

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUBOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY 101070

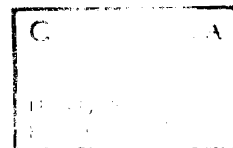
Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.04.76 (P. 189240)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 28.03.77

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1980



Int. Cl.³. G01N 27/22

Twórcy wynalazku: Zygmunt Pomianowski, Kazimierz Cyganek
Uprawniony z patentu : Instytut Odlewnictwa,
Kraków (Polska)

Urządzenie do pomiaru wilgotności: znormalizowanych próbek masy formierskiej

Przedmiotem wynalazku jest miernik wilgotności masy formierskiej przeznaczony do szybkiego i dokładnego pomiaru wilgotności znormalizowanych próbek masy formierskiej lub rdzeniowej wykonywanych za pomocą typowego ubijaka laboratoryjnego. Miernik, po odpowiednim wycechowaniu może być stosowany także do pomiarów laboratoryjnych innych substancji sypkich posiadających cechy materiałów dielektrycznych takich jak piasek, cement, mąka itp.

Obecnie w odlewniach, wilgotność masy formierskiej lub rdzeniowej bada się metodą grawimetryczną, to jest przez ważenie i suszenie próbek masy. Ten sposób pomiaru, mimo stosowania suszarek pospiesznych, jest pracochłonny, a czas oznaczania jednego pomiaru wynosi około 45 minut.

Znane są urządzenia do pomiaru wilgotności masy pracujące na zasadzie chemicznej lub elektrycznej, które jednakże z uwagi na zbyt małą dokładność pomiaru nie są stosowane w pomiarach laboratoryjnych.

Znany ze stosowania przemysłowego aparat do oznaczania wilgotności, działający na zasadzie chemicznego pochłaniania wilgoci pozwala jedynie na uzyskanie dokładności rzędu $\pm 0,5\%$ wilgotności względnej, tę samą dokładność zapewnia aparat pojemnościowy znany z patentu PRL nr 66118. Inne urządzenia elektryczne, izotopowe, itp. służące do pomiaru wilgotności masy formierskiej zezwalają na uzyskanie pomiaru wilgotności względnej z dokładnością rzędu $\pm 0,25 \div 0,30\%$.

Dla badań laboratoryjnych pomiar wilgotności masy formierskiej winien być wykonany bardzo szybko i z dużą dokładnością. Wymagana dokładność, na przykład w odniesieniu do mas formowanych pod wysokimi naciskami winna wynosić $\pm 0,1 - 0,15\%$ wilgotności względnej

Powyższe wymagania zapewnia urządzenie według przedmiotowego wynalazku.

Istotą urządzenia według wynalazku są dwa przeciwsołbne zespoły rezonansowe LRC, wielkiej częstotliwości, wbudowane pomiędzy elektroniczny zespół separatora a zespół pomiarowy z miernikiem wychyłowym, wyskalowanym w procentach wilgotności. Za pomocą tych zespołów są kompensowane w sposób różnicowy błędy pomiarowe powodowane obniżaniem się dobroci obwodów rezonansowych do których przyłączony jest czujnik wilgotności.

Szczególnie dotyczy to bardzo ważnego dla badań wilgotności masy zakresu pomiędzy 2% a 5% wilgotności, przy którym w obwodzie czujnika pojemnościowego nieproporcjonalnie rosną straty dielektryczne.

W układzie pomiarowym urządzenia wykorzystano zmienne właściwości dielektryczne masy formierskiej zawierającej osnowę w postaci piasku kwarcowego, dodatków takich jak bentonit i pył węglowy oraz nie związaną wodę.

Urządzenie według wynalazku uwidocznione jest na rysunku, którego fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu pomiarowego, a fig. 2 – czujnik pomiarowy wilgotności.

Układ pomiarowy urządzenia według wynalazku składa się z dziewięciu zasadniczych zespołów: z zespołu samowzbudnego generatora kwarcowego 1 wytwarzającego wysokostabilne drgania elektryczne wielkiej częstotliwości f_1 , separacyjnego wzmacniacza rezonansowego 2, zespołu rezonansowego wielkiej częstotliwości 3 zestrojonego na częstotliwość f_2 , czujnika wilgotności masy 4, zespołu detekcyjnego 5, zespołu rezonansowego wielkiej częstotliwości 6 zestrojonego na częstotliwość f_3 , zespołu detekcyjnego 7, zespołu pomiarowego 8 wyposażonego w miernik wychyłowy 9 oraz z zespołu zasilacza 10 wyposażonego w stabilizator napięcia. Zespoły od 1 do 7 pełnią funkcję elektronicznego przetwornika wilgotności masy. Natomiast zespoły 8 i 9 stanowią człon pomiarowy.

