

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

51288

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.XI.1964 (P 106 438)

Pierwszeństwo: _____

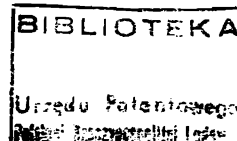
Opublikowano: 20.VI.1966

Kl. 21 h, 30/02

MKP ~~H-05 D~~

B 23 p 1/08

UKD



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Zbigniew Adamczyk, mgr inż. Alfred
Liebeskind, Stanisław Błaszczyk

Właściciel patentu: Instytut Obróbki Skrawaniem, Kraków (Polska)

Elektrohydrauliczny układ automatycznej regulacji prędkości posuwu elektrody roboczej w drążarkach elektroiskrowych

1

Przedmiotem wynalazku jest elektrohydrauliczny układ automatycznej regulacji prędkości posuwu elektrody roboczej w drążarkach elektroiskrowych pracujących z generatorami zależnymi i niezależnymi.

Stosowane dotychczas do tego celu układy typu całkującego wykorzystujące silnik elektryczny sterowany tyratronami odznaczają się dużą stałą czasową tak, że czas likwidowania wyładowań łukowych, niepożądanych i szkodliwych w procesie drążenia jest długi.

Ograniczona moc silnika elektrycznego (30 W) nie pozwala na drążenie elektrodami o większym ciężarze ze względu na konieczność dobrania przełożenia reduktora umożliwiającego rozwinięcie odpowiedniego momentu. Ponadto regulacja wymaga stosowania wibratora jako urządzenia pomocniczego. Do regulacji prędkości posuwu elektrody roboczej stosuje się również regulatory całkujące elektrodynamiczne, jednak zakres ich zastosowania ograniczony jest ciężarem elektrody, oraz możliwością uzyskania większych (70 mm) przesunięć elektrody i takiej sztywności układu, która gwarantowałaby dużą dokładność drążenia. Z elektrohydraulicznych układów automatycznej regulacji prędkości posuwu elektrody roboczej znany jest układ typu całkującego według opisu patentowego NRD nr 14654, wykorzystujący wzmacniacz elektrohydrauliczny sterowany bezpośrednio wartością uchybu napięciowego pochodzącego od różnicy napięć na elektrodach i stałego na-

2

pięcia porównawczego. Układ ten nie umożliwia uzyskania wysokiej czułości, jak również nie nadaje się ze względu na stałe napięcie porównawcze do drążarek elektroiskrowych z generatorami RLC.

5 Znane też są urządzenia do ręcznego sterowania prędkości posuwu elektrody za pomocą układu hydrodynamicznego na przykład z opisu patentowego polskiego Nr. 45151, lub mechanizmów typu śrubą-nakrętka. Całkująco-różniczkujący układ regulacji 10 według wynalazku, umożliwiłby dziesięciokrotne skrócenie czasu wyładowań łukowych i znaczne zmniejszenie ich ilości w porównaniu z układem tyratronowym, przez to zwiększono o 12% do 50%, zależnie od typu generatora, średnią wydajność drążenia.

15 Układ ten dzięki zastosowaniu wzmacniaczy elektronicznych charakteryzuje się dużą czułością regulacji jak również większą stabilnością pracy, uzyskaną poprzez tłumienie zmian prędkości członu wykonawczego. Zastosowanie zmiennego napięcia porównawczego uwzględniającego zmiany prądu roboczego jak również prędkość tych zmian, umożliwia 20 zastosowanie układu regulacji również w drążarkach z generatorami RLC i RC.

25 Układ automatycznej regulacji według wynalazku jest uwidoczniiony na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia jego schemat elektroniczny, a fig. 2 schemat hydrauliczny.

