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.

Актуальність обумовлена тим, що в останні десятиліття у світі ведуться роботи по створенню менш шкідливих і більш екологічних стрижневих та формувальних сумішей, адже на законодавчому рівні обмежують використання матеріалів, які стимулюють викидання шкідливих газів і створюють небезпеку як життю людини, так і навколишньому середовищу. Тому нові неорганічні екологічно безпечні зв'язувальні матеріали є перспективними та необхідними.

Дослідження, проведені в попередні роки на кафедрі, показали, що фосфатні системи можуть стати новим замінником для піщано-смоляних сумішей. Вони мають достатню міцність та хороші зв'язувальні властивості, , а також задовільну вибиваємість. Однак матеріали, які було до цього застосовано у ливарному виробництві, нестабільні за хімічним та мінералогічним складом, що не забезпечує стабільну якість стрижнів і литих деталей.

Дисертаційну роботу Тишковець М. В. присвячено комплексному дослідженню нових неорганічних зв'язувальних компонентів і процесів формоутворення ливарних стрижнів на їх основі, що включає в себе аналіз фізико-хімічних процесів, які відбуваються у системах ортофосфорної кислоти з неорганічними солями металів, визначення фазового та мінералогічного складу зв'язувальних компонентів, дослідження динаміки структурних перетворень під час їх нагрівання, визначення складу і оптимальних рецептур стрижневих сумішей, проведення лабораторних випробувань та визначення параметрів якості поверхонь виливків.

Оцінка обґрунтованості 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.

Вказані пункти наукової новизни за своїми формулюваннями та змістом не підлягають сумнівам. В тексті дисертації міститься підтвердження кожного із наведених наукових положень.

Крім зазначеної наукової новизни, результати дисертаційної роботи Тишковець М. В., на мій погляд, мають важливе практичне застосування, адже запропоновані та застосовані технологічні схеми отримання зв'язувальних компонентів, як у рідкому, так і у сухому вигляді, можуть бути рекомендованими для приготування сумішей в умовах виробництва литих деталей.

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, поставлене наукове завдання в дисертації Тишковець М. В., що 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. повністю 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».

Дисертаційна робота Тишковець Марії Вячеславівни є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень, що підтверджено звітом подібності за результатами цієї роботи на текстові співпадіння. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

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 обґрунтовано актуальність вибраної теми дослідження, встановлено зв'язок роботи з науковими програмами, сформовано мету і завдання досліджень, вказано об'єкт та предмет дослідження, представлено методи досліджень властивостей та статистичної обробки результатів, визначено наукову новизну і практичне значення роботи. Вказано особистий внесок здобувача, дані про апробацію і публікацію результатів досліджень та структуру і обсяг дисертації.

У першому розділі здійснено аналіз науково-технічних та патентних джерел про історію походження, сучасний стан методів отримання зв'язувальних компонентів, формувальних і стрижневих сумішей з фосфатними матеріалами. Також обґрунтовано мету і задачі досліджень.

У другому розділі описано основні характеристики досліджуваних матеріалів, методи досліджень структури та властивостей, технології приготування стрижневих сумішей, визначення їх властивостей, виготовлення виливків та контролю їх параметрів.

У третьому розділі дисертації досліджено зв'язувальний компонент із ортофосфорної кислоти та сульфату алюмінію та стрижневу суміш на його основі, досліджено динаміку фізико-хімічних перетворень під час нагрівання зв'язувального компонента, способи приготування сумішей із сульфатом

алюмінію та ортофосфорною кислотою та визначено, що на практиці однаково доцільно використовувати розчин сульфату алюмінію в кислоті або готовий сухий зв'язувальний компонент, приготовлений із цих матеріалів. Визначено, що найкращі властивості має суміш із рідким зв'язувальним компонентом (3,0…3,5%) – 10…20%-й розчин сульфату алюмінію в концентрованій (85%-й) ортофосфорній кислоті, та сухим зв'язувальним компонентом (5,0…7,0%) – 10 мас. ч. сульфату алюмінію на 1 мас. ч. ортофосфорної кислоти.

Четвертий розділ присвячений дослідженням зв'язувальних компонентів з ортофосфорною кислотою та хлоридом, карбонатом і триполіфосфатом натрію, а також сумішей на їх основі. Проведено порівняльний аналіз атомно-кристалічних параметрів різних фосфатів натрію та фосфатів інших елементів. Цікавим результатом є те, що найкращу зв'язувальну здатність у поєднанні з вогнетривким наповнювачем забезпечує двозаміщений пірофосфат натрію, який утворюється в результаті хімічної взаємодії ортофосфорної кислоти та триполіфосфату натрію.

У п'ятому розділі дисертації досліджено комплекс властивостей розроблених стрижневих сумішей. Встановлено, що використання рідких зв'язувальних компонентів забезпечує підвищену стійкість стрижневих сумішей до пригару, а використання сухих зв'язувальних компонентів – кращу вибиваємість і меншу гігроскопічність. Так як фосфати натрію водорозчинні, то вилучити стрижні можна із внутрішніх порожнин виливків за допомогою води. Доведено, що незважаючи на високу роботу вибивання сумішей із фосфатами натрію (від 100 до 555 Дж), усі стрижні діаметром 16 і 22 мм та довжиною 200 мм із експериментальних виливків вилучено у холодній воді протягом 25…60 хв.

Результати досліджень та наукові положення чітко сформульовано та якісно узагальнено.

Сформульовані в роботі висновки відповідають основному змісту проведених досліджень та відображають основні наукові результати роботи.

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; 1 патент України на

корисну модель. Також результати дисертації були апробовані на 28 наукових фахових конференціях.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

За результатами вивчення дисертаційної роботи до її змісту виник ряд зауважень:

1. Авторка дисертації пропонує розроблені зв'язувальні компоненти як заміну екологічно небезпечним піщано-смоляним сумішам, при цьому не враховуючи те, що піщано-смоляні композиції в основному є холоднотвердними, а створені в дисертації піщано-фосфатні суміші потребують теплового зміцнення.

2. У вступі, літературному огляді та подальшому тексті роботи неодноразово згадуються екологічні та економічні переваги використаних матеріалів над органічними сполуками. У 5 розділі є розрахунки економічної ефективності. Слід було відобразити цей важливий аспект у задачах дисертації.

3. В результаті дослідження стійкості розроблених стрижневих сумішей до утворення пригару визначено, що при товщині стінки виливка більше 20 мм необхідно використання протипригарних покриттів, але не вказано яких, з урахуванням типу сплаву.

4. В роботі не вказано, які способи приготування сумішей та які способи виготовлення стрижнів рекомендуються у виробничих умовах, а також про можливе устаткування для реалізації цих процесів.

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:
завідувач кафедри
ливарного виробництва
КПІ ім. Ігоря Сікорського
д.т.н., доцент Михайло ЯМШИНСЬКИЙ

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

М.П. «23» лютого 2023 року