

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# O P I S P A T E N T O W Y P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

## 73209

Patent tymczasowy dodatkowy

do patentu nr \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 18.03.1971 (P. 146992)

Pierwszeństwo \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 05.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.02.1975

Kl. 42k, 45/01

MKP GO11 1/00

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego  
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Konstanty Cudny

Uprawniony z patentu tymczasowego: Wyższa Szkoła Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte, Gdynia (Polska)

## Sposób określania naprężeń granicznych w konstrukcjach wysoko naprężonych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób określania naprężeń granicznych w konstrukcjach wysoko naprężonych w trakcie lub po ich obciążeniu.

Dotychczas pomiarów naprężeń w konstrukcjach dokonuje się przy pomocy tensometrów. Nie przeprowadza się określania wielkości naprężeń granicznych przy pomocy pomiarów twardości.

Pomiary tensometryczne wymagają drogiej aparatury, są pracochłonne oraz nie są dostosowane do wyznaczania naprężeń w konstrukcjach wysoko naprężonych, to znaczy, naprężeń występujących przy odkształceniach plastycznych. Pomiary tensometryczne pozwalają określić naprężenia od pewnego stanu wyjściowego, nie ujmują one istniejących naprężeń wewnętrznych w stanie wyjściowym. Określone wynalezionym sposobem naprężenia graniczne uwzględniają wszystkie naprężenia, jakie występują w badanych konstrukcjach włącznie z naprężeniami technologicznymi.

Celem wynalazku jest sposób określania naprężeń granicznych w konstrukcjach wysoko naprężonych (zwłaszcza w spawanych konstrukcjach ze stopów umocnionych) przy pomocy pomiarów twardości (znanymi metodami) materiału obciążonej konstrukcji, korzystając z poprzednio wykonanego wykresu zależności naprężeń granicznych od twardości (dla stopu użytego do wykonania konstrukcji). Zależność naprężeń granicznych od twardości można wyznaczyć przy pomocy maszyny wytrzymałościowej — np. zrywarki uniwersalnej. Upřednio

2

przygotowaną o przekroju prostokątnym próbkę (ze stopu użytego do wykonania konstrukcji, której naprężenia graniczne zadane są do wyznaczenia) po wyżarzeniu zwiększającym należy rozciągać na zrywarce, obciążając powyżej początkowej granicy plastyczności (granicy plastyczności materiału w stanie miękkim) i mierząc każdorazowo dla określonych naprężeń odpowiadające im twardości. Tak określoną zależność naprężeń granicznych od twardości przykładowo dla stopu aluminium-magnez o zawartości 5% Mg przedstawiono na fig. 1.

Wyznaczanie granicznych naprężeń konstrukcji przy pomocy pomiarów twardości należy przeprowadzać w następujący sposób:

Po obciążeniu konstrukcji należy wykonać pomiary twardości w tych miejscach, gdzie obliczenia wykazują maksymalne naprężenia. Pomiary twardości zaleca się wykonywać w strefach wpływu ciepła w odległości 4—6 mm od zakończenia nadlewu spoiny (równoległe do osi spoiny) przy pomocy młotka, „Poldi”, a jeśli jest odpowiedni dostęp, to bardziej dokładnym twardościomierzem. W przypadku dwustronnie ściętych nadlewów spoin pomiarów twardości można wykonywać w spoinie. Zaleca się wykonywać przynajmniej 3 pomiary dla określenia średniej arytmetycznej twardości materiału w danym miejscu konstrukcji. Jeśli pomiary twardości w określonych miejscach stref wpływu ciepła są równe twardości materiału miękkiego, to naprężenia w tych punktach, podczas maksymalnego obciążenia

żenia konstrukcji były mniejsze lub równe granicy plastyczności materiału miękkiego. Gdy pomiary wykazują twardość większą od twardości materiału miękkiego to naprężenia podczas maksymalnego obciążenia przekroczyły granicę plastyczności. Na podstawie pomiarów twardości można określić naprężenia graniczne (naprężenia jakie wystąpiły przy maksymalnym obciążeniu) w badanym miejscu konstrukcji, przy pomocy poprzednio opracowanej zależności naprężeń granicznych od twardości dla stopu użytego na konstrukcję.

