

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

62127

Patent dodatkowy
do patentu _____

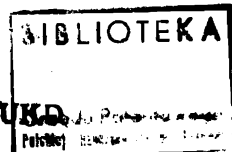
Zgłoszono: 19.VI.1967 (P 121 218)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.II.1971

Kl. 21 d¹, 2

MKP H 02 h, 3/08



Współtwórcy wynalazku: Jerzy Antosiak, Józef Lewtak

Właściciel patentu: Centralne Biuro Konstrukcyjne Pras i Młotów, Warszawa (Polska)

Sposób pomiaru dopuszczalnej częstotliwości obciążeń pras, nożyc mechanicznych i innych maszyn, których zdolność robocza ograniczona jest warunkami nagrzewu silnika elektrycznego, podlegającego cyklicznym przeciążeniom

1 Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru dopuszczalnej częstotliwości obciążeń pras, nożyc mechanicznych lub innych maszyn, których zdolność robocza ograniczona jest warunkami nagrzewu silnika elektrycznego, podlegającego powtarzalnym przeciążeniom.

Sposób będący przedmiotem wynalazku może być też wykorzystany przy pomiarach mających na celu wyznaczenie maksymalnej pracy użytecznej pras mechanicznych i innych maszyn i urządzeń pracujących pod obciążeniem cyklicznie zmiennym.

Maszyny, które muszą dawać znaczną moc chwilową np. maszyny do obróbki plastycznej metali, napędzane są na ogół silnikami elektrycznymi, współpracującymi z kołami zamachowymi jako akumulatorami energii. Ze względu na dużą wielkość wykonywanej pracy, krótki czas właściwego obciążenia maszyny w stosunku do całego cyklu technologicznego i warunki konstrukcyjne ograniczające wymiary koła zamachowego, szczytowe spadki obrotów przekraczają znacznie poziom znamionowy silnika, powodując duże chwilowe przyrosty prądu i wzmożone nagrzewanie uzwojeń. To nagrzewanie uzwojeń jest czynnikiem ograniczającym częstotliwość obciążeń lub wielkość pracy jaką może wykonywać napęd maszyny w czasie jednego obciążenia.

Dotychczasowe sposoby badań dopuszczalnego obciążenia tak pracujących silników polegają na pomiarze temperatury ich uzwojeń metodami ter-

2 mometrycznymi, oporowymi lub czujnikowymi, zależnie od rodzaju budowy i wielkości silnika.

Przy założeniu, że silniki asynchroniczne przewietrzane o mocy do 100 kW posiadają stałe czasowe $T = 30 \div 150$ min. czas potrzebny na ustalenie przyrostu temperatury uzwojenia wyniesie: $t_u = (3 \div 5) \cdot (30 \div 150)$ min., a więc od 1,5 godz. do 12,5 godz. Średnio czas ten wyniesie więc 7 godz.

15 Sposób pomiaru dotychczasowymi metodami, poza znaczną pracochłonnością, wymaga skomplikowanego i drogiego wyposażenia w postaci mostków pomiarowych względnie układów kompensacyjnych. Wielkość zaś czasu trwania odczytu i to zarówno metodą wyłączenia obciążenia na okres pomiaru, jak i metodą ciągłą (bez wyłączania) wywiera wpływ na wielkość systematycznego uchybu pomiarowego. Oznacza to, że im czas ten jest większy, tym bardziej zwiększa się błąd pomiaru.

20 Dodatkową okolicznością powiększającą ten błąd są wahania temperatury otoczenia oraz wahania napięcia w sieci podczas tak długiego pomiaru, których przy badaniu maszyn w warunkach przemysłowych nie można wyeliminować. Określenie na przykład dopuszczalnej wydajności cięć nożyc gilotynowych wymagałoby przy zastosowaniu dotychczasowych metod bardzo dużego zużycia blachy.

30 Wynalazek ma na celu usunięcie tych niedogodności i opracowanie sposobu, który pozwalałby w

krótkim czasie, niezależnie od temperatury otoczenia, ustalić przy określonej wielkości obciążenia dopuszczalną jego częstotliwość, względnie wyznaczyć dopuszczalną wielkość pracy wykonywaną przez napęd elektryczny w warunkach przeciążeń, występujących z daną częstotliwością.

