

Пропонований спосіб відноситься до технологічних процесів розігріву змерзнутих насипних матеріалів і може бути використаний для розігріву корисних копалин, промислової сировини і напівфабрикатів, окрім палих матеріалів, головним чином вугілля, та надлегких матеріалів, наприклад, перліту.

Відомий спосіб розігріву змерзнутих вологих матеріалів [а.с. № 630178 МПК 2 B65G69/20, опубл. Бюл. №40, М., 1978], що включає спрямування імпульсного теплового потоку в зону матеріалу, що розігрівається, а також його посилення і подачу в зону фазових переходів через 5-10 хв після підведення первинного теплового потоку шляхом включення другого джерела, наприклад, накладенням частотного спектра, вплив якого переміщують по вектору руху фазових переходів. Даний спосіб дозволяє інтенсифікувати процес розігріву змерзнутих матеріалів і домогтися значного зниження енерговитрат. Однак реалізація даного способу суттєво ускладнена через нерівномірність процесів фазового переходу і складності їхнього контролю в нестабільних утвореннях типу грудок змерзнутих насипних матеріалів.

Відомий спосіб розігріву рудних концентратів [а.с. № 583067 МПК 2 B65G69/20, опубл. Бюл. №45, М., 1977], що включає здійснення комбінованого теплопідводу від індукційних і конвективних джерел, причому теплопідвод здійснюють одночасно з підтримкою температури теплового потоку конвективних джерел вище температури індукційного нагрівання феромагнітних елементів матеріалу на 5-50°C и нагрівають протягом 5-20 хв, потім концентрати поміщають у середовище конвективного теплопідводу з температурою 30-100°C і витримують протягом 15-45 хв, при цьому в період індукційного нагрівання в перемінному електромагнітному полі на матеріал впливають постійним електричним полем, а джерела перемінного і постійного електричного струму підключають по черзі до загального індуктора.

Даний спосіб дозволяє підвищити інтенсивність і економічність нагрівання. Найбільш істотним недоліком даного способу є неможливість його використання ні для чого крім залізорудних концентратів.

Найбільш близьким до пропонованого по технічній сутності є спосіб розігріву змерзнутих вантажів [Прототип - а.с. № 897681 МПК 3] B65G69/20, опубл. Бюл. №2, М., 1982], що включає розташування вантажу у гараж конвективного типу і подачу теплоносія, а також додаткову імпульсну подачу в камеру теплоносія з температурою 400-600°C і швидкістю 250-300 м/с. Даний спосіб дозволяє інтенсифікувати процеси теплообміну і скоротити тривалість розігріву. Недоліками даного способу є неефективна схема впливу високоенергетичного потоку на вантаж, унаслідок чого губиться більш 50% його енергії, а також неможливість використання даного способу на відкритих площадках.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення процесу розігріву змерзнутих насипних матеріалів шляхом подачі теплоносія з високими термодинамічними характеристиками кількома сконцентрованими потоками на верхню поверхню матеріалу із можливістю змін напрямку і інтенсивності забезпечити максимально можливі температуру теплоносія в місцях контакту із сипучим матеріалом та площу зіткнення теплоносія з матеріалом при оптимальних значеннях ключових показників процесу розігріву - енерговитрат і терміну розігріву та виключити необхідність використання спеціальних приміщень.

Поставлена задача досягається за рахунок використання наступних відомих суттєвих ознак - імпульсної подачі теплоносія з підвищеними термодинамічними характеристиками, а також наступних відмінних суттєвих ознак - теплоносії подають на вантаж зверху декількома сконцентрованими потоками, причому напрямки і термодинамічні характеристики потоків періодично змінюють, при цьому термодинамічні характеристики регулюють у режимі забезпечення заданого значення витрати палива або часу розігріву, число потоків вибирають у залежності від розміру перетину верха контейнера в розрахунок не менш одного на 3 м², кут відхилення потоків від вертикальної осі можуть доводити до 45°, частоту хитання вибирають в інтервалі 0,003-0,1 Гц, а теплову потужність потоку періодично знижують до 25-35% від номінальної, потік теплоносія формують соплом Лавалю, а напрямки і термодинамічні характеристики змінюють взаємоузгоджено.

Виявлення нових технічних властивостей винаходу забезпечено наступними особливостями! відмінних ознак та їх взаємодії з відомими. Подача теплоносія на вантаж зверху декількома сконцентрованими потоками, напрямки і термодинамічні характеристики котрих періодично змінюють, дозволяє істотно інтенсифікувати процес прогріву за рахунок усебічного проникнення теплових потоків між частками матеріалу. Регулювання термодинамічних характеристик потоків теплоносія у режимі забезпечення заданого значення витрати палива або часу розігріву дозволяє здійснювати процес на відкритій ділянці. Вибір числа потоків у залежності від розміру перетину верха контейнера в розрахунок не менш одного на 3 м² забезпечує достатньо рівномірне постачання тепла по площині вантажу. Вибір кута відхилення потоків від вертикальної осі у межах 45°, частоти хитання в інтервалі 0,003-0,1 Гц, а теплової потужності потоку з періодичною знижкою до 25-35% від номінальної, дозволяє досягти максимальної ефективності процесу розігріву. Застосування для формування теплового потоку сопла Лавалю, а також узгоджена зміна напрямку і термодинамічних характеристик потоку дозволяє істотно підвищити інтенсивність розігріву без підвищення енерговитрат. Застосування амплітуди хитання потоків у межах 27-33°, частоти хитання в інтервалі 0,016-0,033 Гц, зі знижкою теплової потужності потоку протягом кожного другого періоду хитання потоку до 35% від номінальної, та підвищенням протягом четвертого періоду до номінального значення, дозволяє оптимізувати процес розігріву по показнику "енерговитрати : термін розігріву".

Здійснення запропонованого способу було реалізовано за допомогоюю установки, котра включає нерухомий портал, на котрому піднімальна рама закріплена на блочно-полиспастной підвісці, на рамі шарнірно закріплені малогабаритні пальники, що працюють як на рідкому, так і на газоподібному паливі, котрі оснащені приводами повороту, шарнірно закріпленими з однієї сторони до пальника, а з іншої сторони до рами. Використовуються пальники з номінальним споживанням газу 35 м³/год чи рідкого палива 16 кг/год, при цьому температура в ядрі перетину вихідного патрубка діаметром 140мм складає близько 1400°C. На рамі також закріплені паливні баки і блоки системи регулювання термодинамічних характеристик потоків теплоносія.

Прикладом конкретної реалізації запропонованого способу може служити здійснення розмороження вагону із нікелевим рудним концентратом. Після подачі відкритого вагону зі змерзнутим концентратом по центрі portalу, рама опускається на висоту до їм над поверхнею вантажу, пальники запускаються і виводяться на номінальний робочий режим, після чого приводяться в дію приводи повороту, що качають пальники. У залежності від ступеня промерзання вантажу і необхідної швидкості разморозки, пальники качають з кутом відхилення 25-30° і частотою хитання близько 0,02 Гц, при цьому протягом кожного другого періоду хитання потужність потоку знижують до 35% від номінального, а на четвертому періоді знову виводять її на номінальну.