

ВІДГУК

офіційного опонента Наумика Валерія Владиленовича на дисертацію

Білого Олександра Петровича

«Технологічні основи використання керованого теплообміну екрануванням форми при виробництві чавунних прокатних валків»,
за спеціальністю 05.16.04 – ливарне виробництво

Актуальність теми та відповідність роботи спеціальності 05.16.04 – ливарне виробництво.

Зростання обсягів виробництва металопрокату, розширення асортименту продукції, що випускається, та посилення конкуренції на світовому ринку металопродукції потребує не лише підвищення якості, надійності і довговічності прокатних валків, але і зниження собівартості їх виробництва.

Незважаючи на численні дослідження на сьогодні відсутня повнота інформації про властивості і можливості використання для валкових чавунів модифікаторів, що містять рідкісноземельні метали (РЗМ), комплексної дії на структуру чавунів модифікування РЗМ і легування, відсутні дані про результати і можливості теплофізичного впливу на структуру та якість чавунних валків і таке інше, що є одним з основних важелів, у підвищенні якості валків та зниженні їх собівартості, у тому числі і за рахунок зниження залишкових напружень у валках без проведення їх відпалу.

Тому розробка, спрямована на вивчення і удосконалення наукових основ процесу лиття чавунних валків з поліпшеними властивостями шляхом комплексного модифікування РЗМ і мікролегуванням, а також зміни теплофізичних умов охолодження валкового чавуну в комбінованій формі її екрануванням і на цій основі підвищення їх якості і зниження у валках залишкових напружень, є актуальною, а вирішувана в роботі задача має важливе наукове і прикладне значення.

Результати, що лежать в основі дисертації, отримані в ході досліджень у рамках планів науково-дослідних робіт кафедри ливарного виробництва Національної металургійної академії України (ДР 011U003264, ДР 0117U002348).

Мета дисертаційної роботи – обґрунтування умов формування та реалізація зниження залишкових напружень у вибіленому шарі чавунних валків виконання СПХН-60 без їх термічної обробки та природного старіння

шляхом керованого теплообміну за рахунок екранування комбінованої ливарної форми.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні задачі:

– за результатами аналізу сучасних технологій виробництва сортопрокатних валків, науково-технічної та патентної літератури провести аналіз стану питання, визначити основні напрями вирішення поставленої у роботі задачі;

– встановити кількісний вплив структурних складників і товщини вибіленого шару чавуну в бочках сортопрокатних валків виконання СПХН-60 на величину залишкових напружень в них, у тому числі і при зовнішньому теплоізолюванні (екрануванні) валкової комбінованої ливарної форми;

– встановити мінімально припустиму величину теплоакумулюючої здатності матеріалу форми, яку використовують для нижньої шийки валка, що забезпечує послідовність затвердіння чавуну в системі нижня шийка – бочка;

– встановити залежність часу початку теплоізолювання (екранування) зовнішньої поверхні ливарної форми від діаметра бочки валка у межах від 100 до 800 мм;

– встановити закономірності впливу теплоізолювання зовнішньої поверхні ливарної форми на швидкість охолодження валків, розподіл хімічних елементів, мікроструктуру валкових чавунів та величину залишкових напружень;

– для чавунних сортопрокатних валків встановити закономірності комплексного впливу зовнішнього теплоізолювання, радіальних розмірних параметрів форми для валків з діаметром бочки від 300 до 500 мм та величин коефіцієнтів теплоакумулюючої здатності матеріалів комбінованих ливарних форм на вірогідність виникнення усадкових раковин у нижніх шийках валків;

– встановити можливість зняття залишкових напружень при відпалюванні валків за рахунок позапічного модифікування чавуну механічною сумішшю комплексного модифікатора на основі РЗМ та гадолінієвого концентрату;

– результати роботи впровадити в учбовий процес відповідної спеціальності Національної металургійної академії України.

