

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55763

Patent dodatkowy
do patentu _____

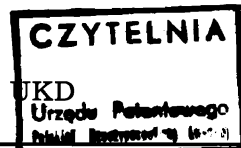
Kl. 42 o, 13/10

Zgłoszono: 25.II.1967 (P 119 168)

Pierwszeństwo: _____

MKP G 01 p 3/70.

Opublikowano: 10.VIII.1968



Twórca wynalazku: inż. Andrzej Broda

Właściciel patentu: Centralne Laboratorium Przemysłu Bawełnianego,
Łódź (Polska)

Sposób pomiaru prędkości liniowych i kątowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru liniowych i kątowych prędkości ciał sztywnych lub prędkości przepływu płynów oraz urządzenie pomiarowe przeznaczone do stosowania tego sposobu.

Do pomiaru prędkości liniowych i kątowych stosowane są urządzenia czysto mechaniczne jak również stroboskopy, prądniczki tachometryczne itp., zaś w przypadku pomiaru prędkości przepływu płynów, stosowane są urządzenia działające na zasadzie manometru różnicowego. Przyrządy te nie zawsze umożliwiają pomiar i równoczesną rejestrację wyników pomiaru wraz z rejestracją innych mierzonych parametrów za pomocą jednego wielokanałowego rejestratora.

Wobec powyższego, potrzebne są urządzenia oparte na innej metodzie pomiaru lub wykorzystujące inne własności fizyczne niż te, które były zastosowane w urządzeniach powyżej omówionych.

Doświadczalnie stwierdzono, że przewodnictwo stałego prądu elektrycznego wielu dielektryków rośnie wraz ze wzrostem prędkości ich ruchu względem elektrod na skutek tego, że w obwodzie dodatkowo płynie prąd polaryzacji dielektryka. Ten prąd polaryzacji jest związany z występowaniem stanu nieustalonego przewodzenia prądu elektrycznego przez dielektryk, a jego wielkość zależy od kształtu elektrod i prędkości ruchu dielektryka.

Sposób według wynalazku polega na wykorzystaniu powyższej własności do ustalania prędkości

2

ruchu materiału metodą pomiaru oporności przy przewodzeniu prądu stałego przez materiał, którego prędkość jest mierzona, przy czym materiał ten powinien posiadać dostatecznie dużą stałą czasową polaryzacji.

Przy pomiarze prędkości ciał sztywnych, na przykład części maszyn, ruch mierzonego ciała jest naprzód zamieniony mechanicznie na ruch obrotowy rotora, wykonanego z odpowiedniego materiału oporowego, (na przykład estry celulozy, poliamidy lub inne tworzywa sztuczne) i dopiero oporność rotora jest mierzona. W przypadku mierzenia prędkości przepływu płynów, taśm, folii lub podobnych, możliwy jest bezpośredni pomiar przez wykorzystanie zależności oporności samego płynu od prędkości jego przepływu. Jeżeli to nie jest możliwe to stosuje się mechaniczną zamianę ruchu liniowego płynu na ruch obrotowy rotora czujnika tachometrycznego, takiego samego jaki jest stosowany do mierzenia prędkości ciał sztywnych.

Urządzenie według wynalazku jest pokazane na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przykładowo czujnik tachometryczny, fig. 2 przedstawia schematycznie czujnik do pomiaru prędkości przepływu cieczy, fig. 3 — przykład łączenia czujnika tachometrycznego ze źródłem prądu i mikroamperomierzem, fig. 4 — łączenie czujnika tachometrycznego z miernikiem oporności, fig. 5 — przykład włączenia czujnika tachometrycznego w

układ mostka pomiarowego, a fig. 6 — krzywą kalibrowania układu czujnika tachometrycznego.

