

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

67 089

Patent dodatkowy
do patentu _____

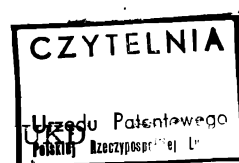
Zgłoszono: 23.X.1969 (P 136 468)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.II.1973

Kl. 21h,20/05

MKP H05b 7/06



Współtwórcy wynalazku: Zbigniew Wojewoda, Mirosław Lebie-
dziewski, Józef Jungiewicz, Władysław Kulig, Ma-
rian Potoczek, Jan Kolowca, Zygmunt Wy-
starczyk

Właściciel patentu: Sądeckie Zakłady Elektro-Węglowe, Biegonice (Polska)

Sposób wypalania wyrobów elektrodowych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wypalania wyrobów elektrodowych w wielokomorowych piecach ceramicznych, pracujących w sposób ciągły.

Do wyrobów elektrodowych zalicza się: elektrody grafitowane i węglowe oraz wykładziny do pieców z tworzywa węglowego i grafitowanego.

Znaczenie decydujące w technologii wypalania ma odpowiednio dobrany w czasie przyrost temperatury w poszczególnych komorach włączonych w system wypalania.

Wyroby elektrodowe poddawane procesowi termicznej obróbki w temperaturze 1200—1300°C, mierzonej w komorach spalań podlegają przemianom fizyko-chemicznym jak: topnienie i termiczny rozkład lepszczu, rozszerzanie, spiekanie i skurcz.

Prawidłowy przebieg tych przemian uwarunkowany jest zaprogramowanym narastaniem temperatury w czasie tj. krzywą wypalania. Realizacja założonej krzywej wypalania polegająca na doprowadzeniu paliwa technologicznego o regulowanej ilości do określonych komór włączanych w odpowiednich odstępach czasu w systemie wypalania nazywamy rytmem pracy pieca. Ilość komór ogrzewanych bezpośrednio waha się od 2—3. Komory pozostałe ogrzewane są gorącymi spalinami.

Taki znany reżim wypalania wytaczał trzy strefy wypalania, tj. strefę grzania spalinami w czasie 250—300 godzin, do temperatury 600—800°C, strefę grzania bezpośredniego o dużych przyrostach temperatur w czasie ok. 100 godzin, do temperatury

2

1200—1300°C, oraz strefę regulowanego schładzania do temperatury otoczenia.

Dotychczas stosowana i obowiązująca krzywa wypału wyrobów elektrodowych nie uwzględniała zachodzących zjawisk fizykochemicznych w wypalonym tworzywie, gdyż opierała się wyłącznie na zebranych doświadczeniach produkcyjnych.

Istniejący układ temperatur pomimo dużego zużycia paliwa technologicznego nie zapewniał prawidłowego przebiegu przemian wewnątrz strukturalnych, co prowadziło wobec braku ich współzależności do powstawania nadmiernej ilości odpadów produkcyjnych.

W strefie grzania spalinami małe przyrosty temperatur prowadziły do niekorzystnego wpływu tlenu na lepszczu pakowe.

W strefie grzania bezpośredniego szybkie przyrosty temperatur prowadziły natomiast do nadmiernego wydzielania się węglowodorów z lepszczu, co pociągało za sobą osłabianie mostków łączących poszczególne cząstki wypełniacza dając w efekcie dużą ilość wybraków i obniżenie parametrów jakościowych finalnego produktu. W strefie wolnego chłodzenia na skutek systematycznego zmniejszania dopływu paliwa technologicznego stwierdzano jedynie jego nadmierne zużycie.

Celem wynalazku jest ustalenie zależności między wzrostem temperatur w komorach i tworzywie wypalonym a czasem wypalania. Przeprowadzone badania laboratoryjne i próby ruchowe po-

zwoili na ustalenie zależności pomiędzy przemianami wewnątrz strukturalnymi tworzywa wypalnego a wzrostem temperatury, co z kolei dało podstawę do ustalenia 4-ch w miejsce dotychczasowych 3-ch stref wypalania, a mianowicie:

Strefy wstępnego podgrzewania do temperatury 300°C w czasie 70—80 godzin. Wzrost temperatury w tej strefie jest duży i uwarunkowany konstrukcją pieca oraz wielkością ciągów.

Strefy powolnego podgrzewania w temperaturze 300—700°C, w czasie ok. 180 godzin.

Strefy końcowego wypalania, w której temperaturę 1200—1300°C osiąga się w czasie ok. 100 godz. W tej temperaturze przetrzymuje się wyroby przez określony czas 25—35 godzin.

Strefy studzenia swobodnego do temperatury otoczenia rozpoczynającej się w momencie zamknięcia dopływu paliwa technologicznego w czasie ok. 100 godzin.

