

Винахід відноситься до теплотехніки і може бути використаний у печах, які спалюють тверде паливо в силікатному розплаві шлаку з утилізацією газів, які утворюються при цьому, в топці котла енергоблоку.

Авторам відомий спосіб пуску печі для плавки матеріалів у рідкій ванні після зупинки з повним випуском розплаву, який полягає в прогріві печі, наплавленні розплаву із матеріалу, що завантажується, і поступовому заповненні ним ванни до робочого рівня, відводі димових газів через канал, який відводить гази. (див.: А.с. № 1208441. F27B3/04, Б.И. № 7, опубл. 30.01.1986). В процесі пуску впливають на матеріал, що розплавляється, продуктами спалювання природного газу в факелі. В початковий період плавки факел притискують до поверхні твердого матеріалу, а після появи дзеркала розплаву, факел відхиляють вгору від його поверхні.

Недоліками зазначеного способу є значна тривалість процесу пуску через неекономний прогрів печі і наплавлення матеріалу, неефективну передачу тепла від факела до матеріалу (променисте тепло, конвекція).

Авторам відомий спосіб пуску печі для плавки матеріалів у рідкій ванні після зупинки з повним випуском розплаву, який полягає в прогріві печі і наступному заливанні в піч розплаву (див.: Ванюков А.В. Плавка в жидкой ванне. - М.: Металлург-гия, 1988. - С. 102-103). Розплав виплавляють в автономній відбивній печі, заливають у піч до рівня фурм, подають через них кисневе дуття, піднімаючи рівень розплаву вище фурм, застосовуючи періодичне завантаження палива. Попередній розігрів печі площею 30 м<sup>2</sup> триває біля 100 годин. Процес заповнення робочого об'єму ванни печі розплавом займає незначну частину часу від загального часу пуску, тому що використовують раніше підготовлений розплав у окремій печі. Проте наявність додаткової печі і засобів транспортування розплаву знижує економічність процесу пуску через підвищені капітальні витрати. До недоліків способу відносяться також його складність здійснення, яка пов'язана із транспортуванням розплаву і наступним заливанням його в піч, додаткові трудовитрати.

Найбільш близьким за технічною суттю є спосіб пуску печі для плавки матеріалів у рідкій ванні, оснащений перетічним каналом із сифонною камерою, після зупинки з повним випуском розплаву, який полягає в прогріві печі димовими газами і одночасним наплавленням розплаву із матеріалу, що завантажується в обмеженому об'ємі, та поступовому заповненні розплавом ванни до робочого рівня (див.: А.с. СРСР № 1554531, F27B1/00, Б.И № 12, опубл. 30.03.1990 – прототип). В пусковому періоді здійснюють наплавлення матеріалу, що завантажується в обмеженому об'ємі печі, відгородженому вертикальною перегородкою, одночасно з процесом прогріву печі. Після заповнення розплавом робочого об'єму печі, перегородка, в процесі її обмивання високотемпературним розплавом, розчиняється. Створення тимчасової обмеженої плавильної зони дозволяє значно скоротити пусковий період.

Недоліком зазначеного способу є підвищена трудоемкість, складність здійснення процесу, тому що перед наступним пуском печі перегородку приходиться знову відновлювати. Крім того, до особливостей роботи печі ПЖВ, яка працює в комплексі із котлоагрегатом енергоблоку, що бере участь у регулюванні графіка електричних навантажень, відносяться часті пуски і зупинки. Тому до зазначеного обладнання пред'являються вимоги високої маневреності. У відомому технічному рішенні при роботі печі із частими пусками, відновлення перегородки можливе при значному охолодженні печі протягом 24 год і більше, що знижує економічність, тому що втрачається тепло, що акумулюється піччю, яке необхідно поповнити при кожному наступному пуску, збільшує загальний час пуску на 10-12 год і знижує маневреність роботи енергетичного обладнання через те, що тривалість циклу зупинка-пуск досягається 28-30 год.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення способу пуску печі для плавки матеріалів у рідкій ванні, в якому скорочують час пуску шляхом зниження об'єму підготовчих робіт, підвищують економічність процесу завдяки утилізації тепла, зниження матеріальних і трудових витрат, підвищують надійність, запобігаючи утворенню шлакових намерзлів, що дозволить збільшити робочу компанію печі, виробити додаткову енергію енергоблоком.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі пуску печі для плавки матеріалів у рідкій ванні, оснащений сифонною камерою із перетічним каналом, після зупинки з повним випуском розплаву, який полягає в прогріві печі димовими газами та одночасному наплавленні розплаву в обмеженому об'ємі із матеріалу, що завантажується, і поступовому заповненні ним ванни до робочого рівня, відводі димових газів через канал, який гази відводить, згідно із винаходом, шлаковий розплав наплавляють у сифонній камері, димові гази, що утворились, і розплав подають у ванну печі через перетічний канал.