Згідно з наведеним вище, дисертація, надана до розгляду, є актуальною, а матеріал наукових досліджень, представлений у роботі, змістовно відповідає спеціальності 05.16.04 – ливарне виробництво.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій сформульованих в дисертаційній роботі.

Отримані у дисертації результати характеризуються достатньою обґрунтованістю наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі Білого Олександра Петровича, оскільки:

- робота базується на комплексному критичному аналізі сучасного матеріалу, наявного в літературних джерелах за темою дисертаційної роботи;
- наукове дослідження, у якому реалізовано класичний підхід, який включає в себе: **у вступі** – актуальність дисертаційної роботи та доцільність її виконання, сформульовано мету та задачі роботи, представлені основні наукові положення і обґрунтовано практичне значення результатів; **у першому розділі** – проаналізовано якість та вимоги до сучасних сортопрокатних чавунних валків, способів попередження виникнення усадкових дефектів та напружень у виливках; **у другому розділі** – наведено відомості про матеріали, методи та методики (стандартні, оригінальні та загальноприйняті), які використано в дослідженнях; **у третьому розділі** – досліджено вплив модифікування та легування валкових чавунів на їх структуру, фізико-механічні та службові властивості; **у четвертому розділі** – досліджено вплив екранування комбінованої ливарної форми в певний час на послідовності твердіння та охолодження елементів сортопрокатних чавунних валків; **у п'ятому розділі** – наведені дослідження структури за результатами візуального порівняння її відповідності щодо еталонних шкал та величини залишкових напружень у вибіленому шарі сортопрокатних валків, що виготовлені у серійних та теплоізолюваних ливарних формах.

У такий спосіб можна зробити висновок, що ступінь обґрунтованості наукових положень є високою.

Достовірність результатів досліджень.

Достовірність і обґрунтованість одержаних результатів і наукових положень визначається комплексним застосуванням ряду незалежних сучасних стандартних, загально прийнятих та оригінальних методів дослідження, серед яких методи дослідження фізичних, механічних і спеціальних властивостей, обсягом одержаних експериментальних даних та їх статистичною обробкою, а також позитивним дослідно-промисловим випробуванням, які підтверджуються актами випробування на АТ «Дніпропетровський завод прокатних валків», та впровадженням в навчальний процес на кафедрі ливарного виробництва.

Всі висновки дисертаційної роботи базуються на отриманих автором теоретичних і експериментальних результатах, які між собою співпадають. Встановлені закономірності не суперечать існуючій на даний час системі знань у даній галузі науки, і тому я вважаю їх абсолютно достовірними.

Можна зробити висновок, що достовірність результатів досліджень є високою.

До основних наукових результатів дисертації слід віднести наступне.

Новизна наукових положень, які викладені в дисертації та авторефераті, а саме:

– вперше встановлено кількісний комплексний вплив фазового складу і товщини вибіленого робочого шару чавуну в бочках прокатних валків на величину залишкових напружень, що обумовлено зменшенням перепаду температури між центром та поверхнею бочки валка, який досягають за рахунок керованого зовнішнього тепловідводу від бочки валка;

– вперше для прокатних валків з вибіленим робочим шаром встановлено закономірності комплексного впливу зовнішнього теплоізолювання, радіальних розмірних параметрів комбінованої ливарної форми та величин коефіцієнтів теплоакумулюючої здатності її матеріалів на вірогідність виникнення усадкової раковини в нижніх шийках валків, що залежить від співвідношення часу затвердіння чавуну в бочці та нижній шийці;

– вперше встановлена тривалість охолодження прокатних валків з бочкою діаметром 200...800 мм у чавунному кокілі з зовнішнім діаметром 500...1250 мм до початку процесу екранування комбінованої ливарної форми, що залежить від часу досягнення в шарі вибіленого чавуну товщиною 20...50 мм температури евтектоїдного перетворення;

– вперше встановлено збільшення здатності до зняття залишкових напружень доевтектичного чавуну після відпалу, розплав якого був модифікований у ковші механічною сумішшю комплексного модифікатора на основі рідкісноземельних елементів та гадолінієвого концентрату у співвідношенні 10:1 при витраті суміші у кількості 0,54...0,77 мас.%, що пов'язано зі збільшенням дисперсності перліту у структурі чавуну робочого шару валків.

