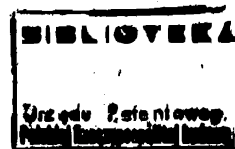


27 kwietnia 1927 r.



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIIS PATENTOWY

Nr 5557.

Kl. 21 h 11.

Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri
Norsk Industri-Hypotekbank
(Oslo, Norwegja).

H056, 7/06

Masa na elektrody „samowypalające się”.

Zgłoszono 24 lipca 1924 r.

Udzielono 11 sierpnia 1926 r.

Pierwszeństwo: 25 lipca 1923 r. (Norwegja).

Wynalazek niniejszy dotyczy wyrobu masy elektrodowej na elektrody tak zwane ciągłe, t. j. wypalane w tym samym piecu elektrycznym, w którym są stosowane. Sposób ten daje elektrody o pierwszorzędnych własnościach mechanicznych i elektrycznych.

Zwykłe elektrody węglowe do procesów elektrotermicznych sporządzają się, jak wiadomo, w ten sposób, że wyżarzony antracyt, koksik i inne materiały węglowe, wymieszane na jednostajną masę z materiałem spoiwnym, np. z pakiem z dodatkiem oleju, albo ze smołą i pakiem, prasuje się względnie wytłacza w kawałki odpowied-

niej formy. Następnie odformowane elektrody wypalają się w specjalnych piecach, gdzie się je stopniowo ogrzewa, aż do skoksowania materiałów wiążących, co następuje zazwyczaj około 1100° C.

Wiadomo, iż dobre elektrody są warunkiem koniecznym do prawidłowej pracy pieców elektrycznych do przetapiania metali. Wobec tego znalezienie najlepszego postępowania przy wyrobie elektrod było celem wielu poszukiwań. Zasadnicze reguły, których należy się trzymać dla uzyskania produktu pierwszorzędnej jakości, są następujące.

1) Surowa elektroda (przed wypala-

niem) powinna zawierać możliwie mało lotnych części składowych. Im mniej składników lotnych zawiera masa elektrody, tem większy jest jej ciężar właściwy.

2) Elektrodzie należy nadawać kształt pod wysokiem ciśnieniem, względnie przez ubijanie, dzięki czemu poszczególne cząsteczki masy stłaczają się, a znajdujące się między nimi powietrze usuwa się.

Zazwyczaj używana metoda, uznawana za najlepszą, polega na prasowaniu elektrod sposobem hydraulicznym pod ciśnieniem około 300 kg/cm^2 . Masę elektrody poddaje się działaniu tego ciśnienia przez czas dłuższy, dzięki czemu cząsteczki masy zwolna stłaczają się, a zawarte między nimi powietrze uchodzi.

Również i przez ubijanie można otrzymać dobre elektrody. Sposób postępowania polega zazwyczaj na tem, że masa elektrodowa poddaje się działaniu tłoczni, podobnej do kafaru. Ze względu na transport oraz wypalanie surowych elektrod, a także ze względu na wymagania obróbki mechanicznej, masa elektrodowa powinna posiadać określoną budowę, a mianowicie powinna łatwo poddawać się sprasowaniu i być zdolną do przyjmowania formy przy tłoczeniu. Masę należy obrobić mechanicznie w taki sposób, żeby się otrzymała twarda i niesprężysta bryła elektrodowa, wykazująca ciężar właściwy, odpowiadający ciężarowi, wymaganemu od gotowych elektrod.

