



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44116 (13) U
(51) МПК (2009)
F27B 21/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ ШИХТИ НА АГЛОМЕРАЦІЙНУ МАШИНУ

1

(21) u200900786

(22) 03.02.2009

(24) 25.09.2009

(46) 25.09.2009, Бюл.№ 18, 2009 р.

(72) РУДЬ ЮРІЙ САВЕЛІЙОВИЧ, КУЧЕР ВАСИЛЬ
ГРИГОРОВИЧ

(73) КРИВОРІЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Пристрій для завантаження шихти на агломераційну машину, що містить бункер, барабанний живильник шихти, завантажувальний лоток з кромкою, паралельною осі живильника, і ущільнюючий лист, нижня частина якого забезпечена металевими ущільнювачами шихти, розташованими перпендикулярно профільній осі листа, поперечним перерізом яких є рівнобедрений трикутник із збільшенням його висоти до краю ущільнювачами шихти, жорстко закріпленими до нього своєю меншою гранню, відстань між якими може змінюватися, який відрізняється тим, що ущільнюючий

2

лист пристрою виконано із ізоляційного матеріалу, ущільнювачі листа ізольовані один від одного, при цьому кожна пара ущільнювачів по черзі підключена до виходу джерела регульованого струму, і використовуються як електроди, а завантажувальний лоток пристрою додатково забезпечений металеву планкою з пилкоподібною кромкою, виступаючою за нижній край лотка.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що максимальна висота поперечного перерізу ущільнювачів шихти ущільнюючого листа дорівнює 25...50мм, при цьому ущільнювачі подовжені за межі листа на 0,5...2,5 його ширини.

3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що металева планка з пилкоподібною кромкою завантажувального лотка закріплена до його нижньої неробочої частини з можливістю переміщення, при цьому її профіль відповідає профілю поперечного перерізу ущільнюючого листа.

Корисна модель відноситься до області гірничо-металургійного комплексу, а точніше - до агломерації подрібнених руд і концентратів на стрічкових агломераційних машинах.

Відомий пристрій для завантаження шихти на агломераційну машину, що складається з бункера, барабанного живильника шихти, завантажувального лотка і ущільнюючого листа. Пристрій часто використовується в агломераційному виробництві і забезпечує завантаження шихти на колосникові грати шаром постійної висоти по довжині та ширині агломераційної машини [Вегман Е.Ф. Окискование руд и концентратов. - М.: Металлургия, 1968, с.156-159].

Недоліком відомого пристрою є те, що плоска верхня поверхня шару шихти не дозволяє інтенсифікувати процес її запалення шляхом збільшення подачі тепла в запальному горні, так як потужність подачі тепла на одиницю поверхневого шару шихти обмежена фізичними характеристиками її компонентів. Цей недолік обумовлений технологією спікання агломерату, коли в процесі запалення шихти горновими газами і подальшого її спікання за рахунок тепла палива шихти, теплопередача

від гарячих продуктів горіння до вологої шихти закінчується в шарі заввишки 25-50мм. В цій зоні температура продуктів горіння палива знижується до температури точки роси спікаємої шихти, утворюючи зону перезволоження. Виникнення зони перезволоженого шару шихти веде до створення додаткового гідралічного опору просмокуванню газам. Для запобігання утворенню зони перезволоження шихту, до моменту її входу в зону дії горнових газів, необхідно її нагрівати до температури 50-70°C, яка декілька перевищує температуру точки роси

Тому в даний час на більшості аглофабрик шихту до моменту її завантаження на агломераційну машину підігрівають в згрудкувачі полум'ям і продуктами згорання газу.

Найбільш близьким по технічній суті і результату, що досягається, є пристрій для завантаження шихти на агломераційну машину, що містить бункер, барабан з приводом обертання, завантажувальний лоток і ущільнюючий лист, нижня частина якого забезпечена ущільнювачами борозен, розташованими перпендикулярно його профільній осі на відстані один від одного, рівному 0,07...0,26

(13) U
(11) 44116
(19) UA

довжини листа при ширині їх основи, рівною 0,10...0,36 ширини листа; при цьому профіль нижньої кромки завантажувального лотка виконано пилкоподібним, відповідним профілю ущільнюючого листа в його поперечному перерізі [АС СРСР №948208]. Наявність поздовжніх борозен на поверхні шихти, завантаженої на агломераційну машину, сприяє інтенсифікації процесу спікання агломерату, а наявність ущільнювачів шихти сприяє рівномірному ущільненню профільної поверхні шихти, що дозволяє зменшити вихід дрібних фракцій з верхніх шарів агломерату.

