

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Нурадїнова Ібрагіма Абдїйовича

на тему «Валкова розливка високоміцних алюмінієвих сплавів для одержання прокату з підвищеними механічними властивостями»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 13 – «Механічна інженерія»

за спеціальністю 136 – «Металургія»

Актуальність теми дисертації.

Високотехнологічні і наукоємні галузі машинобудування, зокрема, літако- і ракетобудування, які необхідно підтримувати і розвивати в Україні, широко застосовують високоміцні алюмінієві сплави. Вони широко досліджуються і у розвинених промислових країнах світу.

При цьому, разом з виробництвом відповідальних деталей і конструкцій, постійно зростає попит на металопрокат з таких сплавів. Це зумовлено можливістю одержання різних виробів із застосуванням маловідходних технологій завдяки наближенню розмірів заготовки до показників кінцевих виробів та забезпечення їх високих механічних характеристик.

Найбільш перспективними є зміцнювані термічною обробкою високоміцні алюмінієві сплави системи Al-Zn-Mg-Cu і сплави середньої та підвищеної міцності системи Al-Mg-Cu. Вони є основою для головних силових елементів та обшивки літаків та ракет (фюзеляж, крило тощо) завдяки незаперечним перевагам - високій питомій міцності матеріалів при відносно невеликій масі.

Отримання тонкого металопрокату за традиційними технологіями лиття з наступною пластичною деформацією на спеціальному обладнанні значно підвищують вартість кінцевих виробів.

У дисертаційній роботі вибрана технологічна схема виробництва тонкого листа безпосередньо з рідкого металу із застосуванням двовалкових машин розливки-прокатки заготовок, яка дозволяє суттєво впливати на процеси формування їх структури та фізико-механічних характеристик, а також значно скоротити технологічний цикл виробництва металопрокату.

Однак існують значні технологічні труднощі, які пов'язані з широким інтервалом кристалізації ($> 160^{\circ}\text{C}$) таких сплавів. Тому розширення можливостей використання технології валкової розливки для таких сплавів є важливим і актуальним науково-практичним завданням.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Обґрунтування результатів, висновків та рекомендацій, викладених в роботі, проведено на підставі критичного аналізу науково-технічної інформації та порівняння з іноземними і вітчизняними джерелами.

Достовірність результатів базується на використанні сучасних методів і обладнання для досліджень, відповідній обробці отриманих експериментальних і розрахункових даних, їх інтерпретації згідно з існуючими теоріями фізико-хімії металургійних процесів і металознавства.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Вперше одержано аналітичні залежності для розрахунку швидкостей валкової розливки-прокатки алюмінієвих сплавів В95, АМг5 і АД35, які забезпечують отримання листових заготовок заданої товщини. Ці рівняння дозволили визначити реальні швидкості валкової розливки дослідних алюмінієвих сплавів на лабораторній установці, показали хорошу кореляцію з фактичними значеннями та забезпечили отримання листових заготовок заданої товщини при

різних значеннях вихідних технологічних параметрах: товщина заготовок, кут меніску, радіус валків, температура перегріву розплаву тощо.

2. Розроблено ефективний механізм інтенсифікації теплообмінних процесів у валковому кристалізаторі, який полягає у зміні характеру руху пристінкового шару охолоджувальної води з ламінарного режиму на турбулентний шляхом нанесення шорсткості на внутрішніх поверхнях валків. На відміну від схеми тепловідведення з гладких поверхонь стандартних валків-кристалізаторів інтенсифікація пристінкового гідродинамічного шару призводить до його турбулізації за рахунок набігання потоку рідини на виступ забезпечується конвективне тепловідведення.

3. Вперше розроблено технологічні режими валкової розливки-прокатки високоміцних алюмінієвих сплавів з широкими інтервалами кристалізації ($\geq 160^{\circ}\text{C}$) та отримані з них листові заготовки. Розроблена методика вибору технологічних параметрів валкової розливки високоміцних алюмінієвих сплавів дозволили отримати цим методом литі листові заготовки зі сплаву В95, який має інтервал кристалізації 162°C .

4. Встановлено взаємозв'язок між параметрами первинної кристалічної будови листових заготовок з алюмінієвих сплавів марок АД35, АМг5 і В95 та особливостями формування структури і властивостей кінцевого листового прокату з них. Представлено їх залежності від технологічних режимів валкового розливки, гарячої прокатки та термічної обробки цих сплавів.

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

Дисертаційна робота Нурадінова І.А. за своїм змістом повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 136 – «Металургія» та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Металургія».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і виокремлює особистий внесок здобувача у вирішення науково-технічної проблеми отримання

тонкого металопрокату з високоміцних алюмінієвих сплавів способом валкової розливки.

Дисертаційна робота Нурадінова І.А. є результатом самостійних досліджень і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень, що підтверджується звітом подібності за результатами перевірки роботи. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою з використанням загальноприйнятої наукової термінології та з послідовним описанням експериментів і логічним викладенням результатів досліджень.

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

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

За темою дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових праць, 7 з яких - у наукових фахових виданнях України, у тому числі 1 видання входить до міжнародної наукометричної бази SCOPUS.

Результати дисертації пройшли апробацію на 8 наукових фахових конференціях.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Пункт 3 наукової новизни, що стосується розроблених технологічних режимів валкової розливки-прокатки високоміцних алюмінієвих сплавів, за своєю сутністю відноситься більше до практичного значення роботи.
2. У пункті 4 наукової новизни не вказано ступінь новизни та не чітко виокремлено встановлений взаємозв'язок між параметрами первинної

кристалічної будови листових заготовок з алюмінієвих сплавів марок АД35, АМг5 і В95 та особливостями формування структури і властивостей кінцевого листового прокату з них.

3. В описанні практичного значення роботи не зазначено кількісні параметри, зокрема шорсткості на внутрішніх поверхнях бандажів валків, ступеня турбулізації потоку, досягнуті показники стабільності процесу валкової розливки-прокатки алюмінієвих сплавів.
4. У висновках роботи не зазначені показники міцності та не показано їх взаємозв'язок із первинною структурою литих заготовок.
5. Не описано в чому полягає розроблена методика вибору технологічних параметрів валкової розливки високоміцних алюмінієвих сплавів та не зроблено чіткий висновок щодо цього у відповідному розділі дисертації.

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

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Нурадїнова Ібрагіма Абдїйовича на тему «Валкова розливка високоміцних алюмінієвих сплавів для одержання прокату з підвищеними механічними властивостями» 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 галузі знань 13 – «Механічна інженерія» .

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 №44 від 12 січня 2022 року. Здобувач Нурадінов Ібрагім Абдійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 13 – «Механічна інженерія» за спеціальністю 136 – «Металургія».

Рецензент:

Завідувач відділу трансферу
технологій та патентування
Фізико-технологічного інституту
металів та сплавів НАН України
кандидат технічних наук,
старший дослідник



Святослав ГНИЛОСКУРЕНКО

Підпис к. т. н. Гнилоскуренка С.В. засвідчую:

Вчений секретар

ФТІМС НАН України, к.т.н.



Володимир ЛАХНЕНКО

«24» червня 2024 року