

Винахід відноситься до агломераційного виробництва металургійної промисловості.

В основу запалювання агломераційної шихти, починаючи з 30-х років і по нині, покладено принцип нагрівання поверхневого шару шихти до температури, що перевищує температуру запалення твердого палива шихти і повного вигорання часток палива в поверхневому шарі шихти в зоні запалювання (Фролов Ю.А. Теплотехнические аспекты начального периода агломерации. Сталь № 1. 2004г.)

Вадою цього способу є сполучення в одному технологічному процесі несумісних процесів - нагрівання шихти до температури близької до температури плавлення шихти, для чого необхідно спалювати газ із мінімально можливим надлишком повітря та спалювання твердого палива з надлишком повітря, що забезпечує вміст вільного кисню в продуктах згоряння не менш (8-40)%.

Відомий спосіб запалювання агломераційної шихти, який полягає в подаванні газоповітряної суміші горизонтально з боку причіпків перпендикулярно подовжньої осі агломераційної машини, спалюванні газу над шаром шихти, нагріванні і запалюванні твердого палива шихти в трьох зонах по довжині горна. Для реалізації цього способу запалювання застосовується від 8 до 22 установлених по довжині горна вихрових короткофакельних пальників. При цьому здійснюється послідовно підігрівання, запалювання і додаткове нагрівання поверхневого шару шихти (термозміцнення) (Базилевич СВ. и др. Производство агломерата и окатышей. М. Металлургия. 1984 г.)

Недоліком цього способу запалювання є розосереджене підведення газоподібного палива по довжині горна і, як наслідок, низька інтенсивність нагрівання та запалювання твердого палива шихти, створення в робочому просторі горна атмосфери з низьким вмістом вільного кисню, внаслідок чого відбувається газифікація твердого палива шихти. У результаті - високі витрати газоподібного палива на запалювання і твердого палива на процес через втрати внаслідок газифікації.

Відомий так само спосіб запалювання, що полягає в спалюванні газоподібного палива поблизу поверхні склепіння в першій половині горна з низьким коефіцієнтом надлишку повітря ( $\alpha = 1,05 \div 1,10$ ) і над поверхнею шихти в другій половині горна зі значним надлишком повітря ( $\alpha = 2,0 \div 2,5$ ). Пальники розташовуються в торцевих стінках горна. Пальники першого ряду нахилені до поверхні склепіння і спрямовані убік руху конвеєра. Пальники другого ряду нахилені до поверхні шихти і спрямовані назустріч руху конвеєра (Губанов В.И., Бачина СЕ. Агломерационные машины зарубежных металлургических предприятий. Ин-т «Черметинформация». М. /Обзор информации. Сер. Подготовка сырьевых материалов к металлургическому переделу и производство чугуна. Вып.4).

Вадою цього способу є низька інтенсивність нагрівання в першій половині горна, тому що нагрівання шихти здійснюється за рахунок непрямого теплообміну випромінюванням від поверхні склепіння, і ще більш низька інтенсивність нагрівання в другій половині горна, тому що при горінні газу з  $\alpha = 2,0 \div 2,5$  температура горіння зменшується дуже значно.

Найбільш близьким по технічній сутності й ефекту, що досягається, є спосіб запалювання агломераційної шихти, що включає подавання газоподібних палива й окислювача у вигляді струменів у робочий простір горна під кутом до поверхні шихти, спалювання газоподібного палива, нагрівання поверхневого шару та запалювання твердого палива шихти.

Відповідно до цього способу подавання газоподібних палива й окислювача здійснюють роздільно (Л.С. СССР №859471, МПК<sup>3</sup> C22B1/16, Способ зажигания агломерационной шихты). Цей спосіб прийнятий як найближчий аналог.

Недоліком цього способу є низька інтенсивність нагрівання поверхневого шару шихти, обумовлена тим, що процес змішування роздільно подаваних газоподібних палива й окислювача здійснюється повільно, тому факел утворюється довгим, низькотемпературним із дуже нерівномірним розподілом температури по довжині. Крім того, запроваджуваний окислювач використовується в основному для горіння газоподібного палива з метою одержання максимально можливої температури, тому вміст кисню в атмосфері горна низький, що не дозволяє організувати інтенсивне горіння твердого палива шихти в зоні, де розташовується факел пальників.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу запалювання агломераційної шихти за рахунок концентрації підведення теплоти до одиниці поверхні шихти і направленої підведення газоповітряного потоку до поверхні шихти.