Недоліком вказаного пристрою є те, що у зв'язку із збільшенням площі запалення за рахунок додання поверхневому шару шихти профільної поверхні, дефіцит тепла у верхніх шарах шихти збільшується, що вимагає додаткових витрат тепла при запаленні шихти. Крім того, надання нижній кромці завантажувального лотка пилкоподібної форми ускладнює його конструкцію і знижує надійність роботи із-за першочергового спрацювання виступаючих частин лотка.

Метою пропонованої корисної моделі є підвищення ефективності спікання агломерату за рахунок підігрівання верхнього шару шихти до моменту її входу в зону дії горнових газів електричним струмом, шляхом модернізації відомого завантажувального пристрою і використання ущільнюючів шихти як електродів, між якими в шарі шихти протікає електричний струм.

Реалізація корисної моделі дозволяє знизити собівартість товарного продукту за рахунок зменшення витрат енергоносіїв.

Вказана мета досягається тим, що пристрій для завантаження шихти на агломераційну машину містить бункер, барабанний живильник шихти, завантажувальний лоток з кромкою, паралельної осі живильника, і ущільнюючий лист, нижня частина якого забезпечена металевими ущільнювачами шихти, розташованими перпендикулярно профільній осі листа, поперечним перетином яких є рівнобедрений трикутник із збільшенням його висоти до краю ущільнювачами шихти, жорстко закріплених до нього своєю меншою гранню, відстань між якими може змінюватися.

Згідно корисної моделі, ущільнюючий лист пристроєм виконано із ізоляційного матеріалу, ущільнювачі листа ізолювані один від одного, при цьому кожна пара ущільнювачів по черзі підключена до виходу джерела регульованого струму, і використовуються як електроди, а завантажувальний лоток пристроєм додатково забезпечений металевою планкою з пилкоподібною кромкою, виступаючою за нижній край лотка.

Максимальна висота поперечного перетину ущільнювачів шихти ущільнюючого листа може дорівнювати 25...50мм, при цьому ущільнювачі подовжені за межі листа на 0,5...2,5 його ширини.

Металева планка з пилкоподібною кромкою завантажувального лотка може бути закріплена до його нижньої неробочої частини з можливістю переміщення, при цьому її профіль відповідає профілю поперечного перетину ущільнюючого листа.

На Фіг.1 зображений поперечний розріз пропонованого пристрою, на Фіг.2 - вид на пристрій по

стрілці А, на Фіг.3 - рухома планка завантажувального лотка, на Фіг.4 - вигляд знизу на ущільнюючий лист.

Пристрій містить завантажувальний бункер 1, під яким встановлено барабанний живильник шихти 2. У нижній частині пристрою встановлено завантажувальний лоток 3, до нижньої робочої частини якого, з можливістю переміщення уздовж площини лотка, кріпиться планка 4 з пилкоподібними виступами 5. До завантажувального лотка 4 шарнірно закріплюється ущільнюючий лист 6, виконаний з ізоляційного матеріалу, до нижньої неробочої частини якого за допомогою болтового з'єднання жорстко кріпиться парна кількість металевих ущільнювачів-електродів 7. Кріпильні болти 8 одночасно є клемами для підключення ущільнювачів 7 до джерела регульованого струму 9, 10 - агломераційна машина, 11 - шар шихти, завантаженої на агломераційну машину, 12 - профільні борозни в верхньому шарі шихти.

Параметри пристрою вибрані виходячи з таких міркувань. Для розширення функціональних можливостей завантажувального лотка 3 і підвищення надійності його роботи в пропонованому завантажувальному пристрої використовується відома конструкція лотка з прямою нижньою кромкою, а для формування на поверхні шихти борозен 12 заданої глибини завантажувальний лоток 3 додатково забезпечений металевою планкою 4 з пилкоподібними виступами 5. Планка 4 кріпиться до нижньої неробочої частини лотка 3 з можливістю переміщення її пилкоподібною частиною за межі нижнього краю завантажувального лотка 3. Профіль виступаючих частин планки 5 відповідає профілю ущільнюючого листа 6 в поперечному перетині. Конструкція пропонованого ущільнюючого листа 6 відрізняється від прототипу тим, що він виконаний з ізоляційного матеріалу, а металеві ущільнювачі шихти використовуються як електроди, їх висота залежить від висоти зони перезволоження спікаємої шихти (25...50мм). Окрім цього, для одночасного підігрівання більшої площі шихти до температури, що перевищує температуру точки роси (60...70°C), ущільнювачі шихти 7 виконуються виступаючими за межі ущільнюючого листа 6 на 0,5...1,5 його довжин в залежності від відстані торця листа 6 до передньої стінки запального горна агломераційної машини. Відстань між ущільнювачами 7 (0,07...0,26 довжин ущільнюючого листа 6) і ширина підстави ущільнювачів 7 (рівна 0,10-0,36 ширини прасувального аркуша 6) залишаються такими ж, як в прототипі. Пропонована конструкція завантажувального пристрою може бути реалізована на агломераційних машинах, що діють, без реконструкції її основних вузлів.

