

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55143

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 10.XII.1966 (P 117 908)

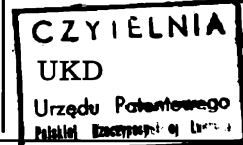
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.IV.1968

Kl. 42 k, 36/02

MKP ~~6-01-1~~

G01m 13/40



Twórca wynalazku

i

właściciel patentu;

Dr inż. Franciszek Rudol, Kraków (Polska)

Urządzenie do badania twardości w miejscach trudnodostępnych oraz sposób przeprowadzania pomiaru twardości przy zastosowaniu tego urządzenia

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do badania twardości ciał stałych w miejscach trudnodostępnych, oparte na zasadzie obciążania wgłębnika poprzez odpowiedni układ dźwigni, przy czym wgłębnik obciąża się znaną dowolną wielkością siły obciążającej, lub też nieznaną, której wielkość określa się na podstawie płytki wzorcowej, oraz sposób przeprowadzania pomiaru polegający na wykonaniu odcisku urządzeniem według wynalazku lub innym i mierzeniu jego charakterystycznych wielkości za pomocą urządzenia podobnego do peryskopu lub mierzeniu tych charakterystycznych wielkości na replice tego odcisku.

Urządzenia i sposoby dotychczas stosowane nie pozwalały na mierzenie twardości w dowolnych miejscach badanego przedmiotu, czy to ze względu na konstrukcję układu dźwigniowego, czy też na możliwości otrzymania dokładnych wyników pomiaru. Na przykład jeden ze znanych przenośnych twardościomierzy nie zdaje w praktyce egzaminu, gdyż zmierzona nim twardość metodą Rockwella nie odpowiada stanowi faktycznemu, natomiast pomiar twardości metodą Brinella lub Vickersa jest niemożliwy do przeprowadzenia, gdyż nie istnieją urządzenia optyczne do mierzenia średnic odcisków w takich miejscach jak wewnętrzne powierzchnie tulei mniejszych rozmiarów i na znacznej głębokości.

Było wiele prac przeprowadzonych w celu wy-

2

nalezienia takiej metody, która pozwoliłaby niemal w każdym miejscu przedmiotu o bardziej skomplikowanych kształtach zbadać twardość, lecz nie dały one zadowalających wyników. Głównym powodem tego była trudność mierzenia charakterystycznych wielkości odcisków służących do określania twardości. Tak więc podany niżej sposób i urządzenie według wynalazku uzupełniają lukę w technice pomiarów twardości, stwarzając możliwość badania twardości, nawet w miejscach o szczególnie utrudnionym dostępie. Powszechnie wiadomo, że metody Brinella i Vickersa wykazują liczne wady i z tego względu uważa się je za przestarzałe. Wad tych nie wykazuje tak zwana ujednoliconą metodą pomiaru twardości oznaczona symbolem HR'C, w której wgłębnik posiada kształt stożka o kącie wierzchołkowym 120°, lub stożka Rockwella.

Metoda ta zastosowana do badań porównawczych wprawdzie pozwala na przeprowadzanie dokładnych pomiarów na dużych przedmiotach i tam, gdzie nie udaje się zmierzyć twardości za pomocą twardościomierzy przenośnych, elektromagnetycznych lub elektroindukcyjnych, jednak tą metodą nie można mierzyć twardości na wewnętrznych powierzchniach tulei przelotowych lub zaślepionych o średnich lub mniejszych wymiarach, a także w innych trudnodostępnych miejscach.

Jest to obecnie ważne w związku z powszechnym stosowaniem powierzchniowego utwardzania

przez obróbkę cieplną bez zmiany składu chemicznego lub ze zmianą składu chemicznego, np. chromowania lub t.p. Możliwości przeprowadzania takich pomiarów stwarza urządzenie i sposób według wynalazku.

Urządzenie do badania twardości w miejscach trudnodostępnych, według wynalazku, przedstawiono na rysunku, na którym fig. 1 stanowi przykład urządzenia służącego do pomiaru twardości na wewnętrznej powierzchni tulei zaślepionej i przelotowej, fig. 2 stanowi przykład odmiany urządzenia dostosowanego do pomiaru twardości na wewnętrznej powierzchni kryzy w tulei zaślepionej, fig. 3 przedstawia dalszą odmianę urządzenia, w którym wielkość siły obciążającej wywieranej na węgłownik określa się za pomocą płytki wzorcowej, fig. 4 przedstawia przykładowo replikę odcisku stożka Rockwella w powiększeniu.