Sposób pomiaru według wynalazku ma więc na celu stwierdzenie, czy ilość ciepła wydzielającego się w uzwojeniach podczas pracy z cyklicznymi przeciążeniami nie przekracza ilości ciepła, którą może rozpraszać układ wentylacji i chłodzenia silnika pracującego pod znanym dopuszczalnym obciążeniem stałym.

Przy opracowaniu sposobu według wynalazku wykorzystano znaną zależność, iż podczas pracy pod dopuszczalnym obciążeniem zmiennym średnia kwadratów natężenia prądu pobieranego przez silnik powinna być mniejsza lub równa kwadratowi dopuszczalnego natężenia prądu dla pracy ciągłej pod obciążeniem stałym.

Sposób według wynalazku realizuje się za pomocą układu analogowego całkowitego kwadrat natężenia prądu podczas pracy silnika. Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że w obranym czasie podczas pracy maszyny pod obciążeniem powtarzalnie zmiennym mierzy się przyrost temperatury substancji zamkniętej w zbiorniku dokładnie odizolowanym cieplnie od otoczenia, ogrzewanej umieszczonym w niej elementem oporowym.

Element oporowy przyłącza się do obwodów zasilania silnika w taki sposób, że przepływa przez niego prąd o natężeniu równym lub proporcjonalnym do natężenia prądu płynącego przez uzwojenia silnika. Wyniki pomiaru przyrostu temperatury porównuje się z przyrostem temperatury uzyskanym w takim samym czasie na skutek przepływu przez ten element oporowy prądu o stałym natężeniu, równym lub proporcjonalnym do znamionowej wartości natężenia dla warunków dopuszczalnego obciążenia stałego przy pracy ciągłej tego silnika.

Dopuszczalną dla badanego silnika szybkość przyrostu temperatury substancji umieszczonej w zbiorniku ustala się przed rozpoczęciem pomiaru za pomocą cechowania, które polega na pomiarze przyrostu temperatury substancji przy przepuszczaniu przez zanurzony w tej substancji element oporowy prądu elektrycznego.

Przez element oporowy przepuszcza się prąd o natężeniu równym lub odpowiednio proporcjonalnym do dopuszczalnego natężenia prądu badanego silnika dla warunków jego znamionowego obciążenia ciągłego. Natężenie prądu cechowania nastawia się za pomocą transformatora regulacyjnego lub opornika o regulowanej oporności, a wartość natężenia prądu cechowania odczytuje się ze wskazań amperomierza.

Sposób pomiaru według wynalazku jest dokładniej opisany na podstawie przykładów wykonania przedstawionych na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat podstawowego rozwiązania zestawu pomiarowego, fig. 2 — schemat rozwiązania z elementami oporowymi włączanymi do trzech faz zasilania silnika i z regulowanym opornikiem w układzie cechowania, fig. 3 — schemat rozwiązania z przyłączeniem elementu oporowego do obwodu

silnika równolegle do opornika bocznikującego i z transformatorem regulacyjnym w układzie cechowania, a fig. 4 — rozwiązanie z przyłączeniem elementu oporowego do obwodu silnika za pośrednictwem przekładnika prądowego i z transformatorem regulacyjnym w obwodzie cechowania.

Układ pomiarowy składa się z odizolowanego cieplnie od otoczenia zbiornika 1, na przykład kalorymetru, zawierającego określoną objętość cieczy 2 posiadającej elektryczne własności izolacyjne i mającej mało zmienne ciepło właściwe, którą stanowi na przykład woda destylowana.

W zbiorniku tym umieszczony jest jeden lub więcej elementów oporowych, na przykład spirale z drutu oporowego, które można włączać przy pomocy przełącznika 4, albo w obwód uzwojenia jednej z faz silnika 5 napędzającego badaną maszynę, albo w obwód układu cechowania złożonego z regulowanego źródła zasilania 6 i amperomierza 7, które można całkowicie odłączyć. W zbiorniku 1 umieszczony jest przyrząd 8, służący do pomiaru temperatury oraz ewentualnie mieszkado 9.

