



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 29.VII.1967 (P 121 961)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.I.1971

Kl. 42 k, 34/05

MKP G 01 n, 3/10

UKD

Współtwórcy wynalazku: Jerzy Zawadzki, Zdzisław Gabryszewski, Eugene Grozik

Właściciel patentu: Politechnika Wrocławska, Wrocław (Polska)

Półautomatyczne urządzenie do badania pełzania tworzyw sztucznych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do badania pełzania tworzyw sztucznych przy złożonych stanach naprężenia i programowanej temperaturze.

Dotychczas znane urządzenia nie zapewniają niezależności działania poszczególnych obciążeń prostych przy pomiarach pełzania tworzyw sztucznych przy złożonych obciążeniach (rozciąganie i skręcanie). Nie zapewniają też stałości naprężeń w czasie próby. Występuje w nich znaczny wpływ działania momentu skręcającego na wartość siły rozciągającej i odwrotnie. Urządzenia te nie pozwalają również na przeprowadzanie badań dla dowolnych programów temperatury w czasie trwania próby.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji urządzenia do badania pełzania tworzyw sztucznych z zastosowaniem próbek rurowych, przy czym urządzenie powinno umożliwiać badanie pełzania przy jednoosiowym rozciąganiu przy stałych naprężeniach normalnych i stałej sile rozciągającej, badanie pełzania przy skręcaniu przy stałych naprężeniach stycznych i stałym momencie skręcającym, badanie pełzania przy jednoczesnym rozciąganiu i skręcaniu przy stałych naprężeniach i siłach, przeprowadzanie badań przy dowolnej stałej temperaturze w zakresie od 25°C do 110°C, samoczynne zmiany temperatury według żadanego programu i różnych złożonych wariantów. Ponadto układ obciążający musi maksymalnie eliminować zależność wartości siły rozciągającej od dzia-

2

łania momentu skręcającego i odwrotnie.

Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie do obciążenia próbki specjalnego układu dźwigniowo-hydraulicznego oraz odpowiedniego układu do programowania temperatury w komorze termicznej urządzenia.

Korzyści techniczne wynikające ze stosowania urządzenia według wynalazku są następujące: urządzenie daje możliwość przeprowadzania szerokiego programu badań nad pełzaniem tworzyw sztucznych, układ obciążający jest prosty w obsłudze i umożliwia łagodne obciążanie, w przypadku zerwania się próbki nie występują żadne uderzenia typu dynamicznego, układ obciążający osiada łagodnie, co pozwala na stosowanie tego układu do urządzeń wielostanowiskowych, układ obciążający eliminuje wpływ momentu skręcającego na wartość siły rozciągającej i odwrotnie, układ programujący temperaturę jest prosty w budowie, łatwy w obsłudze i zapewnia samoczynne zmiany temperatury w komorze termicznej według różnych złożonych przebiegów, błąd obciążenia nie przekracza 0,5%.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat półautomatycznego urządzenia do badania pełzania tworzyw sztucznych, fig. 2 — fragment układu obciążającego, a fig. 3 — schemat układu programującego temperaturę w komorze termicznej urządzenia.

Półautomatyczne urządzenie do badania peizania tworzyw sztucznych składa się z układu obciążającego I i układu programującego temperaturę II w komorze termicznej urządzenia. Układ obciążający I składa się z ramy 1, do której poprzez przegub 2 przymocowany jest uchwyt 3. Próbka 4 zamocowana jest w uchwytach 3 i 5. Uchwyt 5 połączony jest z prętem 6, do którego przymocowany jest bloczek skręcający 7. Do bloczka 7 przymocowane są końce cięgna 8 nałożonego na bloczek 10, który przymocowany jest obrotowo do ramy 1. Położenie cięgna 8 powinno być w przybliżeniu poziome. Odległość od środka bloczka 10 do bloczka 7 jest równa odległość od środka 9 do bloczka 7 i wynosi ponad 60 cm. Bloczek ciągnący 9 umocowany jest obrotowo na końcu trzpienia tłokowego 11. Tłok z trzpieniem 11 przesuwają się w cylindrze 12 pod działaniem ciśnienia oleju doprowadzanego przewodem 13 z cylindera 14.

Dopływ oleju zamykany jest zaworem 15. Przecieki oleju spowodowane nieuszczelnnością cylindra 12 odprowadzane są przewodem 16 do zbiornika 17. Doprowadzenie oleju pod ciśnieniem do cylindera 14 dokonywane jest przewodem 18, zaś odprowadzenie przecieków spowodowanych nieuszczelnnością — przewodem 19 do zbiornika 17. Tłoczek 20 połączony jest wahaczowo z dźwignią 21, po której jeździ ruchoma szalka 22 ciągniona cięgnem 23. Cięgno 23 nawinięte jest na bloczek 24 składający się z dwóch kółek osadzonych sztywno na wspólnym wałku, przy czym większe kółko wykonane jest w postaci krzywki.

