

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

66 235

Patent dodatkowy
do patentu

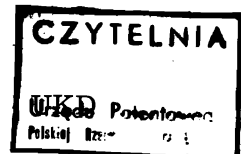
Kl. 421,3/53

Zgłoszono: 15.IV.1969 (P 132 967)

Pierwszeństwo:

MKP G01n 33/20

Opublikowano: 30.X.1972



Współtwórcy wynalazku: Adam Kosowski, Zdzisław Witek

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszi-
ca, Kraków (Polska)

Urządzenie do oznaczania zawartości krzemu i węgla w stopach żelaza z węglem, nie zawierających dodatków stopowych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oznaczania zawartości krzemu i węgla w stopach żelaza z węglem, nie zawierających dodatków stopowych, znajdujące zastosowanie do bieżącej kontroli zawartości tych składników w stopach żelaza z węglem.

Skład chemiczny stopów żelaza z węglem jest obok warunków wytopienia i szybkiego stygnięcia, zasadniczym czynnikiem, wpływającym na właściwości stopów. Z tego względu do przewidywania właściwości stopów żelaza niezbędna jest znajomość składu chemicznego, a w przypadku żeliwa, znajomość zawartości krzemu i węgla. Te dwa składniki decydują w głównej mierze o charakterze struktury żeliwa, a więc o jego właściwościach. Także w przypadku stali, zawartość, zwłaszcza węgla w stopie, wywiera wpływ na strukturę i właściwości.

Dotychczas w celu oznaczania zawartości krzemu i węgla w stopach żelaza z węglem, stosuje się klasyczną analizę chemiczną. Wadą analizy chemicznej jest duża pracochłonność oraz to, że pozwala określić zawartość krzemu z dokładnością do $\pm 0,1\%$ i węgla z dokładnością do $\pm 0,06\%$. Czas, w którym można wykonać tę analizę wynosi odpowiednio dla krzemu 2 godziny i 0,5 godziny dla węgla.

Wykonanie analizy chemicznej stopów żelaza z węglem w znacznym stopniu przyspiesza zastosowanie spektrografu. Z uwagi jednak na wysoki

2

koszt tego typu urządzeń oraz ich skomplikowaną budowę, stosowanie analizy spektralnej jest uzasadnione tylko w przypadku masowego wykonywania analiz. Znane jest również termoelektryczne oznaczanie zawartości krzemu w żeliwie, które w połączeniu z wyznaczaniem stopnia nasycenia eutektycznego, na podstawie krzywej stygnięcia, pozwala określić zawartość węgla w badanym żeliwie.

Zawartość krzemu oraz węgla można określić tylko w warunkach laboratoryjnych, gdyż zmiany siły termoelektrycznej, wytworzonej w próbkach o różnych zawartościach krzemu są niewielkie i wymagają stosowania bardzo czułych urządzeń na przykład galwanometrów zwierciadłowych.

Celem wynalazku jest skrócenie czasu oznaczania zawartości krzemu i węgla w stopach żelaza, zwłaszcza żeliwa oraz umożliwienie wykonywania oznaczenia zawartości tych składników w warunkach ruchowych.

Cel ten realizuje się przez skonstruowanie urządzenia według wynalazku, zawierającego transformator, którego pierwotne uzwojenie o przełożeniu równym od 1:2,0 do 1:5,0 jest połączone poprzez wzmacniacz z generatorem drgań, o częstotliwości od 700—1500 Hz, a do wtórnego uzwojenia transformatora jest połączony za pośrednictwem prostownika, miernik napięcia. Transformator ma wymienny rdzeń, wykonany z badanego stopu.

Urządzenie według wynalazku, jest proste oraz

łatwe w obsłudze i znajduje zastosowanie zwłaszcza w odlewniach, w których szybkie określenie zawartości krzemu i węgla w stopie, umożliwia wytopu o pożądanym składzie chemicznym.