Поставлена задача вирішується тим, що газоподібні паливо й окислювач подають у вигляді струменів у робочий простір горна під кутом до поверхні шихти, спалюють газоподібне паливо і нагрівають поверхневий шар шихти на початку робочого простору горна в зоні довжиною (0,5÷1,0)м, запалюють шихту, при цьому щільність теплового потоку до поверхні шихти підтримують рівною (1,5÷2,6)МВт/м<sup>2</sup>.

При цьому поєднуються процеси нагрівання поверхневого шару шихти до температури, близької до температури плавлення шихти і твердого палива шихти до температури, що перевищує температуру запалення твердого палива шихти (700÷800°C). За рахунок нагрівання з високою інтенсивністю та короткочасністю процесу відбувається тільки нагрівання твердого палива до температури, що перевищує температуру запалення, а процес горіння твердого палива зміщується за границю зони підведення газоподібного палива на запалювання (зони удару факела). Інтенсивне нагрівання поверхневого шару шихти в зоні обмежених розмірів приводить до часткового плавлення поверхні окомкованої шихти та поліпшенню якості агломерату без побічного нагрівання й термозміцнення, а також до зменшення витрати палива на процес.

Суттєвими ознаками запропонованого технічного рішення які збігається із суттєвими ознаками прототипу є:

Подавання газоподібних палива й окислювача у вигляді струменів у робочий простір горна під кутом до поверхні шихти.

Спалювання газоподібного палива.

Нагрівання поверхневого шару та запалювання шихти. Новими суттєвими ознаками запропонованого технічного рішення є:

Спалювання газоподібного палива та нагрівання поверхневого шару шихти на початку робочого простору горна в зоні довжиною  $(0,5 \div 1,0)\text{м}$ .

Щільність теплового потоку до поверхні шихти у зоні запалювання підтримують рівною  $(1,5 \div 2,6)\text{МВт/м}^2$ .

При високій інтенсивності нагрівання під факелом відбувається нагрівання і часткове оплавлення поверхні окомкованого шихти, тверде паливо запалюється, але горіння його в основному відбувається після виходу з-під факела, де вміст вільного кисню в атмосфері становить близько 21%, а повітря - гаряче. Унаслідок цього газифікація твердого палива виключається чи зводиться до мінімуму, що дозволяє скоротити витрату твердого палива в шихту. Концентрація підведення теплоти до площі обмежених розмірів і висока температура продуктів згоряння гарячого факела обумовлюють високі швидкості нагрівання поверхневого шару шихти, горіння твердого палива та формування об'ємної зони горіння необхідної товщини.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак корисної моделі, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

Спалювання газоподібного палива у вузькій зоні на початку робочого простору горна з високою інтенсивністю горіння палива в факелі при ударі факела в поверхню шихти й щільність теплового потоку до поверхні шихти, що дорівнює  $(1,5 \div 2,6)\text{МВт/м}^2$  є основними і необхідними ознаками для досягнення технічного ефекту, але кожний окремо одержати очікуваний позитивний ефект не дозволяють. Згоряння газу з високою інтенсивністю дозволяє досягти технічного ефекту при розташуванні зони горіння у вузькій  $(0,5 \div 1,0)\text{м}$  зоні на початку робочого простору горна при ударі палаючого факела в поверхню шихти і при щільності теплового потоку до поверхні шихти рівної  $(1,5 \div 2,6)\text{МВт/м}^2$ .

Сутність винаходу полягає в концентрації підведення теплоти до поверхні аглошихти обмежених розмірів на початку робочого простору горна, використанні спрямованого до поверхні аглошихти палаючого факела й інтенсифікації нагрівання за рахунок теплопередачі конвекцією та сполучення процесів теплообміну й горіння.

При роботі на початку робочого простору подають направлений до поверхні аглошихти палаючий газоповітряний потік. Змішання газу та повітря відбувається в основному у факелі. До удару факела в поверхню шихти газ і повітря ретельно змішані, горіння відбувається з високою напругою об'єму зони горіння. Відстань між торцями пальників і поверхнею шихти підтримують таким чином, щоб поверхня шихти контактувала із зоною інтенсивного горіння у факелі, тобто із зоною максимальної температури. Швидкість удару факела в поверхню підтримують максимально можливою, при якій відсутній винос дрібної фракції шихти з поверхневого шару. Факели з пальників при ударі розтікаються по поверхні певних розмірів і зливаються в один настільний факел із рівномірним розподілом температури по ширині шару, при цьому питомі теплові потоки становлять  $1,5 \div 2,6\text{МВт/м}^2$ . Температура поверхневого шару при виході із зони удару факелів у поверхню шихти становить  $1250 \div 1300^\circ\text{C}$ . Після виходу з під факелів у шар надходить гаряче повітря з робочого простору горна. На цій ділянці починається інтенсивне горіння твердого палива шихти, у шарі розвивається висока температура, що забезпечує спікання шихти в міцні конгломерати.