Pomiar przebiega w sposób następujący. Przełącznikiem 4 włącza się obwód cechowania i tak nastawia źródło zasilania, którym może być na przykład transformator regulacyjny 6 pokazany na fig. 1, 3 i 4 lub opornik suwakowy 12, pokazany na fig. 2, aby przez element oporowy 3 przepływał prąd o natężeniu odpowiadającym dopuszczalnej wartości znamionowej dla ciągłej pracy silnika 5.

Oporność elementu 3 musi być na tyle mała, aby spowodowany nią spadek napięcia mieścił się w dopuszczalnych granicach wahań napięcia zasilania silnika 5.

Termometrem 8 mierzy się przyrost temperatury cieczy 2 w określonym czasie. Przyrost ten, wobec znikomego wpływu ciepła na zewnątrz jest praktycznie proporcjonalny do ilości ciepła wydzielanego się na elemencie oporowym 3, a więc proporcjonalny do kwadratu natężenia prądu. Następnie przełącznikiem 4 włącza się element oporowy 3 w obwód silnika i tak reguluje częstotliwość lub wielkość obciążenia badanej maszyny, aby uzyskać w tym samym czasie taki sam lub bardzo zbliżony, ale nie większy przyrost temperatury cieczy 2.

Częstotliwość i inne parametry powtarzalnie zmiennego obciążenia mechanicznego badanej maszyny, przy których taki przyrost temperatury zostanie osiągnięty, określają dopuszczalną wartość jej zdolności roboczej z punktu widzenia maksymalnego, ograniczonego nagrzewem uzwojeń, wykorzystania mocy silnika. W celu zmniejszenia spadku napięcia na jednej fazie, przy niezmiennym tempie nagrzewu cieczy 2, można zainstalować elementy oporowe 3 na dwóch lub trzech fazach — jak to pokazano na fig. 2.

Ze względów praktycznych w przypadku wyznaczania maksymalnej zdolności roboczej maszyn, wyposażonych w silniki dużych mocy, przez elementy oporowe 3 przepuszcza się prądy o natężeniu mniejszym od pobieranego przez silnik. Można natężenie to proporcjonalnie zmniejszyć dając stosowny opornik bocznikujący 10 lub przekładnik 11, jak pokazano na fig. 3 i na fig. 4.

W przypadku pokazanym na fig. 3 prąd przewodowej fazy pomiarowej silnika 5 rozgałęzia się

proporcjonalnie do oporności bocznika 10 i opornika 3, zmniejszając tym samym swą wartość w gałęzi pomiarowej z opornikiem 3.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru dopuszczalnej częstotliwości obciążeń pras, nożyc mechanicznych i innych maszyn, których zdolność robocza ograniczona jest warunkami nagrzewu silnika elektrycznego podlegającego cyklicznym przeciążeniom, **znamienny tym**, że mierzy się w obranym czasie podczas pracy maszyny pod obciążeniem powtarzalnie zmieniającym przyrost temperatury substancji (2), zamkniętej w zbiorniku (1) dokładnie odizolowanym cieplnie od otoczenia, ogrzewanej umieszczonym w niej elementem oporowym (3) tak przyłączonym do obwodów zasilania silnika (5), że przepływa przez ten element prąd o natężeniu równym lub proporcjonalnym do natężenia prądu płynącego przez uzwojenia tego silnika i porównuje się go z przyro-

stem temperatury uzyskanym w takim samym czasie, kiedy przez ten element oporowy przepływa prąd o stałym natężeniu, równym lub odpowiednio proporcjonalnym do znamionowej wartości natężenia dla warunków dopuszczalnego obciążenia stałego przy pracy ciągłej tego silnika.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dopuszczalną dla badanego silnika szybkość przyrostu temperatury substancji (2) umieszczonej w zbiorniku (1) ustala się przed rozpoczęciem pomiaru przez cechowanie, które polega na pomiarze przyrostu temperatury substancji (2) przy przepuszczaniu przez zanurzony w tej substancji element oporowy (3) prądu elektrycznego, o natężeniu równym lub odpowiednio proporcjonalnym do dopuszczalnego natężenia prądu badanego silnika dla warunków jego znamionowego obciążenia ciągłego, przy czym natężenie prądu cechowania nastawia się za pomocą transformatora regulacyjnego (6) lub opornika o regulowanej oporności (12), a wartość natężenia prądu cechowania odczytuje się ze wskazań amperomierza (7).

