



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **40930** (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 РОЗЛИВКИ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ ТИТАНОВОГО ШЛАКУ

1

(21) u200814510

(22) 16.12.2008

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) ЛИСЕНКО ВАЛЕРІЙ GERMAHOBИЧ, UA, ГУ-Р'ЯНОВА ТЕТ'ЯНА ПЕТРІВНА, UA, ПОПЛАВСЬКИЙ ЮРІЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ, UA, ПАРФЕНЮК ІГОР ГЕОРГІЄВИЧ, UA, ПОПЛАВСЬКА ВАЛЕНТИНА ІВАНІВНА, UA

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

(57) Спосіб розливки та охолодження титанового шлаку, що включає випуск шлаку у виливниці, за-

2

правлені подрібненим шлаком, який **відрізняється** тим, що титановий шлак випускають з печі при його температурі на зливному жолобі 1680-1740°C зі швидкістю 2-3т/хвилину у виливниці, на укосі і днище яких нанесений шар зволоженого порошкоподібного титанового шлаку завтовшки 8-20 см, виливниці встановлені горизонтально у зчіпці на футерованих платформах, швидкість пересування платформ 1,5-4,0м/хвилину, зливки шлаку охолоджують у виливницях до ступеня кристалізації 85-100%, але не менше 2,5 годин, потім зливки виймають із виливниць і зрошують водою з охолодженням до 250-300°C.

Корисна модель відноситься до кольорової металургії, а саме, до виробництва титанових шлаків методом розливки та охолодження шлаку із вмістом діоксиду титану 83-92%.

Відомий спосіб розливки та охолодження титанового шлаку, Гармата В.А. та ін. "Титан", М., Металургія, 1968р., с.113. Шлак і метал розливають у розташовані каскадом виливниці. Виливниці футеровані шамотом і заправлені дрібним шлаком. Після випуску шлаку виливниці витримують деякий час, а після кристалізації зливків їх виймають з виливниць для подальшого подрібнення, яке стає можливим тільки після повного охолодження зливків на відкритому повітрі. Повне охолодження до температури, при якій здійснюється подрібнення, досягається не менше чим за 8 діб.

Відомий спосіб розливки та охолодження титанового шлаку, інформаційний проспект фірми "Quebec Iron end Titanium" ("QIT Fer at Titane Inc"), Канада - прототип, відповідно до якого шлак марки "Сорельшлак" з високим вмістом діоксиду титану випускають з руднотермічної печі порціями по 20 т у дві виливниці, в яких у якості термоізоляції знаходиться шар твердого подрібненого шлаку.

Після зливання виливниці направляють на ділянку зрошування водою для охолодження зливків шлаку. Потім зливки шлаку виймають з виливниць, охолоджують на повітрі і направляють на подрібнення.

У відомому рішенні при охолодженні шлаку водою у виливницях, інтенсивно охолоджується тільки верхня поверхня зливку. До недоліків також слід віднести і велику масу отримуваних зливків - 10т, що ускладнює не тільки подальші операції з їх обробки, але і саму операцію охолодження.

Корисна модель вирішує задачу підвищення ефективності процесу одержання товарного титанового шлаку за рахунок скорочення тривалості його виробництва шляхом прискорення охолодження зливків.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі розливки та охолодження титанового шлаку у виливницях, заправлених подрібненим шлаком, новим є те, що титановий шлак випускають з печі при його температурі на зливному жолобі 1680-1740°C у виливниці зі швидкістю 2-3т/хвилину, на укосі і днище виливниць нанесений шар зволоженого порошкоподібного титанового шлаку завтовшки 8-20см, виливниці встановлені горизонтально у зчіпці на футерованих платформах, швидкість пересування платформ 1,5-4,0м/хвилину, зливки шлаку охолоджують у виливницях на повітрі до ступеня кристалізації 85-100%, але не менше 2,5 годин, виймають їх з виливниць і зрошують водою з охолодженням до 250-300°C.

Необхідність захисту внутрішньої поверхні чавунних виливниць є наслідком значного перевищення температури рідкого шлаку (1680-1740°C) над температурою плавлення чавуну (1150-

(13) **U**  
(11) **40930**  
(19) **UA**

1350°C). Мінімальна товщина шару зволоженого порошкоподібного титанового шлаку (шлакове футерування) складає 8см. Покриття меншої товщини неефективно захищає матеріал виливниці від теплової дії рідкого титанового шлаку. Нанесення на укоси виливниці шару зволоженого титанового шлаку завтовшки більше 20см після висихання шару приводить до значного осипання шлакового футерування на дно виливниці.

