



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108531** (13) **U**  
(51) МПК (2016.01)  
**C01B 31/04** (2006.01)  
**F27B 13/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2015 12688</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Панов Євген Миколайович (UA), Карвацький Антон Янович (UA), Лелека Сергій Володимирович (UA), Лазарєв Тарас Валерійович (UA), Мікульонок Ігор Олегович (UA), Педченко Анатолій Юрійович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>22.12.2015</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.07.2016</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.07.2016, Бюл.№ 14</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)</b>

**(54) СПОСІБ ЗАВАНТАЖЕННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ ЗАГОТОВОК У ПЕЧІ ПРЯМОГО ГРАФІТУВАННЯ ЗА МЕТОДОМ КАСТНЕРА**

**(57) Реферат:**

Спосіб завантаження вуглецевих заготовок у печі прямого графітування, що включає послідовне укладання заготовок з контактом сусідніх заготовок по їхніх торцях, розміщення утвореного пакета заготовок між вставками, виготовленими з вуглецевого матеріалу, та приведення кожної зі вставок у контакт з відповідним струмопровідним електродом печі, причому кожна зі вставок виконують у вигляді кільцевого циліндра, порожнину якої заповнюють сипким матеріалом, що має значення тепло- та електропровідності нижчі за відповідні значення вуглецевого матеріалу вставок.

UA 108531 U



Корисна модель належить до технології та обладнання для оброблення твердого вуглевмісного матеріалу і може бути використана в хімічній і металургійній галузях промисловості, зокрема для одержання високоякісних електродних виробів.

Відомий спосіб завантаження вуглецевих заготовок у печі прямого графітування за методом Кастнера, що включає послідовне укладання заготовок з контактом сусідніх заготовок по їхніх торцях, при цьому заготовки з високим та низьким питомим електричним опором чергують між собою та приведення кожної з кінцевих заготовок у контакт з відповідним струмопровідним електродом [пат РФ № 2327636 С2, МПК С01В 31/04, опубл. 27.06.2008]. Цей спосіб включає одночасне оброблення заготовок різного призначення (з високим та низьким питомим електричним опором), що істотно звужує технологічні можливості способу.

Найбільш близьким за технічною суттю до пропонованого технічного рішення є спосіб завантаження вуглецевих заготовок у печі прямого графітування за методом Кастнера, що включає послідовне укладання заготовок з контактом сусідніх заготовок по їхніх торцях, розміщення утвореного пакета заготовок між вставками, виготовленими з вуглецевого матеріалу, та приведення кожної зі вставок у контакт з відповідним струмопровідним електродом печі [Чалых Е.Ф. Оборудование электродных заводов. - М.: Металлургия, 1990. - С. 62, рис. 30].

Недоліком цього способу є істотна неоднорідність температури в кінцевих частинах крайніх заготовок утвореного пакета заготовок, що знижує якість вуглецевих зазначених крайніх заготовок.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалити спосіб завантаження вуглецевих заготовок у печі прямого графітування за методом Кастнера, у якому його нове виконання забезпечує зниження перепаду температур в кінцевих частинах крайніх в утвореному пакеті заготовок, а отже підвищення якості оброблених у печі вуглецевих заготовок.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі завантаження вуглецевих заготовок у печі прямого графітування за методом Кастнера, що включає послідовне укладання заготовок з контактом сусідніх заготовок по їхніх торцях, розміщення утвореного пакета заготовок між вставками, виготовленими з вуглецевого матеріалу, та приведення кожної зі вставок у контакт з відповідним струмопровідним електродом печі, згідно з корисною моделлю, новим є те, що кожну зі вставок виконують у вигляді кільцевого циліндра, порожнину якої заповнюють сипким матеріалом, що має значення тепло- та електропровідності нижчі за відповідні значення вуглецевого матеріалу вставок.

У найприйнятніших прикладах реалізації способу після заповнення вставки сипким матеріалом її торці закривають кільцевими заглушками, після чого торці вставки піддають торцюванню для забезпечення їх площинності та паралельності, а як сипкий матеріал застосовують вуглевмісний дріб'язок, сажу, вуглецеву стружку, високотемпературні неорганічні сполуки або їхню суміш.

Під час реалізації пропонованого способу електричний струм, що проходить в електричному ланцюзі між струмопровідними електродами ("вставка - пакет вуглецевих заготовок - вставка"), за рахунок наявності електричного опору елементів зазначеного ланцюга, здійснює їхнє нагрівання. При цьому внаслідок особливостей будови цього ланцюга найбільший температурний градієнт по довжині ланцюга зазвичай має місце в крайніх вуглецевих заготовках їхнього пакета (у разі застосування суцільних циліндричних вставок). Застосування вставок пропонованої конструкції зміщує поздовжній градієнт температури з кінцевих заготовок безпосередньо у вставки. У результаті всі оброблені в печі вуглецеві заготовки (у тому числі й крайні) матимуть однорідні властивості по всій їхній довжині, а отже й високу якість.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, на яких зображено:

- на Фіг. 1 - схему завантаження вуглецевих заготовок у печі прямого графітування за методом Кастнера;

- на Фіг. 2 - поздовжній розріз вставки.