Urządzenie do oznaczania zawartości krzemu i węgla w stopach żelaza, według wynalazku przedstawiono w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, na którym fig. 1 — przedstawia schemat ideowy urządzenia, fig. 2 — wykresy, podające zależność sumy węgla i krzemu ($C + 3Si$), przy różnych zawartościach siarki w badanej próbce, od siły elektromotorycznej indukcji E , fig. 3 — wykresy, podające zależność sumy węgla i krzemu ($C + 3Si$) od zawartości krzemu w próbce, o znanej zawartości węgla, a fig. 4 — wykres, przedstawiający zależność sumy węgla i krzemu ($C + 3Si$) od zawartości krzemu w próbce, przy nieznannej zawartości węgla.

Urządzenie do oznaczania zawartości krzemu i węgla zawiera transformator, którego pierwotne uzwojenie 1 jest połączone poprzez wzmacniacz 2 z generatorem drgań 3, o częstotliwościach w zakresie od 700 Hz do 1500 Hz. Wtórne uzwojenie 4 transformatora jest połączone za pośrednictwem prostownika 5 z miernikiem napięcia 6. Transformator ma wymienny rdzeń 7 wykonany z badanego stopu, mający na przykład kształt typowej próbki stosowanej do badania właściwości wytrzymałościowych żeliwa.

W urządzeniu według wynalazku, wykorzystuje się zależność siły elektromotorycznej indukcji od oporu otwartego obwodu magnetycznego, czyli od przenikalności magnetycznej rdzenia 7, uzależnionej przy określonych wymiarach rdzenia, od zawartości krzemu i węgla w rdzeniu.

Na podstawie przeprowadzonych badań, stwierdza się odmienny wpływ węgla i krzemu na przenikalność magnetyczną badanego stopu żelaza w porównaniu z ogólnie stosowanymi słabymi i silnymi polami magnetycznymi. W silnych polach magnetycznych, wzrost zawartości węgla i krzemu powoduje obniżenie przenikalności magnetycznej, natomiast przy zastosowaniu słabych pól magnetycznych następuje wzrost przenikalności magnetycznej. Ustalenie odmiennego wpływu węgla i krzemu na przenikalność magnetyczną w polach o różnym natężeniu, jest istotnym czynnikiem, umożliwiającym dobór odpowiednich warunków pracy urządzenia.

Stwierdzono doświadczalnie, że zarówno w przypadku stosowania wysokiej jak i sieciowej częstotliwości przy próbach o znacznych różnicach w zawartości węgla i krzemu, zmiany mierzonej siły elektromotorycznej indukcji są nieznaczne. Dobór optymalnej częstotliwości zasilania urządzenia według wynalazku, umożliwia określenie zawartości węgla i krzemu z dokładnością, mieszczącą się w granicach tolerancji.

Niewielkie zmiany przenikalności magnetycznej rdzenia spowodowane wyłącznie zmianami zawartości węgla i krzemu, przy odpowiednim doborze natężenia pola magnetycznego i częstotliwości zasilania, umożliwia określenie siły elektromotorycznej indukcji w zależności od zawartości węgla i krzemu.

Pomiaru dokonuje się w ten sposób, że po włączeniu zasilania generatora 3 i wzmacniacza 2, umieszcza się w cewce transformatora porównawczy rdzeń i zeruje się miernik napięcia 6. Następnie porównawczy rdzeń zastępuje się rdzeniem 7, z badanego stopu i dokonuje odczytu na mierniku 6.