Czujnik tachometryczny według wynalazku przedstawiony na fig. 1 posiada rotor 1 osadzony na osi 2, na końcu której jest przekładnia lub sprzęgło 3 służące do przenoszenia ruchu obrotowego lub liniowego ciała 4 na ruch obrotowy rotora. Po powierzchni rotora ślizga się styk 5, najlepiej o postaci kulki lub rolki aby zmniejszyć ścieranie powierzchni rotora. Oś rotora jest ułożyskowana w łożyskach 6. Rotor 1 może być wykonany w postaci tarczy, stożka lub o innym kształcie, całkowicie z materiału oporowego lub z materiału przewodzącego elektryczność pokrytego warstwą odpowiedniego materiału oporowego.

Czujnik do pomiaru prędkości przepływu płynów, przedstawiony schematycznie na fig. 2 zawiera jedną lub więcej par elektrod 7 i 8 umieszczonych w miejscu pomiaru przepływu płynu 9. ~~Kształt i rozmieszczenie~~ Kształt i rozmieszczenie elektrod zależą od miejsca zastosowania czujnika i rodzaju płynu.

Fig. 3 przedstawia szeregowe łączenie czujnika tachometrycznego 10, ze źródłem prądu stałego 11 i mili — lub mikroamperomierzem 12, zaś na fig. 4 przedstawiono przykład łączenia czujnika tachometrycznego 10 z miernikiem oporności na przykład megomierzem, lub rejestratorem 13.

Fig. 5 przedstawia mostek pomiarowy z włączonym do niego czujnikiem 10, drugim identycznym czujnikiem 14 spełniającym funkcję opornika wzorcowego, dalej są dwa oporniki 15, oraz źródło prądu stałego 11 i mikroamperomierz 12.

Zasada działania urządzenia według wynalazku jest opisana poniżej. Czujnik tachometryczny 10 jest połączony sprzęgłem lub przekładnią 3 z ciałem sztywnym 4, którego prędkość ma być pomierzona. Sprzęgło 3 przenosi obroty elementu 4 na rotor 1 z prędkością kątową równą prędkościątowej elementu 4. W przypadku zastosowania do przenoszenia ruchu przekładni mechanicznej 3 — rotor 1 będzie się obracał z prędkością proporcjonalną do stopnia przełożenia przekładni 3. Następnie za pomocą miernika oporności 12, na przykład megomierza, mierzy się oporność materiału rotora 1, będącego w ruchu obrotowym. Wielkość tego oporu jest zmienna i zależy od prędkości ruchu materiału rotora względem styku lub styków 5. Zależność wielkości oporu od prędkości ruchu rotora 1 może być ustalona eksperymentalnie, a otrzymane tą drogą wyniki mogą służyć do opracowania posilkowej tabeli porównawczej lub też do odpowiedniego wyskalowania skali miernika oporności dla bezpośredniego odczytu prędkości mierzonego ciała sztywnego.

Do pomiaru prędkości przepływu płynów o niskiej przewodności stosuje się odmianę czujnika 10 z elektrodami 7 i 8 bezpośrednio umieszczonymi w badanym płynie 9. Następnie za pomocą miernika oporności 12 mierzy się oporność przepływającego pomiędzy tymi elektrodami płynu 9, przy czym ta oporność zależy od prędkości przepływu cieczy. Otrzymane z pomiarów wielkości oporu mogą być przeliczone na prędkości przepływu za pomocą eksperymentalnie ustalonych zależności, ułożonych w posilkową tabelę przeliczeniową lub też prędkość może być odczytana bez-

pośrednio na skali miernika oporności, uprzednio właściwie wyskalowanego. Dla pomiaru prędkości taśm, folii i podobnie ukształtowanych ciał stosuje się również odmianę czujnika z elektrodami dla bezpośredniego pomiaru oporności badanych materiałów.

W wielu przypadkach korzystne jest włączenie czujnika tachometrycznego 10 w układ mostka pomiarowego, w którym jako opornik wzorcowy jest wykorzystany układ 14, identyczny z czujnikiem 10 lecz pozostający w bezruchu. Prowadzenie pomiarów w takim układzie pozwala wyeliminować lub skompensować w dużym stopniu błędy, wynikające ze zmian wilgotności otoczenia, lub niewielkich zmian składu i temperatury płynu, lub z innych przyczyn. Taki układ pomiarowy może być również wykorzystany do pomiaru różnicy dwóch prędkości, wtedy jedna z nich jest mierzona czujnikiem 10, a druga — czujnikiem 14.

