

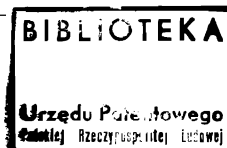


URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 04.X.1966 (P 116 724)

Pierwszeństwo: _____



Opublikowano: 10.V.1968

Kl. 42 b, 10

MKP G 01 b, 1

19/12

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Stanisław Stuchły, mgr inż. Andrzej Kraszewski

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Zakład Doświadczalny Budowy Aparatury Naukowej) „Unipan”, Warszawa (Polska)

Sposób ciągłego i bezstykowego pomiaru średnic drutów i prętów metalowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób ciągłego i bezstykowego pomiaru średnic drutów i prętów metalowych za pomocą mikrofal to jest fal o długościach od 1 m do 1 mm, w którym wykorzystano zależność współczynnika odbicia fali od drutu lub pręta umieszczonego w przewodnicy falowej, od jego średnicy oraz urządzenie do stosowania tego sposobu, w którym mierzy się bądź współczynnik odbicia bądź współczynnik przenoszenia odcinka przewodnicy falowej zawierającego badany drut lub pręt.

Znane sposoby ciągłego pomiaru średnic drutów i prętów metalowych polegają bądź na wykorzystaniu ulepszonych konwencjonalnych metod mechanicznych, w których przetwornikiem jest zegarowy czujnik stykowy zamieniający zmiany średnicy drutu na wychylenia wskazówki lub na zmiany oporności specjalnego opornika pomiarowego, bądź na wykorzystaniu metod magnetycznych, gdzie przetwornikiem jest cewka indukcyjna z badanym drutem jako rdzeniem, którego zmiany średnicy zostają zamienione na zmiany indukcyjności przetwornika.

Pierwszy ze sposobów charakteryzuje się ograniczoną dokładnością i ograniczonym zakresem pomiarowym — nie nadaje się na przykład do pomiarów średnic bardzo cienkich drutów, ze względu na konieczność wywierania pewnego nacisku mechanicznego na mierzony drut, ponadto duża stała czasowa przetwornika ogranicza zastosowanie

2

tego sposobu w układach automatycznej regulacji. Sposób ten nie może być również stosowany w przypadkach gdy proces technologiczny odbywa się w wysokiej lub niskiej temperaturze pod wysokim lub niskim ciśnieniem.

Drugi ze znanych sposobów posiada ograniczony zakres pomiarowy — nie nadaje się na przykład do pomiarów średnic bardzo cienkich drutów i może być stosowany jedynie dla drutów i prętów z materiałów ferromagnetycznych, zaś wyniki pomiarów w bardzo dużym stopniu zależą od ferromagnetycznych właściwości materiału, z którego jest wykonany mierzony drut lub pręt.

Celem wynalazku jest usprawnienie pomiaru i kontrola średnicy drutów i prętów metalowych, w procesie wytwarzania wymienionych wyrobów, przez umożliwienie przeprowadzania ciągłych i bezstykowych pomiarów, których wyniki nie zależą od rodzaju metalu, stanu powierzchni, temperatury czy też ciśnienia w otaczającej przestrzeni i mogą być przeprowadzane w bardzo szerokim zakresie średnic, w tym również dla bardzo małych średnic.

Cel ten został osiągnięty przez wykorzystanie zależności współczynnika odbicia lub współczynnika przenoszenia fali rozchodzącej się w przewodnicy falowej, w której umieszczono drut lub pręt metalowy, od średnicy tego drutu lub pręta. Dokonując pomiaru współczynnika odbicia bądź współczynnika przenoszenia odcinka przewodnicy

falowej zawierającego badany wyrób, można użyć sygnał elektryczny proporcjonalny w pewnym zakresie do średnicy tego drutu lub pręta. Według wynalazku mierzony element umieszcza się w przewodnicy falowej, co powoduje zaburzenie pola elektromagnetycznego, równoważnego nieciągłości o admitancji bocznikującej, której wartość jest miarą średnicy tego elementu.

