

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0424U000109

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-05-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шарандін Кирило Миколайович

2. Kyrylo Sharandin

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0002-9388-4396

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.16.02

Назва наукової спеціальності: Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 25-04-2024

Спеціальність за освітою: Металургія чорних металів

Місце роботи здобувача: ТОВ ГІР-ІНЖІНІРІНГ

Код за ЄДРПОУ: 37718545

Місцезнаходження: пр. Дмитра Яворницького, 15, Дніпро, Дніпровський р-н., 49006, Україна

Форма власності: Приватна/недержавна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 08.084.03

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Фізико-технологічний інститут металів та сплавів Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417153

Місцезнаходження: бульвар Академіка Вернадського, буд. 34/1, Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 53.31.23.17

Тема дисертації:

1. Розробка і впровадження ресурсозберігаючої технології підвищення стійкості футерівки конвертера з використанням магnezіальних матеріалів на основі вітчизняної сировини
2. Development and implementation of a resource-saving technology for increasing the stability of the converter lining using magnesium materials based on domestic raw materials

Реферат:

1. Шарандін К.М. Розробка і впровадження ресурсозберігаючої технології підвищення стійкості футерівки конвертера з використанням магnezіальних матеріалів на основі вітчизняної сировини Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.02 – «Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів». Інститут промислових та бізнес технологій українського державного університету науки і технологій, Дніпро, 2024. Дисертаційна робота присвячена вивченню і розвитку наукових уявлень про особливості ведення конвертерної плавки за умови періодичного нанесення гарнісажу на робочий шар футерівки, динаміки формування робочого шлаку на основі магnezитових відходів, а також періодичного гарячого ремонту методом підварювання саморозтічними магnezіальними масами. Робота є комплексним дослідженням, що ґрунтується на використанні розроблених унікальних методів

фізичного моделювання та сучасних методик математичного моделювання. Адекватність створених моделей підтверджується співвідношенням результатів математичного, фізичного моделювання та теоретичних досліджень з промисловими експериментами нанесення гарнісажу і підварювання місць локального зносу футерівки конвертера. Встановлено, що з підвищенням кількості диспергованої твердої (нерозчиненої) фази у шлаку його в'язкість зростає. При досягненні концентрації 7-9% «зернової» фази шлак має «задовільну» в'язкість для виконання операції набризкування. А зі збільшенням кількості «зерен» до 10% і більше спостерігається різке підвищення в'язкості пов'язане з інтенсивною гетерогенізацією розплаву. Вперше сформульовано концептуальний підхід до хіміко-гранулометричних параметрів модифікаторів, що дозволяють забезпечити цілеспрямоване управління фізико-хімічними властивостями кінцевого конвертерного шлаку. Наявність у магнезійному брикеті важкорозчинних компонентів у кількості 60 - 65% (мас.), з яких щонайменше 80%, мають фракцію 2-6 мм, забезпечують необхідний обсяг «зернового» наповнювача і формування арматурного «скелета» в охолодженому гарнісажі. При цьому легкокорозчинний, дрібнодисперсний, магнезійний компонент, взятий у кількості 40 - 45% (мас.) насичує шлак оксидом магнію до рівня 7-8%, вже в перші секунди процесу роздування. Практичне значення мають запропоновані та впроваджені в технологічний процес рекомендації щодо вибору флюсів для формування гарнісажу для нанесення на робочу поверхню футерівки конвертера і параметрів нанесення гарнісажу, а також вибору компонентів флюсу, в тому числі з відходів магнезійних виробів. Застосування розроблених флюсів дозволяє підвищити стійкість футерівки конвертера, мінімізувати питомі витрати імпортованих вогнетривів на основі магнезиту, а також підвищити продуктивність конвертера. Розроблені технологічні рекомендації забезпечують підвищення стійкості робочого шару футерівки конвертера і, відповідно, зменшують питому витрату вогнетривів у середньому на 1,2 - 3,5 кг/т сталі. Практичне значення мають запропоновані та впроваджені в технологічний процес рекомендації щодо вибору магнезійних, саморозтічних, підварювальних мас для гарячого ремонту зон випереджаючого (локального) зносу футерівки конвертера. Застосування розроблених вітчизняних саморозтічних мас дозволяє практично повністю мінімізувати залежність підприємств від імпортованих аналогів, підвищити стійкість футерівки агрегатів і їх продуктивність, а також знизити питомі витрати вогнетривів на 0,003 - 0,01 кг/т сталі. Ключові слова: конвертер, футерівка, випереджаючий знос, гарячий ремонт, набризкування шлаку, магнезійні флюси модифікатори, підварювання, саморозтічна маса, питомі витрати.

