

## Urządzenie do czteropunktowego zginania oraz statycznego jednoosiowego rozciągania próbek

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do czteropunktowego zginania oraz statycznego, jednoosiowego rozciągania próbek zwłaszcza metalowych, prostopadłościennych oraz cylindrycznych spawanych, zgrzewanych lub klejonych. Urządzenie to ma swoje zastosowanie w badaniach z wykorzystaniem prasy.

Powszechnie znane są maszyny wytrzymałościowe czyli przyrządy służące do badania wytrzymałości materiałów. Próbka materiału poddawana jest naprężeniom prowadzącym do jej odkształcenia; mierzone są przy tym wartości sił i odkształceń. Ze względu na rodzaj testowanych odkształceń możemy podzielić je na:

- zrywarki – do sił rozciągających – służą do zrywania np. próbek stalowych, nici itd.
- skręćarki – do momentów skręcających – służą do próbek płaskich i okrągłych
- prasy – do sił ściskających – służą do ściskania np. próbek betonowych,
- maszyny uniwersalne – do sił ściskających i rozciągających.

Z publikacji patentowej RU2744319 (C1) znane jest urządzenie do dynamicznego rozciągania płaskich próbek, które składa się z ruchomej obudowy, z zamocowanym zespołem chwytowym do mocowania jednego z końców próbki. Wewnątrz obudowy ruchomej znajduje się część utwierdzona z zamocowanym drugim zespołem chwytowym do mocowania drugiego końca próbki, zamocowana do utwierdzonego kowadła. Uderzając w górną powierzchnię części ruchomej wprawia ją w dynamiczny pionowy ruch w dół jednocześnie zrywając próbkę, zamocowaną z jednej strony w uchwycie utwierdzonym a z drugiej strony w uchwycie ruchomym.

Urządzenie do dwuosowego rozciągania próbek biologicznych zostało przedstawione w opisie zgłoszenia patentowego PL412122(A1). Charakteryzuje się ono zastosowaniem czterech szczęk do mocowania próbki, osadzonych w sankach połączonych z odpowiadającymi im układami napędowymi. Każda ze szczęk, ma możliwość przesuwania się prostopadle do kierunku ruchu sanek co pozwala na wygenerowanie oczekiwanego przebiegu wydłużania się próbki zgodnie z osiami rozciągania.

Znany jest ze zgłoszenia wzoru użytkowego CN211374321 (U) uchwyt mocujący na próbkę, który charakteryzuje się umiejscowieniem w obudowie uchwytu, klinów przy pomocy śruby. Zaciskają się one na badanej próbce. Próbka jest wstępnie mocowana poprzez zaciskanie się klinów popychanych pionowo w dół przez śrubę przechodzącą przez obudowę uchwytu.

Z opisu zgłoszenia patentowego PL390885 (A1) znana jest maszyna wytrzymałościowa do badań udarowych składająca się z płyty dolnej, dwóch kolumn, trawersy nieruchomej, kompozytowej belki trawersy ruchomej, prowadzonej po kolumnach za pomocą prowadnic, siłownika hydraulicznego do przemieszczania trawersy ruchomej, dwóch sprężyn oraz mechanizmu zaczepu.

Urządzenie do zginania stalowych próbek znane z opisu wzoru użytkowego CN212206918 (U) składa się z podstawy, rowka ślizgowego, części zginającej, przesuwnej leża próbki oraz zaczepów do maszyny wytrzymałościowej.

