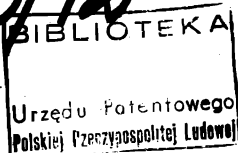


GOLR 3/12



## POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

# OPIS PATENTOWY

Nr 47725

Kl. 42 k, 45/01  
Kl. internat. G 01 I

Tadeusz Henryk Grajewski

Warszawa, Polska

### Urządzenie do wyznaczania za pomocą modeli wartości sił i momentów występujących w odkształcanych rurociągach

Patent trwa od dnia 17 lipca 1962 r.

Urządzenie przeznaczone jest do określania, za pomocą modeli, wartości sił i momentów występujących w rurociągach odkształcanych w czasie eksploatacji, na skutek zmian ich temperatury, lub zmian położenia przekrojów stałego zamocowania, albo obydwu w/w zmian występujących równocześnie. Może być ono również wykorzystane do analogicznych badań rurociągów obciążonych siłami zewnętrznymi w dowolnych przekrojach, jak i dla wyznaczenia wartości przemieszczeń dowolnych przekrojów odkształcanego rurociągu.

W porównaniu ze znanymi urządzeniami o tym samym przeznaczeniu urządzenie według wynalazku, przez zastosowanie najprostszyspobów wywierania sił i momentów oraz określania ich wielkości a także, przez zastosowanie bezpośrednich pomiarów odkształceń modeli w ich przekrojach zamocowania, eliminuje błędy związane z charakterystyką aparatów pomiarowych o pośrednim działaniu; wyeliminowano w nim również, niemal całko-

wicie, błędy powstające przy mocowaniu modeli w urządzeniu, a poza tym jest ono prostsze do wykonania a więc tańsze.

Istotą wynalazku jest to, że urządzenie ma dwa, o odmiennym zadaniu, charakterze działania i konstrukcji, zespoły dla wywoływania obciążeń i pomiaru odkształceń modelu, a mianowicie zespół do wywoływania i pomiaru przesunięć zamocowanego na nim przekroju modelu, oraz zespół do wywoływania i pomiaru wychyleń i skrętów zamocowanego na nim drugiego przekroju modelu, co przy dwukrotnym założeniu modelu na aparat, pozwala określić wszystkie siły i momenty występujące w odkształcanym modelu, przy zastosowaniu znanych obciążeń, a w konsekwencji, przy użyciu znanych wzorów matematycznych, określić siły i momenty występujące w przekrojach zamocowania modelowanego rurociągu. Jako siły wywołujące odkształcenia modelu zastosowane są ciężarki lub wagi sprężynowe, jako elementy pomiarowe dla odkształceń mo-

delu zastosowane są, nie wywierające obciążenia na model, wskaźniki bezpośredniego działania. Na rysunku fig. 1 przedstawia urządzenie w przekroju przez głowice do mocowania modeli, fig. 2 — widok urządzenia z góry, a fig. 3 przedstawia głowicę do mocowania modeli w wykonaniu ogrzewanym przy zastosowaniu grzejnika elektrycznego.

Urządzenie składa się z łoża 1, zespołu 2 — 8, do wywoływania i pomiaru przesunięć zamocowanego w jego głowicy 7 przekroju Z1 modelu 9 oraz z zespołu 11 — 24 do wywoływania i pomiaru wychyleń i skrętów zamocowanego w jego głowicy 15 przekroju Z2 modelu 9, przy czym odległość obydwu zespołów jest zmienialna w zależności od wielkości modelu. Zespół przesunięć składa się z podstawy 2, na której umieszczony jest stół przesuwny 3 wykonany jako stół krzyżowy i ułożyskowany tocznie. Stół ten zaopatrzony jest w głowicę 7 do mocowania modeli 9.

Głowica 7 jest osadzona w górnej części stołu krzyżowego 3 na czopie zakończonym gwintem z nakrętką 8.

Przesunięcia poszczególnych części stołu krzyżowego następują na skutek działania sił wywieranych przez ciężarki 4,4' za pośrednictwem wiotkich nici 5 przerzuconych przez krążki 6 lub na skutek działania sił sprężystości odkształcanego modelu. Wielkość przesunięć mierzona jest przy pomocy noniuszy N zaopatrzonych ewentualnie w lupy pomiarowe.