Корисне використання робочого об'єму шлакового сифона в період пуску печі в якості допоміжної камери для отримання розплаву, дозволяє підвищити економічність пуску, тому що виключає матеріальні і трудові витрати на виготовлення допоміжної перегородки, збільшує робочу компанію печі шляхом скорочення часу пуску. Дозволяє використовувати тепло, яке акумульоване піччю. Подача димових газів через перетічний канал забезпечить надійну безперервну подачу розплаву в ванну печі через перетічний канал, запобігаючи утворенню в ньому намерзлів.

На малюнку (див фігуру) подана піч, яка дозволяє реалізувати спосіб за винаходом.

Піч 1 містить ванну 2, з'єднану перетічним каналом 3 із сифонною камерою 4, оснащеною фурмами-пальниками 5 з завантажувальним пристроєм 6. Піч містить кесонований пояс з фурмами 7 і завантажувальний пристрій 8. У перетічному каналі 3 розміщений канал 9, який гази відводить і з'єднує газовий простір печі 1 з газовим простором шлакового сифона 4. Шлаковий сифон має пристрій для випуску розплаву 10.

Спосіб пуску печі здійснюють таким чином. Проводять розпалювання фурм 7 і фурми-пальника 5. В сифонну камеру 4 через завантажувальний пристрій 6 завантажують тверде паливо і вапняк для зниження в'язкості розплаву. Рівень засипання повинен бути нижче вхідного отвору каналу 9, що гази відводить. У сифонній камері 4 відбувається згоряння горючих палива з отриманням рідкого шлаку (розплаву) і гарячих

димових газів. Останні по каналу 9, який газів відводить, надходять у газовий простір печі 1, а розплав перетікає по перетічному каналу 3 у ванну 2 печі 1, заповнюючи її до необхідного рівня, який знаходиться нижче осі фурм на 50-100 мм. Після заповнення ванни розплавом до цього рівня припиняють подачу твердого палива і вапняку в шлаковий сифон 4 і подають їх через завантажувальний пристрій 8 у піч 1. В сифоні 4 залишається для підтримання температури розплаву в роботі фурма-пальник 5. Тверде паливо і вапняк подається через завантажувальний отвір 8. Через фурми 7 подається окислювач. Розплав, що отримується, перетікає і накопичується в шлаковому сифоні і через випускний пристрій 10 видаляється.

Таким чином, використання способу пуску печі за винаходом забезпечує: збільшення робочої компанії печі за рахунок скорочення часу підготовчих робіт; високу маневреність енергоагрегату; підвищення ефективності пуску через наявність можливості утилізації теплових втрат; скорочення трудовитрат і витрат матеріалів; поліпшення умов праці і безпеки обслуговуючого персоналу.