Doświadczenie wykazało, iż dla uzyskania zadawalających wyników masa, stosowana do wyrobu elektrod tak zwanych samowypalających się, powinna posiadać inną zupełnie budowę, niż masa, używana zwykle. W danym wypadku nie można stosować wysokiego ciśnienia lub silnego ubijania, lecz należy zadawać się słabem tylko ubijaniem zapomocą ręcznej, bądź małej pneumatycznej tłoczni. Przez takie ubijanie zwyczajnej masy elektrodowej nie można jej dostatecznie stłoczyć i otrzymu-

je się elektrody o niższym od normalnego ciężarze właściwym, o gorszej budowie i o małym przewodnictwie elektrycznem. Wskutek tego takie elektrody wytrzymują mniejsze obciążenie prądem, niż elektrody lepszego gatunku, nie posiadają ich mocy mechanicznej i, nie wytrzymując większych naprężeń, łamią się w wielu wypadkach. W szczególności występuje ta wada przy zastosowaniu „samowypalających się” elektrod, zaopatrzonych w żelazne lub metalowe uzbrojenie. Elektrody podobne składają się zwykle z żelaznego płaszcza z wewnętrznymi podłużnymi żeberkami, skierowanemi wzdłuż promieni. To uzbrojenie, obejmujące masę elektrod, wyznacza ich formę. W dolnej, zwróconej do środka pieca części masa elektrody jest już odpowiednio wypalona, w górnej całkowicie surowa. Żebra pośredniczą w przewodzeniu prądu od uchwytu elektrody do dolnej warstwy przez nie podtrzymywanej; są one zaopatrzone w wystające części dla zapobieżenia temu, iżby twarda wypalona elektroda mogła się przesunąć względem nich. Podobna „ciągła” elektroda ma zazwyczaj długość 4—7 m.

Ze zwykłej masy elektrodowej nie można otrzymać elektrod zupełnie pewnych w użyciu nawet wtedy, gdyby zapomocą dokładnego ubijania udało się osiągnąć należyty ciężar właściwy. Przy nadmiernych naprężeniach mechanicznych elektrody często łamałyby się. Elektroda kruszy się na kawałki długości od 30 do 90 cm, spadające na spód pieca po stopieniu się zbroi żelaznej. Przyczyną tego jest ztwardnienie masy elektrodowej podczas ubijania w miarę stłaczania cząsteczek węglowych. Otrzymana w ten sposób twarda niesprężysta masa jest unieruchomiona względem żeberek i innych części otaczającej ją zbroi żelaznej. W miarę zużycia elektrody w piecu zbroja z masą elektrodową posuwa się ku dołowi. Już nieco ponad topni-
skiem elektroda rozgrzewa się do tempera-

tury wypalania, a masa jej kurczy się równocześnie z koksovaniem się substancji wiążącej. Natomiast zbroja żelazna rozszerza się ze wzrostem temperatury, wskutek czego połączona z nią masa elektrody przed osiągnięciem dostatecznej mocy mechanicznej podlega działaniu sił rozciągających, co sprawia rozpadanie się jej na kawałki, których długość zmienia się w pewnej zależności od średnicy elektrody oraz poziomu temperatury.

Wadę tę można usunąć, biorąc masę o dostatecznie małej lepkości, co umożliwiałoby jej zsiadanie się podczas rozgrzewania. Ażeby mieć należyty ciężar właściwy i związane z nim należyte własności mechaniczne oraz przewodnictwo elektryczne, masa powinna się kurczyć podczas wypalania, które odbywa się pod ciśnieniem ciężaru warstw, leżących wyżej. Właściwą budowę masy osiąga się przez zwiększenie w niej zawartości składników płynnych. Zazwyczaj używana masa elektrodowa na duże elektrody zawiera naogół mieszaninę smoły i paku (np. w stosunku 3 części smoły na 1 część paku), która tworzy 10—11% masy, dającej przy ubijaniu twarde bryły elektrodowe. Przez podwyższenie zawartości mieszaniny smoły i paku w masie czyni się ją bardziej kleistą w temperaturze ubijania, co utrudnia jej obróbkę w tłoczni. Przy 18—22% zawartości smoły i paku tłoczyć się masa wogóle nie daje. Obróbka takiej masy jedynie na pewnej części jej powierzchni zapomocą np. ubijaka pneumatycznego wywołuje tylko wyparcia masy w tem miejscu i równoczesne podniesienie się jej w miejscach sąsiednich. Masa przypomina co do swej budowy ciasto chlebowe. Ubijanie więc takiej masy nie doprowadzi do zwiększenia jej ciężaru właściwego, co się osiąga zwykle w elektrodach prasowanych lub wytłaczanych, lecz usunie tylko z niej większe bąble powietrza przez lepsze spojenie cząsteczek. Doświadczenia wykazały, iż masa podobna

