

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **235187**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **410737**

(22) Data zgłoszenia: **22.12.2014**

(51) Int.Cl.

G01N 3/32 (2006.01)

G01N 3/60 (2006.01)

G01B 7/16 (2006.01)

(54) **Urządzenie do badania odporności na zmęczenie cieplne tworzyw metalowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

04.07.2016 BUP 14/16

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

01.06.2020 WUP 06/20

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ –
INSTYTUT ODLEWNICTWA, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ANDRZEJ PYTEL, Kraków, PL
KRZYSZTOF JAŚKOWIEC, Kraków, PL
WALDEMAR UHL, Wieliczka, PL
ZENON PIROWSKI, Kraków, PL**

PL 235187 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do badania odporności na zmęczenie cieplne tworzyw metalowych, zwłaszcza stopów żelaza, stopów niklu i stopów kobaltu.

Znane z opisu patentowego US 5528151 urządzenie do pomiaru odporności na zmęczenie cieplne posiada płytę nośną, o innej rozszerzalności cieplnej od materiału próbek, na której z kolei jest usytuowana płyta mocująca z otworami do zamocowania kilku próbek. Próbki wykonane z tego samego materiału, tylko różnią się wymiarami części pomiarowej. Próbki charakteryzują się tym, że część badawcza ma stałą grubość i prostokątny przekrój poprzeczny, który ma najmniejszą powierzchnię w środku długości próbki. Zakończenia próbki są kotwami służącymi do zamocowania próbki w płycie mocującej. W opisie patentowym US1094468 opisany jest sposób pomiaru odporności cieplnej, gdzie próbkami są głowice do silników spalinowych. Badana głowica jest podgrzewana palnikami w ilości równej liczbie cylindrów silnika, dla którego głowice zaprojektowano. Znane z opisu patentowego PL107266 urządzenie do wywoływania zmęczenia cieplno-mechanicznego w próbkach metalowych zbudowane jest z układu mocowania próbki, układu cyklicznego nagrzewania i chłodzenia próbki oraz z układu statystycznego obciążenia mechanicznego próbki. Układ mocowania próbki osadzony jest na poziomym korpusie i zawiera osiowo względem siebie osadzone dwa uchwyty, przy czym jeden z nich osadzony jest trwale, a drugi osadzony jest przesuwnie osiowo. Układ nagrzewania zawiera transformator oraz połączone z nim zaciski osadzone na próbce pomiędzy uchwytami. Układ chłodzenia zawiera zbiornik na wodę wyposażony w elektromagnetyczny zawór odcinający połączony ze spryskiwaczami rozmieszczonymi wokół próbki. Pod wpływem przepływającego zmiennego prądu elektrycznego badana próbka się nagrzewa, a wypływający strumień wody chłodzi badaną próbkę. W urządzeniu bada się próbki o pełnym przekroju poprzecznym.

Urządzenie do badania odporności na zmęczenie cieplne tworzyw metalowych według wynalazku wyposażone w pionową obudowę, w której usytuowana jest część badawcza zbudowana z ramy pomiarowej, którą tworzą zamocowane w podstawie dwie pionowe kolumny połączone dwiema poziomymi belkami stałymi i usytuowaną pomiędzy nimi jedną belką ruchomą, do której podłączona jest przeciwwaga o zmiennej masie i do kolumny przymocowany jest czujnik wydłużenia próbki. W pionowych przelotowych współosiowych otworach w górnej belce stałej i belce ruchomej zamocowane są na stałe uchwyty do mocowania badanej próbki. Uchwyt do mocowania badanej próbki zbudowany jest z wydrążonego korpusu z bocznym otworem do wsuwania badanej próbki. Część wewnętrzna objętości wydrążonego korpusu odpowiada kształtowi części chwytowej badanej próbki, a w pozostałej części objętości wydrążonej części korpusu zamocowana jest podłączona do źródła prądu stałego chłodzona wkładka z przelotowym symetrycznym otworem służącym do doprowadzenia medium chłodzącego do badanej próbki. Od dołu do ruchomej belki zamocowana jest płyta z przymocowanym do niej przetwornikiem siły. Na wysokości badanej próbki do przedniej ściany obudowy zamocowany jest pirometr, a do tylnej ściany obudowy przymocowana jest termopara. Urządzenie jest wyposażone w dwie elektrody służące do pomiaru rezystancji badanej próbki.

