

Корисна модель відноситься до процесів підготовки залізорудної сировини до металургійного переділу, зокрема, до агломерації залізорудної сировини на агломераційних машинах будь-якого типу.

Відомий спосіб одержання агломерату, що включає бункерування, дозування складових шихти: залізорудної сировини, твердого палива, дробленого вапняку і вороття, змішування, зволоження й комкування шихти, її завантаження на агломашину, запалювання і спікання, дроблення спека, поділ його на агломерат і вороття шляхом грохочення (А.С. Королев и др. "Влияние крупности известняка на агломерационный процесс", "Обогащение руд", 1990, № 3, С.16 - 19).

Недоліком відомого способу є те, що він не забезпечує одержання агломерату, вільного від включень активного вапна, що руйнують його структуру при транспортуванні і збереженні під впливом атмосферної вологи.

Найбільш близьким технічним рішенням, обраним як прототип, є спосіб одержання агломерату, що включає бункерування, дозування складових шихти: залізорудної сировини, твердого палива, дробленого вапняку і вороття, їхнє первинне змішування, бункерування, вторинне змішування зі зволоженням і комкування, завантаження шихти на агломашину, запалювання і спікання, дроблення спека, поділ його на агломерат і вороття шляхом грохочення (В.И. Коротич «Основы теории и технологии подготовки сырья к доменной плавке», М., Металлургия, 1978, с.143).

Недоліком відомого способу є те, що зволоження шихти здійснюється тільки для підвищення газопроникності шару, що піддається термічному впливові.

Кількості води, що забезпечує оптимальну вологість шихти близько 7,4%, досить для забезпечення повної гідратації вапна, часу ж її витримки в контакті з водою недостатньо.

Це є результатом нестачі вологи, що виникає після поділу спека на придатний агломерат і вороття, і об'єднання практично сухого вороття з вихідною шихтою. Крім того, при дефіциті вологи в шихті, об'єднаної з вороттям, тривалість гасіння дрібних активних шматочків вапна (+3мм) протягом вторинного змішування, зволоження до оптимальної вологості і завантаження недостатня і, у залежності від швидкості агломашини, не перевищує звичайно 20хв.

У зазначеній технологічній схемі не використовується ресурс часу, необхідний для гідратації вапна, що може бути утворений з часу, необхідного для переміщення повернення від моменту утворення до повторного його завантаження в суміші із шихтою на агломашину. Цей цикл складає близько 95 хв., що досить для досягнення високого ступеня гідратації вапна.

Неповне гасіння активних агрегатів вапна в структурі офлюсованого агломерату приводить до зниження його характеристик міцності і, відповідно, до руйнування при транспортуванні і збереженні.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу одержання агломерату за рахунок одержання шихти з заданими параметрами вмісту в ній дробленого вапняку, кількості вапна у вороття, а також регламентованої подачі води в повернення, що забезпечує високу гідратацію вапна, підвищення продуктивності агломераційного процесу і поліпшення якості агломерату.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі одержання агломерату, який включає бункерування, дозування складових шихти: залізорудної сировини, твердого палива, дробленого вапняку і вороття, їхнє первинне змішування, бункерування, вторинне змішування зі зволоженням і комкування, завантаження шихти на агломашину, запалювання і спікання, дроблення спека, поділ його на агломерат і повернення шляхом грохочення, згідно до корисної моделі, що заявляється, у шихту, включають дроблений вапняк з масовою часткою часток розміром + 3мм у межах 29-80% і вороття з масовою часткою вапна в ньому в межах 5,0-12,5%, при цьому вороття перед бункеруванням насичують водою, витрата якої складає 2,4-6,0% від маси вороття.

Корисна модель, що заявляється, ілюструється технологічною схемою одержання агломерату (Фіг.1).

Спосіб реалізується таким чином.