30 W skład generatora wchodzi człon pomiarowo-porównawczy 1, wzmacniacz przeciwsobny 2, wzmacniacz przeciwsobny 3 i przełącznik 4. W skład części

hydraulicznej wchodzi zespół zasilający 5, elektrohydrauliczny wzmacniacz 6, oraz mechanizm wykonawczy 7. Człon pomiarowo-porównawczy złożony jest z dwóch oddzielnych układów przełączanych przełącznikiem 4 w zależności od typu generatora z którym w danej chwili pracuje drążarka. Jeżeli pracuje ona z generatorem zależnym (fig. 1) do pracy włączony jest układ pomiarowy złożony z oporników 1R, 2R, 3R, 4R i potencjometrów 5R, 6R, jeżeli drążarka zasilania jest z generatora niezależnego (fig. 1) do pracy włącza się układ pomiarowy złożony z oporników 7R, 8R, 9R, 11R i potencjometru 10R, prostownika PR i kondensatora 1C, oraz źródła napięcia stałego. Wzmacniacz 2 zbudowany jest w oparciu o lampę 1L. W skład jego wchodzi: opornik katodowy 14R, oporniki siatkowe 12R, 13R, 15R i 16R, oporniki anodowe 17R i 18R, oraz kondensatory 2C i 3C. Napięcie anodowe dostarczane jest ze źródła napięcia stałego. Wzmacniacz 3 zbudowany jest na dwóch pentodach, lampach 2L i 3L. Opornik 23R spełnia rolę oporu katodowego. Sygnał wzmacniany podawany jest przez wejściowy dzielnik napięcia utworzony z oporników 19R, 20R, 21R, 22R i kondensatora 4C na pierwsze siatki lamp 2L i 3L. Oporniki 24R i 25R spełniają rolę oporów siatkowych. Szeregowo z anodami lamp włączone są cewki 1E i 2E elektromagnesów wzmacniacza 6. Układ oporników 26R, 27R, 28R, 29R, 30R, 31R i kondensatorów 5C, 6C, daje ujemne sprzężenie zwrotne.

W skład hydraulicznego zespołu zasilającego 5 (fig. 2) wchodzi filtr 5a, pompa 5b, zawór przelewowy z tłumieniem hydraulicznym 5c oraz zbiornik 5d na olej. Elementy te zmontowane są na zbiorniku 5d i stanowią zwartą całość. Jako element spełniający funkcję rozdzielacza wykorzystano elektrohydrauliczny wzmacniacz 6a (fig. 2). Cewki 1E i 2E elektromagnesu wzmacniacza 6 włączone są w obwody anodowe wzmacniacza 3. W charakterze mechanizmu wykonawczego zastosowano silnik hydrauliczny 7 o ruchu posuwisto zwrotnym i odpowiednio dużej masie, która umożliwia uśrednianie wysokich częstotliwości przedostających się z obwodu roboczego, przez co unika się niepożądanych oscylacji mechanizmu wykonawczego. Silnik hydrauliczny 7 i wzmacniacz 6 umocowano w głowicy drążarki. Nieruchome tłoczysko z tłokiem 7a silnika hydraulicznego przymocowane jest do korpusu głowicy.

Ruchomy cylinder 7b przesuwany jest w prowadnicach ślizgowych głowicy 7c. Przedłużenie cylindra stanowi wrzeciono 7d, do którego mocuje się elektrodę roboczą. Do obu przestrzeni cylindra olej dostarczany jest przez tłoczysko 7a. Z uwagi na pionowe położenie cylindra zapewnione jest dobre odpowietrzenie układu. Do wrzeciona głowicy 7d oraz stołu 8 drążarki doprowadza się napięcie robocze.

Działanie układu automatycznej regulacji według wynalazku jest następujące: prędkość posuwu elektrody roboczej musi być ściśle uzależniona od prędkości drążenia. Pomiędzy elektrodą A przymocowaną do wrzeciona 7d, a materiałem B umieszczonym na stole 8 (fig. 2), należy utrzymać ściśle określoną przerwę iskrową co w układzie regulacji zrealizowano przez utrzymanie żądanej wartości napięcia pomiędzy elektrodą roboczą A, a drążonym materia-

łem B. Przy zerowym wysterowaniu, to jest wtedy gdy układ pomiarowo-porównawczy nie wysyła żadnego sygnału, potencjały pierwszych siatek lamp 2L i 3L są równe i prądy płynące przez cewki 1E i 2E są jednakowe. Sprężyny 6a wzmacniacza utrzymują suwak 6c w położeniu środkowym, wskutek czego zasilanie silnika 7 hydraulicznego jest zahamowane i wrzeciono pozostaje w spoczynku.