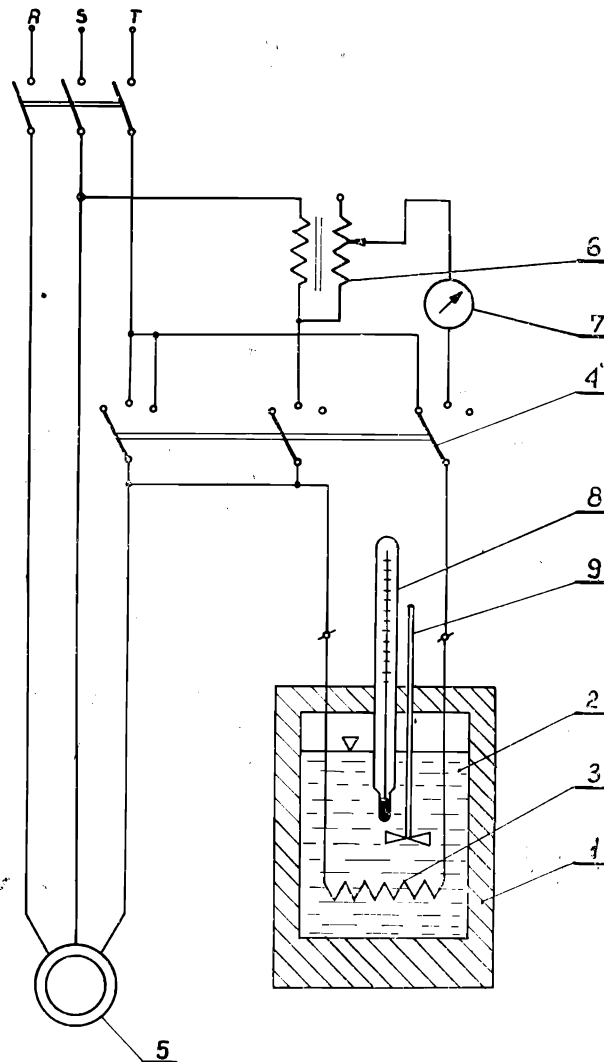


Fig 1

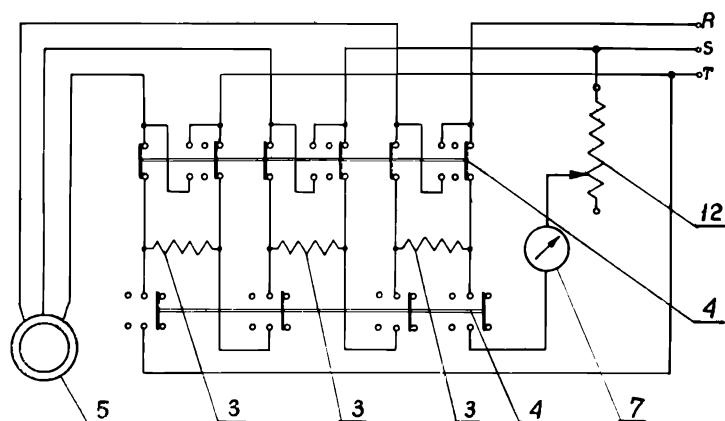


Fig 2

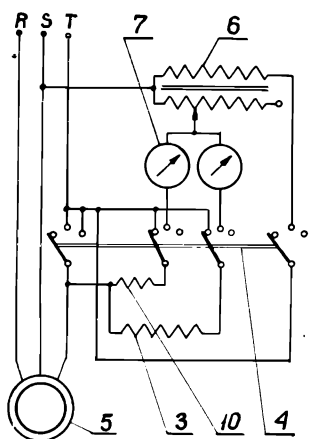


Fig 3

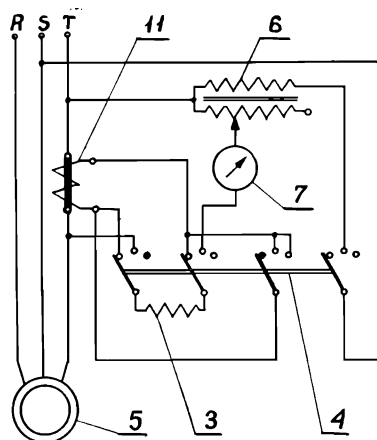


Fig 4