



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **41577** (13) **U**
(51) МПК
C22B 34/12 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА САМОРИЙНУВАННЯ ЗЛИВКІВ ТИТАНОВОГО ШЛАКУ

1

(21) u200900152

(22) 09.01.2009

(24) 25.05.2009

(46) 25.05.2009, Бюл.№ 10, 2009 р.

(72) ЛИСЕНКО ВАЛЕРІЙ GERMANOVICH, UA, ГУ-Р'ЯНОВА ТЕТЯНА ПЕТРІВНА, UA, ПАРФЕНЮК ІГОР ГЕОРГІЄВИЧ, UA, ПОПЛАВСЬКИЙ ЮРІЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ, UA, КРИВОРУЧКО ВОЛОДИМИР ВІКТОРОВИЧ, UA

(73) ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ ТИТАНУ, UA

2

(57) Спосіб охолодження та саморуйнування зливків титанового шлаку, що включає багаторазову вібраційну динамічну дію на решітці, через яку просипається шлак, який **відрізняється** тим, що для зменшення стадій подрібнення та відмагнічування титанового шлаку, при підготовці його до хлорування та вилугування, під решіткою встановлена друга решітка, причому на верхній решітці розмір чарунок не перевищує 60мм, а на нижній - 10мм, частота вібрації нижньої решітки 15-20Гц з ексцентриситетом ексцентрикового вала 8-12мм і нахилом решітки 8-13 градусів.

Корисна модель відноситься до кольорової металургії, а саме, до електротермічної виплавки титанових шлаків.

Товарні титанові шлаки, які використовуються для вилугування та хлорування при виробництві пігментного діоксиду титану та при виробництві титанової губки повинні мати фракційний склад, який не перевищує 10мм, а також містить мінімальну масу корольків металу (близько 2-5%). Для досягнення таких вимог проводять трьохстадійне подрібнення та магнітну сепарацію шлаку або таке подрібнення проводять на вібраційній решітці.

Відомий спосіб охолодження зливків титанового шлаку на вібраційній решітці (патент України №34029 від 18.02.2008 "Спосіб охолодження зливків титанового шлаку"), в якому шлак при охолодженні зазнає структурних змін та саморуйнується з утворенням дрібних сколів та лусочок осипу, а під впливом вібрації відбувається струшення осипу зливка. Такий метод охолодження значно прискорює процес за рахунок того, що осип не зосереджується біля зливка, тобто не являє собою утеплюючий шар, а просипається через решітку в бункер. Однак недоліком цього методу є те, що, крім дрібного осипу, який після вилучення корольків металу магнітним методом відповідає вимогам на товарний продукт, через решітку просипаються і досить великі сколи зливка, бо при його саморуйнуванні відколюються грудки розміром до 50мм. З-за цього подальший процес підготовки шлаку до

хлорування та вилугування має незначне спрощення.

Корисна модель вирішує задачу спрощення та здешевлення процесу охолодження та саморуйнування зливків титанового шлаку при підготовці його для хлорування та вилугування, за рахунок зменшення стадій подрібнення та відмагнічування шлаку.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі охолодження зливка шлаку на вібраційній решітці новим є те, що для зменшення стадій подрібнення та відмагнічування титанового шлаку, при підготовці його до хлорування та вилугування, під решіткою встановлюють другу решітку, причому на верхній решітці розмір чарунок не перевищує 60мм, а на нижній - 10мм, частота вібрації нижньої решітки 15-20Гц, з ексцентриситетом ексцентрикового вала 8-12мм і нахилом решітки 8-13 градусів.

Розмір чарунок верхній вібраційній решітці не повинен перевищувати 60мм тому, що при меншому розмірі чарунок на решітці, що не має ухилу, можуть накопичуватись великі грудки шлаку, що відколюлись від зливка, а відколювання грудок шлаку розміром більше 60мм на практиці не спостерігалось, тобто всі сколи та лусочки осиплюються на нижню решітку. На нижній решітці процес саморуйнування грудок продовжується. При подрібненні їх до фракції менше 10мм шлак просиплється через нижню решітку в бункер для товарного за фракцією шлаку. Грудки, для яких процес

(13) **U**

(11) **41577**

(19) **UA**

саморуїнування виявиться сповільненим і розмір яких буде становити 10-60мм, будуть зміщуватись по нахилу решітки і її звільнювати, потрапляючи на дробарку для подрібнення грудок до фракції менше 10мм.

Те, що розмір чарунок на верхній решітці не перевищує 60мм, пояснюється також і тим, що для такої початкової фракції можна підібрати дробарку для отримання вихідної фракції менше 10мм в одну стадію. Найбільш придатна для цього молоткова дробарка.

Те, що розмір чарунок на нижній решітці становить 10мм пояснюється вимогами до фракційного складу готового продукту - не більше 10мм.

Нахил нижньої решітки більше 19 градусів призведе до швидкого переміщення матеріалу по нахилу та усунення грудок шлаку з решітки, коли процес їх саморуїнування не закінчився. Нахил решітки менше 8 градусів призведе до накопичення на решітці шлаку з фракцією більше 10мм й уповільнення процесу.

Частота вібрації нижньої решітки більше за 20Гц не потрібна, бо на відміну від верхньої решітки нижня зазнає вібрації безперервно. При частоті вібрації менше 15Гц шар матеріалу буде зазнавати меншого динамічного навантаження, і процес саморуїнування шлаку сповільниться.

