**Самохвалов Олесь Сергійович. Розробка методів розрахунку теплофізичних процесів під час роздування шлаку і факельного торкретування футерівки конвертера : дис... канд. техн. наук: 05.14.06 / Дніпродзержинський держ. технічний ун-т. — Дніпродзержинськ, 2006. — 168арк. — Бібліогр.: арк. 153-164**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Самохвалов О.С. **“Розробка методів розрахунку теплофізичних процесів під час роздування шлаку та факельного торкретування футерівки конвертера”. –**Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.06. – технічна теплофізика та промислова теплоенергетика. – Дніпродзержинський державний технічний університет, Дніпродзержинськ, 2006р.  Захищаються результати теоретичних досліджень гідродинамічних та теплофізичних процесів в порожнині конвертера під час роздування шлакової ванни та факельного торкретування футерівки конвертера. Методами математичного моделювання визначено: поля швидкостей газу, рідкого шлаку та шлакових включень, динаміку вільної поверхні розділу газової та рідкошлакової фаз під час роздування шлакової ванни із використанням фурми з одно- та дворівневим розташуванням сопел; товщину і розташування шару гарнісажу на поверхні футерівки конвертера і настилі на стовбурі фурми; поля швидкостей торкрет-маси та поля концентрації її компонентів – палива (коксу) і вогнетриву, а також поля температур і геометричні характеристики торкрет-покриття. | |
| |  | | --- | | 1. Розроблено ефективний математичний метод розрахунку динаміки газо-шлакового середовища з виділеною межею поділу фаз, який використовує для опису руху середовища соленоїдальне поле середнєоб‘ємних швидкостей, завдяки чому час розрахунку зменшується майже на порядок у порівнянні з традиційними методами, які в загальному випадку використовують несоленоїдальне поле барицентричних (середньормасових) швидкостей.  2. Створено математичну модель взаємодії газових струменів з рідиною та шляхом порівняння чисельних досліджень з експериментальними даними інших авторів доведено, що вона адекватно описує обидва режими взаємодії газових струменів з рідкошлаковою ванною, глибина якої відповідає кількості кінцевого шлаку, що залишається в конвертері (перший – коли глибина проникнення струменя в рідину менше глибини ванни і другий – за умов пробою струменем стовпа рідини). Так в розрахунках спостерігається адекватна динаміка формування кратерів, хвиль на поверхні кратерів, валів біля зовнішнього краю кратерів з відривом крупних сплесків та бризок.  3. Створено математичну модель теплофізичних процесів у газо-шлаковому середовищі в порожнині конвертера, а також процесу намерзання шлакового гарнісажу на футерівку конвертера та настиля на стовбур фурми під час роздування рідкого шлаку азотом через дворядну фурму. Шляхом порівняння з попередніми теоретичними та експериментальними дослідженнями встановлено, що похибка результатів розрахунків за даною моделлю товщини і розташування гарнісажу та настиля при заданих технологічних параметрах продування не перевищує 10%, що характеризує адекватність даної моделі в цілому.  4. За допомогою розробленої моделі виконано чисельні дослідження роздування шлаку в 350-т конвертері. Встановлено, що визначальною в даному процесі є динаміка газової фази в порожнині конвертера, яка, в свою чергу, визначається співвідношенням витрат азоту через верхній і нижній ряд сопел та кутом їх нахилу. Так збільшення витрат газу через верхній ряд сопел при невеликому куті по відношенню до горизонту (=35) призводить до збільшення ймовірності потрапляння шлаку на стовбур фурми в нижній її частині, а збільшення кута веде, в середньому, до збільшення ймовірності виносу шлаку через горловину конвертера. Визначено, що оптимальною для фурми з 12-ти сопловим наконечником (12 та =80) при інтенсивності продування з витратами газу 800 м/хв, які реалізуються на практиці, є розташування фурми на висоті 1,0 – 1,5 м від днища конвертера.  5. Cтворено математичну модель спряжених процесів динаміки палива і вогнетриву, що формують торкрет-масу, газодинаміки, а також теплопереносу під час факельного торкретування, і встановлено її адекватність шляхом порівняння результатів розрахунку з відомими даними по значенням температури факела, а також густини палива на різних відстанях від фурми (що характеризує швидкість його вигорання). Показано, що по цим параметрам запропонована динамічна модель адекватно описує процес факельного торкретування з точністю, не гіршою за 5%, що характеризує адекватність моделі в цілому.  6. За допомогою розробленої моделі виконано чисельне дослідження процесу формування торкрет-покриття і для різних технологічних умов встановлені режими факельного торкретування, при яких вдається сформувати надійне та достатньо щільне торкрет-покриття й запобігти руйнуючому впливу високотемпературного факелу на шлаковий гарнісаж.  7. Отримані результати, основні висновки та рекомендації роботи були використані при вдосконаленні технологічних варіантів ремонту футерівки конвертерів сталеплавильного виробництва ВАТ „Дніпровський металургійний комбінат” (Україна) і ВАТ „Західно-Сибірський металургійний комбінат” (Росія). Очікуваний економічний ефект від впровадження результатів роботи складає 400 тис. грн. (частка автора визначена в сумі 100 тис. грн.).  Результати роботи впроваджені, також, у навчальний процес Дніпродзержинського державного технічного університету і використовуються у курсах з математичного моделювання металургійних процесів, а також при виконанні студентами лабораторних, курсових та дипломних робіт.  8. Створені при виконані даної роботи математичні моделі, а також побудовані на їх основі комп`ютерні реалізації, можуть використовуватися в науково-дослідних установах для дослідження гідродинамічних та теплофізичних процесів, що мають місце в порожнині конвертера з метою раціоналізації технологічних параметрів металургійного виробництва. Результати роботи можуть бути основою для подальших досліджень даних та аналогічних задач. | |