Шихта формується з наступних складових: залізорудна сировина (1), тверде паливо (2) і дроблений вапняк (3) з масовою часткою часток розміром +3мм у межах 29-80%. Складові дозують (4) по вазі відповідно до розрахунку. Утворену шихту поєднують з вороттям (5), що містить вапно в межах 5,0-12,5%, що дозують (6) у залежності від його виходу в результаті закінченого технологічного циклу одержання агломерату (7). Перед об'єднанням вороття (5) із шихтою його насичують водою (8), витрата якої складає 2,4-6,0% від маси вороття і бункерують (9).

Складена шихта проходить першу стадію змішування (10), бункерування (11), другу стадію змішування (12), зволоження (13) і комкування (14). Після цього шихту завантажують на агломашину, запалюють і опікають (15). Отриманий спік дроблять (16) і піддають грохоченню в одну (17) або дві (18) стадії. У результаті грохочення (17, 18) спека формується два потоки, один із яких - надгрохотний - є товарним агломератом (7), а другий - підгрохотний - вороттям (5). Агломерат (7) відправляють споживачеві, а вороття (5) насичують водою (8), витрата якого складає 2,4-6,0 % від його маси. Після цього вороття (5) бункерують (9) і дозують у вихідну шихту.

Зволоження вороття виробляється з метою гасіння вапна від 5% до 12,5%, що міститься в ньому, обумовлене масовою часткою часток розміром +3мм у дробленому вапняку, що змінюється від 29,0 до 80%.

При визначенні граничних значень, інтервалів, що забезпечують відмітні ознаки пропонованого технічного рішення, прийняті наступні обмеження, обумовлені практикою агломераційного виробництва: масова частка вапна в шихті складає 0,5-5,0%; масова частка вологи у вороття - не більш 6%, що відповідно до рівняння

$$\frac{x \cdot 100}{1 + x} = 6,0$$

дає $x=6,38\%$ від маси вороття.

На тій же підставі прийняті наступні вихідні дані для розрахунку інтервалів:

- у спекі залишаються негідратованими всі шматочки вапна крупніше +3мм, масова частка CaO у вихідному вапняку знаходиться в межах (43-54%);

- витрата вапняку змінюється від 70 до 300кг/т агломерату; ступінь випалу вапняку крупністю +3мм змінюється від 85 до 95%;

- розподіл вапна, що міститься в спекі між агломератом і вороттям змінюється від 90:10 до 95:5;

- масова частка вороття в аглошихті змінюється від 10 до 40% у залежності від місцевих умов виробництва агломерату;
 - витрата аглошихти на виробництво агломерату (без обліку вороття) змінюється від 1200 до 1400кг/т агломерату.

З урахуванням прийнятих значень вихід вороття зі спека змінюється від 133,33кг/т до 933,33кг/т агломерату.

Відповідно $\frac{x}{1200+x} = 0,1$; при цьому $x = 133,33$ кг/т і $\frac{x}{1400+x} = 0,4$; при цьому $x=933,33$ кг/т агломерату.

Тоді масова частка вапна в шихті складає:

$(1200+133,3) \cdot 0,005 = 6,67$ кг/т, агломерату

$(1400+933,3) \cdot 0,05 = 116,67$ кг/т, агломерату або

$\frac{6,67 \cdot 100}{133,33} = 5,00\%$

у воротті: - нижнє обмеження

$\frac{116,67 \cdot 100}{933,33} = 12,5\%$

- верхнє обмеження.

Для гідратації таких масових часток вапна буде потрібно води при мінімально припустимому її надлишку, рівному 1,5

від $6,6 \cdot \frac{18}{56} \cdot 1,5 = 3,216$ кг / т до $116,67 \cdot \frac{18}{56} \cdot 1,5 = 56,252$ кг / т

або $\frac{3,216 \cdot 100}{133,33} \cong 2,4\%$

- нижнє обмеження маси води

$\frac{56,252}{933,33} \cong 6,0\%$

і - верхнє обмеження маси води.

При співвідношенні розподілу вапна між вороттям і агломератом від 90:10 до 95:5 (більшому переходові вапна у вороття відповідає більший вихід вороття), маса вапна, що залишається в агломераті складає:

від $x = \frac{6,67 \cdot 10}{90} = 0,74$ кг / т

агломерату

до $x = \frac{116,67 \cdot 5}{95} = 6,14$ кг / т

агломерату.