Punkt zamocowania bloczka 24 jest taki aby odcinek cięgna 23 pomiędzy szalką 22 i bloczkiem 24 był w przybliżeniu poziomy, a odcinek pomiędzy bloczkiem 24 i punktem przymocowania do ramienia tulejki obrotowej 25 był w przybliżeniu pionowy. Tulejka obrotowa 25 połączona jest obrotowo z prętem 6 i przemieszcza się wraz z nim. Napinanie cięgna 23 odbywa się za pomocą cięgna gumowego 26, które opasując bloczek 27 przymocowane jest jednym końcem do dźwigni 21 a drugim do szelki 22. Bloczek 27 jest połączony obrotowo z końcem dźwigni 21. Na szalce 22 nałożone są ciężarki 28. Trzpień tłoka 29 połączony jest śrubą rzymską 30 z prętem 6. Cylinder 31 poprzez przegub 32 połączony jest z ramą 1. Olej pod ciśnieniem z cylindera 33 — przepływa do cylindra 31 przewodem 34. Dopływ oleju zamykany jest zaworem 35. Przecieki oleju przez nieuszczelnności cylindra 31 odprowadzane są do zbiornika 17 przewodem 36, a z cylindera 33 — przewodem 37.

Doprowadzenie oleju pod ciśnieniem do cylindera 33 odbywa się przewodem 38. Tłoczek 39 połączony jest wahaczowo z dźwignią 40, której jeden koniec podparty jest obrotowo. Po dźwigni 40 jeździ ruchoma szalka 41, która jest ciągniona cięgnem 42. Cięgno 42 nawinięte jest na bloczek 43, który zwiększa wydłużenie próbki 4. Bloczek 43 składa się z dwóch kółek o różnych średnicach, osadzonych sztywno na wspólnym wałku. Punkt zamocowania bloczka 43 jest taki, aby odcinek pomiędzy tym punktem i szalką 41 był w przybliżeniu poziomy, a odcinek pomiędzy punktem przy-

mocowania do ramienia tulejki obrotowej 25 i bloczkiem 43 był w przybliżeniu pionowy. Na koniec dłuższego ramienia tulejki obrotowej 25 nałożone jest łożysko toczne 44, którego pierścień zewnętrzny przetacza się po pionowej gładkiej listwie 45. Listwa 45 przymocowana jest do ramy 1.

Napinanie cięgna 42 odbywa się przy pomocy cięgna gumowego 46, które, opasując bloczek 47, przymocowane jest jednym końcem do dźwigni 40, a drugim do szalki 41. Bloczek 47 jest połączony obrotowo z końcem dźwigni 40. Na szalkę 41 nałożone są ciężarki 48. Pompa 49 tłoczy olej ze zbiornika 17 poprzez filtr 50 i blok rozdzielczy 51 do hydroakumulatora 52 oraz przewodów 18 i 38. W blok rozdzielczy 51 wmontowany jest zawór bezpieczeństwa 53. Ciśnienie panujące w przewodach 18 i 38 oraz w hydroakumulatorze 52 wskazywane jest manometrem 54. Układ programujący temperaturę II składa się z układu programującego 55 bez komory termicznej i komory grzewczej. Stanowi go nawrotny silnik synchroniczny 56 z zamocowanym na wale hamulcem taśmowym 57. Napęd z silnika 56 poprzez sprzęgło 58 i reduktor obrotów 59 przenoszony jest na kółko pasowe 60. Układ sterujący 61 samoczynnie steruje w czasie pracą silnika 56 i hamulca 57. Napęd z kółka pasowego 60 przenoszony jest paskiem 62 na kółko pasowe 63 i wałek 64. Z wałka 64 napęd przenoszony jest przez sprzęgło 65 na głowicę obrotową termometru stykowego 66. Termometr stykowy 66 przymocowany jest do komory termicznej 67, a jego zbiornik znajduje się wewnątrz tej komory. Obieg powietrza pomiędzy komorą grzejną 69 a komorą termiczną 67 odbywa się przez otwory we wspólnej ścianie 68. W komorze grzejnej 69 znajduje się grzejnik elektryczny 70 oraz wentylator 71, który wymusza obieg powietrza. Z termometrem stykowym 66 współpracuje układ sterujący 72, który steruje samoczynnie pracą grzejnika elektrycznego 70.