Оскільки шлаки із вмістом  $\text{TiO}_2$  83-92% відносяться до групи шлаків, в'язкість яких у вузькому інтервалі перепаду температур значно підвищується аж до твердіння, зниження їх температури випуску менше 1680°C веде до різкого підвищення в'язкості шлаку, заростанню льоточного отвору та зливного жолобу, утруднює та подовжує процес випуску. Перегрівання шлаку з перевищенням його температури випуску більше 1740°C приводить до збільшення питомої витрати електроенергії та швидкого руйнування льотки.

Виймання з виливниці зливка, при ступені кристалізації менше 85%, може привести до його руйнування з витіканням рідкого шлаку центральної частини зливка, що не закристалізувався, і створення аварійної ситуації. При охолодженні зливка на протязі менше 2,5 годин у центральній його частині може зберегтися рідкий шлак, оскільки ступінь кристалізації складе менше 85%.

Зниження мінімальної межі швидкості випуску шлаку приводить до збільшення тривалості випуску шлаку, і відповідно, всього процесу одержання товарного титанового шлаку. Максимальна межа швидкості випуску шлаку обмежується величиною швидкості переміщення зчіпки футерованих платформ, яка лімітується нормативними вимогами для умов переміщення розплавлених продуктів у відкритих ємностях і складає 4,0м/хвилин.

Зрошення водою самого зливка, який вийнятий із виливниці, дозволяє охолоджувати його з усіх боків, що значно прискорює швидкість охолодження.

При зниженні температури зливків до температури нижче 250-300°C зрошення водою стає неефективним, зняття тепла знижується.

Спосіб здійснюється таким чином.

Шлак випускають у виливниці з нанесенням на внутрішні стінки і днище шаром зволоженого подрібненого титанового шлаку завтовшки 8-20см.

Температура шлаку складає 1680-1740°C. Виливниці встановлюють на візках, які перемішують під жолобом печі і наповнюють шлаком зі швидкістю 2-3т/хвилину. Виливниці встановлені горизонтально у зчіпці на футерованих платформах, швидкість пересування платформ 1,5-4,0м/хвилину. Шлак на початку охолоджують у виливницях на повітрі до ступеня кристалізації 85-100%, але не менше 2,5 годин, а потім виймають зливки з виливниць і охолоджують їх водою до температури 250-300°C.

Приклад за прототипом

Плавку вели у печі потужністю 16,5МВА. Шлак випустили з печі у 4 виливниці по 7т. Після випуску шлаку візки з виливницями викочували лебідкою з-під печі у ливарний проліт, зрошували водою, після кристалізації зливків їх виймали з виливниць і транспортували на склад для подальшого охолодження протягом 6 діб до температури подрібнення. Після 45 випусків зливків за даним режимом одна виливниця дала тріщину, друга - піддалася деформації, після чого зрошення зливків шлаку у виливницях було припинено.

Приклад за рішенням, що заявляється

Плавку вели у печі потужністю 16,5МВА. Шлак випускали з печі у 7 виливниць, встановлених горизонтально на трьох футерованих платформах, утворюючих зчіпку. Вага отриманого зливка складала близько 5т. На укоси і днище виливниці заздалегідь нанесли шар зволоженого порошкоподібного шлаку завтовшки 14см. При швидкості випуску шлаку 2,6т/хвилину зчіпку платформ пересували із швидкістю 3,0м/хвилину. Температура шлаку на жолобі складала 1710°C.

Після зливання шлак охолоджували на повітрі у виливницях до ступеня кристалізації 85-100% на протязі 2,5 годин, потім зливки виймали і піддавали зрошенню водою до зниження їх середньої температури до 260°C. Загальний час охолодження до температури зливків 260°C склав 6 годин, подальше охолодження зливка до температури подрібнення в дробарках відбувалося на повітрі протягом 2-х діб.

Таким чином, здійснення розливки та охолодження шлаку за способом, що заявляється, дозволило скоротити час охолодження зливків в 2,5 рази та тривалість процесу одержання товарного титанового шлаку взагалі.