Działanie urządzenia według wynalazku jest następujące: samowzbudny generator kwarcowy 1 wytwarza stabilne drgania wielkiej częstotliwości f_1 , które doprowadzane do separatora rezonansowego wielkiej częstotliwości 2 są odpowiednio wzmocnione. Na wyjściu separatora 2 wbudowany jest układ strojonych filtrów rezonansowych, umożliwiający uzyskanie dwu sygnałów, różniących się zarówno fazą jak i częstotliwością. Częstotliwość obydwu tych sygnałów jest niższa od częstotliwości podstawowej wytwarzanej przez generator kwarcowy 1. W ten sposób utworzone zostają dwa tory sygnałowe: pierwszy o zespołach elektronicznych 3, 4 i 5 i drugi o zespołach 6 i 7. W torze pierwszym, do zespołu rezonansowego 3, przyłączony jest czujnik pojemnościowy 4, który wraz z cewką indukcyjną i kondensatorami zespołu 3 – tworzy obwód rezonansowy o częstotliwości f_2 .

Wypadkowa amplituda sygnału napięciowego na wyjściu zespołu 3 uzależniona jest od stopnia rozstrojenia obwodu rezonansowego od częstotliwości podstawowej f_1 , wytwarzanej przez generator kwarcowy 1 – czyli od zmian pojemności elektrycznej czujnika 4 zawierającego próbkę badanej masy. Z kolei pojemność elektryczna czujnika uzależniona jest od zmian własności dielektrycznych masy, a tym samym od jej wilgotności. Uzyskany z wyjścia zespołu 3 sygnał wielkiej częstotliwości $U_{zm} = f(w)$, doprowadzany jest do członu detekcyjnego 5 w którym przekształcony zostaje na sygnał stałoprądowy o zależności $U_1 = f(w)$ – napięcia składowej stałej sygnału od wilgotności próbki masy formierskiej. Przy czym, w miarę zwiększania się wilgotności badanej masy sygnały napięciowe U_{zm1} i U_1 – maleją.

W torze drugim znajduje się zespół elektroniczny 6 zbudowany w większości z elementów LRC, umożliwiający różnicowe skompensowanie wpływu zwiększonej stratności dielektrycznej masy formierskiej na dokładność pomiarową urządzenia, zwłaszcza w zakresie od 3% do 6% mierzonej wilgotności względnej. Efekt uzyskano przez odpowiednie wykonanie cewek o ponadkrytycznym sprzężeniu indukcyjnym i wbudowaniu ich do obwodów rezonansowych zespołów 3 i 6 oraz włączenia do obwodu rezonansowego zespołu 6 dodatkowego potencjometru nastawczego z warystorem dla dopasowania dobroci obwodu rezonansowego zespołu 6 do spadku dobroci obwodu rezonansowego zespołu 3 (przy wilgotności od 3 do 6%). Amplituda sygnału napięciowego na wyjściu zespołu 6 w zakresie wilgotności od 0,5% do 3% jest prawie stała, natomiast w zakresie wilgotności od 3% do 6% jest w niewielkim stopniu zależna od stratności dielektrycznej badanej masy. Na końcu toru drugiego, zawierającego człon detekcyjny 7 – sygnał U_{zm2} zostaje przetworzony na sygnał stałonapięciowy – U_2 o nieznacznym wahaniach uwarunkowanych zmianą stratności dielektrycznej masy.

Napięcie U_1 oraz napięcie różnicowe o znaku przeciwnym $-U_2$ są doprowadzone do zespołu pomiarowego 8, gdzie podlegają algebraicznemu zsumowaniu: $U_1 - U_2$. Na wejściu zespołu 8 znajdują się potencjometry umożliwiające zerowanie układu pomiarowego, w czasie gdy czujnik 4 nie jest napełniony masą. Z chwilą napełnienia tulei czujnikowej masą i jej ubicia za pomocą typowego ubijaka laboratoryjnego, następuje natychmiastowy pomiar wilgotności ubitej próbki masy, przy którym wartość sygnału wyjściowego będzie funkcją wilgotności masy: $U_w = U_1 - U_2 \neq 0$ oraz $U_w = f(w)$.