Przy znanej zawartości węgla w próbce, zawartość krzemu określa się w oparciu o wykres, przedstawiony na fig. 2, z którego odczytuje się zawartość sumy węgla i krzemu ($C + 3Si$), odpowiadającej danej wartości siły elektromotorycznej, odczytanej na mierniku 6. Zawartość krzemu określa się z dokładnością $\pm 0,04\%$, przy czym w zależności od zawartości siarki w badanym stopie, odczytu dokonuje się z odpowiednio wybranej krzywej, przedstawionej na fig. 2. Zawartość krzemu można również odczytać wprost, z mniejszą dokładnością, wynoszącą około $\pm 0,05\%$ z wykresów, przedstawionych na fig. 3. W przypadku oznaczania w badanym stopie zarówno krzemu jak i węgla, zawartość tych składników określa się, posługując się wykresami, przedstawionymi na fig. 2 i fig. 4, z dokładnością od $\pm 0,05\%$ do $\pm 0,15\%$.

Przykład I. Przy pomiarze zawartości krzemu i węgla w żeliwie, zawierającym 3,29% wagowych węgla i 0,07% wagowych siarki, stosuje się generator drgań o częstotliwości równej 1000 Hz i transformator, którego przełożenie wynosi 1:4,4. Na kilka minut przed rozpoczęciem pomiaru włącza się zasilanie generatora i wzmacniacza. Następnie uformowany z badanego żeliwa rdzeń, w kształcie walca, o średnicy 25 mm i długości 300 mm, wkłada się do transformatora i odczytuje na woltomierzu wartość siły elektromotorycznej, która wynosi 0,75 V.

Z wykresu na fig. 2, dotyczącego żeliwa o zawartości 0,07% wagowych siarki, odczytuje się dla siły elektromotorycznej, równej 0,75 V, wartość sumy węgla i krzemu ($C + 3Si$), która wynosi 9,90% wagowych. Z równania $C + 3Si = 9,90$, za-

wartość krzemu równa się $Si = \frac{9,9 - C}{3}$ a ponie-

waż próbka żeliwa zawiera 3,29% wagowych węgla, stąd zawartość krzemu $Si = \frac{9,9 - 3,29}{3} = 2,21\%$

wagowych. Zawartość krzemu można przy znanej zawartości węgla, wynoszącej 3,29% wagowych, odczytać wprost z wykresu, przedstawionego na fig. 3.

Przykład II. Przy oznaczaniu zawartości krzemu i węgla w żeliwie, zawierającym nieznaną ilość węgla i 0,06% wagowych siarki, stosując urządzenie o podanych wyżej parametrach, wartość siły elektromotorycznej odczytanej na woltomierzu wynosi 0,74 V. Z wykresu na fig. 2, dotyczącego żeliwa, zawierającego 0,06% wagowych siarki odczytana zawartość sumy węgla i krzemu ($C + 3Si$), odpowiadająca sile elektromotorycznej równej 0,74 V, wynosi 9,8% wagowych.

Z wykresu na fig. 4 dla wartości sumy $C + 3Si = 9,8\%$ wagowych odczytuje się zawartość krzemu, wynoszącą 2,11% wagowych. Z równania

$C + 3Si = 9,8$ oblicza się zawartość węgla, która wynosi: $C = 9,8 - 3(2,11) = 3,47\%$ wagowych.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do oznaczania zawartości krzemu i węgla w stopach żelaza z węglem, nie zawierających dodatków stopowych, **znamiennie tym**, że

zawiera transformator, którego pierwotne uzwojenie (1), o przełożeniu równym od 1:2,0 do 1:5,0 jest połączone poprzez wzmacniacz (2) z generatorem drgań (3), o częstotliwości od 700—1500 Hz, a do wtórnego uzwojenia (4) transformatora jest połączony za pośrednictwem prostownika (5), miernik napięcia (6), przy czym transformator ma wymienny rdzeń (7) wykonany z badanego stopu.