Це відповідає масовій частці вапна в агломераті

від $\frac{0,74 \cdot 100}{1000} = 0,074\%$

до $\frac{6,14 \cdot 100}{1000} = 6,14\%$.

Загальна маса вапна у спекі змінюється

від $6,67+0,74=7,41$ кг/т.

до $116,67+6,14=122,81$ кг/т.

Для забезпечення такої маси вапна у спекі необхідно задати в шихту наступну масу СаО у вигляді вапняку фракції +3 мм, що містить від 43 до 54% СаО, маючи через, що ступінь випалу вапняку складає від 85 до 95% (меншій масі вапна відповідає менша масова частка СаО і ступеня випалу).

При загальній витраті вапняку від 70 до 300кг/т агломерату масова частка у вапняку фракції +3мм складе:

$\frac{7,41}{0,43 \cdot 0,85} \cong 20,274$ або $\frac{20,274}{70} \cdot 100 \cong 29,0\%$

- нижнє обмеження

$\frac{122,81}{0,54 \cdot 0,95} \cong 239,396$ або $\frac{239,396}{300} \cdot 100 \cong 80\%$

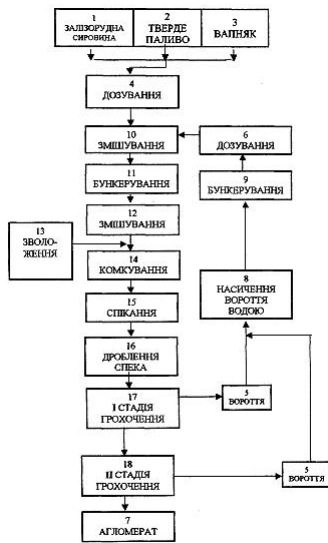
- верхнє обмеження.

Іспити заявлених параметрів проводилися в другому агломераційному цеху ГЗК "Криворіжсталі" за існуючою схемою технології при роботі 6 агломашин, що завантажуються шихтою від двох самостійних потоків - по три агломашини на кожний.

Шихта масою 1320кг/т агломерату містить в %: 63,9 концентрату, 7,5 аглоруди, 3,0 мартенівські шлаки, 19,6 суміші вапняку звичайного і доломитизированного, і 6 суміші палива - коксового дріб'язку і штиба, а також 35% вороття до шихти. Шихта при однакових масових частках її складових відрізнялася тільки якістю дробленого вапняку: у відомій технології масова частка фракції +3мм складала 16%, а за пропонованою - близько 32% поблизу нижньої границі інтервалу, що заявляється (29-80%). При цьому оптимальна вологість шихти, за відомою технологією, досягалася подачею води тільки в періоді вторинного змішування, а по пропонованій - вороття з масовою часткою вапна в ньому в межах 5,0-12,5%, перед бункеруванням насичували водою, витрата якої складає 2,4-6,0% маси вороття, з наступним коригуванням оптимальної вологості шихти при вторинному змішуванні. При іспитах технології масова частка води і вапна у воротті відповідно складали близько 2,5% і 6%.

У ході промислових іспитів встановлено, що ступінь гідратації вапна у воротті за відомою технологією не перевищує 34,3%, а за пропонованою - 90,5%. Ця різниця рівноцінна введенню в шихту додаткового вапна з масовою часткою 2,12%. Кожен відсоток такого вапна в середньому дає 4% збільшення продуктивності аглопроцесу або, у нашому випадку, $4 \cdot 2,12 = 8,48\%$. Приблизно на цю величину знизилася питома витрата твердого палива, оскільки залежність між продуктивністю (т/година) і витратою палива (кг/т) носить гіперболічний

характер. За рахунок зниження масової частки шматочків +3 мм вапна в агломераті з 0,7 до 0,14% знизилася і масова частка дріб'язку 0-5мм в агломераті в 1,33 рази. Значно, у 1,5 рази, скоротилися викиди шкідливих газоподібних з'єднань: CO, CO₂, NO_x і інших у навколишню атмосферу.



Фіг. 1