Zespół wychyleń i skrętów składa się z podstawy 11, na której umieszczony jest stół obrotowy 12 z zawieszeniem dwuprzegubowym 14 głowicy 15 do mocowania modeli 9. Stół obrotowy wraz z zawieszeniem dwuprzegubowym głowicy i głowicą stanowi ułożyskowany bocznie ustrój o właściwościach łożyska kulistego, ze środkiem obrotów znajdującym się w środku przekroju zamocowania Z2 modelu. Obroty przekroju zamocowania Z2 następują na skutek działania sił sprężystości odkształcanego modelu lub na skutek działania sił wywieranych przez ciężarki 22, 22' na dźwignię 13 stołu obrotowego i dźwignię 16 głowicy. Ciężarki działają za pośrednictwem wiotkich nici 23 przerzuconych przez krążki 24. Kierunek działania siły na dźwignię 16 głowicy nastawiany jest przez przesuwanie zaczepu 21 tej siły po obwodzie pierścienia 20. W przedłużeniu czopa głowicy 15 stołu obrotowego znajduje się kombinowana wskazówka 17 wskazująca na kulistej lub cylindrycznej skali 18 położenia prze-

kroju zamocowania Z2 modelu w tej głowicy. Wskazówka zrównoważona jest przy pomocy przeciwwagi 19. Model 9 wykonuje się z pręta z materiału sprężystego i jednorodnego o znanym współczynniku sprężystości, w kształcie rurociągu modelowanego, w skali w stosunku do jego wymiarów długościowych. Model łączy się z głowicami 7 i 15 przez zatapianie jego końców w otworach O głowic, w łatwotopliwym lecz dostatecznie wytrzymałym materiale np. w siarce tak, że środki jego przekrojów zamocowania Z1 i Z2 odpowiadające przekrojom zamocowania rurociągu modelowanego, znajdują się w osiach A1 do A4 głowic 7 i 15.

Dla umożliwienia zatapiania modelu, a także jego demontowania, głowice 7 i 15 wyposażone są w grzejniki elektryczne 7,2 i 15,2 odizolowane od gniazd głowic 7,1 i 15,1 i od otoczenia przy zastosowaniu izolacji 7,3 i 15,3 — fig. 3. Ogrzewanie głowic może być przeprowadzone również w inny sposób np. metodą indukcyjną.

Zamiast zatapiania końców modeli w obydwu głowicach 7, 15 model może być zatapiany tylko w jednej głowicy a druga w tym przypadku może posiadać uchwyt analogiczny jak jest używany w obrabiarkach. Model może być również przylutowywany lub przyspawany do uchwytów 10 ściśle pasujących do otworów O w głowicach. Otwory w tym przypadku mają kształt stożkowy lub inny pozwalający na zamocowanie modelu w sposób zapobiegający przed obrotem, w czasie wykonywania pomiarów, przekrojów zamocowania Z1, Z2 modelu w stosunku do głowic 7, 15. Łączenie modelu z uchwytami należy przeprowadzać w odpowiednim przyrządzie montażowym.

Po wykonaniu modelu zamocowuje się go w głowicach 7 i 15 urządzenia przy czym zwalnia się wszelkie obciążenia modelu, zwalnia się też nakrętkę 8, aby głowica 7 mogła przyjąć położenie nie wywołujące żadnych wstępnych naprężeń w modelu 9, następnie zaciska się ją i zapisuje wskazania poszczególnych wskaźników. Następnie przykłada się taką znaną siłę lub siły 4,4' do przesuwnych części stołu krzyżowego 3, aby przesunięcie zamocowanego na głowicy 7 tego stołu przekroju Z1 modelu 9 miało kierunek przesunięcia zamocowanego przekroju modelowanego rurociągu, w trakcie jego nagrzewania, gdyby przekrój ten został zwolniony. Wielkość przesunięcia jest dowolna w granicach możliwości urządzenia i sprężystości materiału modelu. Operacja ta wywołuje zmiany katowe w położeniu przekroju Z2 mo-

delu zamocowanego w głowicy 15 stołu obrotowego 12 co odzwierciedla się we wskazaniach wskazówki 17 na skali 18. Następnie przykładą się do dźwigni 13 i 16 zespołu wychyleń i skrętów takie siły 22 i 22', które spowodują położenie zamocowanego w głowicy stołu obrotowego przekroju Z2 modelu do tego położenia, które miał on przed rozpoczęciem pomiarów. Operacja ta wywołuje zmianę położenia przekroju Z1 modelu zamocowanego w głowicy stołu krzyżowego. Następnie określa się wartości momentów działających na zamocowany w głowicy stołu obrotowego przekrój modelu Z2, określa się wynikową wartość przesunięcia zamocowanego w głowicy stołu krzyżowego przekroju Z1 modelu w odniesieniu do położenia jego przed rozpoczęciem pomiarów i powtarza się poszczególne operacje dla modelu założonego na urządzenie odwrotnie tj. tak, że przekrój zamocowany poprzednio w głowicy stołu krzyżowego 7 mocuje się obecnie w głowicy 15 stołu obrotowego, a przekrój zamocowany poprzednio w głowicy stołu obrotowego mocuje się obecnie w głowicy stołu krzyżowego.