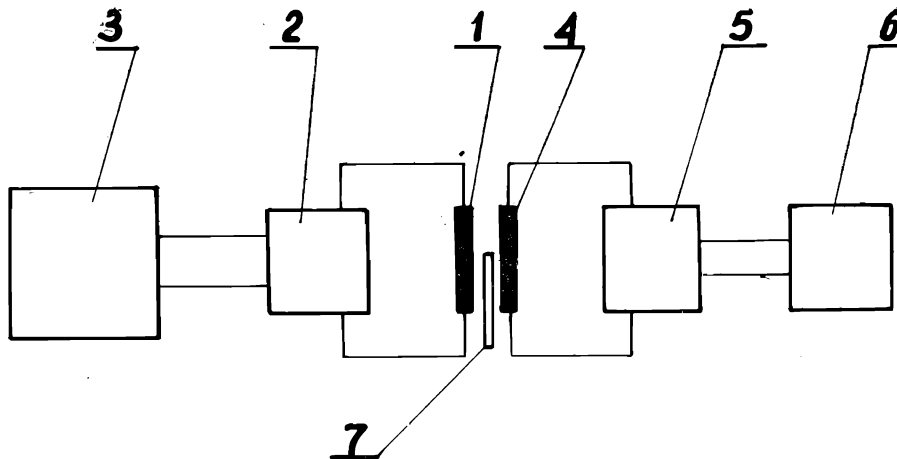


Fig. 1.

