

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

68873

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 21h,16/60

Zgłoszono: 25.VI.1969 (P 134 394)

Pierwszeństwo: 27.VI.1968 Związek
Socjalistycznych
Republik
Radzieckich

MKP H05b 7/00

Opublikowano: 30.X.1973

UKD

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej

Współtwórcy wynalazku: Igor Pawłowicz Brukowski, Paweł
Borisowicz Jakowlew, Kiril Dawidowicz
Guttermann

Właściciel patentu: Moskowskij ordina Lenina energetyczny
instytut, Moskwa (Związek Socjalistycznych
Republik Radzieckich)

Sposób automatycznej regulacji elektrycznych warunków pracy elektrotermicznego urządzenia z wyrzutnią elektronową oraz układ do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób automa-
tycznej regulacji elektrycznych warunków pracy
urządzenia elektrotermicznego z wyrzutnią elek-
tronową oraz układ do stosowania tego sposobu.
Znane są sposoby regulacji prądu żarzenia katod
bezpośrednio żarzonych przez jego zmianę w
określonych granicach w drodze ciągłej detekcji
wynikowych zmian natężenia strumienia elektro-
nowego, które to zmiany są porównywane z zada-
nym sygnałem a sygnał różnicowy jest wykorzy-
stywany do regulacji prądu żarzenia.

Znane jest urządzenie do realizacji podanego
sposobu zawierające źródło prądu elektrycznego
o zmiennym natężeniu do zasilania żarzenia, układ
do nakładania na prąd żarzenia sygnału o stałej
częstotliwości w celu uzyskania tętnień poziomu
prądu, układ czujnikowy do pomiaru zmian emisji
strumienia elektronowego powstających w wyniku
tętnienia prądu żarzenia, układu porównującego
sygnał zmian z sygnałem znamionowym wytwa-
rzającego sygnał regulacyjny, oraz układu do re-
gulacji wartości prądu żarzenia w celu sprowadze-
nia do zera różnicy pomiędzy sygnałem otrzyma-
nym w wyniku tętnień i sygnału znamionowego
i osiągnięcie przez prąd żarzenia założonej war-
tości.

Tego typu rozwiązania nie zapewniają wysokiej
stabilności warunków pracy urządzenia elektro-
termicznego z wyrzutnią elektronową a zwięsz-
cza nie zapewniają zabezpieczenia przed przepię-

2

ciami, które mogą wystąpić przy zmianie prze-
wodności wyrzutni elektronowej.

Celem wynalazku jest usunięcie podanych
uprzednio wad. Wynalazek polega na opracowaniu
takiego sposobu automatycznej regulacji elek-
trycznych warunków pracy urządzenia elektroter-
micznego z wyrzutnią elektronową, zasilanego ze
stabilizowanego prądowo źródła zasilania i układu
do stosowania tego sposobu, który zapewnia auto-
matyczną regulację elektrycznych warunków pra-
cy urządzenia i ochronę przed uszkodzeniem w
razie zmiany przewodności wyrzutni elektronowej
urządzenia.

Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie
automatycznego układu regulacji elektrycznych
warunków pracy urządzenia elektrotermicznego z
wyrzutnią elektronową zawierającego zespół ste-
rowania stabilizowanym prądowo źródłem zasila-
nia urządzenia i zespół zasilania termisymy kat-
ody utrzymujący na żądanym poziomie przewod-
ność wyrzutni elektronowej poprzez zmiany tem-
peratury termoemisymy katody. Regulację tem-
peratury katody uzyskuje się przez zmianę mocy
pobieranej przez katodę z jej źródła zasilania,
sterowanego nadążnie za zmianami przewodności
ustalonymi w zespole kontroli przewodności, któ-
rego wyjście jest połączone co najmniej z jednym
zespołem zasilania.