Poza tym można przeprowadzić kontrolne pomiary twardości w wyznaczonych miejscach materiału rodzimego konstrukcji (poza strefami wpływu ciepła) tam gdzie spodziewane są maksymalne naprężenia i na tej samej zasadzie określić naprężenia graniczne jakie wystąpiły podczas obciążenia konstrukcji.

Przedmiot wynalazku przedstawiono na przykładzie określania granicznych naprężeń w doczołowym złączu spawanym konstrukcji, wykonanej z umocnionego stopu aluminium-magnez o zawartości około 5% Mg. Zależność twardości materiału tego złącza w funkcji odległości od środka spoiny przedstawiona jest na fig. 2. Na fig. 1 przedstawiona jest zależność granicznych naprężeń od twardości dla stopu aluminium-magnez o zawartości około 5% magnezu i o różnym stopniu umocnienia. Przy obciążeniu konstrukcji w przypadku wzrostu naprę-

żeń powyżej granicy plastyczności materiału miękkiego ( $R_{0,2M}$ ) w spoinie i w strefie przyspoinowej następują odkształcenia plastyczne i wzrost twardości, na przykład do wielkości przedstawionej wykresem 3 na fig. 2, wynoszącej 88  $\text{kG/mm}^2$ . Przy pomocy zależności naprężeń granicznych od twardości przedstawionej na fig. 1 można określić, że twardości 88  $\text{kG/mm}^2$  odpowiada naprężenie graniczne wynoszące około 20  $\text{kG/mm}^2$ . To znaczy, że naprężenia graniczne podczas obciążenia w badanym miejscu złącza wynosiły około 20  $\text{kG/mm}^2$ . Wyznaczenie rzeczywistych naprężeń granicznych jest bardzo istotne przy próbach przeciążeniowych konstrukcji, ponieważ pozwala na określenie granicznych warunków eksploatacji konstrukcji przy których występują maksymalne dopuszczalne naprężenia.

#### Zastrzeżenie patentowe

Sposób określania naprężeń granicznych w konstrukcjach wysoko naprężonych, **znamienny tym**, że do wyznaczenia naprężeń granicznych stosuje się pomiary twardości (znanymi metodami) materiału obciążonej konstrukcji i korzystając z poprzednio wykonanego wykresu zależności naprężeń granicznych od twardości (dla stopu użytego do wykonania konstrukcji) określa się naprężenia graniczne, tzn. naprężenia jakie powstały w badanych miejscach konstrukcji podczas maksymalnych obciążeń.