Korzyści techniczne wynikające ze stosowania sposobu według wynalazku polegają na zwiększeniu dokładności wykonywania pomiarów kontrolnych w procesie wytwarzania drutów i prętów metalowych, przy równoczesnym umożliwieniu pomiarów ciągłych i bezstykowych co ma szczególne znaczenie przy kontroli produkcji drutów i prętów w wysokiej lub niskiej temperaturze, pod wysokim lub niskim ciśnieniem, jakie to warunki występują w wielu współczesnych procesach technologicznych. Pomiar średnicy jest natychmiastowy i może być wykorzystany do sterowania procesem technologicznym, przy czym stała czasowa urządzenia pomiarowego, według wynalazku, jest praktycznie pomijalnie mała.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania, w falowodzie prostokątnym uwidocznionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie drut lub pręt metalowy umieszczony w falowodzie prostokątnym wraz z odpowiednim obwodem zastępczym, fig. 2 przedstawia ideowo charakterystyki odcinka falowodu zawierającego drut lub pręt metalowy przy zmianach średnicy badanego elementu, fig. 3 pokazuje ograniczenia nakładane na wartości mierzonej średnicy i niedokładności pomiaru średnicy wynikające z istoty sposobu będącego przedmiotem wynalazku, Fig. 4 pokazuje, na przykładzie wykonania, budowę urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku, fig. 5 przedstawia schemat blokowy przykładu zastosowania urządzenia do stosowania sposobu pomiaru średnic drutów i prętów, a fig. 6 przedstawia zdjętą doświadczalnie zależność względnego natężenia fali elektromagnetycznej przechodzącej przez odcinek falowodu zawierający badany element.

Fig. 1a i b przedstawia schematycznie przekrój falowodu prostokątnego o dłuższym boku a, w którym umieszczono poprzecznie badany drut lub pręt metalowy o średnicy d. Obwód zastępczy odcinka falowodu prostokątnego zawierającego poprzecznie umieszczony drut lub pręt metalowy przedstawia fig. 1c, natomiast zależność składowych urojonych obwodu zastępczego od stosunku średnicy drutu lub pręta do długości szerszego boku falowodu przedstawia fig. 2a, gdzie pokazano również odwzorowanie periodycznych zmian średnicy na zmiany składowej urojonej wprowadzonej do falowodu przez badany element.

W pustym falowodzie rozchodzi się fala elektromagnetyczna P_1 , natomiast wprowadzenie badanego drutu lub pręta powoduje zaburzenie pola elektromagnetycznego i powstanie dwu nowych fal: fali odbitej P_r oraz fali przechodzącej P_t , których wartości zależą od wartości składowych urojonych wprowadzanych przez drut lub pręt. Fig. 2b przedstawia zależność mocy odbitej i przechodzą-

cej przez odcinek falowodu z badanym drutem lub prętem, gdzie pokazano również odwzorowanie periodycznych zmian składowych urojonych wprowadzanych przez badany drut lub pręt na zmiany mocy odbitej lub przechodzącej przez odcinek falowodu z badanym elementem.

Fig. 3 pokazuje ograniczenia dokładności pomiaru średnicy drutu lub pręta wynikające ze sposobu będącego przedmiotem wynalazku, dla niedokładności $\pm 1\%$. Fig. 4 pokazuje na przykładzie wykonania szczegóły budowy urządzenia do stosowania sposobu pomiaru według wynalazku, które zawiera odcinek falowodu prostokątnego 1, przez który przechodzi poprzecznie badany drut lub pręt 2, połączony elektrycznie ze ściankami przewodnicy falowej bezstykowymi połączeniami dławikowymi 3, złożonymi z odcinków współosiowego i radialnego, umożliwiającymi swobodne przesuwanie się badanego drutu lub pręta przez urządzenie.