Zespół kontroli przewodności wyrzutni elektro-
nowej jest zaopatrzony w sondę umieszczoną w

poblizu termoemisyjnej katody oraz w źródło zasilania, którego jeden biegun jest połączony z sondą a drugi z termoemisyjną katodą. Ponadto temperaturę termoemisyjnej katody zmienia się także w zależności od zmian strumienia promieniowania cieplnego z powierzchni nagrzewanego wyrobu ogrzewającego dodatkowo katodę.

Sposób i układ według wynalazku zapewniają automatyczne sterowanie warunkami pracy urządzenia elektrotermicznego z wyrzutnią elektronową, przez co wzrasta jego wydajność, polepsza się jakość otrzymywanego wyrobu, udoskonala się ochrona osprzętu urządzenia w warunkach awaryjnych, stają się łżejszymi warunki pracy personelu obsługi oraz zmniejsza się ilość personelu.

W przypadku zasilania elektronowych urządzeń termicznych ze źródłem zasilania zapewniającym stałą wartość prądu na obciążeniu, moc urządzenia i wartość napięcia źródła zasilania jest określona przewodnością wyrzutni elektronowej. Zwiększenie przewodności wyrzutni elektronowej wywołuje zmniejszenie napięcia źródła zasilania i odwrotnie zmniejszenie przewodności powoduje wzrost napięcia źródła zasilania. Zmiana, z jakichkolwiek powodów, przewodności wyrzutni elektronowej wywołuje wahania jego mocy a przy znacznym zmniejszeniu przewodności napięcie źródła zasilania może osiągnąć wartość niebezpieczną dla normalnej pracy instalacji.

Przyczyną zmiany przewodności urządzenia elektrotermicznego z wyrzutnią elektronową podczas jego pracy w warunkach różniących się od warunków jakie występują przy ograniczaniu prądu ładunkiem przestrzennym (co jest charakterystyczne dla większości stosowanych w przemyśle urządzeń elektrotermicznych) mogą być zmiany temperatury katody i zanieczyszczenia jej powierzchni czynnej przez pary nagrzewanego wyrobu.

Zmiana temperatury termoemisyjnej katody może okazać się rezultatem zmiany mocy pobieranej przez katodę ze źródła zasilania przy wahaniami napięcia zasilania.

Ponadto, w wielu urządzeniach, termoemisyjna katoda i nagrzewany wyrób są umieszczone w strefie wzajemnego napromieniowania cieplnego. W takich przypadkach temperatura termoemisyjnej katody, a zatem i przewodność jest określona zarówno mocą pobieraną przez termoemisyjną katodę ze źródła zasilania, jak i sumarycznym strumieniem cieplnym wypromieniowanym z powierzchni nagrzewanego wyrobu na termoemisyjną katodę, przy czym wartość tego strumienia zależy od temperatury nagrzewanego wyrobu, a zatem i od mocy urządzenia.

Podczas przebicia między termoemisyjną katodą i anodą i przy powstaniu wyładowania w gazie między elektrodami urządzenia (co stanowi charakterystyczne warunki pracy większości urządzeń przemysłowych), moc wydzielana w nagrzewanym wyrobie zmniejsza się, co wywołuje obniżenie jego temperatury. Zmniejsza się wówczas strumień cieplny z powierzchni nagrzewanego wyrobu na termoemisyjną katodę, co przy stałej mocy źródła zasilania katody wywołuje obniżenie jej tempe-

ratury, a w rezultacie zmniejszenie przewodności wyrzutni elektronowej urządzenia.

W wyniku tego, po przywróceniu napięcia zasilającego (dzięki niestalemu charakterowi wyładowania między elektrodami urządzenia, lub dzięki ponownemu włączeniu źródła zasilania urządzenia) na elementach układu mogą powstać niebezpieczne dla całości urządzenia przepięcia.