Urządzenie do badania odporności na zmęczenie cieplne tworzyw metalowych według wynalazku zapewnia uzyskanie temperatury badania próbki równej temperaturze występującej w warunkach eksploatacyjnych. Wyposażenie urządzenia do badania odporności na zmęczenie cieplne tworzyw metalowych według wynalazku w przeciwwagę ruchomej belki pozwala na minimalizację oddziaływania masy belki na uzyskane wyniki, dzięki czemu uzyskuje się niemal zerowe siły wypadkowe wzdłuż osi próbki. Z kolei zmieniając masę przeciwwagi prowadzi się badania odporności na zmęczenie cieplne przy oddziaływaniu dodatkowych naprężeń zewnętrznych. Podłączenie badanej próbki do prądu stałego zapewnia przepływ prądu o stałych parametrach, niezależnych od rezystancji próbki, dzięki czemu uzyskuje się powtarzalne parametry badania. Siłownik zamocowany do dolnej belki służy do zadawania naprężeń dynamicznych lub do pomiaru wytrzymałości mechanicznej próbki. Na urządzeniu według wynalazku wyznacza się siłę, z jaką działa próbka na przetwornik siły, co pozwala na oznaczenie naprężeń wewnętrznych, wydłużenia i temperatury próbki.

Na urządzeniu według wynalazku dzięki zastosowaniu chłodzonego uchwyty, prowadzi się badania stopów żelaza, stopów niklu i stopów kobaltu, które wymagają uzyskania wysokich temperatur, np. dla stopów żelaza 700°C, dla stopów niklu 800°C, dla stopów kobaltu 1000°C.

Schemat urządzenia do badania odporności na zmęczenie cieplne tworzyw metalowych według wynalazku w przykładzie wykonania przedstawiony jest na rysunku – fig. 1, fig. 2 przedstawia schemat uchwyty, a fig. 3 – schemat próbki.

Urządzenie umieszczone jest w pionowej obudowie 1 i zbudowane jest z ramy pomiarowej, którą tworzą zamocowane w podstawie dwie pionowe kolumny 2 połączone dwoma belkami stałymi 3 i 4 i jedną belką ruchomą 5, do której podłączona jest przeciwwaga 19 przewieszona przez górną nieruchomą belkę 4. Do kolumny 2 przymocowany jest czujnik wydłużenia 15 próbki 20. W pionowych przelotowych współosiowych otworach w górnej belce stałej 4 i belce ruchomej 5 zamocowane są uchwyty 6 do mocowania badanej próbki 20. Uchwyt do mocowania 6 badanej próbki 20 zbudowany jest z wydrążonego korpusu 7 z bocznym otworem 8 do wsuwania badanej próbki 20. Wewnętrzna powierzchnia wydrążonej objętości korpusu 7 w części 9 odpowiada kształtowi części chwytowej badanej próbki 20, a w pozostałej jej części objętości zamocowana jest podłączona do źródła prądu stałego 10 chłodzona wkładka 11 z wydrążonym przelotowym symetrycznym otworem 12 służącym do doprowadzenia medium chłodzącego do przelotowego kanału 21 w badanej próbce 20. Pomiędzy dolną nieruchomą belką 3 i belką ruchomą 5 usytuowany jest przetwornik siły 13 przymocowany rozłącznie do belki ruchomej 5 poprzez pośrednią nieprzylegającą do niej płytę 14 mocowaną od niej w odległości zapewniającej swobodny dostęp do uchwytu 6 próbki. Na wysokości badanej próbki 20 do tylnej ściany obudowy 1 zamocowana jest termopara 16 podłączana do badanej próbki 2 i dwie zaciskowe elektrody 17 osadzone podczas badania na próbce 20. Do przedniej ściany obudowy 1 zamocowany jest pirometr 18.