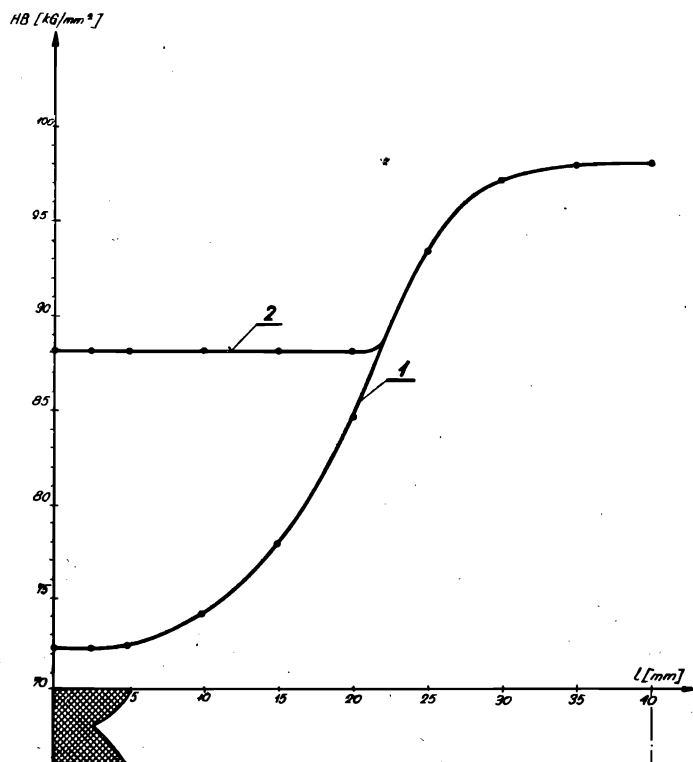


Fig. 1

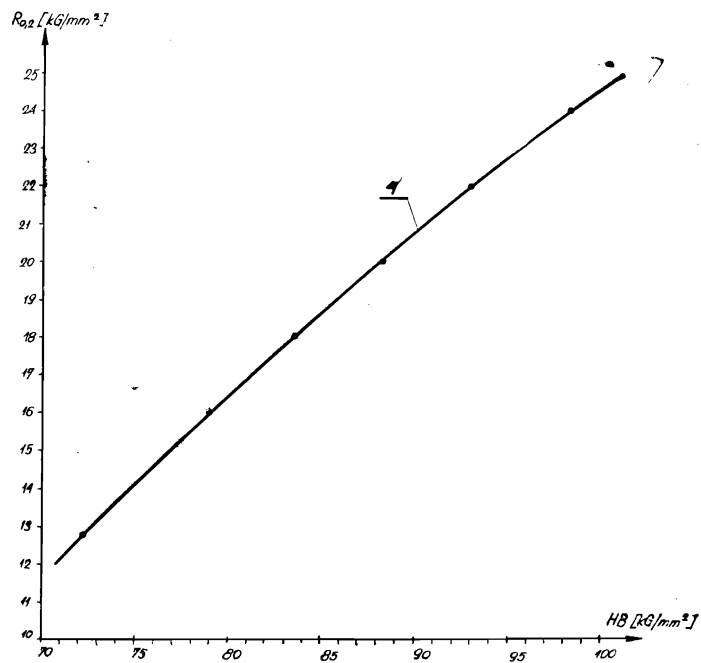
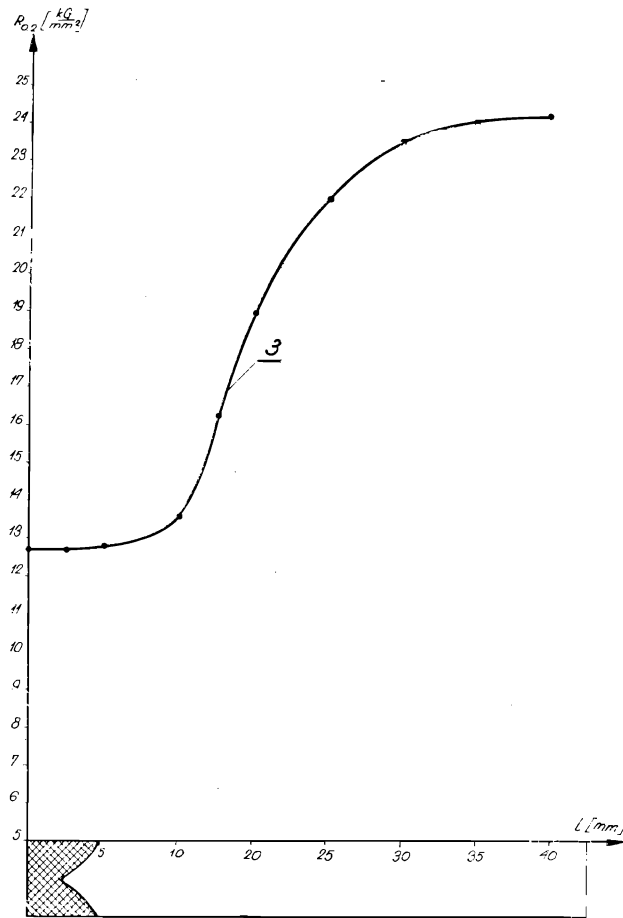


Fig. 3