

ВІДГУК

на дисертаційну роботу О.Г.Єрохіна «Отримання мікролегованих киснем та кремнієм титанових сплавів методом електронно-променевої плавки», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук по спеціальності 05.16.02 «Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів»

1. Актуальність теми дисертації

В даний час зливки титанових сплавів отримують різними методами спеціальної металургії. Найбільшого поширення набула технологія вакуумно-дугової плавки. Характерною особливістю цього методу є лімітована маса рідкої ванни металу та одночасне поєднання в її об'ємі процесів плавлення та кристалізації, що обмежує його технологічні можливості. Проте метод електронно-променевої плавки з проміжною ємністю, який використовується в даній роботі, практично не поступається методу вакуумно-дугової плавки. Подальший розвиток цієї технології дозволяє її застосовувати в промислових об'ємах і відмовитись від імпорту. Наявність проміжної ємності і відносно високого вакууму в зоні плавки створюють сприятливі умови для рафінування від неметалевих включень і водню та усередненню хімічного складу сплаву. Також, наявність проміжної ємності дозволяє розділити процес плавлення і процес кристалізації і контролювати їх окремо. Ці технологічні особливості методу дають можливість регулювати і контролювати процес введення в метал або в сплав невеликі кількості легуючих добавок, загальна маса яких не перевищує десяток долей маси вихідного металу або сплаву. Мікролегування застосовується для покращення експлуатаційних властивостей титанових сплавів. В якості мікролегуючих елементів автором були обрані кисень та кремній, які є недорогими і доступними і навіть в малих кількостях суттєво впливають на механічні властивості титанових сплавів.

2. Отримані в роботі основні наукові і практичні результати, висновки та рекомендації, їх новизна, ступень обґрунтованості і достовірності.

При виконанні роботи дисертанту необхідно було виконати ряд важливих задач, які включають до себе розробку математичної моделі процесів випаровування легуючих компонентів та розчинення оксидів титану в розплаві титану при електронно-променевої плавці злиwkів титану; розробку технології виплавки злиwkів титану і його сплаву ВТ9 діаметром 600 і 1100мм, мікролегованих киснем та кремнієм відповідно; проведення експериментальних досліджень впливу технологічних параметрів плавки на склад, структуру і якість

отриманих зливків; розробку технології оплавлення бічної поверхні зливків титану і сплаву ВТ9, мікролегованих киснем та кремнієм відповідно. Треба відзначити, що автор роботи, Єрохін Олексій Геннадійович, успішно впорався з рішенням поставлених задач. В роботі також вперше встановлено закономірності розчинення частинок діоксиду титану в розплаві титану та випаровування легуючих елементів з титанового сплаву ВТ9. Вперше в світовій практиці отримано зливоч титану діаметром 1100мм, який мікролеговано киснем на рівні 0,3% та маса якого складає більше 12 тон.

Отримані в дисертації за допомогою сучасних методів дослідження результати є достовірними і детально проаналізовані, про що свідчать кількість наданих в роботі рисунків, графіків і таблиць. Зроблені автором висновки достатньо обосновані. Вважаю, що поставлена дисертантом ціль досягнута.

3. Значення отриманих в дисертації наукових і прикладних результатів.

Головне значення наукових і прикладних результатів, отриманих дисертантом, полягає в тому, що на їх основі розроблено електронно-променевою технологію отримання великих (Ø 600мм) та надвеликих (Ø 1100мм) зливків титану з регульованим вмістом кисню та масою 5-6 та 11-13 тон відповідно. Також розроблено технологію отримання зливків жароміцного титанового сплаву ВТ19 методом електронно-променевого плавлення з проміжною ємністю, яка забезпечує високу якість металу як за хімічним складом так і за структурою.

4. Повнота викладу в опублікованих роботах основних наукових і прикладних результатів дисертації.

Дисертація складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 136 найменувань, містить 56 рисунків, 17 таблиць. Повний обсяг дисертації складає 149 сторінок, основний зміст викладено на 120 сторінках. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 29 наукових працях, з яких 19 – у фахових наукових періодичних виданнях України та за кордоном, 19 праць задовольняють вимогам МОН України щодо публікації результатів дисертаційних робіт у фахових наукових виданнях, 7 – матеріали наукових конференцій. Отримано 3 патенти України на винахід. Дисертаційна робота написана з використанням сучасних наукових термінів і формулювань,

5. Основні недоліки роботи та її оцінка в цілому.

В якості зауваження слід відзначити, що в розділі 1.4 дисертантом надана надмірна увага опису альтернативним методам виплавки зливків титану. В тексті зустрічаються окремі синтаксичні помилки. Проте ці зауваження не впливають на позитивну оцінку даної роботи.

В цілому по своїй структурі, складу і об'єму дана робота відповідає установленим вимогам до кандидатських дисертацій. Робота написана технічно грамотно.

6. Ідентичність реферату вмісту дисертаційної роботи.

Автореферат в повній мірі відповідає змісту дисертаційної роботи.

7. Загальна оцінка дисертації.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, виконаною на актуальну тему, що містить нові, науково обґрунтовані результати, які можна розглядати як розв'язання важливої задачі: розробка електронно-променевої технології отримання великих (\varnothing 600мм) та надвеликих (\varnothing 1100мм) зливків титану та його сплаву ВТ9 з регульованим вмістом кисню, кремнію та масою 5-6 і 11-13 тон відповідно.

Дисертаційна робота Єрохіна Олексія Геннадійовича «Отримання мікролегованих киснем та кремнієм титанових сплавів методом електронно-променевої плавки» на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук відповідає вимогам п. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567 щодо кандидатських дисертацій, а її автор ЄРОХІН Олексій Геннадійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.16.02 – Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів.

Офіційний опонент –

провідний науковий співробітник
Інституту проблем матеріалознавства
ім. І.М. Францевича НАН України
доктор технічних наук
старший науковий співробітник

Підпис Демчишина А.В. засвідчую
Начальник Відділу кадрів
ІПМ ім. І.М.Францевича НАН України



Демчишин А.В.

Зуберенко С.В.