



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 07.XII.1965 /P 111 937/

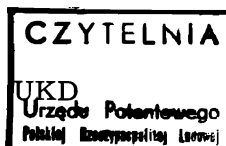
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 29.IV.1967

Kl. 42 k, 49/03

MKP G 01 n

3340



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Władysław Mikiel, prof. dr inż. Janusz Kacprowski

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Podstawowych Problemów Techniki), Warszawa (Polska)

Sposób pomiaru twardości ściernic tarczowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru twardości ściernic tarczowych metodą elektroakustyczną oraz urządzenie do stosowania tego sposobu, umożliwiające obiektywne klasyfikowanie twardości tych tarcz, według znormalizowanych oznaczeń twardości.

Wynalazek dotyczy pomiaru twardości tych ściernic tarczowych, które ze względu na swój kształt geometryczny oraz właściwości materiałowe tworzywa, przy pobudzeniu ich do drgań mechanicznych, wykazują właściwości rezonansowe, określone przez częstotliwość drgań własnych.

Urządzenie do wykonywania sposobu według wynalazku ma zastosowanie zwłaszcza przy pomiarze twardości ściernic tarczowych płaskich o spoiwie ceramicznym, krzemianowym (sylikatowym) lub magnezytowym.

Do chwili obecnej pomiar twardości ściernic przeprowadzany był metodami mechanicznymi, polegającymi na wciskaniu z określoną siłą w badaną ściernicę odpowiedniego narzędzia o znormalizowanym kształcie i wymiarach i na odczycie pomiaru głębokości utworzonego w ten sposób wgłębienia w materiale ściernicy.

Innym znanym sposobem pomiaru twardości ściernic jest metoda piaskowa przy użyciu aparatu Meckensena.

Zasadniczą wadą stosowanych dotychczas sposobów jest mechaniczne uszkodzanie badanych egzemplarzy ściernic, które po przeprowadzeniu

2

5 pomiaru w zasadzie nie nadawały się do użytku. Z tego względu stosowane dotychczas sposoby pomiaru twardości ściernic należy zaliczyć do niszczących.

Według wynalazku, sposób pomiaru twardości ściernicy tarczowej metodą elektroakustyczną polega na mechanicznym pobudzeniu do drgań własnych i na pomiarze częstotliwości rezonansowej, odpowiadającej określonemu i najbardziej dogodnemu ze względów pomiarowych rozkładowi drgań na powierzchni ściernicy traktowanej jako bryła drgająca.

W tym celu badana ściernica zostaje ułożona na wspornikach ostrzonych w sposób umożliwiający jej punktowe podparcie w węzłach drgań własnych. Z powierzchnią ściernicy zostają sprzężone stykowo dwa przetworniki elektromechaniczne, z których jeden pełni rolę przetwornika pobudzającego ściernicę do drgań, a drugi — rolę przetwornika rejestrującego jej drgania. Końcówki elektryczne obu przetworników są odpowiednio połączone z wyjściem i z wejściem wzmacniacza elektrycznego. W ten sposób zostaje utworzony elektryczny układ wzmacniający o sprzężeniu zwrotnym elektromechanicznym, w którym przy spełnieniu warunków generacji następuje wzbudzenie drgań elektrycznych o częstotliwości równej częstotliwości rezonansowej ściernicy i odpowiadającej określonemu rozkładowi drgań na jej powierzchni. O wyborze odpowiedniego rozkładu

drgań decyduje w tym przypadku rozmieszczenie punktów podparcia i pobudzania ściernicy na jej powierzchni.

Stosowane w praktyce ściernice tarczowe, ze względu na ich kształt geometryczny i właściwości materiałowe tworzywa, można z punktu widzenia ich właściwości drganiowych traktować jako płyty kołowe, których rozkłady drgań własnych są wynikiem powstawania fal stojących wskutek nakładania się fal biegnących w płycie i fal odbitych od jej krańców. Cechą charakterystyczną każdej płyty jest występowanie wielu różnych rozkładów drgań obwodowych i średnicowych, zależnych od kształtu płyty oraz od sposobu jej zamocowania i pobudzenia do drgań odpowiadających kolejnym częstotliwościom rezonansowym. Częstotliwości rezonansowe ściernicy tarczowej płaskiej są określone zależnością według podanego niżej wzoru:

$$F_{nl} = \frac{\lambda^2 n l t}{4\pi r^2} \sqrt{\frac{E}{3\rho(1-\nu^2)}}$$

gdzie:

- n — liczba ściernic tworzących linie węzłowe,
- l — liczba okręgów tworzących linie węzłowe,
- t — grubość ściernicy w cm,
- r — promień ściernicy w cm,
- E — Moduł sprężystości tworzywa ściernicy w dyn/cm,
- ρ — gęstość tworzywa ściernicy w gm/cm³,
- ν — liczba Poissona tworzywa ściernicy,
- λ_{nl} — wielkość stała charakterystyczna dla rozpatrywanego rozkładu drgań.