W strefie wstępnego podgrzewania o względnie szybkich godzinowych przyrostach temperatur następuje intensywne przenikanie ciepła do wewnątrz tworzywa w wyniku czego następuje uplastycznienie wypalanej masy z jednoczesnym ograniczeniem ujemnego wpływu utleniania lepiszcza pakowego.

Strefa powolnego podgrzewania pozwala na spokojne oddestylowanie lotnych węglowodorów lepiszcza pakowego z zewnątrz tworzywa wypalnego na zewnątrz. Łagodny przebieg oddestylowania węglowodorów nie prowadzi do tworzenia się naprężeń wewnątrz strukturalnych ujawniających się w postaci pęknięć termicznych.

W strefie końcowego wypalania połączonej z wytrzymaniem w maksymalnej temperaturze przez 25—35 godzin następuje zakończenie procesu odgazowania lepiszcza, spieczenie wyrobu i nadzwyczaj ważne zjawisko tzw. shomogenizowanie tworzywa pod względem parametrów jakościowych. Ten ostatni proces przebiega głównie w okresie tzw. wytrzymania w maksymalnej temperaturze.

Strefa swobodnego samoczynnego studzenia nie zmienia własności tworzywa, ale obniża wydatnie zużycie paliwa technologicznego.

Całkowity cykl wypalania zamyka się w czasie 300—400 godzin w zależności od rodzaju wypalnego wyrobu a szybkość wzrostu temperatury w strefie powolnego ogrzewania wsadu powinna być ściśle utrzymywana w granicach 1,2—4,0°C na 1 godzinę.

Określone przyrosty temperatury w poszczególnych strefach wypalania zapewniają prawidłowy przebieg przemian fizyko-chemicznych w tworzywie wypalnym. Daje to w efekcie wyraźne obniżenie zużycia paliwa technologicznego (gazu ziemnego) o ok. 30—40%, 2—3 krotne obniżenie ilości wybraków na skutek wyeliminowania występującego poprzednio zjawiska pęknięć termicznych oraz

wzrost zdolności produkcyjnej pieców średnio o 12—17%.

Sposób wypalania wyrobów elektrodowych w 20-to komorowym piecu ceramicznym przewiduje włączenie w system wypalania równocześnie 10—12 komór z regulowaną ilością paliwa technologicznego w 5—6 komorach.

Przyrosty temperatury w poszczególnych strefach wypalania szczegółowo, na przykładzie obrazuje wykres przedstawiony na rysunku, na którym na osi poziomej wyznaczony został czas wypału, na osi pionowej temperatura wypału.

Strefie wstępnego podgrzewania odpowiada czas wypału $t_1 = 70—80$ godzin oraz wzrost temperatury t_1 do 300°C, co odpowiada wzrostowi temperatury ok. 4°C na godzinę.

Strefie powolnego podgrzewania odpowiada czas wypału $t_2 =$ ok. 180 godzin oraz wzrost temperatury $t_2 = 300—700$ °C, co odpowiada wzrostowi temperatury 1,2—4°C na godzinę.

Strefie końcowego wypalania odpowiada czas wypału $t_3 =$ ok. 100 godzin przy wzroście temperatury $t_3 = 700—1300$ °C, co odpowiada wzrostowi temperatury minimum 5°C na godzinę.

Czas przetrzymywania wyrobów w maksymalnej temperaturze w ilości 25—35 godz. został oznaczony symbolem t_g .

Strefę studzenia określa czas $t_4 =$ ok. 100 godzin.

Dla uzyskania przedstawionych temperatur w łącznym czasie wypalania t_c wynoszącym 300—400 godzin zużycie gazu ziemnego o kaloryczności 8200 kcal/Nm³ wynosi 130—180 Nm³/h w porównaniu do 270 Nm³/h przed wprowadzeniem wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wypalania wyrobów elektrodowych, w komorowych piecach kręgowych, **znamienny tym**, że całkowity cykl wypalania prowadzi się według czterech charakterystycznych stref wypalania, a mianowicie: strefy wstępnego podgrzewania wsadu do temperatury 300°C, strefy powolnego podgrzewania do temperatury 700°C, strefy końcowego wypalania do ok. 700—1300°C oraz strefy swobodnego studzenia.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w strefie powolnego podgrzewania wsadu wzrost temperatury utrzymuje się w granicach 1,2—4°C na godzinę.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że wzrost temperatury w strefie powolnego podgrzewania oraz końcowego wypalania osiąga się przez doprowadzenie paliwa technologicznego o regulowanej ilości równocześnie do 5-ciu — 6-ciu komór pieca.

