

Винахід відноситься до електротермії, переважно до руднотермічних електропечей для виробництва феросплавів, кольорових металів, карбіду кальцію й ін. неорганічних матеріалів і може бути використаний при виробництві електродних мас для самоспільних електродів електропечей.

Основними матеріалами для виготовлення електродної маси є термоантрацит і сполучне, переважно, кам'яновугільний пек. Термоантрацит одержують з антрациту шляхом прожарювання, наприклад, в обертових газополум'яних печах при температурі до 1200°C і більш, дроблять, розсіюють, змішують зі сполучним і формують брикети електродної маси, використовувані надалі для виготовлення самоспільних електродів. Прожарювання антрациту в обертових печах характеризується великим угаром і збільшенням вмісту золи, що знижує якість електродної маси.

Відомий спосіб виготовлення електродної маси, що включає послідовне одержання термоантрациту з антрациту шляхом прожарювання його в ретортних печах, далі прожарювання термоантрациту в електрокальцинаторах чи обертових печах. [М.І.Гасик, "Електроди рудовідновлювальних електропечей", М, Металургія, 1984, с.68-72]. Такий спосіб подвійного прожарювання характеризується великим угаром антрациту (до 30%), збільшенням вмісту золи і, відповідно, порівняно низькою якістю електродної маси.

Найбільш близьким до пропонованого по технічній сутності є спосіб виготовлення електродної маси для самоспільних електродів рудовідновлювальних електропечей [патент України №6638 від 29.12.94р.], що включає попереднє прожарювання антрациту, наступне його охолодження, спільне подрібнювання з коксом, дозування, змішування зі сполучним і формування отриманої електродної маси.

При такому способі швидкість нагрівання антрациту в обертовій печі до 1200°C не регулюється і, як правило, складає 75-150°C/хв і більш. Такому швидкому нагріванню сприяє виділення і горіння летучих речовин, вміст яких в антрациті досягає 7%. Висока швидкість нагрівання антрациту приводить до його розтріскування, значному збільшенню поверхні, що контактує з киснем повітря при високій температурі і, як наслідок, і великому угару. У свою чергу, угар вуглецю приводить до збільшення вмісту золи і знижує якість електродної маси. Приготовлена таким способом електродна маса не завжди володіє високими фізико-механічними властивостями, часто мають місце обриви і відколи робочого кінця електрода.

Задачею дійсного винаходу є зниження угару електрода при прожарюванні антрациту в обертових печах, і, як наслідок, зниження приросту золи в прожареному матеріалі і підвищення якості самоспільних електродів.

Поставлена задача вирішується шляхом регулювання швидкості нагрівання антрациту в температурному інтервалі від 600 до 1200°C і підтримці її в межах 25-75°C/хв.

За таких умов нагрівання не відбувається розтріскування шматків антрациту, поверхня контакту вуглецю з киснем не збільшується, угар антрациту і збільшення зольності незначні.

Регулювання швидкості нагрівання при постійній швидкості руху матеріалу досягаються зміною довжини зони прожарювання, що може бути визначена по формулі

$$L_{з.п.} = (0,9 \div 1,1)(4 + L_n - \sqrt{U}) \quad (1)$$

де $L_{з.п.}$ - довжина зони прожарювання, м

L_n - довжина печі, м

U - вміст летучих речовин в антрациті, ваг. часток.

Формула носить експериментальний характер і виведена за результатами численних досліджень.

Довжина зони прожарювання регулюється зміною величини розрідження в холодній голівці печі і контролюється оптичним пірометром. При збільшенні $L_{з.п.}$ від розрахункового значення розрідження зменшують, а при зменшенні - збільшують.

При нагріванні до 600°C зміна геометричних розмірів антрациту і виникнення термічних напруг, що приводять до розтріскування, незначні, тому регулювати швидкість нагрівання в цьому температурному інтервалі недоцільно. По цій же причині недоцільно регулювати швидкість нагрівання при температурах більш 1200°C.

Збільшення швидкості нагрівання більш 75°C/хв приводить до виникнення термічних напруг у шматках антрациту, розтріскування, збільшення поверхні контакту з киснем і збільшення угару.

Зниження швидкості нагрівання нижче 25°C/хв недоцільно, тому що знижує продуктивність печі, а подальшого зниження угару не відбувається.

Крім того, винахід має й інші відмітні ознаки, що характеризують заявлений об'єкт в окремих випадках його виконання й експлуатації. Швидкість нагрівання антрациту регулюється зміною довжини зони прожарювання при постійній швидкості переміщення матеріалу. При цьому найкращі результати досягають, коли довжину зони прожарювання погоджують з первісним вмістом летучих речовин в антрациті і визначають по формулі (1).

Зменшення довжини зони прожарювання до величини менш 0,9 від розрахункової при мінімальному вмісті летучих (0,02 ваг. часток) приведе до збільшення швидкості нагрівання до значення вище 75°C/хв, розтріскування і збільшення угару. Збільшення довжини зони прожарювання до величини 1,1 від розрахункової недоцільно при максимальному вмісті летучих речовин в антрациті (0,07 ваг. часток), тому що приведе до зниження продуктивності печі без подальшого зменшення угару.

Обрані параметри прожарювання антрациту пояснюються експериментальними даними, приведеними в таблиці 1. Испити проводили в такий спосіб.

Партії антрациту з однаковим вмістом золи 5,2% зважували, прожарювали по різних режимах, знову зважували для визначення величини угару, визначали вміст золи, після чого дробили, дозували, змішували зі сполучним і формували брикети електродної маси.

Електродну масу завантажували в кожуха самоспільних електродів діаметром 100мм трифазної печі потужністю 120кВА і виплавляли силікомарганець по ДСТУ 3548-97. Питому витрату електродної маси визначали по відношенню довжини витраченого електрода до маси отриманого металу.

Параметри прожарювання		Угар, %	Вміст золи, %	Питома витрата електродів мм/кг
Швидкість нагрівання, °C/хв	Температурний інтервал регулювання швидкості нагрівання, °C			
20	20-600*	16,5	6,7	2,56
	600-1200	5,1	6,1	2,27
25	20-600	17,0	6,8	2,57
	600-1200	5,1	6,1	2,29
40	20-600	16,5	6,7	2,57
	600-1200	5,1	6,1	2,28
50	20-600	15,5	6,7	2,55
	600-1200	5,0	6,0	2,27
60	20-600	15,0	6,7	2,57
	600-1200	5,5	6,2	2,28
75	20-600	16,0	6,7	2,55
	600-1200	6,8	6,4	2,35
80	20-600	18,0	6,8	2,55
	600-1200	15,0	6,7	2,50
По прототипі 100	600-1200	18,5	6,9	2,65

* У випадку, коли швидкість нагрівання регулювали в інтервалі 20-600°C, подальше нагрівання до 1200°C вели зі швидкістю 100±10°C.

Результати іспитів свідчать, що спосіб виробництва електродної маси по предметі винаходу має переваги перед відомими способами, а саме, характеризується меншим угаром, меншим вмістом золи в прожареному матеріалі і меншій питомій витраті електродів.

Таким чином, поставлена задача зниження угару антрациту при прожарюванні в обертових печах, і, як наслідок, зниження приросту золи і підвищення експлуатаційної стійкості самоспільних електродів вирішена в повному обсязі.