Działanie układu obciążającego I przy podstawowej próbie, jaką jest próba peizania przy jednoczesnym rozciąganiu i skręcaniu przy stałych naprężeniach normalnych i stycznych, jest następujące: dźwignie 21 i 40 posiadają oznaczenia odpowiadające różnym wartościom współczynnika Poissona. Znajac wartość ułamka dla badanego tworzywa, ustawiamy szalki 22 i 41 w miejscach odpowiadających danej wartości ułamka. Na szalki nakładamy ciężarki 28 i 48 o takiej wadze, aby uzyskać żadaną wartość naprężeń normalnych i stycznych. Przed obciążeniem próbki 4 kołnierze tłoczków 20 i 39 opierają się o górne krawędzie cylinderek 14 i 33, a otworki w cylinderekach 14 i 33, połączone z przewodami 18 i 38, pokrywają się z otworkami w tłoczkach 20 i 39. Po zamknięciu zaworów 15 i 35 pompą 49 pompuje się olej do cylinderek 14 i 33 oraz do hydroakumulatora 52.

Przy określonych wartościach ciśnień w cylinderekach tłoczki zostaną podniesione do góry i przysłonią otworki połączone z przewodami 18 i 38, a dopływ oleju do cylinderek zostanie przerwany. W dalszym ciągu pompuje się olej do hydroakumulatora 52 tak długo, aż ciśnienie w nim osiągnie wartość o kilka atmosfer wyższą od najwyż-

szej wartości ciśnienia występującego na początku próby w cylindrach 12 i 31. Otwierając teraz zawory 15 i 35, obciąża się próbkę 4 siłą rozciągającą i momentem skręcającym. Pod wpływem obciążenia próbka 4 odkształca się, tłok 29 porusza się w dół, a tłok 11 — w prawo. W związku z tym tłoczki 20 i 39 również przesuwają się w dół i odsłaniają otworki w cylindrach 14 i 33, dzięki czemu olej z hydroakumulatora zacznie przepływać do cylindrów.

W czasie próby ustala się minimalny przepływ oleju, który wypełnia zwiększającą się, na skutek odkształcania się próbki, objętość cylindrów 12 i 31 oraz pokrywa straty oleju na przecieki przez nieszczelności. Ciśnienie w cylindrze 12 dyktuje tłoczek 20 obciążony siłą pionową poprzez dźwignię 21 i szalkę 22 z ciężarkami 28. Analogiczne ciśnienie w cylindrze 31 dyktuje tłoczek 39. W toku próby szalki 22 i 41 ciągnięte są cięgnami 23 i 42 po dźwigniach 21 i 40, więc siły pionowe działające na tłoczki 20 i 39 maleją.

Zmniejszanie się sił pionowych działających na tłoczki powoduje spadek ciśnienia w cylindrach, a tym samym maleje wartość siły rozciągającej i momentu skręcającego tak, że naprężenia normalne i styczne są stałe w czasie próby. Listwa pionowa 45 nie pozwala na obrót dookoła osi pręta 6 tulejki obrotowej 25, do której ramion przymocowane są jedne końce cięgien 23 i 42. Po zniszczeniu próbki tłok z trzpieniem 11 przesunie się w prawo i łagodnie oprze o dno cylindra 12, a tłok 29 przesunie się w dół i łagodnie oprze o dno cylindra 31.

W przypadku przeprowadzenia próby przy stałej sile rozciągającej i stałym momencie skręcającym działanie układu obciążającego jest analogiczne z tą różnicą, że odczepia się cięgna 23 i 42, a szalki 22 i 41 ustawia się na dźwigniach 21 i 40 na stałe. Natomiast działanie układu w czasie próby przy stałej sile rozciągającej i stałych naprężeniach stycznych jest podobne jak przy próbie podstawowej, z tą różnicą, że cięgno 42 zostaje odczepione, a szalkę 41 z ciężarkiem 48 ustawia się na dźwigni 40 na stałe.

Działanie układu programującego temperaturę w komorze termicznej urządzenia jest następujące: odpowiednio nastawiając układ sterujący 61, uzyskuje się określony przebieg pracy silnika 56, który poprzez sprzęgło 58, reduktor 59, kółko pasowe 60, pasek 62, kółko pasowe 63, wałek 64 i sprzęgło 65 obraca głowicę obrotową termometru stykowego 66. Zgodnie z zasadą działania termometru stykowego 66, obrót głowicy w prawo powoduje przesuwanie pręta sterującego (znajdującego się wewnątrz termometru 66 i sprzężonego magnetycznie z głowicą obrotową) w górę i przerwanie styku pomiędzy słupkiem rtęci i prętem sterującym. Na skutek przerwania tego styku układ sterujący 72, który współpracuje z termometrem 66, włącza grzejnik elektryczny 70. Temperatura w komorze termicznej 67 zaczyna szybko wzrastać, słupki rtęci ponownie styka się z przesuwającym się w górę prętem sterującym, a układ sterujący 72 wyłącza grzejnik elektryczny 70. Obrót głowicy w lewo powoduje przesuwanie pręta sterujące-

go w dół i zetknięcie ze słupkiem rtęci. Na skutek tego zetknięcia układ sterujący 72 wyłącza grzejnik 70.