Спосіб завантаження вуглецевих заготовок у печі 1 прямого графітування за методом Кастнера включає послідовне укладання заготовок 2 з контактом сусідніх заготовок по їхніх торцях, розміщення утвореного пакета 3 заготовок між вставками 4 і 5, виготовленими з вуглецевого матеріалу, та приведення кожної із зазначених вставок 4 і 5 у контакт з відповідним струмопровідним електродом 6 і 7 печі 1 (Фіг. 1). При цьому кожну зі вставок 4 і 5 виконують у вигляді кільцевого циліндра, порожнину якої заповнюють сипким матеріалом 8, що має значення тепло- та електропровідності нижчі за відповідні значення вуглецевого матеріалу вставок 4 і 5 (Фіг. 2), наприклад, вуглевмісним дріб'язком, сажею, вуглецевою стружкою, високотемпературними неорганічними сполуками або їхньою сумішшю. Після заповнення

вставки 4 (5) сипким матеріалом 8 її торці можуть бути закриті кільцевими заглушками 9, після чого піддані торцюванню для забезпечення їх площинності та паралельності.

Спосіб реалізують таким чином.

Під час проходження електричного струму в електричному ланцюзі між струмопровідними електродами ("вставка 4 - пакет 3 вуглецевих заготовок 2 - вставка 5") за рахунок наявності електричного опору елементів зазначеного ланцюга (2, 4 і 5) здійснюють їхнє нагрівання. При цьому внаслідок особливостей будови елементів цього ланцюга найбільший температурний градієнт по довжині ланцюга утворюється у вставках 4 і 5. У результаті всі оброблені в печі вуглецеві заготовки 2 (у тому числі й крайні) матимуть однорідні властивості по всій їхній довжині, а отже й високу якість.

Так, для порівняння було досліджено чотири варіанти виконання вставок 4 і 5:

1 - порожнистий циліндр;

2 - порожнистий циліндр із серцевиною з обпаленої заготовки;

3 - порожнистий циліндр, заповнений оборотним коксовим дріб'язком фракції + 1-6 мм;

4 - порожнистий циліндр, заповнений сажею.

Оцінка ефективності варіантів 1-4 виконання вставки здійснена на основі зіставлення ефективних тепло- та електропровідності вставки завдовжки 340 мм, зовнішнім діаметром 0522 мм і внутрішнім діаметром 0435 мм за середньої масової температури вставки 2500 °C (див. таблицю).

Таблиця

Значення ефективних теплопровідності й питомого електричного опору вставки

№ варіанта	Ефективна теплопровідність, Вт/(м·К)	Ефективний питомий електричний опір, мкОм·м
Суцільна графітова вставка	28	11,3
Суцільна випалена вставка	23	13,2
1	375,2	36,4
2	24,5	12,5
3	13,3	35,3
4	8,8	36,4

Як видно з таблиці найбільш ефективні варіанти № 3 і № 4 (питомий електричний опір є величною, оберненою електропровідністю).

При цьому застосування кожної порожнистої вставки з торцевими кільцевими заглушками 9 дає змогу істотно поліпшити їхню експлуатацію за умови заповнення їхньої порожнини дрібнодисперсним сипким матеріалом 8.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб завантаження вуглецевих заготовок у печі прямого графітування за методом Кастнера, що включає послідовне укладання заготовок з контактом сусідніх заготовок по їхніх торцях, розміщення утвореного пакета заготовок між вставками, виготовленими з вуглецевого матеріалу, та приведення кожної зі вставок у контакт з відповідним струмопровідним електродом печі, який **відрізняється** тим, що кожну зі вставок виконують у вигляді кільцевого циліндра, порожнину якої заповнюють сипким матеріалом, що має значення тепло- та електропровідності нижчі за відповідні значення вуглецевого матеріалу вставок.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що після заповнення вставки сипким матеріалом її торці закривають кільцевими заглушками, після чого торці вставки піддають торцюванню для забезпечення їх площинності та паралельності.

3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що як сипкий матеріал застосовують вуглевмісний дріб'язок, сажу, вуглецеву стружку, високотемпературні неорганічні сполуки або їхню суміш.

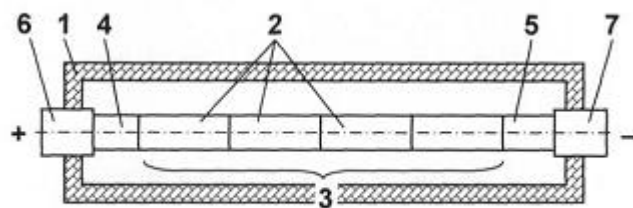


Fig. 1

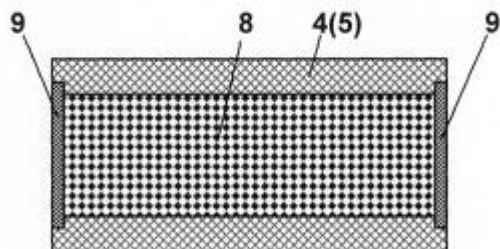


Fig. 2

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601