Dokładność pomiaru urządzenia według wynalazku zależy od klasy zastosowanego miernika oporności, a w przypadku zastosowania mili- lub mikroamperomierza — od dokładności stabilizacji napięcia prądu oraz od dokładności wykonania rotora 1 lub formy elektrod.

Przykład I. Celem otrzymania wykresu zależności oporności rotora od prędkości obwodowej tegoż rotora, zastosowano do pomiaru czujnik tachometryczny wykonany według fig. 1. z rotorem pokrytym folią tofianową i stykiem w postaci rolki. Czujnik tachometryczny był w układzie z megomierzem. Wykres przedstawiony na fig. 6 pokazuje otrzymaną krzywą zależności, a liczby obok tej krzywej — zakres błędów pomiaru.

Pomiar prędkości liniowych lub kątowych ciał sztywnych, folii i płynów, sposobem i urządzeniem według wynalazku pozwala na wykonanie tego pomiaru z dużą dokładnością, szczególnie w zakresie małych prędkości. Pomiaru mogą być wykonywane w sposób ciągły, z bezpośrednim odczytem szukanej prędkości i możliwością równoczesnej rejestracji otrzymanych wielkości wraz z innymi mierzonymi parametrami.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru prędkości liniowych i kątowych ciał sztywnych i płynów, **znamienny tym**, że mierzy się oporność przy przewodzeniu prądu stałego przez materiał ciała sztywnego lub płynu, znajdującego się w ruchu względem nieruchomości elektrod lub styków, a otrzymaną wielkość tej oporności przelicza się następnie na prędkość za pomocą ustalanych doświadczalnie tabel lub odczytuje się bezpośrednio prędkość badanego ciała na odpowiednio przygotowanej skali miernika.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy pomiarze prędkości ciał sztywnych mierzy się oporność rotora wykonanego z odpowiedniego materiału oporowego i o odpowiednim kształcie, zamiast mierzenia oporności badanego ciała.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy pomiarze prędkości przepływu płynów lub przedmiotów i ciał sztywnych w środowiskach płynnych, jak również pomiarze prędkości ru-

chu taśm, folii lub ciał podobnie ukształtowanych, gdy wszystkie powyższe materiały mają małą przewodność właściwą, mierzy się bezpośrednio oporność materiału tych ciał lub płynów.

4. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrzeż. 1, **znamiennie tym**, że składa się z czujnika pomiarowego zawierającego elektrody lub styki pomiarowe, źródła prądu stałego do zasilania tego czujnika oraz miernika oporności, przy czym stosuje się bezpośredni pomiar prędkości lub po włączeniu w układ mostka pomiarowego.
5. Urządzenie według zastrzeż. 4, **znamiennie tym**, że do pomiaru prędkości ciał sztywnych stosuje się czujnik tachometryczny, który zawiera rotor (1) osadzony sztywno na osi (2) napędzanej przez sprzęgło lub przekładnię (3) od mierzonego ciała (4), a z powierzchnią rotora (1) stykają się jeden lub więcej styków (5) połączonych galwanicznie z zaciskami wyjścio-

wymi czujnika tachometrycznego, za pośrednictwem których czujnik ten jest łączony z miernikiem oporności.

6. Urządzenie według zastrzeż. 5, **znamiennie tym**, że rotor (1) jest wykonany całkowicie z materiału oporowego, lub też część powierzchni lub cała powierzchnia stykowa rotora (1) jest pokryta materiałem oporowym.
7. Urządzenie według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że jako materiał oporowy do rotora (1) stosuje się estry celulozy, poliamidy lub inne tworzywa sztuczne.
8. Urządzenie według zastrzeż. 4, **znamiennie tym**, że do pomiaru prędkości przepływu płynów, przedmiotów w ośrodkach płynnych, taśm, folii lub podobnie ukształtowanych ciał, stosuje się czujnik pomiarowy zawierający zespół odpowiednio ukształtowanych, nieruchomych elektrod (7, 8) pomiędzy którymi przepływa lub przebiega badany materiał (9).