Fig. 5 przedstawia uproszczony schemat blokowy mostka mikrofalowego, będącego przykładem zastosowania urządzenia do stosowania sposobu pomiaru według wynalazku. Sygnał mikrofalowy, zmodulowany amplitudowo sygnałem akustycznym, dostarczany z generatora 4 dzieli się w rozgałęzieniu 5 na dwa sygnały, z których jeden podlega zmianie fazy w zmiennym przesuwniku fazowym 6 oraz zmianie amplitudy w zmiennym tłumiku 7, natomiast drugi sygnał jest przepuszczany przez urządzenie 8, do stosowania sposobu według wynalazku.

Oba sygnały łączą się w rozgałęzieniu (9) i podlegają demodulacji w demodulatorze 10, a następnie po wzmocnieniu we wzmacniaczu akustycznym 11 są uwidocznione na wskaźniku 12. Jeżeli sygnały z obu ramion mostka dochodzące do rozgałęzienia 9 posiadają równe amplitudy i przeciwne fazy, mostek znajduje się w równowadze i sygnał na wskaźniku 12 jest równy zero. Zmiana średnicy drutu przechodzącego przez urządzenie 8 zakłóca równowagę mostka i na wskaźniku 12 pojawia się sygnał nierównowagi, będący miarą średnicy badanego drutu przechodzącego przez urządzenie 8.

Pomiar średnicy drutów lub prętów sposobem według wynalazku polega na określeniu stosunku fali odbitej do padającej — tak zwanego współczynnika odbicia, bądź stosunku fali przechodzącej do padającej — tak zwanego współczynnika przenoszenia badanego drutu lub pręta umieszczonego w przewodnicy falowej, jak to uwidoczniło na przykładzie wykonania na fig. 1a.

Ze znajomości współczynnika odbicia lub współczynnika przenoszenia można wnosić o wartości średnicy badanego elementu na podstawie uprzednio określonej krzywej wzorcowania, w czasie którego średnicę drutu lub pręta określa się statycznie konwencjonalnymi metodami mechanicznymi, przy czym pomiaru dokonuje się mostkiem mikrofalowym, który na przykładzie wykonania przedstawiono na fig. 5. Dla ilustracji, fig. 6 pokazuje krzywą wzorcowania zdjętą doświadczalnie w tym mostku dla drutu metalowego o średnicy około 0,75 mm.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób ciągłego i bezstykowego pomiaru średnic drutów i prętów metalowych, **znamienny tym**, że drut lub pręt metalowy umieszcza się w przewodnicy falowej, co powoduje zaburzenie pola elektromagnetycznego w tej przewodnicy, równoważnego nieciągłości o admitancji bocznikującej, której wartość jest proporcjonalna do średnicy tego drutu lub pręta i jest miarą jego średnicy wykorzystywaną do pomiaru.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że mierzy się stosunek fali odbitej od drutu lub pręta metalowego do fali padającej na ten drut lub pręt, który to stosunek jest proporcjonalny do średnicy tego drutu lub pręta i jest miarą jego średnicy wykorzystaną do pomiaru.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że mierzy się stosunek fali przechodzącej przez przewodnicę falową zawierającą ten drut lub pręt do fali padającej na ten drut lub pręt, który to stosunek jest proporcjonalny do średnicy tego drutu lub pręta i jest miarą jego średnicy wykorzystywaną do pomiaru.
4. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że zawiera odcinek przewodnicy falowej (1) z poprzecznie przechodzącym badanym drutem lub prętem metalowym (2) połączonym elektrycznie ze ściankami przewodnicy bezstykowymi połączeniami dławikowymi (3) umożliwiającymi swobodne przesuwanie się badanego drutu lub pręta przez to urządzenie.