Twardość ściernicy zależy od struktury wewnętrznej jej tworzywa i określona jest pośrednio przez parametry materiałowe E , ρ oraz ν , występujące we wzorze.

Poszczególne egzemplarze ściernic określonego typu, wchodzące w skład badanego asortymentu produkcyjnego i różniące się między sobą jedynie twardością, przy jednakowych wartościach pozostałych parametrów występujących według wzoru, mają zatem różne częstotliwości rezonansowe F_{nl} odpowiadające danemu rozkładowi drgań λ_{nl} .

Sposób według wynalazku polega na pomiarze częstotliwości rezonansowej F_{nl} i sprawdzeniu, w którym z zakresów częstotliwości, odpowiadających kolejnym oznaczeniom twardości badanego asortymentu ściernic tego typu, jest ona zawarta.

Na rysunku przedstawiono schematycznie urządzenie do pomiaru twardości ściernic tarczowych metodą elektroakustyczną.

Badaną ściernicą T ułożoną na słupkach wsporczych SW płyty stołu pomiarowego SP zostaje sprzęgnięta stykowo z dwoma przetwornikami elektromechanicznymi, to jest pobudzającym PP i rejestrującym PR . W ten sposób zostaje utworzony obwód elektromechanicznego sprzężenia zwrotnego w elektronicznym układzie wzmacniającym, obejmującym wzmacniacz napięcia WN ,

kompresor K i wzmacniacz mocy WM . Przy spełnieniu warunku generacji $\hat{k} \cdot \hat{\beta} \geq 1$ określonego przez wzmocnienie $\hat{k}$ układu elektronicznego WN - K - WM i tłumienność $\hat{\beta}$ obwodu elektromechanicznego sprzężenia zwrotnego PP - T - PR , w układzie następuje wzbudzenie drgań elektrycznych o częstotliwości F_{nl} równej częstotliwości rezonansowej ściernicy T przy określonym rozkładzie drgań, zależnym od warunków jej podparcia i pobudzenia. Przez odpowiednie rozmieszczenie słupków wspornych SW i przetworników PP oraz PR , na powierzchni ściernicy powoduje się wzbudzenie drgań własnych układu odpowiadających częstotliwości podstawowej F_1 . Zadanie kompresora K polega na utrzymywaniu amplitudy drgań na określonej wartości i zapobieganiu powstawania zniekształceń nieliniarnych. Napięcie wyjściowe wzmacniacza WM mocy jest doprowadzone do miernika częstotliwości MC , którego wskazania są bezpośrednią miarą częstotliwości rezonansowej F_1 badanej ściernicy. Znając zakresy częstotliwości rezonansowych wzorcowych ściernic danego asortymentu, odpowiadające różnym oznaczeniom twardości, można wyznaczyć twardość badanego egzemplarza ściernicy na podstawie pomiaru jej częstotliwości drgań własnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru twardości ściernic tarczowych, **znamienny tym**, że badaną ściernicę podpira się punktowo w węzłach drgań własnych, pobudza się mechanicznie do drgań, po czym mierzy się częstotliwość rezonansową F_{nl} i sprawdza, w którym z zakresów częstotliwości odpowiadających kolejnym oznaczeniom twardości badanego asortymentu ściernic jest ona zawarta.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ma dwa sprzężone stykowo z badaną ściernicą (T) przetworniki elektromechaniczne, to jest pobudzający (PP) i rejestrujący (PR), których końcówki elektryczne są połączone odpowiednio z wyjściem i z wejściem elektrycznego układu wzmacniającego składającego się z wzmacniacza napięcia (WN), kompresora (K) i wzmacniacza mocy (WM) i które to przetworniki wraz z badaną ściernicą (T) tworzą obwód elektromechanicznego sprzężenia zwrotnego w tym układzie, nadając mu właściwości układu generacyjnego.
3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że jest zaopatrzone w kompresor (K) utrzymujący amplitudę drgań elektrycznych w układzie generacyjnym na określonej wartości i zapobiegający powstawaniu zniekształceń nieliniarnych.
4. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że jest zaopatrzone w słupki wsporcze (SW) umożliwiające stabilne podparcie punktowe badanej ściernicy (T) w węzłach drgań własnych.