Ексцентриситет, тобто відстань між геометричною віссю ексцентрикового валу та віссю його обертання, визначає амплітуду коливань решітки. На відміну від верхньої решітки, де величина ексцентриситету у декілька разів менша з-за побоювання розлому зливка, в центральній частині якого може знаходитись рідкий шлак, на нижній решітці такі побоювання безпідставні, тому величину ексцентриситету можна збільшити до 12мм. При більшому його значенні амплітуда коливань решітки буде занадто висока з швидким переміщенням матеріалу по нахилу, при ексцентриситеті, меншому за 8мм сепарація матеріалу на решітці сповільниться. Величина ексцентриситету в межах 8-12мм разом з іншими переліченими факторами дозволяє отримати біля 90% шлаку, який відповідає за фракцією товарному і лише біля 10% шлаку, що має фракцію більше 10мм, залишає решітку для примусового подрібнення до фракції менше 10мм в одну стадію.

Спосіб, що заявляється, здійснюється таким чином.

Після зливу шлаку з печі у виливницю та охолодження зливків до утворення на них міцної кірки шлаку, зливки вилучають з виливниць та укладають на верхню решітку. В залежності від розмірів решітки на ній можуть бути розміщені декілька зливків. Режим охолодження та саморуїнування зливків на верхній решітці здійснюється по режимам, встановленими за прототипом, крім розмірів чарунків, які становлять 60мм. Сколи та лусочки шлаку просипаються через чарунки на нижню решітку, яка може бути встановлена суворо під верхньою, або, для більш зручного розташування ексцентрикових механізмів, які для обох решіток працюють в різних режимах, нижня решітка може бути зміщена вбік з завантаженням її матеріалом нахиленим жолобом. Нижня решітка має нахил в

межах 8-13 градусів, а частота її вібрації становить 15-20Гц без зупинки з ексцентриситетом ексцентрикового валу 8-12мм. Матеріал, що просипався через нижню решітку, а це біля 90% шлаку відповідає вимогам по фракційному складу і після вилучення металевих корольків магнітним методом шлак відповідає товарному. Грудки шлаку, що мають розмір 10-60мм по нахилу решітки попадають в вивантажувальну лійку та потрапляють на відмагнічення від корольків металу (щоб не вивести з ладу дробарку), потім матеріал потрапляє на дробарку, наприклад в молоткову, для подрібнення до фракції менше 10мм в одну стадію.

Готовий матеріал змішується з матеріалом, що просипався через нижню решітку, і проходить сумісне відмагнічення, потім він надходить до складу готової продукції для відправки споживачам, або на дільницю хлорування шлаку для подальшого його хлорування з отриманням тетрахлориду титану та титанової губки.

Приклад за прототипом

Шлак після випуску охолоджувався у виливницях на протязі 6 годин. Зливки витягали із виливниць, розкладали на колосниковій решітці та піддавали вібраційній механічній дії. Частота вібрації складала 22Гц з амплітудою 4мм, а тривалість 20-25сек. через кожні 5 хвилин зупинки. Колосникову решітку встановлювали над бункером, де збирається обсип шлаку, який утворився при окисленні. Розмір чарунок на решітці склав 50×100мм. Великі за розміром грудки шлаку, що просипались через решітку в бункер мали температуру 500-700°C. Існуючі дробарки не можуть подрібнювати матеріали з такою високою температурою, тому матеріал з бункера за допомогою пластинчатого конвеєру, надходив до грохота з розміром чарунок 10мм. Грудки шлаку, які залишались на грохоті, збирались грейдером та розміщувались на закритому майданчику для охолодження, подальшого відмагнічення та подрібнення. Загальний час охолодження зливків шлаку складав в середньому 48 годин.

Приклад за рішенням, що заявляється

Шлак після випуску охолоджувався у виливницях на протязі 6 годин. Після чого, зливки вилучали з виливниць і розкладали на колосниковій решітці з розміром чарунок 60мм, частота вібрації якої складала 22Гц з амплітудою коливань 3мм, а тривалість 20-25сек. через кожні 5 хвилин зупинки. Шлак просипався крізь чарунки на нижню решітку, яка, для більшої зручності обслуговування вібраційних пристроїв обох решіток, зміщена відносно верхньої решітки у напрямку повздовжній вісі на 170см. Розмір чарунок нижньої решітки не перевищував 10мм, а нахил складав 10 градусів. Нижня решітка піддавалася динамічній вібраційній дії без зупинки з частотою вібрації 16Гц, ексцентриситет ексцентрикового валу дорівнював 10мм. У результаті інтенсифікації процесів саморуїнації шлак потрапляв без залишку з верхньої на нижню решітку. Близько 92% маси шлаку склав шлак, який за фракційним складом відповідає товарному, а 8% шлаку, який не пройшов нижню решітку по нахилу, потрапляв у вивантажувальну лійку та після відмагнічення корольків металу надходив у молоткову

дробарку. Після подрібнення матеріал, максимальний розмір якого не перевищував 10мм, змішувався з продуктом, який просипався через нижню решітку та піддавався сумісному остаточному відмагніченню з залишками корольків металу 2-3%. Весь процес підготовки титанового шлаку до товарної якості, починаючи від зливу шлаку, складав 7,5-9,5 годин. Витрати електроенергії на дробарку

склали 0,8-1,0кВт·год. на тону шлаку, або 8% від витрати електроенергії за прототипом.

Таким чином, технічне рішення, що заявляється, дозволяє скоротити процес підготовки титанового шлаку до хлорування та вилугування на 80-85%, кількість та потужність дробарок скоротити вдвічі, витрати електроенергії на цьому переділі зменшити на 65-80%.