2. Sharandin K.M. Development and implementation of a resource-saving technology for increasing the stability of the converter lining using magnesium materials based on domestic raw materials The thesis for the degree of Doctor of Philosophy (Ph.D) by specialty 05.16.02 - "Metallurgy of ferrous and non-ferrous metals and special alloys". Institute of industrial and business technologies Ukrainian state university of science and technologies, Dnipro, 2024. The dissertation work is devoted to the study and development of scientific ideas about the features of BOF process under the condition of periodic application of slag splashing on the working layer of the lining, the dynamics of the formation of working skull based on magnesite waste, as well as periodic hot repair with self-flowing magnesium masses. The work is a complex study based on the use of developed unique methods of physical modeling and modern methods of mathematical modeling. The adequacy of the created models is confirmed by the correlation of the results of mathematical, physical modeling and theoretical studies with industrial experiments of applying slag splashing technology and hot repair the places of local wear of the converter lining. It was established that with an increase in the amount of dispersed solid (insoluble) phase in the slag, its viscosity increases. When a concentration of 7-9% of the "grain" phase is reached, the slag has a "satisfactory" viscosity for the splashing operation. And with an increase in the number of "grains" up to 10% or more, a sharp increase in viscosity is observed due to intense heterogenization of the melt. For the first time, a conceptual approach to the chemical and granulometric parameters of the modifiers was formulated, allowing to provide purposeful management of the physical and chemical properties of the final converter slag. The presence of poorly soluble components in the magnesium briquette in the amount of 60 - 65% (by weight), of which at least 80% have a fraction of 2-6 mm, provide the necessary volume of "grain" filler and the formation of the reinforcing "skeleton" in the cooled skull. At the same time, the easily soluble, finely dispersed, magnesium component, taken

in the amount of 40–45% (by mass), saturates the slag with magnesium oxide to the level of 7–8%, already in the first seconds of the splashing process. The recommendations proposed and implemented in the technological process regarding the selection of fluxes for the formation of skull for applying to the working surface of the converter lining and the parameters of applying the skull, as well as the selection of flux components, including from waste magnesium products, are of practical importance. The use of the developed fluxes makes it possible to increase the stability of the converter lining, minimize the specific costs of imported refractories based on magnesite, and also increase the performance of the converter. The developed technological recommendations provide an increase in the stability of the working layer of the converter lining and, accordingly, reduce the specific consumption of refractories by an average of 1.2 – 3.5 kg/t of steel. The recommendations proposed and implemented in the technological process regarding the selection of magnesium, self-flowing hot repair masses for local wear of the converter lining are of practical importance. The use of developed domestic self-spreading compounds allows almost completely minimizing the dependence of enterprises on imported analogues, increasing the stability of the lining of units and their productivity, as well as reducing the specific consumption of refractories by 0.003 – 0.01 kg/ton of steel. Key words: BOF, refractory lining, local wear, hot repair, slag splashing, magnesium flux modifiers, self-flowing hot repair mass, specific costs.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