Próbka do badania odporności na zmęczenie cieplne tworzyw metalowych dostosowana do urządzenia według wynalazku ma postać symetrycznej bryły z wcięciami do mocowania w uchwycie urządzenia pomiarowego. Na całej długości L próbka posiada przelotowy otwór o stałej średnicy R . Środkowa część próbki ma długość A i średnicę P i stanowi część pomiarową próbki, a zakończenia próbki mają długości B . Stosunek całkowitej długości próbki L do średnicy części pomiarowej P i do długości uchwytu próbki B wynosi 0,5.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do badania odporności na zmęczenie cieplne tworzyw metalowych wyposażone w uchwyty badanej próbki, układ nagrzewania i chłodzenia próbki i układ obciążenia, **znamiennie tym**, że wyposażone jest w pionową obudowę (1) i zbudowane jest z ramy pomiarowej, którą tworzą zamocowane w podstawie dwie pionowe kolumny (2) połączone dwoma belkami stałymi (3) i (4) i jedną belką ruchomą (5), do której podłączona jest jej przeciwwaga (19) i do kolumny (2) przymocowany jest czujnik wydłużenia (15) próbki (20), z kolei w pionowych przelotowych współosiowych otworach w górnej belce stałej (4) i środkowej belce ruchomej (5) zamocowane są uchwyty do mocowania (6) badanej próbki (20), a pomiędzy dolną nieruchomą belką (3) i belką ruchomą (5) usytuowany jest przetwornik siły (13) przymocowany rozłącznie do belki ruchomej (5) poprzez pośrednią nieprzylegającą do niej płytę (14), przy czym uchwyt do mocowania (6) badanej próbki (20) zbudowany jest z wydrążonego korpusu (7) z bocznym otworem (8) do wsuwania części chwytowej badanej próbki (20), a wewnętrzna objętość korpusu w części (9) odpowiada kształtowi części chwytowej badanej próbki (20), a w pozostałej jej części objętości zamocowana jest podłączona do źródła napięcia (10) chłodzona wkładka (11) z wydrążonym przelotowym symetrycznym otworem (12) służącym do doprowadzenia medium chłodzącego do badanej próbki (20).
2. Urządzenie do badania odporności na zmęczenie cieplne tworzyw metalowych, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że na wysokości badanej próbki (20) do tylnej ściany obudowy (1) zamocowana jest termopara (17) podłączana do badanej próbki (20) i dwie zaciskowe elektrody (18) osadzone na próbce (20).
3. Urządzenie do badania odporności na zmęczenie cieplne tworzyw metalowych, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że do przedniej ściany obudowy (1) zamocowany jest pirometr (19).