Temperatura w komorze termicznej 67 zaczyna szybko obniżać się i następuje przerwanie styku pomiędzy słupkiem rtęci i przesuwającym się w dół prętem sterującym termometru 66. Przerwanie tego styku powoduje włączenie przez układ sterujący 72 grzejnika elektrycznego 70. Tak więc obrót głowicy termometru 66 w prawo powoduje wzrost temperatury w komorze termicznej 67, a obrót w lewo — spadek temperatury. Obrót głowicy termometru 66 przebiega zgodnie z nastawionym uprzednio programem w układzie sterującym 61, a temperatura w komorze termicznej 67 również będzie się zmieniać zgodnie z tym programem. Z chwilą kiedy silnik 56 przestaje pracować wirnik jego zostaje zahamowany hamulec taśmowym 57. W czasie próby wentylator 71 pracuje cały czas, wymuszając obieg powietrza pomiędzy komorą grzewczą 69 i komorą termiczną 67.

Zastrzeżenie patentowe

Półautomatyczne urządzenie do badania pełzania tworzyw sztucznych, które umożliwia przeprowadzenie badań przy złożonych i prostych obciążeniach (rozciąganie i skręcanie) i programowanej temperaturze, składające się z hydraulicznego układu obciążającego i układu programującego temperaturę, przy czym układ obciążający składa się z zespołu wytwarzającego siłę normalną i z zespołu wytwarzającego moment skręcający, które są tak połączone, aby zapewniały w zależności od potrzeby stałe obciążenia lub stałe naprężenia oraz niezależność działania poszczególnych obciążeń prostych, znamienne tym, że zespół wywołujący siłę rozciągającą składa się z tłoka (29) znajdującego się w cylindrze (31), który jest połączony przewodem (34) z cylindrem (33), w którym znajduje się tłoczek (39) połączony z dźwignią (40), na której znajduje się ruchoma szalka (41) połączona cięgnem (42) poprzez bloczek (43) z ramieniem tulejki obrotowej (25), połączonej z prętem (6), przy czym cylinderek (33) połączony jest przewodem (38) poprzez blok rozdzielczy (51) z hydroakumulatorem (52), a zespół wywołujący moment skręcający składa się z cylindra (12), w którym znajduje się tłok (11) połączony z bloczkiem ciągnącym (9), połączonym cięgnem (8) poprzez bloczek (10) z bloczkiem (7), który przymocowany jest do pręta (6), przy czym cylinder (12) połączony jest przewodem (13) z cylindrem (14), w którym znajduje się tłoczek (20) połączony z dźwignią (21), na której znajduje się ruchoma szalka (22) połączona cięgnem (23) poprzez bloczek (24) z ramieniem tulejki obrotowej (25), połączonej z prętem (6), a cylinderek (14) połączony jest przewodem (18) poprzez blok rozdzielczy (51) z hydroakumulatorem (52), natomiast układ (II) programujący temperaturę składa się z nawrotnego synchronicznego silnika elektrycznego (56), na którego wałku znajduje się hamulec (57), i termometru stykowego (66) połączony z głowicą obrotową poprzez sprzęgło (58), reduktor obrotów (59), kół-

ulcem (57)

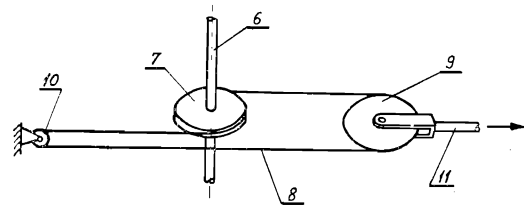


Fig. 2

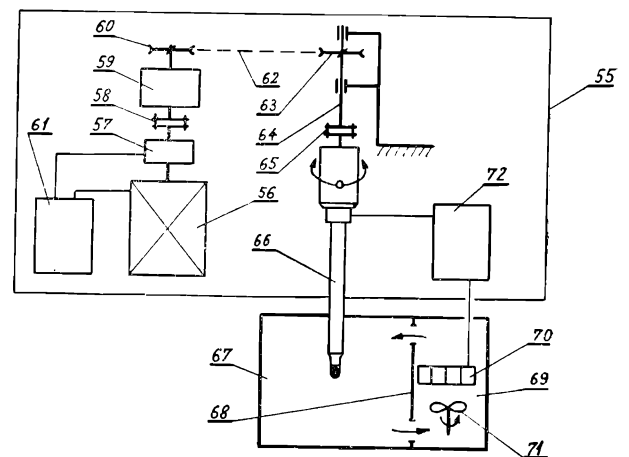


Fig. 3