальна робота, яка заслуговує уваги. Науковими питаннями є не тільки розроблення стрижневих сумішей та технологій виготовлення ливарних стрижнів, а й технологічні основи створення зв'язувальних компонентів для них.

Оцінка обгрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- Вперше встановлено механізм утворення фосфатів натрію із зв'язувальними властивостями в результаті прямої хімічної взаємодії хлориду натрію з ортофосфорною кислотою при температурі близько 300 °С.

- Вперше визначено кінетику утворення фосфатів натрію в результаті хімічної взаємодії його неорганічних солей (Na_2CO_3, $Na_5P_3O_{10}$, NaCl) з ортофосфорною кислотою та показано, що залежно від температурних інтервалів взаємодії між вказаними компонентами утворюються орто-, піро- та метафосфати натрію.

- Вперше встановлено закономірності впливу кристалічної будови (співвідношення радіусів катіона та аніона та водневих зв'язків) синтезованих фосфатів натрію на їх зв'язувальну здатність у складі формувальних та стрижневих сумішей.

- Вперше розроблено опис механізму термічних перетворень зв'язувального компонента, утвореного із ортофосфорної кислоти і сульфату алюмінію, та визначено його фазовий склад при різних температурах в інтервалі від 200 до 1000 °С.

- Вперше досліджено динаміку фізико-хімічних перетворень зв'язувального компонента, утвореного із ортофосфорної кислоти і триполіфосфату натрію при нагріванні від 200 до 1000 °С.

Новизна всіх результатів беззаперечна та обґрунтована, тому що ніхто так глибоко не вивчав ці матеріали у контексті зв'язувальних компонентів для ливарного виробництва та не описував їх механізм та кінетику утворення, динаміку фізико-хімічних перетворень при нагріванні.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі ливарного виробництва КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках наукової школи «Ливарні технології», у складі наукової групи ІМЗ-27 «Теорія і технологія ливарної форми», за галузями діяльності 4.1. Промислові технології та 4.2. Передові матеріали під керівництвом к.т.н., доц. Лютого Р.В.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання, яке полягає у створенні технології синтезу фосфатних зв'язувальних компонентів та розробленні на їх основі екологічних стрижневих сумішей з підвищеними технологічними властивостями, виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Тишковець М. В. повною мірою відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 136 Металургія та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Металургія».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Теорія і технологія ливарних форм».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Тишковець Марії Вячеславівни є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Робота написана послідовно та зрозуміло, доступно викладений матеріал, в якому використано загальноприйняту термінологію.

Дисертація складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 157 сторінок.

У вступі дисертантка обґрунтовує актуальність теми дисертації, формулює мету роботи і визначає основні задачі, описує об'єкт, предмет і методи дослідження. Також описано теоретичне і практичне значення результатів дисертаційної роботи, яке полягає в дослідженні і створенні нових фосфатних зв'язувальних компонентів. Детально викладено наукову новизну, особистий внесок здобувача та апробацію матеріалів дисертації.

У першому розділі проаналізовано всі основні зв'язувальні компоненти та стрижневі суміші на їх основі, описано особливості використання фосфатних зв'язувальних компонентів у ливарному виробництві та їх відомі процеси синтезу. На базі цього сформульовано мету, а також задачі дослідження, які потрібно виконати для досягнення поставленої мети.

У другому розділі описані методики проведення досліджень, технології приготування стрижневих сумішей та визначення їх властивостей, виготовлення експериментальних виливків, а також характеристики вихідних матеріалів, які було використано під час проведення свого дослідження.

Третій розділ дисертації присвячений дослідженню зв'язувального компонента із ортофосфорної кислоти та сульфату алюмінію та стрижневої суміші на його основі. Дисертантка провела термодинамічний аналіз реакцій ортофосфорної кислоти із безводним, 6-водним, 18-водним сульфатом алюмінію, дослідила динаміку фізико-хімічних перетворень під час нагрівання зв'язувального компонента. Досліджено способи приготування сумішей із сульфатом алюмінію та ортофосфорною кислотою та визначено, що для досягнення більшої міцності зразків доцільно використовувати розчин сульфату алюмінію в кислоті або готовий сухий зв'язувальний компонент,

приготовлений із цих матеріалів. Досліджено властивості всіх отриманих стрижневих сумішей.

Четвертий розділ присвячений дослідженню зв'язувальних компонентів з ортофосфорною кислотою та хлоридом, карбонатом і триполіфосфатом натрію, а також досліджено властивості сумішей із усіма натрійфосфатними зв'язувальними компонентами та визначено їх оптимальні рецептури. Проведено порівняльний аналіз атомно-кристалічних параметрів різних фосфатів натрію та фосфатів інших елементів.

У п'ятому розділі дисертації досліджено комплекс властивостей розроблених стрижневих сумішей. Встановлено, що використання рідких зв'язувальних компонентів забезпечує підвищену стійкість до пригару, а сухих – забезпечує кращу вибиваємість і гігроскопічність ливарних стрижнів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 36 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 2 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 3 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 1 стаття у виданні, віднесеного до першого – третього квартилів (Q1–Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports; 0 патентів на винахід, що пройшли кваліфікаційну експертизу та безпосередньо стосуються наукових результатів дисертації; 1 патентів України на корисну модель; 0 одноосібних монографій.

Також результати дисертації були апробовані на 28 наукових фахових конференціях.

Науковий рівень публікацій здобувача високий. Наукові результати, описані в дисертаційній роботі, повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. В дисертації представлено акт впровадження результатів у навчальний процес і немає інформації щодо впровадження у виробництво або проведення промислових випробувань.

2. Запропонований варіант вилучення ливарних стрижнів з фосфатами натрію із литих деталей теоретично може призвести до подальшого забруднення водних екосистем. Не вказано, яким чином запобігти цьому явищу.

3. В переліку посилань зустрічаються різні стилі оформлення, в основному патентної інформації.

4. Не на всіх експериментальних графіках нанесено довірчі інтервали.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Тишковець Марії Вячеславівни на тему «Створення неорганічних зв'язувальних компонентів і процесів формоутворення ливарних стрижнів на їх основі» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для механічної інженерії. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Тишковець Марія Вячеславівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 136 Металургія.

Рецензент:

доцент кафедри
ливарного виробництва
КПІ ім. Ігоря Сікорського
к.т.н., доцент Ірина ГУРІЯ

М.П. «24» лютого 2023 року

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Відділ кадрів і архівної справи № 6

Підпис І. Гурії засвідчую