1. Smirnov A. N. Physical simulation of metal mixing in a converter with hybrid injection / A. N. Smirnov, K. N. Sharandin, E. N. Lebedev // Steel in Translation. – 2010. – Vol. 40 (9). – P.796–799.
<https://link.springer.com/article/10.3103/S0967091210090032>
2. Smirnov A. N. Coating application on the working layer of the converter lining / A. N. Smirnov, K. N. Sharandin, A. Yu. Lizun // Steel in Translation. – 2012. – Vol.42 (11). – P.771–775.
<https://link.springer.com/article/10.3103/S09670912110113>
3. Smirnov A. N. Formation of a slag coating on the converter lining / A. N. Smirnov, K. N. Sharandin, A. A. Serdyukov, A. F. Tonkushin // Steel in Translation. 2014. – Vol. 44 (8). – 602–606.
<https://link.springer.com/article/10.3103/S0967091214080117>
4. Смирнов А. Н. Физическое моделирование процессов перемешивания металла в конвертере с комбинированной продувкой / Смирнов А.Н., Лебедев Е.Н., Шарандин К.Н. // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2010.– №7. – С. 44–46. <http://irbis-nbuv.gov.ua/publ/REF-0000358135>
5. Лебедев Е.Н. Физическое моделирование струй газа кислородной фурмы / Лебедев Е.Н., Шарандин К.Н., Лизун А.Ю., Ухин В.Е. // Сб. научных трудов Донецкого Национального Технического Университета, Серия металлургия. – 2011 – Выпуск 13 (194). – С.61–65. <http://irbis-nbuv.gov.ua/publ/REF-0000368669>
6. Шарандин К.Н. Исследование влияния конечного конвертерного шлака на эффективность технологии нанесения гарнисажа // Шарандин К.Н., Тонкушин А.Ф., Сердюков А.А. // Металл и литье Украины. – 2012. – №10. – С.15–18. <http://irbis-nbuv.gov.ua/publ/REF-0000377246>
7. Шарандин К.Н. Технология раздувки конечного шлака азотом в большегрузных конвертерах с использованием магнезиального модификатора // Металл и литье Украины. – 2018. – № 5–6. – С.19–26.

http://nbuv.gov.ua/UJRN/MLU_2018_5-6_5

- 8. Немсадзе Г.Г. Совершенствование технологии горячего ремонта футеровки конвертера с использованием разработанной магнезиальной массы марки «GIR-RB-X» / Немсадзе Г.Г., Смирнов А.Н., Джоджуа Р.А., Шарандин К.Н., Рябый Д.В. // Металл и литье Украины. 2019. - № 5-6 - С.56-63
<http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/166691>
- 9. Немсадзе Г.Г. Повышение стойкости футеровки кислородных конвертеров / Немсадзе Г. Г., Шарандин К.Н. // Донецк: GIR-INTERNATIONAL – Норд Пресс. - 2014. - 135 с. ISBN 978-617-579-926-0

Наукова (науково-технічна) продукція: матеріали

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; зменшення зносу обладнання; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Патент на винахід №99248. Спосіб підготовки шлаку для нанесення гарнісажного покриття на футерівку / Смирнов А.Н., Тонкушин А.Ф., Сердюков А.А., Шарандин К.Н. – МПК. Опубл. 25.07.2012. - Бюл. №14.
<https://uapatents.com/5-99248-sposib-pidgotovki-shlaku-dlya-nanesennya-garnisazhnogo-pokrittya-na-futerivku-konvertera.html> Патент на винахід №99698. Шлакоутворюючий брикет для металургійного виробництва / Смирнов А.Н., Тонкушин А.Ф., Сердюков А.А., Шарандин К.Н.- МПК. Опубл. 10.09.2012. - Бюл. №17. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1277984/>

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: Д-5-12, 2012-2014 рр.,

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Смірнов Олексій Миколайович
2. Oleksiy Smirnov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.16.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5247-3908

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Фізико-технологічний інститут металів та сплавів Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417153

Місцезнаходження: бульвар Академіка Вернадського, буд. 34/1, Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Молчанов Лавр Сергійович
2. Lavr S. Molchanov

Кваліфікація: к. т. н., 05.16.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6139-5956

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 00190294

Місцезнаходження: пл. Академіка Стародубова, буд. 1, Дніпро, Дніпровський р-н., 49050, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Костецький Юрій Віталійович
2. Yuriy Kostetsky

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.16.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0742-0684

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416923

Місцезнаходження: вул. Казимира Малевича, буд. 11, Київ, 03150, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради

Іващенко Валерій Петрович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні

Іващенко Валерій Петрович