W szeregu procesów technologicznych, na przykład przy wytapianiu wsadu kawałkowego, średnia temperatura powierzchni kąpeli roztopionego metalu, a zatem i sumaryczny strumień cieplny z tej powierzchni na katodę okresowo zmienia się, co przy stałej mocy źródła zasilania katody powoduje wahania mocy urządzenia. Zanieczyszczenie powierzchni termoemisyjnej katody parami nagrzewanego materiału powoduje zmniejszenie gęstości prądu termoemisji z powierzchni katody i obniżenie przewodności urządzenia, co w przypadku zasilania ze źródła, zapewniającego stałą wartość prądu na obciążeniu, oraz przy stałej mocy nagrzewania katody, może doprowadzić do niedopuszczalnego zwiększenia napięcia na elementach układów źródeł zasilania.

Do stabilizacji elektrycznych warunków pracy urządzenia i zapobiegania awaryjnym warunkom jego pracy można wykorzystać sposób automatycznej regulacji, przy którym przewodność urządzenia utrzymuje się na zadanym poziomie dzięki zmianie temperatury termoemisyjnej katody przez zmianę mocy źródła zasilania. Przy tym w tych przypadkach, gdy termoemisyjna katoda i nagrzewany wyrób umieszczone są w strefie wzajemnego napromieniowania temperatura termoemisyjnej katody zmienia się w zależności od zmiany strumienia cieplnego promieniowania z powierzchni nagrzewanego wyrobu.

Przedmiot wynalazku wyjaśniono w przykładach wykonania na podstawie rysunków na których fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu według wynalazku, fig. 2 — schemat blokowy odmiany wykonania wspomnianego układu z wykorzystaniem sondy w zespole kontroli przewodności, fig. 3 — schemat blokowy dalszej odmiany wykonania wspomnianego układu z wykorzystaniem w zespole kontroli przewodności elementu kontroli napięcia źródła zasilania; fig. 4 — schemat blokowy kolejnej odmiany wykonania wspomnianego układu z wykorzystaniem w zespole kontroli przewodności elementu kontroli temperatury elementów biorących udział w wymianie strumienia cieplnego z powierzchni nagrzewanego wyrobu do powierzchni termoemisyjnej katody.

Na fig. 1 przedstawiono schematycznie układ do stosowania opisanego sposobu automatycznej regulacji elektrycznych warunków pracy elektrotermicznego urządzenia termicznego. Elektroniczne urządzenie termiczne 1 jest zasilane ze źródła 2 zasilania, zapewniającego niezmienną wartość prądu w obciążeniu (źródło prądowe), przy czym źródło 2 jest sterowane za pomocą zespołu 3 sterowania źródłem zasilania urządzenia. Zasilanie termoemisyjnej katody urządzenia 1 odbywa się ze źródła 4 zasilania tej katody, sterowanie którym wykonuje się za pomocą zespołu 5 sterowa-

nia źródłem zasilania katody. Przewodność urządzenia kontrolowana jest za pomocą zespołu 6 kontroli przewodności urządzenia.

W razie zmiany przewodności urządzenia, na przykład, w razie jej zmniejszenia, zespół 6 kontroli przewodności urządzenia oddziałuje na zespół 5 sterowania źródłem zasilania termoemisyjnej katody, w rezultacie czego wzrasta moc pobierana na nagrzewanie termoemisyjnej katody ze źródła 6 zasilania katody, podwyższa się temperatura katody i wartość przewodności urządzenia powraca do żadanego poziomu.

Jeśli, pomimo zwiększenia mocy, idącej na nagrzewanie katody, przewodność urządzenia, w rezultacie znacznego zanieczyszczenia powierzchni katody lub bezwładności układu automatycznej regulacji, w dalszym ciągu zmniejsza się i napięcie źródła 2 osiąga wartość niebezpieczną dla pracy urządzenia 1, zespół 6 kontroli przewodności urządzenia, działając na zespół 3 sterowania źródłem zasilania urządzenia, powoduje odłączenie źródła 2 i blokuje jego włączenie na przeciąg czasu, potrzebny do tego, aby przewodność urządzenia powróciła do żadanej wartości.