- 5            Problemem do rozwiązania jest potrzeba wykonania badań rozciągania z jednoczesnym zginaniem próbek z zastosowaniem dostępnej prasy.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do czteropunktowego zginania oraz statycznego, jednoosiowego rozciągania próbek, posiadające obudowę, dwa zespoły szczęk do mocowania badanej próbki oraz zespół zginający. **Jego istotą jest to, że** obudowa składa się z płyty dolnej, zamocowanych do niej prostopadle dwóch ścian bocznych, ściany tylnej zamocowanej pomiędzy ścianami bocznymi oraz zamocowanej do ścian bocznych, płyty górnej z przelotowym otworem w części centralnej. Płyta górna ułożona jest równolegle do płyty dolnej. Do płyty górnej z otworem w części centralnej, zamocowana jest wspólnie z otworem stopniowana tuleja mocująca z osadzonym w niej zespołem szczęk górnych znajdujących się w otworze w płycie górnej, w których mocuje się pierwszy koniec badanej próbki. W płycie górnej znajdują się dwa przelotowe otwory rozmieszczone symetrycznie względem osi otworu. W osi każdego z dwóch otworów zamocowana jest tuleja prowadząca skierowana ku górze oraz w każdym z dwóch otworów znajduje się pręt, którego górny koniec zamocowany jest do górnej płyty ruchomej, znajdującej się ponad płytą górną. Dolny koniec każdego z prętów zamocowany jest do dolnej płyty ruchomej znajdującej się wewnątrz obudowy. Do dolnej płyty ruchomej od strony płyty dolnej zamocowany jest zespół szczęk dolnych. W dolnej płycie ruchomej znajduje się przelotowy otwór umożliwiający zamocowanie drugiego końca badanej próbki w zespole szczęk dolnych. Do dolnej powierzchni zespołu szczęk górnych oraz do górnej powierzchni dolnej płyty ruchomej w sąsiedztwie próbki zamocowane są rolki oporowe. W skład urządzenia wchodzi również pierwszy zespół zginający, składający się z pierwszej pary śrub rzymskich ułożonych równolegle i zamocowanych przegubowo pierwszymi końcami do dolnej płyty ruchomej, które na swoim drugim końcu zamocowane są przegubowo do pierwszego sworznia, do którego zamocowana jest przegubowo pierwszymi końcami druga para śrub rzymskich ułożonych równolegle i zamocowanych przegubowo drugimi końcami do pierwszej ściany bocznej. W skład urządzenia wchodzi również drugi zespół zginający, składający się z trzeciej pary śrub rzymskich ułożonych równolegle i zamocowanych przegubowo pierwszymi końcami do dolnej płyty ruchomej, które na swoim drugim końcu zamocowane są przegubowo do drugiego sworznia, do którego zamocowana jest przegubowo pierwszymi końcami czwarta para śrub rzymskich ułożonych równolegle i zamocowanych przegubowo drugimi końcami do drugiej ściany bocznej .

35    Dodatkowo w tylnej ścianie może znajdować się otwór.  
Opcjonalnie pomiędzy ścianami bocznymi znajduje się regulowany uchwyt.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest możliwość rozciągania oraz czteropunktowego zginania badanych próbek przy pomocy prasy, co mogłoby przełożyć się na pozytywne skutki ekonomiczne takie jak, uniknięcie konieczności zakupu specjalistycznego sprzętu do przeprowadzania prób rozciągania z jednoczesnym skręcaniem.

5           Następną zaletą wynalazku jest zastosowanie wymiennych rolek oporowych co umożliwia modyfikowanie linii ugięcia badanej próbki.

            Kolejną zaletą wynalazku jest zastosowanie dwóch zespołów zginających które połączone przegubowo z dolną płytą ruchomą i ścianami bocznymi, umożliwiają zginanie próbki w dowolnym punkcie przyłożenia co zagwarantowane jest regulacją ich długości za pomocą rozwiązania znanego z śruby rzymskiej.

10           Zastosowanie uchwytu na piometr oraz otworu w ścianie tylnej pozwala na zamocowanie piometru oraz wprowadzenie do układu czynnika termicznego co pozwala na badanie właściwości mechanicznych badanej próbki w zadanych warunkach termicznych.