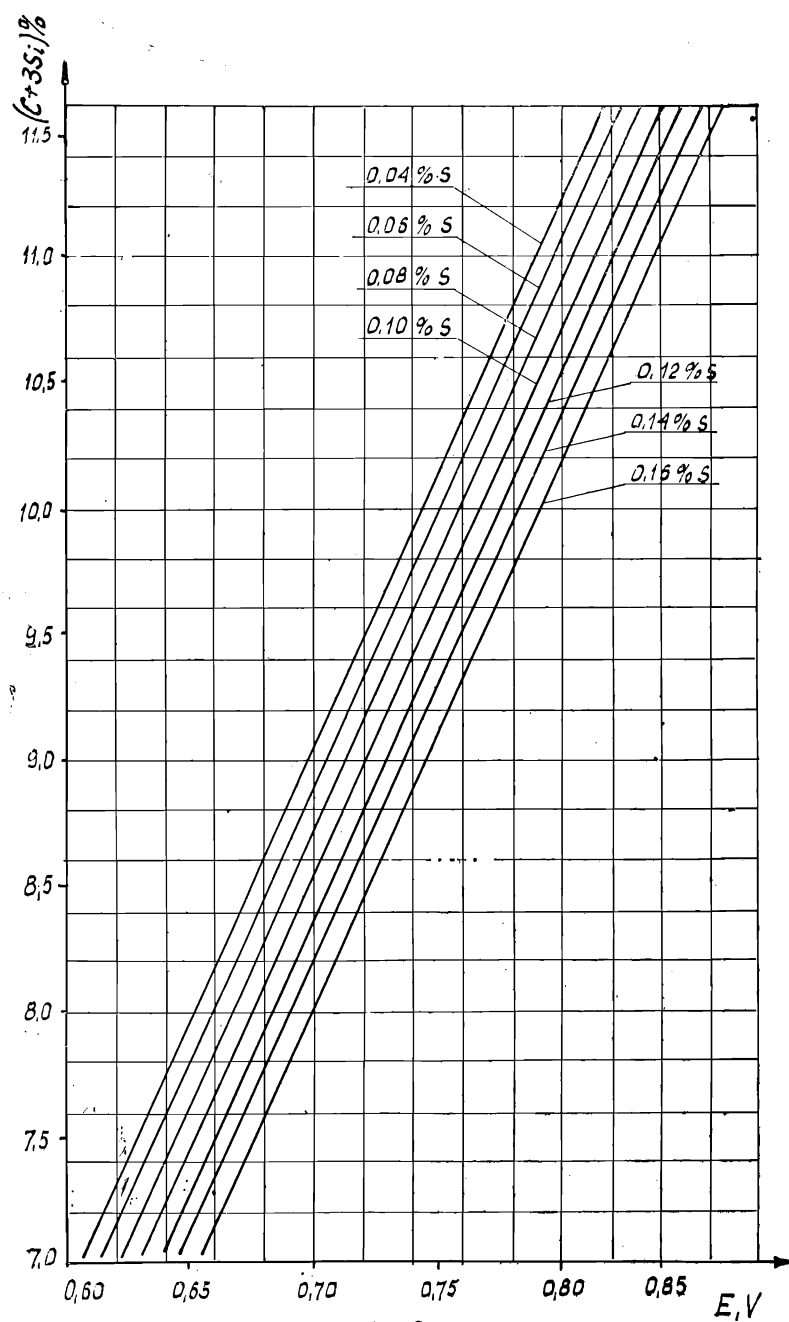


Fig. 2.

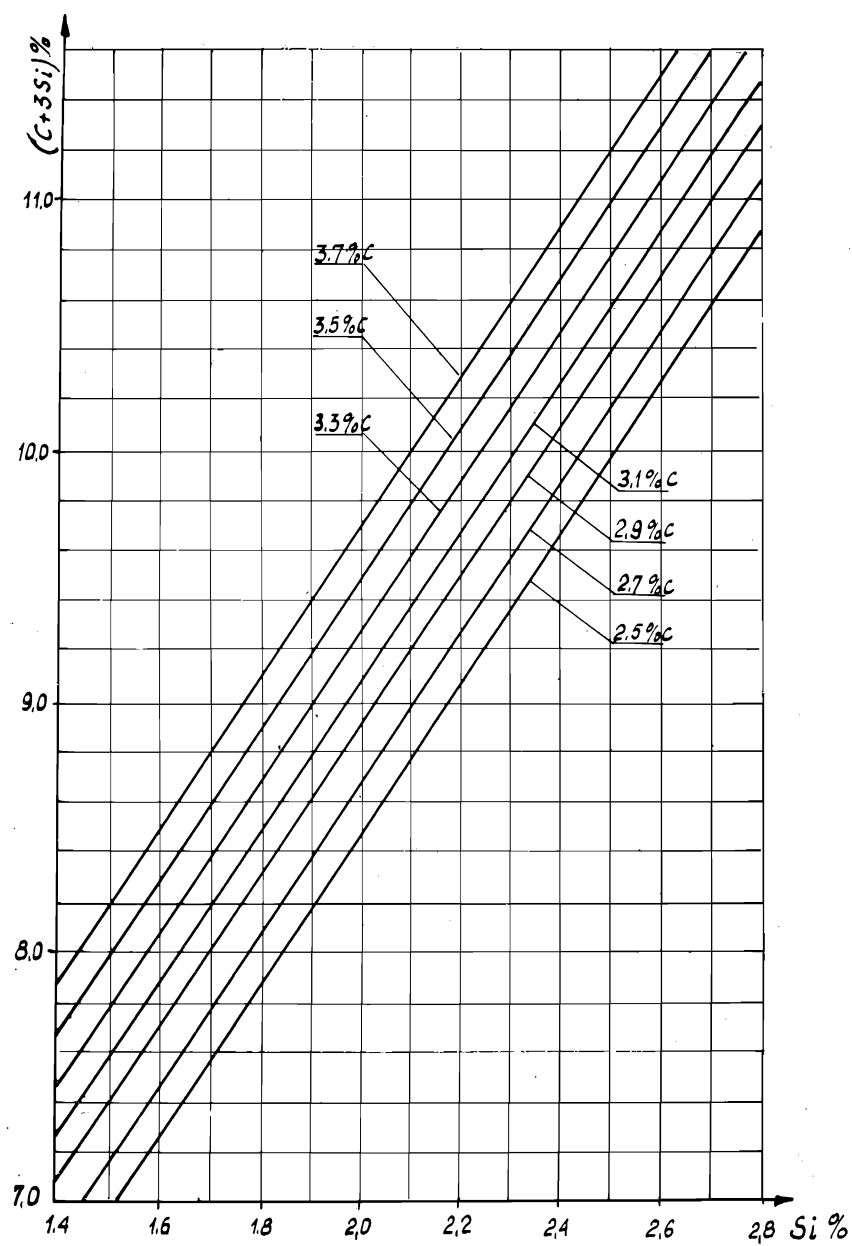


Fig. 3.