Дисертаційна робота має суттєву наукову новизну.

Значущість для науки й практики результатів роботи.

Значущість результатів роботи для науки ґрунтується на великому об'ємі експериментальних матеріалів, що дозволило зробити нові важливі теоретичні висновки стосовно керованого затвердіння валкових чавунів у комбінованих ливарних формах.

Значущість для практики полягає в тому, що усі сформульовані теоретичні положення дозволили удосконалити і частково впровадити нові технологічні процеси лиття прокатних валків. Розроблені нові способи лиття прокатних валків, що підтверджено 3 патентами на винаходи. Результати роботи свідчать про підвищення якості чавунних сортопрокатних валків для металургійної промисловості та поліпшені умови праці у ливарному цеху.

Таким чином, науково обґрунтовані розробки розглянутої роботи забезпечують ливарне виробництво необхідною науково-практичною базою.

Слід зазначити, результати роботи застосовуються на виробництві та у навчальному процесі, про що свідчать відповідні акти.

Етапи дисертації пов'язані з науково-дослідною роботою кафедри ливарного виробництва Національної металургійної академії України.

Слід зазначити принципову значущість результатів роботи для науки і практики.

Практичне значення результатів роботи.

Сукупність викладених в дисертації теоретичних положень, результатів експериментальних досліджень та практичної реалізації може бути кваліфікована як робота, яка розвиває теорію ливарного виробництва і зокрема теорію та технологію одержання чавунних прокатних валків в комбінованих ливарних формах.

За результатами виконаних досліджень розроблено рекомендації, щодо технології теплоізолювання ливарних форм сортопрокатних валків виконання СПХН-60, використання яких дозволяє зменшити рівень залишкових напружень в литому валку до рівня термічно обробленого стана. Розробка пройшла дослідно-промисловою перевірку на АТ «ДЗПВ» (м. Дніпро) з позитивним результатом (Акт від 07.02.2020 р.)

Результати досліджень впроваджено в навчальний процес Національної металургійної академії України і використовуються при виконанні випускних кваліфікаційних робіт бакалаврів та магістрів (Акт від 03.02.2020 р.).

Затребуваність результатів роботи свідчить про значну практичну цінність для практики результатів роботи.

Результати роботи також можуть бути використаними на інших наступних підприємствах:

- ПАТ «Запоріжсталь»;
- ПАТ «Мотор Січ»;
- ПАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь»;
- ПАТ «Краматорський завод важкого верстатобудування»;
- ТОВ «Мелітопольський завод автотракторних запчастин».

Повнота відображення в опублікованих роботах наукових положень, висновків та результатів.

За матеріалами дисертації видано 17 друкованих праць, в тому числі: у 7 фахових виданнях, з яких 1 входить до міжнародної наукометричної бази та 2 у закордонних виданнях, у 5 патентах України на винаходи; у 5 тезах доповідей на міжнародних науково–технічних та науково–практичних конференціях.

Основні результати роботи обговорено на: XIII Міжнародної науково–технічної конференції «Неметалеві вкраплення і газу у ливарних сплавах» (Запоріжжя, 2012 р.); 11th International symposium of croatian metallurgical society «Materials and metallurgy» (Šibenik, 2014); VII Міжнародної науково–технічної конференції «Нові матеріали і технології в машинобудуванні–2016» (Київ, 2016 р.); VI Міжнародної науково–технічної конференції «Перспективні технології, матеріали та обладнання у ливарному виробництві» (Краматорськ, 2017 р.); 13th International symposium of croatian metallurgical society «Materials and metallurgy» (Šibenik, 2018).

