

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Волошенка Сергія Михайловича

**«Створення наукових засад структуроутворення в високоміцному чавуні для підвищення зносостійкості змінних деталей сільгосптехніки та транспорту»,
яка подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
за спеціальністю 05.02.01 – «Матеріалознавство» (Технічні науки, 13 Механічна інженерія)**

1. Актуальність обраної теми

Завдання підвищення якості металопродукції в Україні при зниженні металоємності та енергоспоживання при їх виробництві не може бути успішно вирішене без розробки методів забезпечення необхідної структури и комплексу властивостей литих деталей. Підвищення ефективності виробництва і впровадження досконалих технологій ливарного виробництва дає можливість збільшити коефіцієнт використання матеріалу, механічні властивості лиття і, відповідно, зменшити товщину стінок виливків і його масу. Це в повній мірі стосується змінних деталей машин і обладнання, які використовуються у сільгосптехніці і транспорті і працюють в жорстких умовах зношування.

Сплави заліза з вуглецем – це унікальні матеріали. В залежності від вмісту вуглецю, форми, в якій він знаходиться, способу обробки розплаву, легування, модифікування тощо, можна одержати сталі та чавуни з унікальними властивостями або з комплексом унікальних властивостей. Тому використання для виливків високоміцних чавунів з кулястим графітом, які характеризуються поєднанням високих технологічних, механічних і експлуатаційних властивостей, замість сталюого литва забезпечить більш ефективну роботу деталей в умовах їх інтенсивного зношування та динамічних навантажень. Визначення складу, технологічних особливостей одержання модифікованих чавунів та термічна обробка виливків з них дають можливість отримання найкращої структури виливків і є резервом зростання якісних та експлуатаційних характеристик литого металу.

Дисертаційна робота Волошенка С.М. виконана в рамках держбюджетних науково-дослідних робіт: відповідно до програми «РЕСУРС» «Дослідження і розробка технології виробництва зносостійких литих деталей з використанням композиційних комплексних модифікаторів з порошкових матеріалів» (№ держреєстрації 0107U005143, 2007–2009 р.), «Розробка і впровадження технології виробництва литих деталей з підвищеним ресурсом експлуатації для лап культиваторів» (№ держреєстрації 0110U004394, 2010–2012 р.), «Розробка та впровадження технології виробництва литих деталей навісного обладнання сільськогосподарської техніки в заміні деталей зарубіжного виробництва» (№ держреєстрації 0110U004394, 2016–2018 р.), «Розробка технологічних основ формування багатокомпонентних систем з важкопресуємих порошків» № держреєстрації 0106U004142,

2007–2009 рр.).

Все вище наведене дозволяє зробити висновок, що тема дисертаційної роботи Волощенко С.М. є актуальною в науковому і практичному плані.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Дисертація Волощенко С.М., складається з вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку посилань та додатків.

У вступі наведена загальна характеристика роботи, висвітлена її актуальність, наукова новизна, апробація, практична цінність, сформульована мета та задачі дослідження, тощо.

Перший розділ присвячений аналізу впливу модифікування взагалі і окремих складових модифікаторів зокрема на властивості і структуру високоміцних чавунів. Розглянуто особливості технологій виробництва модифікаторів та шляхи їх удосконалення. Автор відмітив як позитивні результати, так і явні недоліки та прогалини в накопиченому матеріалі.

Дисертант обґрунтовує своє рішення проблеми шляхом як вибору модифікувальних компонентів, так і технологічних параметрів виготовлення модифікаторів, що забезпечують стабільність процесу модифікування і властивостей чавуну з кулястим графітом.

У другому розділі автором наведені властивості порошків складових модифікаторів та розроблено технологічні основи отримання модифікаторів прокаткою порошкових сумішей і пресуванням. Результати дозволили за рахунок варіювання пластичних і крихких складових отримати якісний модифікатор спроможний забезпечити одержання стабільних результатів модифікування різних мас металу.