w dolnej części elektrody ciągłej posiada większy ciężar właściwy, niż górne świeżo tłoczone warstwy masy. Próbkę z końca dolnego gotowej wypalanej elektrody samowypalającej się wykazują ten sam ciężar właściwy, co najlepiej sprasowane elektrody, spotykane w handlu. Wskazuje to na to, iż w piecu elektrycznym, w którym masa podlega połączonemu działaniu żaru i ciśnienia warstw wyższych, odbywa się powolne kurczenie się masy. Pomiędzy masą, dającą się ubijać, i masą własności tej nie posiadającą zachodzi wyraźna różnica. Pierwsza pod kolejnymi uderzeniami ubijarki staje się coraz twardszą; w końcu uderzenia są takie, jak gdyby masa była ciałem zupełnie nieelastycznym, twardem. W masie, nie dającej się ubijać, stanu takiej wytrzymałości nie osiąga się.

Dla lepszego zrozumienia, jakie zmiany w budowie masy wywołuje podwyższenie ilości spoiwa płynnego, wykonano porównawcze pomiary lepkości szeregu mieszanin drobno rozpylonego antracytu z płynem spoiwem. Lepkość określano w ten sposób, iż notowano ilość sekund, której potrzebował pręt ustalonej wagi do przejścia przez warstwę badanej masy o pewnej grubości. Wyniki tych pomiarów są zestawione w poniższej tabelce:

przy 24% zawartości spoiwa płynnego
ruch pręta jest prawie niedostrzegalny,

przy 25% zawartości spoiwa ruch trwa
przeszło 1 godzinę,

przy 26% i 27% zawartości spoiwa ruch
jest nieco szybszy, trwa jednak więcej niż
1 godzinę,

przy ilościach spoiwa płynnego, równych
27,5%, 28%, 28,5%, 29%, 30% i 32%
ruch trwa 760, 100, 65, 58, 31, 20 sek.

Przy przedstawieniu wyników badania w formie krzywej okaże się, że krzywa przy 27,5 do 28% spoiwa płynnego czyni ostry zakręt. Ta raptowna zmiana lepkości masy odpowiada widocznie takiej zawartości składników płynnych, przy jakiej stałe

cząsteczki węglowe masy nie pozostają w bezpośredniej styczności ze sobą, lecz niejako ślizgają się na smarach, zwłaszcza że spoiwa, używane przy produkcji elektrod, są jednocześnie wybornymi smarami. Bez względu zawartość procentowa, przy której ustaje zdolność masy do ubijania się, zależy od stanu rozdrobnienia i ilości składników, oraz od ich własności, i nie może być zgóry określona. W doświadczeniach powyższych znaleziono punkt załamania krzywej przy zawartości 27,5% spoiwa płynnego. Stosuje się to naturalnie tylko do mieszaniny określonych składników stałych z określonymi środkami spoiwnymi. Gdy się zmieni rodzaj albo rozdrobnienie składników, przesunie się również punkt przebiegu. W każdym jednak razie otrzymuje się krzywą lepkości z punktem przebiegu, odpowiadającym takiej zawartości spoiwa płynnego, przy jakiej masa staje się dostrzegalnie „płynną”.