Пристрій для завантаження шихти на агломераційну машину працює таким чином. Шихта із завантажувального бункера 1 поступає на поверхню барабанного живильника 2 і переміщається ним на завантажувальний лоток 3. По похилому завантажувальному лотку 3 шихта самопливом поступає на колосникові грати агломераційної машини 10. Надлишок шихти, що утворюється, зрізається нижньою кромкою завантажувального лотка 3 внаслідок поступального руху агломераційної

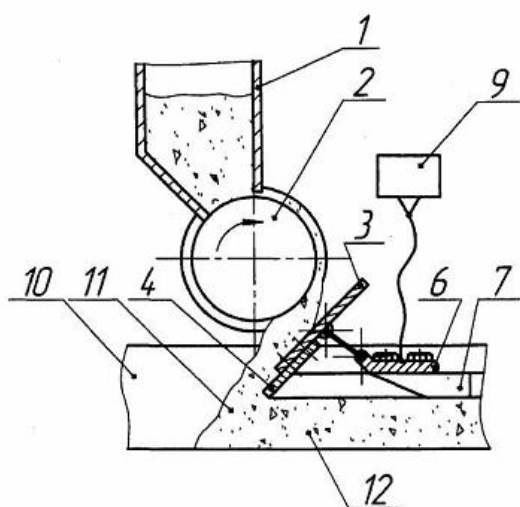
машини 10. За рахунок пилкоподібних виступів 5 планки 4, закріпленої на задній неробочій частині завантажувального лотка 3, тому при поступальному русі агломераційної машини 10 ущільнювачі 7 займають стійке положення в борознах 12 і ущільнюють їх нижню частину і бічні стінки. В той же час, між кожною сусідньою парою ущільнювачів 7, підключених до джерела регульованого струму 9 за допомогою болтів 8, проходить електричний струм, величина якого забезпечує підігрівання до заданої температури шихти, що знаходиться між ущільнювачами 7. Величина струму залежить від відстані між ущільнювачами 7, їх геометричних розмірів, складу і вологості шихти, а також швидкості руху агломераційної машини 10. У кожному конкретному випадку величина струму визначається експериментально і, при необхідності, може регулюватися залежно від необхідної температури нагрівання шихти.

Гладильний лист 6 шарнірно закріплений до завантажувального лотка 3, тому при поступальному русі агломераційної машини 10 ущільнювачі 7 займають стійке положення в борознах 12 і ущільнюють їх нижню частину і бічні стінки. В той же час, між кожною сусідньою парою ущільнювачів 7, підключених до джерела регульованого струму 9 за допомогою болтів 8, проходить електричний струм, величина якого забезпечує підігрівання до заданої температури шихти, що знаходиться між ущільнювачами 7. Величина струму залежить від відстані між ущільнювачами 7, їх геометричних розмірів, складу і вологості шихти, а також швидкості руху агломераційної машини 10. У кожному конкретному випадку величина струму визначається експериментально і, при необхідності, може регулюватися залежно від необхідної температури нагрівання шихти.

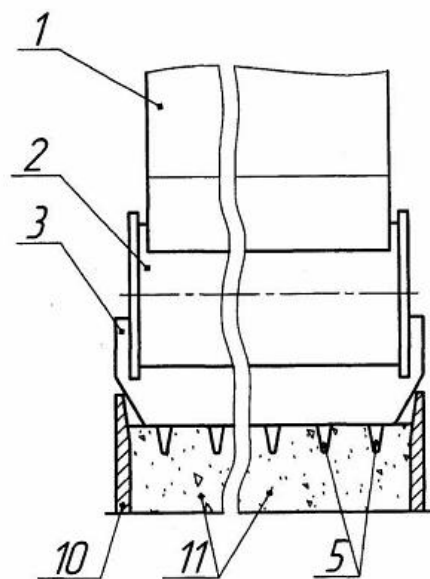
Економічну ефективність від попереднього підігрівання шихти за допомогою пропонованого завантажувального пристрою визначаємо в порівнянні із способом підігрівання шихти за рахунок спалювання газу в згрудкувачах, як найбільш вживаного на практиці і найбільш ефективного. В умовах аглофабрики №2 ГЗК комбінату «Арселор Міттал Кривий Ріг» підігрівання шихти в згрудкувачах за допомогою газозапальних пристроїв, встановлених усередині згрудкувачів, використовуються починаючи з 60-х років минулого століття до теперішнього часу [Крижевський А.З., Стольберг С.Е., Кучер В.Г. Влияние предварительного нагрева шихты на производительность агломерационной установки. Автоматизация агломерационного и доменного производства. Сборник статей, «Техника», Киев, 1969, с.68-70]. Останніми роками витрата природного та коксодоменного газу у одному згрудкувачі складає $300\text{ м}^3/\text{час}$. Рівень підігрівання шихти контролюється за температурою газів, що відходять із згрудкувача, і підтримується в межах $140\ldots 160^\circ\text{C}$, що забезпечує температуру шихти на виході агрегату $\sim 500^\circ\text{C}$. Підігріванню піддається вся маса шихти, що укладається на колосникові