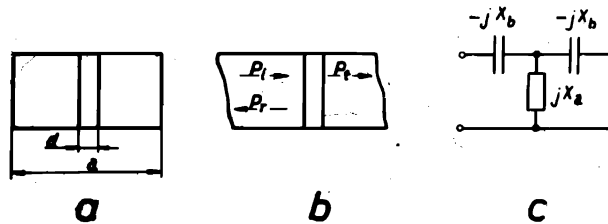


Fig. 1

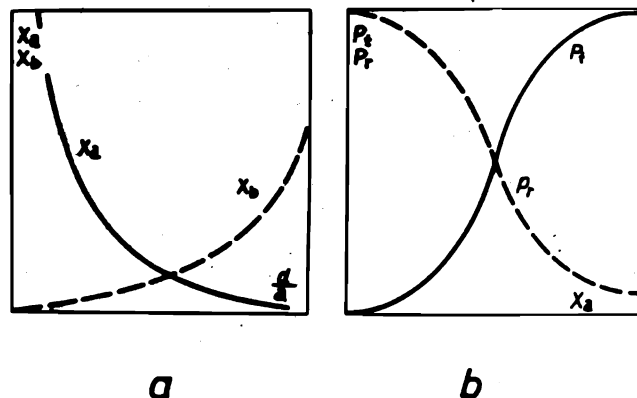


Fig. 2

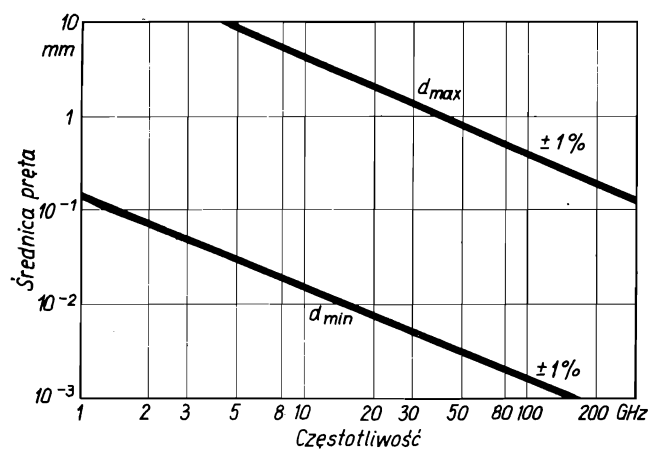


Fig. 3

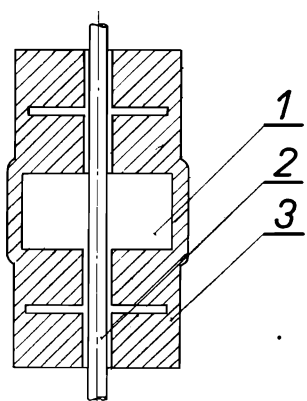


Fig. 4

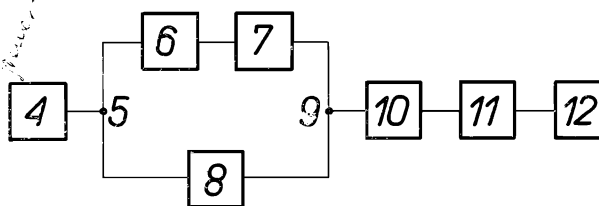


Fig. 5

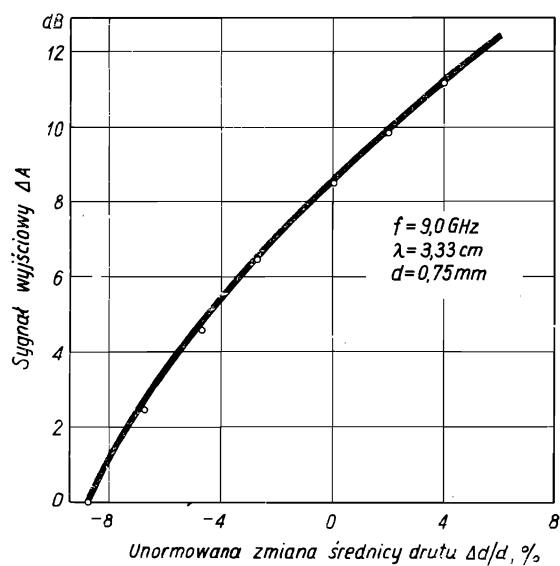


Fig. 6