Zazwyczaj używa się do masy na duże elektrody blisko $\frac{1}{3}$ materiału gruboziarnistego węglowego, np. wyżarzonego antracytu w kawałkach wielkości orzecha. Pozostałe $\frac{2}{3}$ masy stanowią składniki drobniejsze i spoiwo. Materiał gruboziarnisty do swego zwilżenia wymaga bardzo niewiele spoiwa. Kawałki grubsze są zewsząd otoczone przez materiał rozdrobniony, którego budowa decyduje o budowie całej masy elektrodowej. Doświadczenia praktyczne, prowadzone na szerszą skalę, wykazały obecnie, że charakterystyczne zmiany lepkości przy użyciu tych samych materiałów, co w powyżej opisanych doświadczeniach, jednak przy zawartości $\frac{1}{3}$ ciała gruboziarnistych, występują już przy 18% spoiwa płynnego, a przy 20% masa staje się całkiem rzadkopłynną. Te liczby zgadzają się z otrzymanymi powyżej, gdy się zważy, iż $\frac{1}{3}$ masy wymaga bardzo niewiele spoiwa. Przy zwiększonym użyciu materiału gruboziarnistego zmniejsza się ilość spoiwa. Masa zawsze obrabia się na gorąco, zwykle w

temperaturze pomiędzy 60° i 100° C. Wtedy mieszanina spoiwna, używana w praktyce, jest płynna.

Nadając masie dostatecznie dużą, zawartość składników lotnych i spoiwa płynnego, można zupełnie uniknąć jej ubijania. Wyrób ciągłych elektrod przyjmuje wtedy charakter raczej odlewania. Jednakże i w tym wypadku osiąga się doskonałe przewodnictwo elektryczne i odpowiedni ciężar właściwy gotowych elektrod. Wynik taki trzeba przypisać wyjątkowo dogodnym warunkom wypalania. Jak już nadmieniono, zbroja z masą elektrodową opuszcza się stopniowo nadół do wnętrza pieca, wskutek czego temperatura masy elektrodowej stopniowo i równomiernie wzrasta od 60° do najjaśniejszego białego żaru na końcu elektrody. Około 200° rozpoczyna się pierwsza destylacja najlotniejszych składników masy, uchodzących w formie pary. Około 700° spoiwo przeprowadza się w wielocząsteczkowe połączenia węglowe, które stopniowo zamieniają się na coraz twardszy koks. Wskutek tego zwiększa się porowatość elektrod. Surowa masa podczas stłaczania posiada jeszcze nieco powietrza, które jednak potrochu uchodzi z elektrody, przez co porowatość spada do 5%. W elektrodzie całkowicie wypalanej wynosi ona przeciętnie 15%—20%. W czasie destylacji i koksowania nadmiar spoiwa łącznie z produktami destylacji szuka ujścia nadół poprzez wypaloną i dlatego porowatą część elektrody; ponieważ część ta jest rozżarzona, przeto materiały ulegają rozkładowi, wydzielając koks w porach elektrody. Cząsteczki węglowe wskutek tego uszczelniają się, podnosząc ciężar właściwy i przewodnictwo elektryczne elektrody.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Masa na elektrody, wypalane w tym samym piecu, w którym się je stosuje, znamienna tem, że zawiera tak znaczną ilość

spoiwa płynnego, iż otrzymuje się w stanie ciepłym masa o małej lepkości, kurcząca się podczas nagrzewania i wypalania i osiągająca w części wypalanej duży ciężar właściwy bez zastosowania wysokiego ciśnienia lub silnego ubijania.

2. Masa według zastrz. 1, znamienna tem, iż w stanie ciepłym posiada lepkość ciasta, wskutek czego masa pod ciśnieniem ubijarki wypiera się w jednym miejscu, a jednocześnie podnosi się w miejscach sąsiednich bez istotnej zmiany swej ogólnej objętości.

3. Masa według zastrz. 1, znamienna

tem, iż lepkość jej podczas napełniania formy elektrodowej jest tak niska, że masa wypełnia całkowicie formę bez ubijania.

4. Masa według zastrz. 1, znamienna tem, iż w stanie surowym zawiera przynajmniej 14% mieszaniny smoły z pakiem jako spoiwa.

Det Norske Aktieselskab
for Elektrokemisk Industri
Norsk Industri-Hypotekbank.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.