Автореферат ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації і містить в собі необхідну інформацію для її оцінки, включає в себе основні положення, висновки та результати, що наведені в дисертації.

Повнота викладу в опублікованих працях наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у роботі, є достатньою.

Рекомендації по використанню результатів дисертації

Отримані в дисертації результати досліджень рекомендуються до впровадження у ливарних цехах на підприємствах, що виготовляють прокатні валки, а також в наукових організаціях, які займаються проблемами виготовлення виливків зі зниженими залишковими напруженнями.

Загальні зауваження по роботі

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

1) Хотілося б щоб в своїй роботі автор дав характеристику модифікаторів, які він використовував з позиції їх класифікації: до якого I або II типу відносяться застосовувані модифікатори.

2) Автор не вказує скільки разів проводився кожен експеримент для вимірювання термостійкості.

3) З тексту дисертації не зрозуміло для якої номенклатури виливків розроблено запропоновану технологію.

4) З тексту дисертації не зрозуміло з яких міркувань був обраний в якості компонента суміші модифікатора гадолінієвий концентрат.

5) При написанні переліку використаних джерел є відхилення від правил його оформлення (наприклад, номери за списком 19-22 та інші).

Однак вказані зауваження не зменшують загального враження і наукової значимості роботи.

Наукова якість дисертації

Відповідно галузі науки й техніки, яким відповідає спеціальність «Ливарне виробництво», отримані науково обґрунтовані результати й розробки, які в сукупності вирішують важливу науково-прикладну задачу підвищення якості чавунних виливків спеціального призначення.

Наукову якість дисертації безсумнівно можна оцінити позитивно.

Науковий рівень дисертації

У роботі є істотна наукова новизна, яка полягає в подальшому розвитку теоретичних уявлень процесів формування виливків і керування затвердінням чавунних прокатних валків в комбінованих ливарних формах.

Науковий рівень дисертації високий і відповідає рівню кандидатських дисертацій.

Оцінка дисертації в цілому

Робота відповідає спеціальності 05.16.04 – «Ливарне виробництво».

Обґрунтованість і достовірність одержаних результатів, висновків і рекомендацій обумовлена коректним застосуванням використовуваних методів дослідження й перевіркою їх у промислових умовах. В ході промислових досліджень одержано великий об'єм даних, які підтверджують теоретичні дослідження.

Результати роботи мають наукову новизну, наведену в тексті відгуку.

Значимість для науки значна й підтверджується проведеними лабораторними та промисловими дослідженнями. Слід додатково відмітити, що результати досліджень є оригінальними.

Значущість роботи для практики підтверджується затребуваністю при застосуванні на виробництві та у навчальному процесі.

Повнота викладення в опублікованих працях наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у роботі, є достатньою.

Наявні зауваження по суті роботи не зменшують загального враження і наукової значимості роботи.

Суть автореферату є ідентичною з основними положеннями дисертації.

Дисертація являє собою закінчену науково-дослідну роботу.

Матеріали дисертації викладені коректно із застосуванням сучасної науково-технічної термінології й оформлені відповідно до вимог ДАК України.

Наукову якість дисертації безсумнівно можна оцінити позитивно.

Науковий рівень дисертації високий і відповідає рівню кандидатських дисертацій.

Таким чином, дисертація здобувача Білого О.П. «Технологічні основи використання керованого теплообміну екрануванням форми при виробництві чавунних прокатних валків», яка представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, є закінченою науковою працею, у якій вирішена науково-прикладна задача, і робота відповідає вимогам ДАК України щодо кандидатських дисертацій, а її здобувач, Білий Олександр Петрович, заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук.

Офіційний опонент доктор технічних наук,
професор кафедри машин і технологій
ливарного виробництва, проректор з
наукової роботи та міжнародної діяльності
Національного університету «Запорізька
політехніка»



В. В. Наумик