15           Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają: fig. 1 – urządzenie w widoku izometrycznym, fig. 2 – urządzenie w widoku z przodu, fig. 3 – urządzenie w widoku z boku, fig. 4 – widok urządzenia w przekroju wzdłuż płaszczyzny A-A z fig. 3, fig. 5 – widok urządzenia w przekroju wzdłuż płaszczyzny B-B z fig. 3, fig. 6 – widok złożenia pierwszego zespołu zginającego, fig. 7 – widok złożenia drugiego zespołu zginającego.

            Urządzenie do czteropunktowego zginania oraz statycznego jednoosiowego rozciągania próbek, w przykładzie wykonania składa się z obudowy 1 złożonej z płyty dolnej 1.1, zamocowanych do niej prostopadle dwóch ścian bocznych 1.2, ściany tylnej 1.3, zamocowanej pomiędzy ścianami bocznymi 1.2 oraz zamocowanej do ścian bocznych 1.2 i ściany tylnej 1.3 płyty górnej 1.4 z przelotowym otworem A w części centralnej. Płyta górna 1.4 ułożona jest równolegle do płyty dolnej 1.1. Ponadto do płyty górnej 1.4 z otworem A w części centralnej, zamocowana jest, współosiowo z otworem A stopniowana tuleja mocująca 2 z osadzonym w niej zespole szczęk górnych 3 znajdujących się w otworze A w płycie górnej 1.4, w których mocuje się pierwszy koniec badanej próbki 9. W płycie górnej 1.4 znajdują się dwa przelotowe otwory B rozmieszczone symetrycznie względem osi otworu A, zaś w osi każdego z dwóch otworów B zamocowana jest tuleja prowadząca 4 skierowana ku górze. W każdym z dwóch otworów B znajduje się pręt 5, którego górny koniec zamocowany jest do górnej płyty ruchomej 6, znajdującej się ponad płytą górną 1.4. Dolny koniec każdego z prętów 5 zamocowany jest do dolnej płyty ruchomej 7 do której od strony płyty dolnej 1.1 zamocowany jest zespół szczęk dolnych 8. W dolnej płycie ruchomej 7 znajduje się przelotowy otwór C umożliwiający zamocowanie drugiego końca badanej próbki 9 w zespole szczęk dolnych 8. Do dolnej powierzchni zespołu szczęk górnych 3 oraz do górnej powierzchni płyty ruchomej dolnej 7 w sąsiedztwie próbki 9 zamocowane są rolki oporowe 10. W skład urządzenia wchodzi również pierwszy zespół zginający 11, składający się z zamocowanej przegubowo pierwszymi końcami do dolnej płyty ruchomej 7 pary śrub rzymskich 11.1, których drugie końce połączone są za pomocą pierwszego sworznia 11.2, do którego zamocowana jest przegubowo pierwszymi końcami druga para śrub rzymskich 11.3 zamocowanych przegubowo drugimi końcami do ściany bocznej 1.2.

Dodatkowo w skład urządzenia wchodzi również drugi zespół zginający 12, składający się z zamocowanej przegubowo pierwszymi końcami do dolnej płyty ruchomej 7 trzeciej pary śrub rzymskich 12.1, których drugie końce połączone są za pomocą drugiego sworznia 12.2, do którego zamocowana jest przegubowo pierwszymi końcami czwarta para śrub rzymskich 12.3 zamocowanych przegubowo drugimi końcami do drugiej ściany bocznej 1.2.2. W tylnej ścianie 1.3 znajduje się otwór D przez który możliwe jest dostarczanie zimna albo ciepła z palnika 15 do badanej próbki 9. Pomędzy ścianami bocznymi 1.2 znajduje się regulowany uchwyt 13, w którym zamocowany jest pirometr 14.