W ten sposób otrzymuje się wartości wszystkich sił i momentów działających na obydwa zamocowane przekroje modelu, po czym, przy pomocy znanych wzorów, przeliczą się wartości uzyskane dla modelu na wartości dla modelowanego rurociągu.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wyznaczania za pomocą modeli, wartości sił i momentów występujących w odkształcanych rurociągach, które to modele wykonywane są z prętów lub rurek z materiałów jednorodnych a sprężystych i o znanym współczynniku sprężystości, posiadają wymiary osi wzdłużnej proporcjonalnie do wymiarów osi modelowanego rurociągu i odkształcane są w sposób podobny do odkształceń rurociągu modelowanego, znamienne tym, że posiada ustrój przesuwalny w postaci stołu krzyżowego (3) z głowicą (7) do mocowania modeli (9) oraz ustrój obracalny składający się ze stołu obrotowego (12) z dwuprzegubowym zawieszeniem (14) głowicy do mocowania modeli i głowicę (15), a płaszczyzną przesunięć środka przekroju zamocowania (Z1) modelu (9) w głowicy (7) stołu krzyżowego (3) jest pozioma i przechodzi przez środek przekroju zamocowania (Z2) modelu w głowicy (15) ustroju obracalnego (12), (14) i (15), przy czym ustroje te posiadają elementy (4, 4' i 22, 22') w postaci ciężarów o znanej wielkości lub wag sprężynowych wywierające siły i momenty odkształcające modele oraz wskaźniki przemieszczeń przekrojów zamocowania (Z1, Z2) modelu (9) pozwalające na dokładny odczyt wskazań przemieszczeń bez dodatkowych obciążeń na model.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że głowica (7) stołu krzyżowego (3) posiada czop (7, 4), którego oś (A4) przechodzi przez środek przekroju zamocowania (Z1) modelu w tej głowicy i jest pozioma i prostopadła do linii przechodzącej przez środki obydwu przekroji zamocowania (Z1) i (Z2) modelu, a czop (7,4) posiada nakrętkę (8) lub inny element dla ustalenia położenia głowicy (7) w stosunku do górnej części stołu krzyżowego (3).
3. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że osie (A1, A2, A3) obrotu stołu obrotowego (12), zawieszenia przegubowego (14) i głowicy (15) przechodzą przez środek przekroju zamocowania (Z2) modelu w głowicy (15) ustroju obracalnego i że posiada dźwignie (13, 17) o znanej długości, do których przykładane są znane siły (22, 22').
4. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że ma zaopatrzony w skalę (K), poziomy pierścień (20) po obwodzie którego przesuwany jest zaczepek (21) siły (22') wywołujący na głowicę (15) ustroju obracalnego moment w płaszczyźnie pionowej, przy czym pionowa oś pierścienia przechodzi przez środek przekroju zamocowania (Z2) modelu w głowicy (15) tego ustroju.
5. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tym, że ma dwu lub trójramienną, zrównoważoną przy zastosowaniu przeciwwagi (19) i związaną z głowicą (15) stołu obrotowego wskazówkę (17) oraz skalę (18) dla pomiaru przemieszczeń kątowych przekroju zamocowania (Z2) modelu w głowicy ustroju obracalnego.
6. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że badane modele posiadają połączenia z jedną lub z obydwooma głowicami (7) i (15) wykonane przez zatapianie końców modeli w otworach (O) głowic przy zastosowa-

niu łatwotopliwych a dostatecznie wytrzymałych materiałów, przy czym, dla topienia tych materiałów, głowice (7 i 15) zaopatrzo-

ne są w grzejniki elektryczne (7,2, 15, 2) odizolowane od gniazd (7,1, 15,1) przy pomocy izolacji (7,3 15,3).

Tadeusz Henryk Grajewski