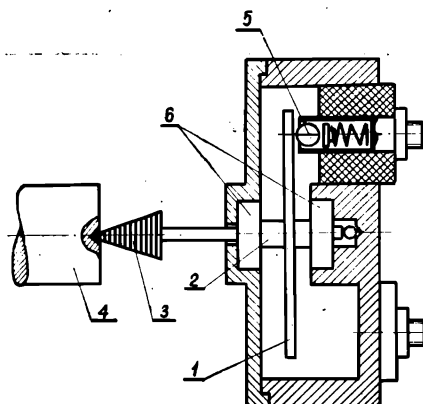


fig. 1.

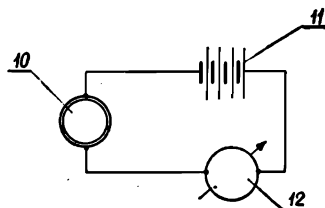


fig. 3.

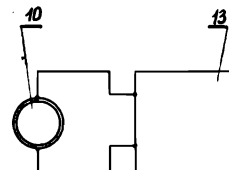


fig. 4.

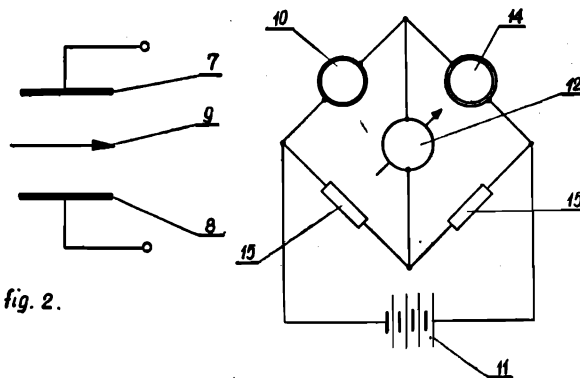


fig. 2.

fig. 5.

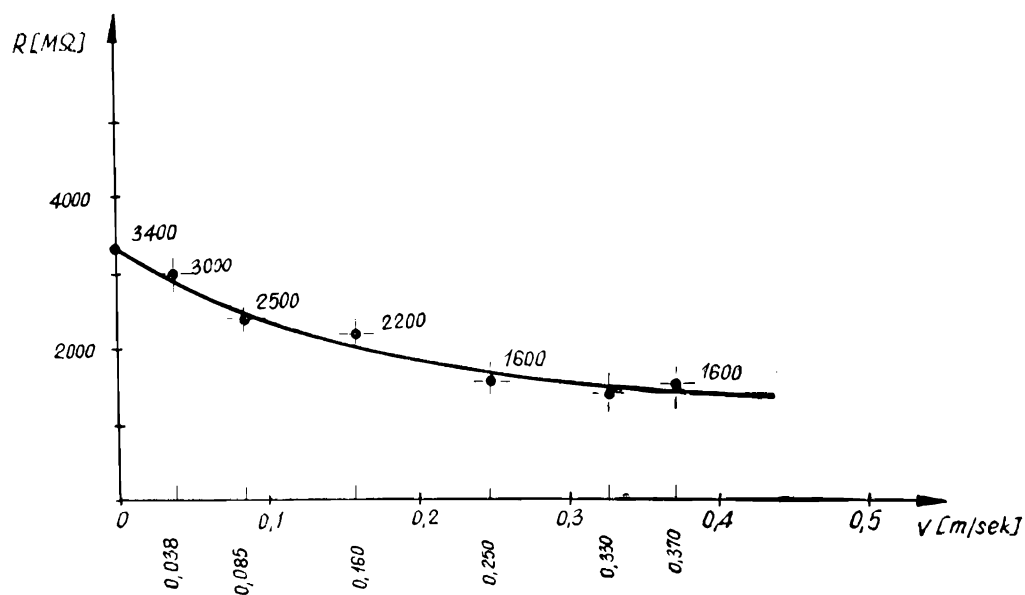


fig 6