Urządzenie pokazane na fig. 1 posiada jedno ramię dźwigni 1 dłuższe, a drugie krótsze. Dźwignia 1 obraca się na łożysku tocznym 2. Krótsze ramię dźwigni 1 posiada czop gwintowany 3, na którym nakręcone są ciężarki 4 stanowiące przeciwwagę 4. Dźwignia 1 ustawiona jest na podstawie 5. Podstawa 5 może być zamocowana na wspólnej podstawie, na której ustawia się badany przedmiot lub też oddzielnie.

Wskazane jest stosowanie oddzielnego stolika przedmiotowego ze śrubą podnośną i przesuwным stółkiem. Dłuższe ramię dźwigni 1 na jednym końcu jest zaopatrzone we węgłownik 6, a na drugim końcu posiada znaki 7, wskazujące w których miejscach należy obciążać dźwignię 1 siłą P_1 , aby w osi węgłownika 6 uzyskać siłę P' . W przypadku pomiaru twardości wewnętrznej ścianki tulei przelotowej, można zastosować siłę znacznie mniejszą P_2 , nawet przez obciążanie bezpośrednio. Odmiana urządzenia przedstawiona na fig. 2, jest dodatkowo wyposażona w belkę łączącą 9 z wysięgnikiem 10, zamocowaną na ramieniu dźwigni 1 w miejscu, gdzie uprzednio był zamocowany węgłownik 6.

W tym przypadku węgłownik 6 jest zamocowany na wysięgniku 10. Aby umożliwić pomiar na kryzach przy możliwie małych otworach, wysięgnik 10 stanowi część luźną i jest on łączony z belką 9 za pomocą zamka 11 i dodatkowo zabezpieczany zapadką 12. Tak jak poprzednio, urządzenie to można obciążać siłą P_1 w miejscach 7 lub za pomocą siły P_2 przy użyciu przedłużacza 8.

We wszystkich przypadkach przekładnię dźwigni ustala się na podstawie obliczeń momentów sił lub z pomiaru twardości próbki o znanej twardości.

Na fig. 3 rysunku przedstawiona jest odmiana urządzenia, posiadająca na końcu ramienia dźwigni 1 zamocowany na sprężynie płaskiej 13 węgłownik 6, oraz wkładaną w wycięcie trapezowe płytkę wzorcową 14 o znanej twardości, wykonaną na przykład z aluminium, miękkiej stali, lub tworzyw sztucznych. Ramię dźwigni 1 i ramię oporowe 19 posiadają pary otworów 15, w które wkłada się drobnozwcową śrubę 16. Łącznik przegubu 17 umożliwia obrócenie ramienia oporowego 19 o kąt 360° w położenie 2'. W tym

przypadku zamiast śruby dociskającej 16, w odpowiednią parę otworów 15 zakłada się śrubę rozpierającą 18.

Opisane urządzenia służą do otrzymywania trwałego odcisku w miejscu przeprowadzania pomiaru. W przykładach przedstawionych na fig. 1 i fig. 2 siłę obciążającą P_1 wywiera się najczęściej za pomocą prasy Brinella, choć mogą być do tego celu użyte zrywarki i inne prasy. Wielkość siły P_1 dobiera się w zależności od twardości badanego materiału i żądanej wielkości odcisku.

Na przykład przy twardości badanego materiału 100 HR'C, aby otrzymać średnicę odcisku 0,5 mm, w osi węgłownika 6 musi działać siła $P' = 22,7$ kG, a przy twardości 500 HR'C — musi działać siła $P' = 113$ kG. Właściwe ustawienie i zrównoważenie urządzenia za pomocą przeciwwagi 4 jest konieczne w przypadku pomiaru twardości przy małych siłach obciążających.