W czasie pracy drążarki wysterowanie lamp 2L i 3L, a tym samym różnica prądów płynących w cewkach 1E i 2E zależna jest od wartości i znaku napięcia wyjściowego z układu pomiarowo-porównawczego 1. Od różnicy prądów w cewkach 1E i 2E zależne jest przesunięcie suwaka 6c wzmacniacza 6. Olej podawany pompą 5b przedostaje się przez pierścieniową szczelinę między suwakiem, a tuleją wzmacniacza 6 do cylindra 7b powodując jego ruch w kierunku zapewniającym zlikwidowanie sygnału z układu pomiarowo-porównawczego (ujemne sprzężenie zwrotne).

W przypadku pracy drążarki z generatorem RLC (styki przełącznika 4 znajdują się w pozycji jak na fig. 1) na dzielnik napięcia złożony z opornika 2R i potencjometru 6R podane jest napięcie z elektrod A—B, a na dzielnik 1R, 5R, napięcie proporcjonalne do prądu roboczego. Napięcie wyjściowe z układu pomiarowo-porównawczego jest napięciem nierównowagi mostka utworzonego z oporników 3R, 4R i potencjometrów 5R i 6R. Przy określonym położeniu suwaków potencjometrów 5R i 6R napięcie to jest proporcjonalne do różnicy chwilowych wartości napięcia na elektrodach i prądu roboczego.

W przypadku pracy drążarki z generatorem maszynowym należy przełączyć styki przełącznika 4, wtedy napięcie z elektrod A i B dostaje się na dzielnik utworzony z oporników 7R i 8R. Spadek napięcia na oporniku 7R odejmuje się od regulowanego napięcia porównawczego przyłożonego do dzielnika złożonego z opornika 11R i potencjometru 10R. Różnica tych napięć po wzmocnieniu we wzmacniaczu 2 podana jest na siatki lamp 2L i 3L.

Celem uzyskania stabilnej pracy układu regulacji zastosowano ujemne sprzężenie zwrotne uwzględniające prędkość zmian regulowanego napięcia. Sprzężenie to zrealizowane za pomocą członu różniczkującego złożonego na przykład z oporników 27R, 28R, 29R, 30R, 31R i kondensatorów 5C, 6C. Ponadto w obwodzie wzmacniacza wprowadzono ujemne sprzężenie zwrotne przez opornik 26R.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektrohydrauliczny układ automatycznej regulacji prędkości posuwu elektrody roboczej w drążarkach elektroiskrowych, **znamienny tym**, że do sterowania posuwu elektrody posiada człon całkująco-różniczkujący złożony na przykład ze wzmacniaczy elektronicznych (2, 3) i wzmacniacza elektrohydraulicznego (6) stanowiących człon całkujący oraz z układu różniczkującego na przykład RC, przy czym w przypadku pracy z generatorem RC i RLC uchyb napięciowy pochodzi z różnicy napięcia na elektrodach (A, B) i zmiennego napięcia porównawczego.
2. Elektrohydrauliczny układ według zastrz. 1,

znamienny tym, że ma ruchomy cylinder (7b) o odpowiednio dużej masie uśredniającej wysokie częstotliwości przedostające się z obwodu roboczego, przez co unika się ich wpływu na regulowane napięcie w przerwie iskrowej.

3. Elektrohydrauliczny układ według zastrz. 1 i 2,

5

znamienny tym, że do regulacji prędkości odsuwania elektrody, przy pracy z generatorem maszynowym posiada potencjometr (10R), a przy pracy z generatorem RLC potencjometr (6R), przy czym prędkość odsuwania regulowana jest potencjometrem (5R).