Schemat odmiany układu według wynalazku pokazany jest na fig. 2. Zespół 6 kontroli przewodności urządzenia zawiera, umieszczoną w bezpośredniej bliskości katody sondę 7, połączoną poprzez źródło zasilania 8 sondy 7 z elementem 9 pomiaru prądu wpływającego do sondy 7.

Zastosowanie zespołu 6 kontroli przewodności urządzenia, wykonanego w uprzednio opisany sposób, umożliwia bezpośrednią kontrolę przewodności urządzenia 1 poprzez pomiar prądu, przepływającego przez sondę 7, zarówno w normalnych warunkach pracy, jak i przy braku napięcia anodowego.

Schemat zasadniczy innej odmiany urządzenia pokazano na fig. 3. W tym przypadku, zespół 6 kontroli przewodności urządzenia jest zaopatrzony w element 10 kontroli napięcia źródła 2, na przykład, przełącznik maksymalnego napięcia i w element 11 kontroli warunków zasilania katody, zawierający, na przykład, przełącznik prądu minimalnego i przełącznik zwłoczny. Zespół 6 kontroli przewodności urządzenia, wykonany według tej odmiany, umożliwia kontrolę przewodności urządzenia, sposobem pośrednim.

W razie zmiany przewodności urządzenia wywołanej zanieczyszczeniem powierzchni termoemisyjnej katody parami nagrzewanego wyrobu lub zmianą strumienia ciepłego z powierzchni nagrzewanego wyrobu na katodę, kontrola przewodności urządzenia 1 odbywa się według zmiany napięcia źródła 2 za pomocą elementu 10 kontroli napięcia. W razie zmniejszenia przewodności urządzenia w rezultacie zmiany mocy, zużywanej przez termoemisyjną katodę ze źródła 4, kontrola przewodności urządzenia 1 odbywa się za pomocą elementu 11 kontroli warunków zasilania katody. Aby zapobiec włączeniu urządzenia przy niedostatecznie nagrzaną katodzie, zespół 6 kontroli przewodności urządzenia zaopatrzony jest ponadto

w przełącznik zwłoczny, pozwalający włączać źródło 2 zasilania urządzenia dopiero po upływie czasu, potrzebnego do zupełnego nagrzania katody od chwili włączenia jej źródła zasilania.

Na fig. 4 przedstawiono schemat kolejnej odmiany opisanego urządzenia, w którym zespół 6 kontroli przewodności urządzenia jest zaopatrzony w element 12 kontroli temperatury elementów biorących udział w wymianie strumienia ciepłego z powierzchni nagrzewanego wyrobu na katodę, na przykład, fotoelektryczny pirometr. W tym przypadku kontrola przewodności urządzenia odbywa się poprzez zdalny pomiar temperatury katody, nagrzewanego wyrobu lub jakiegokolwiek innego elementu, biorącego udział w wymianie ciepła przez promieniowanie, na przykład, elektrody ogniskujące.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób automatycznej regulacji elektrycznych warunków pracy elektrotermicznego urządzenia z wyrzutnią elektronową, zawierającego zespół sterowania stabilizowanym prądowo źródłem zasilania termoemisyjnej katody, **znamienny tym**, że utrzymuje się na zadanym poziomie przewodność wyrzutni elektronowej urządzenia (1) poprzez zmiany temperatury termoemisyjnej katody wskutek odpowiadającej zmiany mocy pobieranej przez katodę z jej źródła (4) zasilania, sterowanego nadejście za zmianami ustalonymi w zespole (6) kontroli przewodności.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że temperaturę termoemisyjnej katody zmienia się także w zależności od zmian strumienia promieniowania ciepłego z powierzchni nagrzewanego wyrobu, ogrzewającego dodatkowo katodę, które to zmiany strumienia ustala się również w zespole (6) kontroli przewodności.

3. Układ do stosowania sposobu według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że wyjście zespołu (6) kontroli przewodności urządzenia połączone jest co najmniej z jednym ze wspomnianych zespołów, to jest zespołu (3) sterowania źródłem zasilania urządzenia lub zespołu (5) sterowania źródłem zasilania termoemisyjnej katody.

4. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że zespół (6) kontroli przewodności urządzenia (1) zawiera sondę (7) umieszczoną w bezpośredniej bliskości termoemisyjnej katody oraz źródło (8) zasilania, którego jeden biegun jest połączony z sondą (7) a drugi z termoemisyjną katodą.

5. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że zespół (6) kontroli przewodności urządzenia (1) jest zaopatrzony w element (10) kontroli napięcia stabilizowanego prądowo źródła zasilania (2).

6. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że zespół (6) kontroli przewodności urządzenia (1) zawiera element (12) kontroli temperatury co najmniej jednego z elementów biorących udział w wymianie strumienia ciepłego z powierzchni nagrzewanego wyrobu na powierzchnię termoemisyjnej katody.

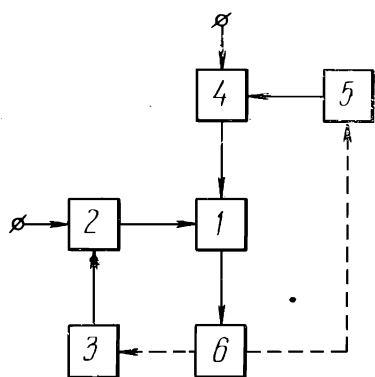


FIG. 1

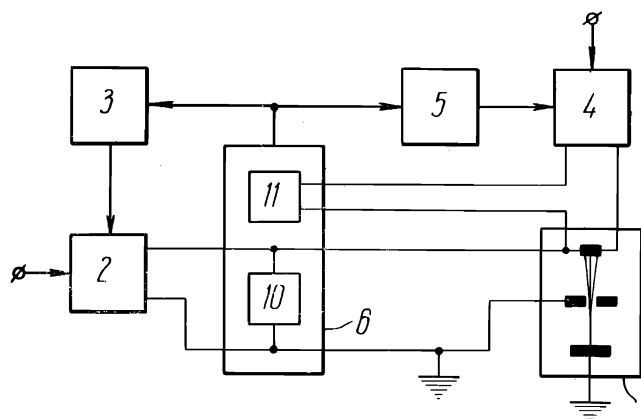


FIG. 3

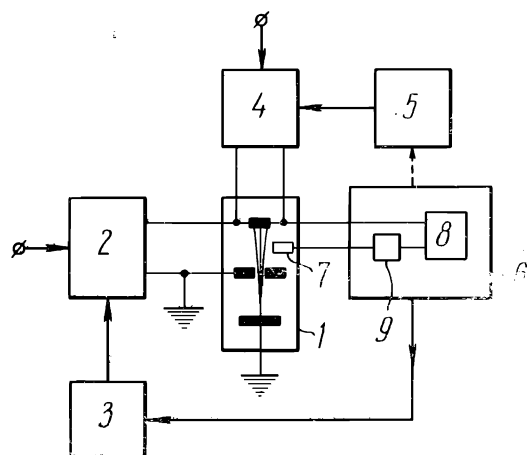


FIG. 2

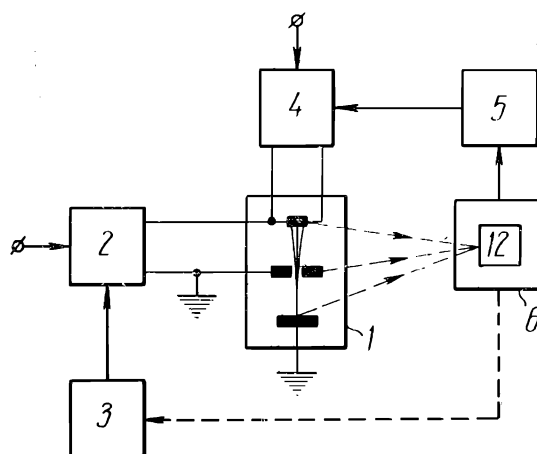


FIG. 4