Na wyjściu zespołu pomiarowego 8 włączony jest miernik elektromagnetyczny: mikroamperomierz lub czuły woltomierz prądu stałego wyskalowany według krzywych kalibracji stosowanej masy formierskiej.

Dla uzyskania większej dokładności cały zakres mierzonych wilgotności masy podzielony został na dwa podzakresy – przykładowo: I zakres dla pomiaru wilgotności od 0,5 do 3% H_2O , II zakres dla wilgotności od 3% do 6% H_2O , względnie dla mas formowanych pod wysokimi naciskami: I zakres od 0,5% do 2% H_2O , II zakres od 1,5 do 4% H_2O .

Zdjęcie krzywych kalibracji miernika dokonuje się przez zastosowanie grawimetrycznych pomiarów wilgotności masy. Układ pomiarowy urządzenia według wynalazku zasilany jest ze specjalnego zasilacza stabilizowanego wbudowanego w aparat pomiarowy.

Konstrukcję czujnika pomiarowego wilgotności masy stanowiącego przystawkę do typowego laboratoryjnego ubijaka przedstawiono na rysunku – fig. 2.

Czujnik składa się z następujących elementów: tulei ubijaka 11 służącego do wykonywania kształtek walcowych, obejmę kontaktowej 12 do przyłączenia przewodu uziemiającego, złącza koncentrycznego 13 do przyłączenia kabla wielkiej częstotliwości, podstawy izolacyjnej przystawki czujnikowej 14 z gniazdem kontaktowym czujnika pojemnościowego 15 z tak zwaną „gorącą” okładziną, podstawki czujnika pojemnościowego 16 z czopem centrująco-kontaktowym oraz korpusu ubijaka laboratoryjnego 17.

Pod względem elektrycznym czujnik stanowi kondensator, w którym okładzinami przewodzącymi są: uziemiona tuleja 11 wykonana ze stali, będąca częścią składową ubijaka laboratoryjnego oraz wkładka czujnikowa 15 odizolowana od korpusu ubijaka 17 i tulei stalowej 11. Wkładka czujnikowa 15 wykonana w postaci krążka stalowego pokrytego cienką warstwą termoutwardzalnej emalii, zamocowana jest w podstawie izolacyjnej 16. Dielektrykiem umieszczonym między tuleją 11 a wkładką czujnikową 15 jest badana masa formierska 18, której przenikalność i stratność dielektryczna zależna jest od zawartości wilgoci w masie, co z kolei podporządkowuje zależność pojemności czujnika od wilgotności masy formierskiej $C_x = f(w)$.

Urządzenie według wynalazku służące do pomiaru wilgotności znormalizowanych próbek masy formierskiej charakteryzuje się następującymi danymi technicznymi:

- zasilanie elektryczne z sieci prądu przemiennego 220V, 50 Hz;
- pobierana moc elektryczna około 15 W;
- posiada dwa zakresy pomiarowe: I zakres od 0,5% do 3% H_2O , II zakres od 3 do 6% H_2O , natomiast dla mas formowanych pod wysokimi naciskami, I zakres od 0,5% do 2% H_2O i II zakres od 1,5 do 4% H_2O
- dokładność pomiarowa od $\pm 0,1$ do $\pm 0,15\%$ wilgotności względnej.

Urządzenie według wynalazku charakteryzuje się prostą obsługą, wysoką dokładnością pomiarową, którego konstrukcja umożliwia współpracę miernika z typowym ubijakiem laboratoryjnym do formowania znormalizowanych kształtek masy stosowanych przy badaniach własności technologicznych masy formierskiej lub rdzeniowej. Ponadto urządzenie według wynalazku umożliwia wykonanie pomiaru wilgotności masy bez uszkodzenia czy zniszczenia badanych próbek.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do pomiaru wilgotności znormalizowanych próbek masy formierskiej i rdzeniowej zawierające czujnik do pomiarów dielektrycznych w postaci przystawki do laboratoryjnego ubijaka formującego znormalizowane kształtki próbek masy oraz aparat pomiarowy składający się z siedmiu zespołów elektronicznych stanowiących przetwornik wilgotności oraz członu pomiarowego, z n a m i e n n e t y m , że pomiędzy zespół elektroniczny separatora (2), a zespół pomiarowy (8) z miernikiem wychyłowym (9) wbudowano przeciwsobny układ obwodów rezonansowych o zespołach (3) i (6) oraz zespoły detekcyjne (5) i (7) tworzące dwa przeciwsobne tory napięciowe.