Urządzenie pokazane na fig. 3 służy do badania twardości w miejscach trudnodostępnych metodą porównawczą statyczną. Płytkę wzorcową 14 spełnia tutaj rolę dynamometru i w przypadku zastosowania węgłownika 6 w kształcie dwustronnego stożka o kącie wierzchołkowym 120° twardość oblicza się według wzoru:

$$HR'C_p = HR'C_w \frac{d_w^2}{d_m^2} \text{ (kG/mm}^2\text{)}$$

a gdy od strony badanego materiału zastosuje się stożek Rockwella wtedy twardość oblicza się ze wzoru:

$$HR'C_p = HR'C_w \frac{d_w^2}{d_m^2 - 0,0033} \text{ (kG/mm}^2\text{)}$$

gdzie w obu wzorach oznaczają:

$HR'C_p$ — twardość badanego materiału w skali HR'C mierzoną sposobem porównawczym;

$HR'C_w$ — twardość płytki wzorcowej w skali HR'C;

d_w — średnią średnicę odcisku otrzymanego na płytce wzorcowej wyrażoną w mm;

d_m — średnią średnicę odcisku otrzymanego na badanym materiale wyrażoną w mm.

Pomiar można przeprowadzać, gdy ramię oporowe 19 będzie znajdowało się na zewnątrz tulei, lub jak to zaznaczono liniami przerywanymi, będzie znajdowało się wewnątrz tulei w pozycji 19'. W pierwszym przypadku stosuje się śrubę 16 działającą ściskająco, w drugim, śrubę 18 działającą rozpierającą. Śruby te należy zakładać w parę otworów znajdujących się możliwie najbliżej badanej tulei.

Aby określić twardość badanego materiału należy zmierzyć średnicę lub też inne parametry otrzymanego odcisku. Sposób pomiaru charakterystycznych wielkości odcisku według wynalazku polega na zastosowaniu urządzeń lusterkowych lub pryzmatowych w połączeniu z lupką lub mikroskopem, to jest urządzeń podobnych do pery-

skopu, albo też przy zastosowaniu replik. W pierwszym przypadku pomiar średnicy odcisku jest kłopotliwy i w warunkach warsztatowych prawie niemożliwy do przeprowadzenia. Bardziej precyzyjny i wygodny jest pomiar przy zastosowaniu repliki. Replika jest niejako modelem odcisku. Można ją otrzymać różnymi sposobami, a to przez wlewanie na odcisk: siarki, gipsu, polakrylu lub innych twardniejących na zimno i bezskurczowych twierzyw ciekłych.

Sposobem wtłaczania plasteliny, parafiny, ołowiu, aluminium, folii plastikowych i tym podobnych, lub też, stosując natryskiwanie jak to ma miejsce w metalizacji natryskowej. Na fig. 4 przedstawiono przykładowo rysunek repliki odcisku stożka Rockwella w powiększeniu. Z rysunku tego widać, że w łatwy sposób na takiej replice można przeprowadzić pomiar średnicy odcisku i to zarówno w przekroju, jak to pokazano na rysunku oglądając cień repliki, lub też w widoku z góry.

W przypadku stosowania replik dokładność pomiaru twardości zależy głównie od dokładności mierzenia średnic odcisków, a ta z kolei zależy od zastosowania odpowiedniego urządzenia optycznego na przykład lupki, mikroskopu lub nawet przy pomiarach mikrotwardości mikroskopu elektrycznego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do badania twardości w miejscach trudnodostępnych, **znamiennie tym**, że składa się z dźwigni (1), łożyska tocznego (2), wmon-

owanego w podstawę (5), przeciwwagi (4) ustawionej na gwintowanym czopie (3), oraz zamocowanego na końcu drugiego ramienia dźwigni (1) wgłębnika (6), a na dźwigni (1) oznaczone są znaki (7) określające przekładnię dźwigni.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że posiada przedłużacz (8) dźwigni (1), oraz prostopadle usytuowaną do dźwigni (1) belkę (9) do mocowania do niej wgłębnika (6) za pomocą wysięgnika (10), zamka (11) i zapadki (12).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że na ramieniu dźwigni (1) ma zamocowany dwustronny wgłębник (6) osadzony na sprężynie (13) i zaopatrzone jest w drugie ramie (19), które jest ramieniem oporowym, a oba te ramiona zamocowane są na dowolnej odległości od siebie za pomocą łącznika przegubu (17), przy czym w obu ramionach znajdują się otwory (15), w które zakłada się śrubę (16) działającą ściskająco lub rozpierająco (18).