Третій розділ присвячений дослідженню властивостей високоміцного чавуну в залежності від технологій його отримання. Вказано на переваги бейнітного високоміцного чавуну, який в залежності від бейнітної структури може працювати в умовах як тертя ковзання, так і абразивного зношування. Розглянуто механізми і особливості зношування деталей ґрунтооброблюваної техніки в умовах оброблення різних за видом ґрунтів. Наведено результати дослідження впливу складу чавуну та модифікувальних добавок, режимів термообробки литва на структуру і властивості отриманих виробів. Визначено термочасові параметри термічної обробки. Встановлена кількість залишкового аустеніту, що перетворюється на мартенсит при деформації поверхневого шару деталі при терті у ґрунті і визначено основні вимоги до металевої матриці вихідного чавуну. Розроблено устаткування і досконально вивчено залежності параметрів зношування деталей від умов тертя. Показано, що зміцнення поверхневого шару високоміцного чавуну знижує схильність до утворення тріщин.

Четвертий розділ дисертації Волощенка С.М. охоплює комплекс конструкційних особливостей лемешів та лап культиваторів і технологічні особливості отримання їх литих зразків. Показано, що конструкційні особливості виробів дозволяють сильно підвищити ресурс роботи литва. Наведено результати польових випробувань і динаміка зношування виробів у різних регіонах України. Встановлено і доведено, що використання метода лиття з високоміцного чавуну з бейнітною структурою разом з корегуванням конструкції виробів дозволяє підвищити зносостійкість і збільшити ресурс роботи лемешів та лап культиваторів у разі порівняно з вітчизняними і закордонними аналогічними виробами зі сталі та ще й зі зниженням їх вартості.

У п'ятому розділі наведені результати досліджень впливу складу і способу виготовлення модифікатора на усадкові дефекти гальмівних колодок для залізничного транспорту. Одержано дані та проведено аналіз впливу різних модифікаторів на форму і розміри усадки клиновидних проб та циліндричних зразків злитків з чавуну.

Експериментально доведені як можливість скорочення гальмівного шляху, так і зростання терміну експлуатації колодок, що отримані за розробленою технологією модифікування чавуну.

Наукові положення, висновки і рекомендації, що сформульовані у дисертації, базуються на сучасних фундаментальних теоретичних основах ливарного виробництва, теорії кристалізації та модифікування високовуглецевих сплавів заліза, а також аналізі і творчому узагальненні концепцій провідних вітчизняних і закордонних дослідників за темою дисертаційної роботи. Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, висвітлених у дисертації Волощенка С.М., не викликає сумнівів, тому що забезпечена великим обсягом досліджень, узгодженістю лабораторних і промислових результатів випробувань, отриманими авторськими свідоцтвами на винаходи та широким дослідно-промисловим випробуванням виливків лемешів, лап культиваторів, гальмівних колодок в реальних умовах сільського господарства та транспорту. Загальні висновки по дисертації відображують одержані автором результати, рідкривають наукові та практичні досягнення.

3. Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій

Достовірність і обґрунтованість одержаних результатів і наукових положень визначається комплексним застосуванням ряду незалежних сучасних експериментальних методів дослідження, серед яких особливе місце займають хімічний аналіз, рентгенофазовий і мікроструктурний аналіз, диференціальний термічний аналіз та ін., а також позитивним дослідно-промисловим випробуванням одержаних результатів в реальних умовах.

Автор розробив оригінальну експериментальну методику визначення триботехнічних

характеристик чавунів, яка дає можливість лабораторного дослідження роботи деталей за різних умов обробки ґрунту. Експерименти та випробування проведені на атестованому обладнанні з використанням перевірених вимірювальних приладів, що підтверджує достовірність отриманих результатів.

Наукова достовірність результатів досліджень, висновків та положень, висвітлених у дисертаційній роботі, не викликає сумнівів і забезпечена великим об'ємом досліджень, кваліфікованим підходом до обробки експериментальних даних, узгодженістю лабораторних і промислових результатів випробувань та великим робочим ресурсом лемешів з бейнітного чавуну на різних підприємствах – неповний ресурс більше 100 га, що у 2-4 рази (в залежності від ґрунту) краще імпортованих сталевих аналогів.

4. Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій

Проведені автором дослідження з отримання нових науково обґрунтованих теоретичних та експериментальних результатів щодо основних закономірностей структуроутворення у високоміцному чавуні при його одержанні та при термічній обробці з метою підвищення зносостійкості в специфічних умовах зношування у різних ґрунтах, встановлення закономірностей формування структури і властивостей бейнітних високоміцних чавунів з кулястим графітом для змінних деталей ґрунтообробної сільгосптехніки у сукупності є суттєвими для розвитку теорії та технології одержання зносостійких чавунів.

В процесі виконання досліджень, як у лабораторних, так і у промислових умовах, дисертантом отримані результати, аналіз яких дозволяє говорити, що вони відповідають критерію наукової новизни. Дисертантом ретельно вивчені закономірності структуроутворення чавунів під впливом модифікування та термічної обробки виливків, та їх зміцнення. На підставі узагальнення експериментальних даних і проведеного аналізу автор виявив та сформулював металознавчі принципи підвищення зносостійкості ґрунтооброблювальної техніки. Вперше встановлені температурно-часові показники режиму термічної обробки, які впливають на зношування бейнітного чавуну при обробленні ґрунту. Встановлено закономірності впливу складу и типу модифікаторів на структуроутворення і формування усадкових дефектів структури при одержанні гальмівних колодок з високоміцного чавуну з підвищеним вмістом фосфору. Встановлені особливості модифікаторів і технологій дозволили активно впливати на процес структуроутворення чавунів з метою підвищення механічних й експлуатаційних властивостей виливків та дали можливість обґрунтувати і розробити оптимальне співвідношення пластичних і крихких складових модифікаторів для забезпечення стабільного процесу модифікування і досягнення

необхідних властивостей виливків з чавунів з кулястим графітом.

Отримані нові науково обгрунтовані теоретичні та експериментальні результати, сукупність яких дозволила розробити технології лиття деталей ґрунтооброблюваної техніки із чавунів з кулястим графітом з підвищеними експлуатаційними характеристиками, та експериментально доказано, що такі деталі з бейнітних чавунів з кулястим графітом успішно замінюють сталеві деталі в умовах зношування при роботі у ґрунті.

До несумнівної практичної новизни слід віднести уперше встановлені режими, тобто термочасові параметри, термічної обробки литих заготовок із модифікованих бейнітних чавунів з кулястим графітом для використання деталей у якості лемешів, лап культиваторів, гальмівних колодок.

5. Цінність результатів для науки та практики

Результати роботи сприяють розвитку сучасної промислової технології лиття деталей підвісного обладнання ґрунтооброблюваної техніки з високоміцного чавуну з бейнітною матрицею та їх термічної обробки.

Одержали подальший розвиток дослідження закономірностей впливу легувальних елементів, їх комплексів та способів одержання модифікаторів на структуру і фізико-механічні властивості робочого шару деталей для ґрунтооброблюваної техніки. Визначені технологічні параметри та економічно доцільні склади модифікаторів та базового чавуну, що дозволило отримати у виливку після термічної обробки максимальну кількість аустеніту і тим підвищити можливість зміцнення деталей в процесі тертя. Автором розроблено безвідходну технологію отримання порошкових модифікаторів прокаткою. Розроблено устаткування для визначення трибо технічних характеристик матеріалів в умовах максимально наближених до тертя у ґрунті.

Практична значимість роботи полягає в тому, що результати теоретичних та експериментальних досліджень дозволили розробити і широко випробувати нові склади чавунів та комплексних модифікаторів, нові технологічні процеси лиття та термічної обробки литих заготовок, а також розробити технологічні інструкції на виготовлення лемешів, лап культиваторів та гальмівних колодок.

Таким чином, результати розглянутої роботи забезпечують ливарне виробництво необхідною науково-практичною базою, а сільське господарство – високоякісними литими деталями, що підтверджено відповідними актами. Експлуатаційна стійкість лемешів та лап культиваторів, що виготовлені за розробленими дисертантом технологіями, перевищувала у 2-3 рази імпорتنі і у 7 разів вітчизняного виробництва стандартні сталеві вироби, що відображене в актах впровадження.