Rysunki

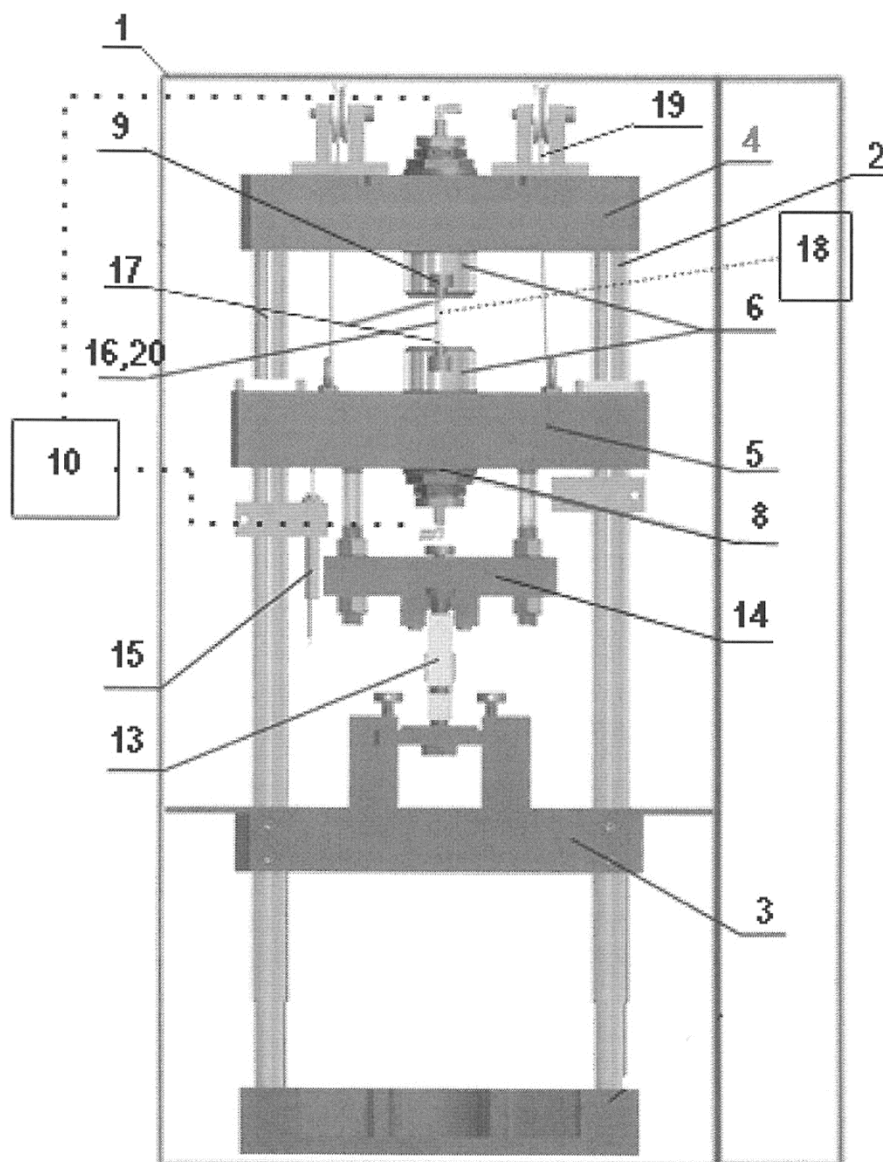


Fig. 1

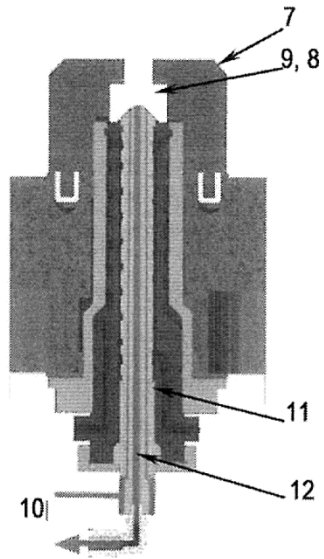


Fig. 2

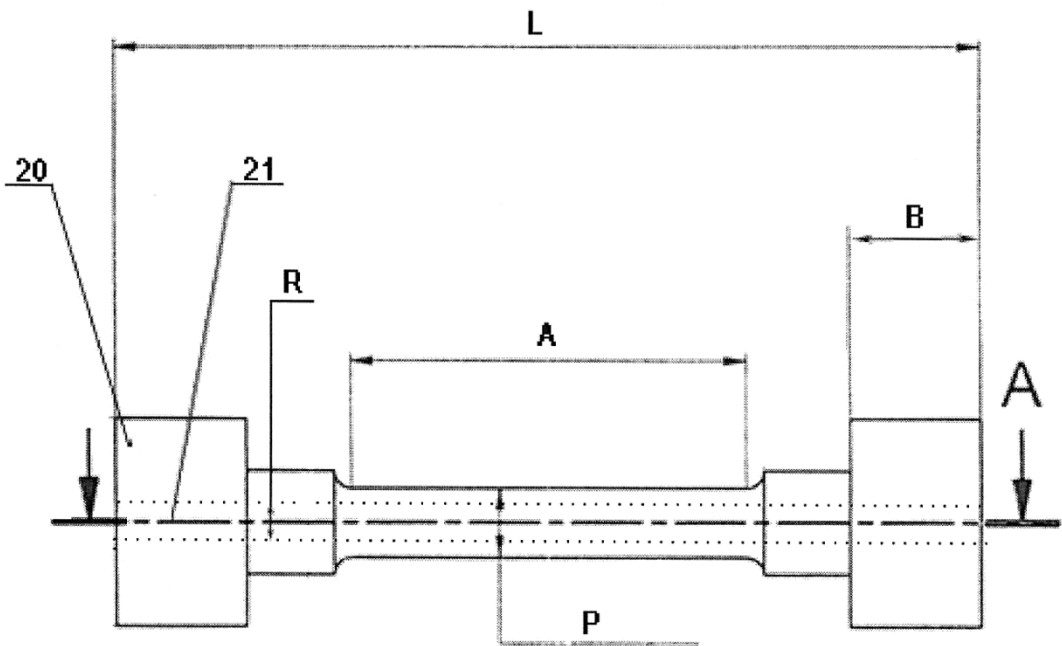


Fig. 3