Інтенсивність горіння газоподібного палива у факелі та щільність теплового потоку до поверхні шихти визначають швидкість нагрівання поверхневого шару шихти й ефективність процесу запалювання в цілому. Щільність теплового потоку до поверхні шихти, яка дорівнює  $1,5 \div 2,6\text{МВт/м}^2$  і є оптимальною і необхідною у залежності від реальних умов - теплоємності шихти, продуктивності агломашини, товщини шару шихти на спікальних візках і ін. При щільності теплового потоку менш  $1,5\text{МВт/м}^2$  зменшується інтенсивність нагрівання поверхневого шару шихти, зменшується швидкість руху конвеєра, і як наслідок, зменшується продуктивність агломашини, зростає витрата палива на запалювання, погіршується якість агломерату.

При щільності теплового потоку більш  $2,6\text{МВт/м}^2$  інтенсивне нагрівання поверхневого шару шихти призведе до оплавлення поверхні шихти, збільшення гідравлічного опору шару, збільшення тривалості формування об'ємної зони горіння твердого палива шихти і, як наслідок, зменшення продуктивності агломашини і збільшення витрати палива на запалювання.

Довжиною зони спалювання газоподібного палива і нагрівання поверхневого шару шихти при щільності теплового потоку  $1,5 \div 2,6\text{МВт/м}^2$  визначається якість запалювання і, як наслідок, якість агломерату.

Оптимальна довжина цієї зони становить  $0,5 \div 1,0\text{м}$ . Зменшення довжини зони запалювання менше  $0,5\text{м}$  призведе до створення об'ємної зони горіння недостатньої висоти, унаслідок чого в поверхневому шарі шихти виникне дефіцит теплоти і погіршення якості агломерату в поверхневому шарі,

Збільшення довжини зони запалювання більш  $1,0\text{м}$  недоцільно, тому що при заявлених параметрах підведення теплоти забезпечується нагрівання поверхневого шару шихти до  $1250 \div 1300^\circ\text{C}$  і створення об'ємної зони горіння необхідної висоти. Подальше збільшення довжини зони запалювання призведе до значної газифікації твердого палива шихти.

Приклад здійснювання способу. Здійснювання винаходу наводиться на прикладі запалювального горна аглофабрики №2 Ново-Криворізького гірничо-збагачувального комбінату.

Ширина спікальних візків 2600мм

Паливо - суміш

природного та доменного

газів із теплою

згоряння 3000±300ккал/година

Витрата газу на горн 850м<sup>3</sup>/година

Кількість пальників 6 штук

Внутрішній діаметр

носіка пальника 120мм

Відстань між центрами

торців пальників і

поверхнею шихти 700мм

Пальники встановлені на передній торцевій стінці горна під кутом до поверхні шихти і направлені убік руху

конвеєра. Кут розкриття факелів пальників становить  $20^\circ$ . Ширина зони, що перекривається факелом одного пальника, становить 380 мм. Таким чином, при ударі в поверхню шихти перекривається 2280мм, інша частина площі (320 мм по ширині шару) перекривається за рахунок розтікання факелів по поверхні. На поверхні шихти в місці удару факелів утворюються високотемпературні зони овальної форми, розмір меншої осі овалу 380 мм, більшої 500 мм. При злитті факелів із шести пальників на початку робочого простору утвориться вузька зона довжиною 2600 мм, шириною 500 мм. Площа нагрівання становить  $1,3\text{м}^2$ . При середній витраті газу на горн рівній  $850\text{м}^3/\text{годину}$  щільність теплового потоку становить  $1,96\text{МВт}/\text{м}^2$ . При цьому забезпечується інтенсивне нагрівання поверхневого шару шихти до  $(1250\div 1300)^\circ\text{C}$ . Запалювання твердого палива шихти відбувається за межами зони удару факелів, де основною складовою атмосфери робочого простору є повітря. У результаті формується об'ємна зона горіння необхідної товщини.

Застосування запропонованого способу дозволить зменшити витрату газоподібного палива на запалювання на 25% і твердого палива в шихті на  $1\text{кг}/\text{т}$  агломерату, а також поліпшити якість агломерату, унаслідок чого вихід дрібної фракції (повернення) зменшиться на 20%.