6. Повнота відображення в опублікованих роботах наукових положень, висновків і рекомендацій

Дисертація є самостійною завершеною науковою працею, результати якої викладені грамотно і на високому рівні. Вона складається з 5 розділів, списку використаних джерел зі 189 найменувань та 6 додатків у вигляді актів випробування, технологічних інструкцій та переліку основних публікацій за темою дисертації. Структура дисертації логічна і послідовна. Викладені у роботі матеріали досліджень добре проілюстровані 77 рисунками та 44 таблицями, які виконані охайно і гарно сприймаються.

Зміст 38 основних наукових публікацій (в тому числі 19 у фахових виданнях, з яких 5 що індексуються у міжнародних наукометричних базах), у яких повною мірою відображені результати досліджень, а також автореферату ідентичні за змістом основним положенням, висновкам і рекомендаціям дисертації і не повторюють результатів кандидатської дисертації. Автореферат дисертації містить в собі всю необхідну інформацію для її оцінки. Всі результати дослідження пройшли апробацію на вітчизняних та міжнародних конференціях і семінарах відповідного профілю. Робота відповідає вказаній спеціальності 05.02.01 – «Матеріалознавство» виконана та оформлена згідно держстандартів України.

7. Рекомендації по використанню результатів дисертації

Враховуючи безумовну наукову та практичну значимість дисертації Волощенко С.М., вважаю необхідним рекомендувати її результати до подальшого впровадження в ливарних цехах підприємств сільськогосподарського та транспортного машинобудування, а також в наукових організаціях, які займаються проблемою виготовлення зносостійких виливків.

8. Загальні зауваження щодо змісту дисертації

Однак, не дивлячись на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, є ряд недоліків, по яких можуть бути сформульовані наступні зауваження:

1. На стор. 14, публікація 27 не вказано прізвище автора.
2. На стор. 41 справедливо вказано, що кальцій є сильним десульфуратором, а от про розкислювальну його здатність говорити не потрібно тому, що чавуни розкисленню не підлягають. І не зрозуміло чому «розкислюючи і десульфуруючу дію» він підсилює.
3. Стор. 93, підписи до рис 3.1 і 3.2. не зрозумілі. Мабуть це криві прогартування.
4. На стор 109 рис. 3.6 – фотографії «в» та «г» однакові.
5. На стор. 154, табл. 3.12 – «закалка» це російською, українською – гартування.
6. На стор.160, рис. 3.33 – на рисунку температура 25 градусів, а у підпису до рисунку –

20 градусів.

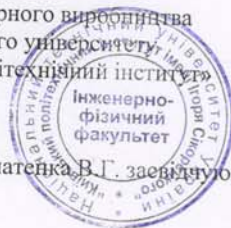
7. В дисертації зустрічаються невеликі вислови та помилки друку (стор. 48, 113, 114, 138, 142, 149, 152 тощо).

9. Висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам

Вказані зауваження не мають вирішального значення щодо формулювання наукової новизни та практичної цінності роботи і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи С.М. Волощенка. Дисертація є вагомим внеском у розвиток матеріалознавства зносостійких литих і термооброблених виробів з високоміцного чавуну.

Дисертація містить науково обґрунтований експериментальний матеріал, який підтверджено великим обсягом промислових випробувань розробок дисертації, а також достовірні, суттєві і чітко сформульовані висновки, які у сукупності можуть бути охарактеризовані як успішне вирішення наукової і практичної проблеми з розробки наукових основ перспективних технологій структуроутворення чавунів з кулястим графітом шляхом модифікування розплавів та термічної обробки литих зносостійких деталей сільськогосподарського та транспортного призначення для поліпшення їх трибо технічних, фізико-механічних та експлуатаційних властивостей. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, відповідає необхідним вимогам МОН України до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, а її автор – Волощенко Сергій Михайлович за наукові і практичні результати, викладені в дисертаційній роботі, заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.01 – «Матеріалознавство».

Офіційний опонент
Професор кафедри ливарного виробництва
Національного технічного університету
України «Київський політехнічний інститут»
д.т.н., доцент



Могилатенко В.Г.

Підпис професора Могилатенка В.Г. засвідчую