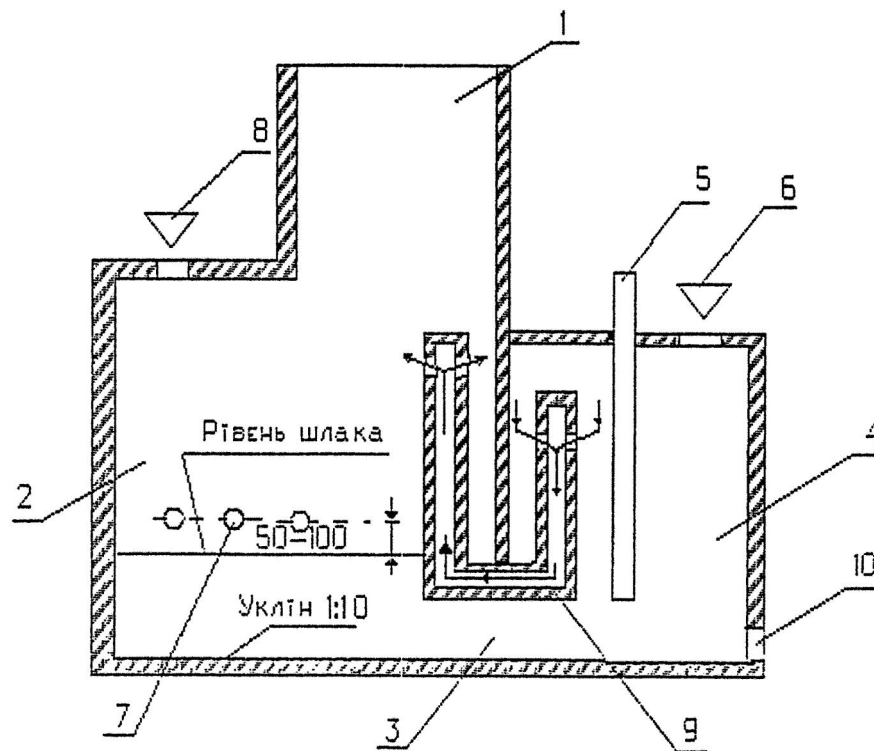
Приклад 1. Наплавлення матеріалу у сифонній камері. В шлаковий сифон 4 шириною 3,0 м, довжиною 0,92 м печі 1 шириною 3 м, довжиною 11 м і висотою 6 м через завантажувальний отвір 6 завантажують тверде паливо до рівня нижче вхідного отвору перетічного каналу 3. Протягом 0,5 години включають у роботу пальники 5 і 7. При максимальному газовиділенні  $1500 \text{ м}^3$  на годину відбувається спалювання твердого палива до  $1200 \text{ кг}$  на годину з кожного квадратного метра шлакового сифона, при умовах вмісту 50% кисню в дутті. При збільшенні вмісту кисню в дутті до 100% завантаження палива збільшують в 1,5 рази. Таким чином, в шлаковому сифоні площею  $1,76 \text{ м}^2$  спалюють  $3,3-4,9 \text{ т}$  на годину твердого палива. Для початку нормальної роботи печі необхідно в неї подати  $10-12 \text{ м}^3$  розплаву, що відповідає 28 т твердого палива при наявності в ньому 40% золи і добавці 50%  $\text{CaCO}_3$  по масі твердого палива для зниження в'язкості розплаву. Час, необхідний для наповнення даної ванни розплавом і для спалювання даної маси палива складе 5-7 годин.

Приклад 2. Наплавлення матеріалу у печі в обмеженому об'ємі відгородженому вертикальною перегородкою (прототип). Після зупинки печі, за вказаними у прикладі 1 розмірами, та її охолодженні після 24 годин встановлюють вертикальну перегородку протягом 3-4 годин. У виготовленому обмеженому об'ємі печі шириною 3 м та довжиною 0,92 м подають  $1-1,5 \text{ м}^3$  шлакового розчину протягом 1 години. Вмикають у роботу газові фурми-пальники та подають шихту в кількості  $1,5-2,0 \text{ м}^3$  на годину протягом 5-7 годин для накопичення робочого об'єму шлаку у розмірі  $10-12 \text{ м}^3$ . Після досягнення рівня шлаку до рівня фурм вмикають у роботу всі фурми та підвищують температуру розплаву до  $1500^\circ\text{C}$  щоб перегородка розплавилась на протязі 0,5 години, після чого піч переводиться у робочий режим. Загалом період пуску печі за таким способом сягає 33,5-36,5 год.

Нижче у таблиці наведено порівняння довжини періоду пуску печі у способі за винаходом та у прототипі.

Таким чином, порівняно з прототипом, час пуску печі скорочується приблизно на 29 год, що дозволяє забезпечити за цей час додаткове теплове навантаження котлоагрегату тепловою потужністю  $120 \text{ Гкал/год}$ , в кількості  $3480 \text{ Гкал}$ . Подача високотемпературних ( $1300^\circ\text{C}$ ) димових газів у шлаковий сифон забезпечує високу надійність шлакової ванни за умовами відсутності затвердіння шлаку та утворення намерзлів.

Стадія	Періоди пуску, год	Показники способу	
		прототип	за винаходом
а)	Зупинка з охолодженням для встановлення перегородки	24	Можливий гарячий зерв.
б)	Встановлення перегородки	3-4	1
в)	Підготовка процесу плавки у відгородженій зоні	1	0,5
г)	Наплавлення необхідного об'єму розплаву	5-7	5-7
д)	Розплавлення перегородки та вихід на робочий режим	0,5	-
е)	Загальна тривалість пуску	33,5-36,51	5,5-7,5



Фіг.