4. Sposób przeprowadzania pomiaru twardości przy zastosowaniu urządzenia według zastrz. 1 do 3, **znamiennie tym**, że po wykonaniu odcisku wgłębnikiem (6) charakterystyczne jego wielkości będące podstawą do określania twardości mierzy się znany urządzeniem peryskopowym.

5. Odmiana sposobu według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że po wykonaniu odcisku wgłębnikiem (6) charakterystyczne jego wielkości będące podstawą do określania twardości mierzy się na wykonanej uprzednio na tym odcisku replice.

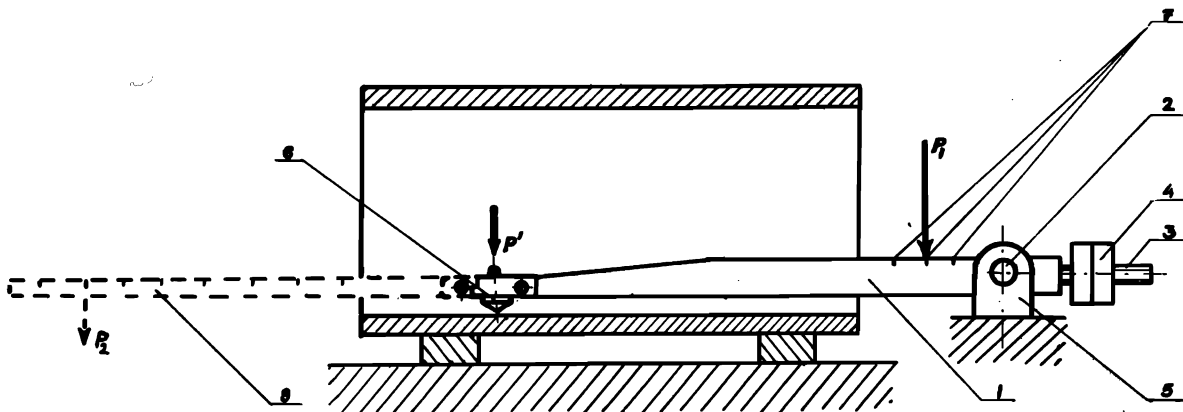


Fig. 1

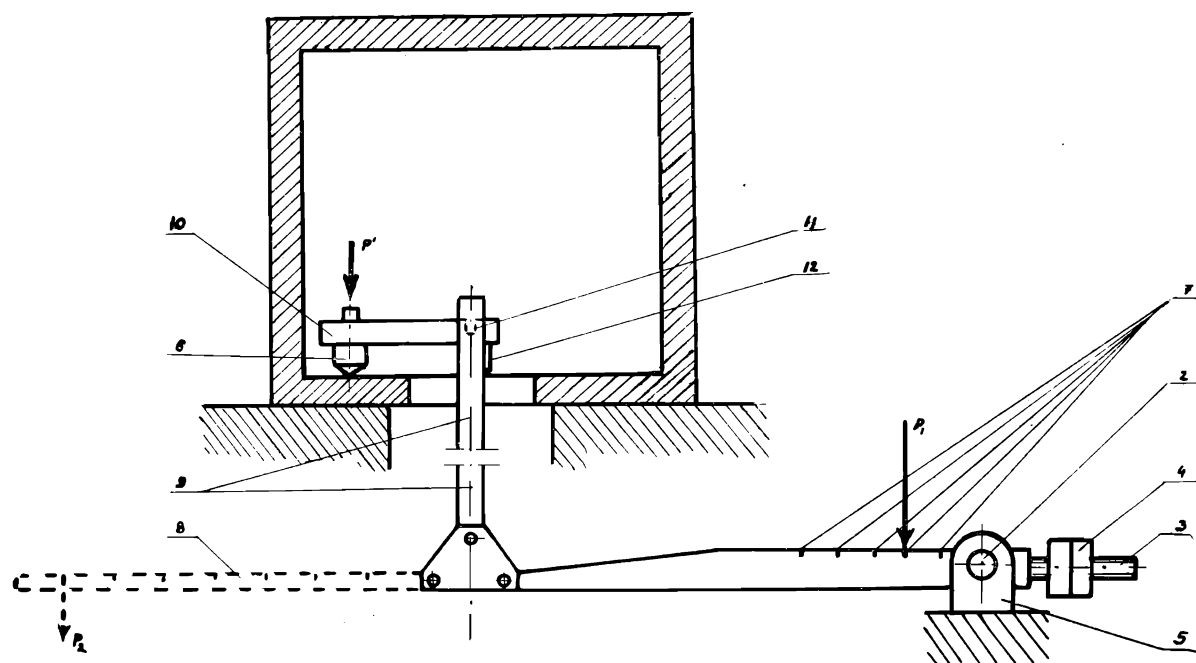


Fig.2

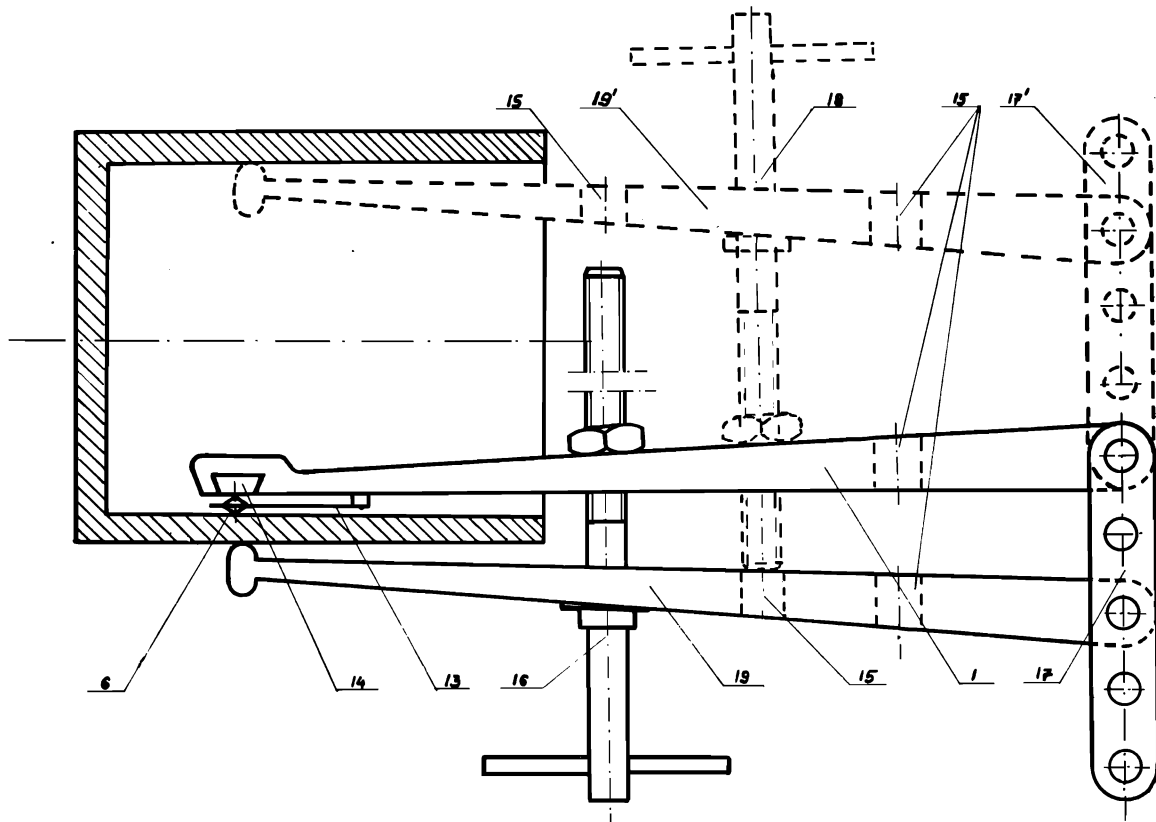


Fig. 3

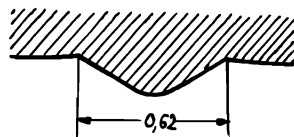


Fig. 4