W badaniu próbek 9 za pomocą urządzenia do czteropunktowego zginania oraz statycznego jednoosiowego rozciągania próbka 9 jest mocowana w zespołach szczęk 3, 8 w taki sposób, że powierzchnia chwytająca szczęk 3, 8 zaciska się na powierzchni chwytowej próbki 9. Badana próbka 9 chwyta jest przy pomocy klinów, które przy zwiększaniu się przykładanej siły zwiększają swój nacisk na powierzchnię chwytową próbki 9. Urządzenie z zamocowaną próbką 9 umieszcza się na stole prasy po czym niweluje się luz pomiędzy powierzchnią górną górnej płyty ruchomej 6 a powierzchnią przyłożenia tłoczyska prasy. Następnie za pomocą tłoczyska prasy powoduje się nacisk na górną płytę ruchomą 6, która oddziałując poprzez pręty 5 powoduje przemieszczanie się dolnej płyty ruchomej 7 powodując rozciąganie próbki 9. Obudowa 1 w czasie przemieszczania się dolnej płyty ruchomej 7 pozostaje w spoczynku co umożliwia rozciąganie badanej próbki 9. Przemieszczanie się dolnej płyty ruchomej 7 powoduje nacisk pierwszego sworznia 11.2 na zadany punkt badanej próbki 9 w kierunku poziomym przy jednoczesnym jej rozciąganiu oraz przemieszczanie się dolnej płyty ruchomej 7 powoduje również nacisk drugiego sworznia 12.2 na zadany punkt badanej próbki 9 w kierunku poziomym, przeciwnym do kierunku nacisku pierwszego sworznia 11.2 przy jednoczesnym jej rozciąganiu.

Odpowiedni dobór długości par śrub rzymskich 11.1, 11.3, 12.1, 12.3 oraz średnicy rolek oporowych 10 pozwala na zginanie badanej próbki 9 w zadanym punkcie, modyfikowanie linii ugięcia próbki 9 oraz pozwala na badanie próbek 9 o szerokim zakresie długości.

Podczas badań wytrzymałości na zginanie oraz jednoczesne rozciąganie badanych próbek 9, wartość siły użytej do zerwania próbki 9 odczytujemy z wyświetlacza cyfrowego lub analogowego prasy. Odczytaną wartość uznajemy za końcowy wynik badań ze względu na złożoność przeprowadzonej próby wytrzymałości.

Badaną próbkę 9 można poddać działaniu czynnika termicznego pochodzącego np. z palnika 15 lub źródła chłodu a jej temperaturę kontrolować pirometrem 14 zamocowanym w regulowanym uchwycie 13, którego pozycję ustalamy według środkowej części badanej próbki 9 przy pomocy prowadnic. Urządzenie wraz z zamocowaną próbką 9 na którą oddziałuje czynnik termiczny można poddać ścisaniu na prasie jednocześnie monitorując wskazania pirometru 14 oraz siłomierza prasy.

RZECZNIK PATENTOWY  
*Maciej Nowicki*  
mgr inż. Maciej Nowicki  
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń:

1. Obudowa
  - 1.1. płyta dolna
  - 1.2. Ściana boczna
    - 1.2.1. Pierwsza ściana
    - 1.2.2. Druga ściana
  - 1.3. Ściana tylna
  - 1.4. Płyta górna
2. Stopniowana tuleja mocująca
3. Zespół szczęk górnych
4. Tuleja prowadząca
5. Pręt
6. Górna płyta ruchoma
7. Dolna płyta ruchoma
8. Zespół szczęk dolnych
9. Próbką
10. Rolki oporowe
11. Pierwszy zespół zginający
  - 11.1. Pierwsza para śrub rzymskich
  - 11.2. Pierwszy sworzeń
  - 11.3. Druga para śrub rzymskich
12. Drugi zespół zginający
  - 12.1. Trzecia para śrub rzymskich
  - 12.2. Drugi sworzeń
  - 12.3. Czwarta para śrub rzymskich
13. Regulowany uchwyt
14. Pirometr
15. Palnik
  - A Otwór w centralnej części płyty górnej
  - B Otwór w bocznej części płyty górnej
  - C Otwór w dolnej płycie ruchomej
  - D Otwór w ścianie tylnej