грати агломераційної машини. В той же час, максимальна ефективність від попереднього підігрівання шихти досягається при підігріванні лише верхнього шару шихти (до 50мм) [Патент на корисну модель №34371, МПК С21В5/00, Спосіб інтенсифікації процесу спікання агломераційної шихти], що і пропонується здійснювати за допомогою завантажувального пристрою, що заявляється. Для агломераційних машин з шаром спікаємої шихти висотою -300мм верхній шар 50мм складає 17% від загальної висоти. При постійних параметрах шару шихти, що укладається на колосникові грати агломераційної машини, це складає 17% об'єму шихти, яка підігрівається. Слід зазначити, що використовуваний спосіб підігрівання шихти в згрудкувачах пов'язаний з великими (до 40%) тепловтратами на підігрівання стінок завантажувального бункера і завантажувального лотка, а також тепловтрата самої шихти в час транспортування. Тому, на підігрівання шару укладеної на колосникові грати шихти фактично використовується не $180\text{ м}^3/\text{час}$, а $300\text{ м}^3/\text{час}$. З них на нагрівання верхнього шару шихти товщиною 25...50мм вирушає порядку $30\text{ м}^3/\text{час}$. Теплота згорання змішаного газу використаного для підігрівання шихти - $12600\text{ кДж}/\text{м}^3$. Для підігрівання верхнього шару шихти буде потрібно $12600\text{ кДж}/\text{м}^3 \times 30\text{ м}^3/\text{час} = 378000\text{ кДж}/\text{час}$.

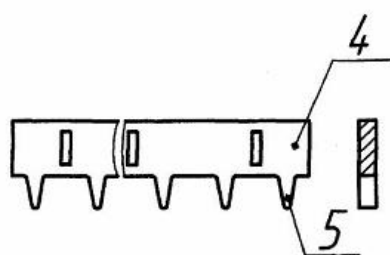
З врахуванням того, то $1\text{ кВт}\cdot\text{ч}$ рівний $3,6 \times 10^3\text{ кДж}$, на підігрівання шихти до температури тієї, що нагрівається газом буде потрібно $378 \times 10^3\text{ кДж}/\text{час} / 3,6\text{ кДж} = 105\text{ кВт}\cdot\text{ч}$. При витраті газу в огрудкувателі рівному $300\text{ м}^3/\text{час}$ його вартість складе $300\text{ м}^3/\text{час} \times 0,185\text{ грн}/\text{м}^3 = 55,5\text{ грн}$. (де $0,185\text{ грн}$. вартість 1 м^3 вартість газу). Вартість електроенергії що забезпечує аналогічний нагрів шихти складає $105\text{ кВт}\cdot\text{ч} \times 0,28\text{ грн}/\text{м}^3 = 29,4\text{ грн}$. (де $0,28\text{ грн}$. - вартість $1\text{ кВт}\cdot\text{ч}$ електроенергії). Таким чином, використання пропонованого пристрою по порівнянню способом підігрівання шихти продуктами газу, в огрудкувателі, дозволить економити на одній агломашині $26,1\text{ грн}$. в годину, або $26,1\text{ грн} \times 24\text{ години} \times 300\text{ раб} \times \text{доби}/\text{рік} = 187920\text{ грн}/\text{рік}$. Витрати на реалізацію завантажувального пристрою не перевищують 7900 грн ., чиста економія складає $180000\text{ грн}/\text{рік}$. Слід зазначити, що 300мм - мінімальна висота шару спікаємої шихти, тому ефективність використання пропонованого пристрою зростає із збільшенням висоти шару.



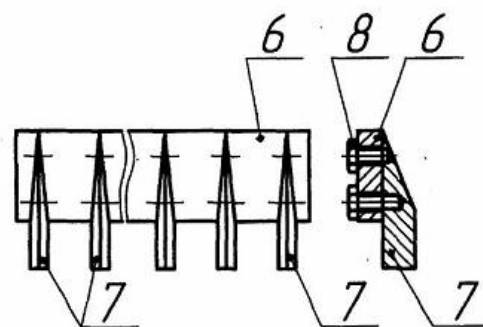
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4