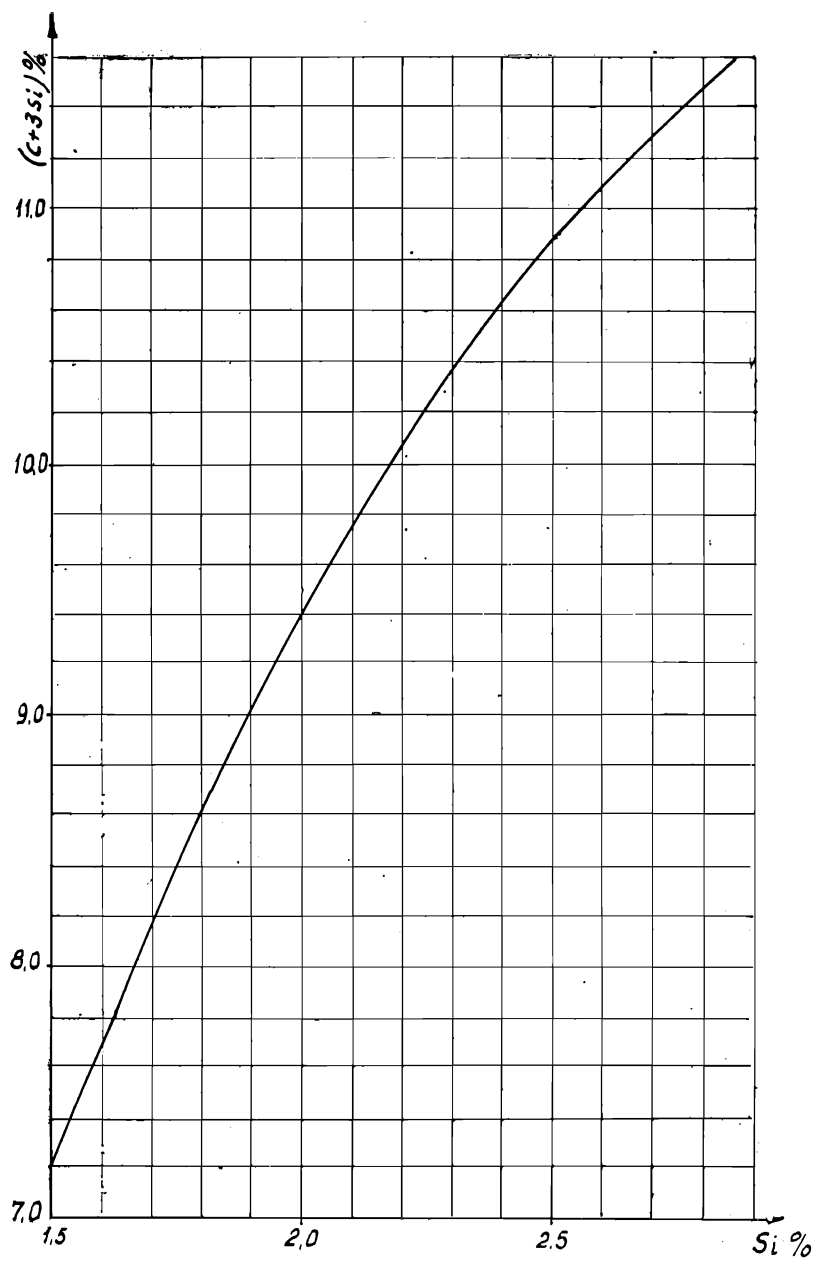


Fig. 4.