

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

53196

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 09.XII.1965 (P 111 967)

Pierwszeństwo

Opublikowano: 5.V.1967

Kl. 42 a, 11/02

MKP G 01 c

9/20

CZYTELNIA

UKD
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: dr inż. Aleksander Płatek

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza (Katedra Geodezji Przemysłowej) Kraków (Polska)

Przyrząd do okresowego pomiaru pochyłości elementów pionowych budowli

1 Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do okresowego pomiaru pochyłości ścian, słupów i innych elementów pionowych budowli w dowolnie zorientowanych płaszczyznach pionowych. Przyrząd jest użyteczny tylko w połączeniu z dwoma specjalnymi znakami pomiarowymi, które utrwała się w ścianie obserwowanego obiektu na cały okres badań.

Różnice pochyłości zmierzonych okresowo wspomnianym przyrządem w dwóch wzajemnie prostopadłych płaszczyznach pionowych, z których jedna jest równoległa a druga prostopadła do powierzchni ściany obiektu, są składowymi przemieszczenia znaku górnego względem znaku dolnego. Z kolei składowe te pozwalają na określenie wypadkowej przemieszczenia względnego i jego kierunku w rozpatrywanym okresie czasu.

Znana jest metoda okresowego pomiaru pochyłości całej budowli lub jej pionowych elementów, polegająca na zastosowaniu wcięcia kąтового i pozwalająca na wyznaczenie wielkości i kierunków zmian pochylenia w czasie. Metoda ta jest jednak bardzo pracochłonna i wymaga dużej przestrzeni dla założenia bazy pomiarowej, co przy gęstej zabudowie, zwłaszcza zaś we wnętrzu budowli, jest bardzo trudne a często wręcz niemożliwe do zrealizowania.

Znana jest również metoda określania pochyłości za pomocą okresowo wykonywanej niwelacji precyzyjnej, ale zastosowanie tej metody ograni-

2 cza się do obiektów mających większe rozmiary w poziomie i posiadających cechę bryły sztywnej. Metoda ta nie nadaje się więc do wyznaczania zmian pochylenia ścian, słupów i filarów.

5 Stosowanie do omawianego celu różnych waha-
deł, jak to się czyni przy zaporach wodnych, jest w przypadku badania pochyłości budowli mieszkal-
nych i przemysłowych o wielu kondygnacjach
bardzo nieekonomiczne przede wszystkim ze względu
10 na konieczność opuszczania waha-
dła wewnątrz
budowli poprzez stropy. Również metoda fotogra-
metryczna daje wyniki mało dokładne i wymaga
dużej przestrzeni dla wykonania zdjęć.

15 Znane klinometry zbudowane na zasadzie egza-
minatora libellowego wymagają wykonania w
obiekcie specjalnych nisz dla zamocowania głowi-
cy, co jest niemożliwe do wykonania w przypad-
ku ścian cienkich i elementów o małych wymia-
rach.

20 Znany przyrząd kontrolny do pionowego usta-
wiania płyt prefabrykowanych w czasie ich mon-
tażu według patentu nr 52363 ma zastosowanie je-
dyńie do kontroli położenia płyt względem pionu.

25 Do tego celu ma on dobraną konstrukcję, skła-
dającą się z dwóch ramion w postaci rury o róż-
nych długościach i średnicach, połączonych ze so-
bą u dołu przegubowo. Rura o większej średnicy
wyposażona w cztery repery ma w górnej części
zaczep umożliwiający jej zawieszenie, rura zaś
30 o mniejszej średnicy jest zakończona nasadką, na

której jest umieszczona libella rurkowa oraz śruba mikrometryczna.

Do umocowania przyrządu na czas przeprowadzania pomiarów i ustalenia miejsca zera służą oddzielne uchwyty, w które przyrząd jest wyposażony. Ta konstrukcja przyrządu jest przeznaczona wyłącznie do kontrolowania pionowego ustawienia poszczególnych płyt prefabrykowanych podczas ich montażu lecz nie pozwala na okresowe wyznaczenie wypadkowej zmian pochylenia obiektu jako całości, a więc ścian, słupów i innych elementów pionowych budowli w dowolnie zorientowanych płaszczyznach pionowych.

Wady oraz braki znanych metod i urządzeń usuwa przyrząd do okresowego pomiaru pochylenia elementów pionowych budowli według wynalazku, który składa się z pojedynczego odpowiednio długiego ramienia, wyposażonego w dolnej części w reper kulisty a w górnej części w znaną śrubę mikrometryczną, libellę rurkową oraz w ruchomą prowadnicę ze sprężyną dociskającą. Ponadto przyrząd jest wyposażony w znak górny i znak dolny oraz w szablon do stabilizowania tych znaków w ścianie danego obiektu.

Przyrząd według wynalazku jest uwidoczniiony w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia ramię przyrządu w widoku z boku, fig. 2 — prowadnicę w widoku z boku, fig. 3 — libellę rurkową w oprawce w widoku z boku, fig. 4 — znak górny w widoku z góry, fig. 5 — znak dolny w widoku z góry a fig. 6 przedstawia szablon w widoku z boku.

Ramię przyrządu stanowi rura 1 o długości na przykład 80 cm i średnicy 3 cm, zakończona stopką 2 z przymocowanym do niej kulistym reperem 3 (fig. 1). W górnej części rury 1 osadzona jest na stałe szyjka 4 wraz z śrubą mikrometryczną 5 i cylindrycznym elementem 6.

Szyjka 4 jest zakończona czopem 7 w kształcie stożka ściętego. Odległość osi śruby mikrometrycznej od środka reperu 3 powinna wynosić 1 m. Po przyłożeniu przyrządu do znaków pomiarowych, na szyjkę 4 nakłada się prowadnicę (fig. 2) w ten sposób, aby element 6 znalazł się pomiędzy równoległymi ścianami ramki 8 prowadnicy. Do prowadnicy zamocowany jest nagwintowany sworznię 10 z nakrętką 11. Na stożkowy czop 7 nakładana jest libella rurkowa w oprawce (fig. 3).

Oprawka jest wyposażona w okienko 12 do oświetlania libelli, w śrubę rektyfikacyjną 13 i urządzenie przyzmatyczne 14. Przyrząd według wynalazku uzupełniają dwa znaki oraz szablon. Znak górny stanowi metalowa płytka 15 z kołowym otworem 16 o średnicy dobranej do średnicy sworzni 10, zakończona dokładnie wygładzoną powierzchnią sferyczną 17 (fig. 4). Znak dolny jest wykonany również w postaci metalowej płytki 18 zakończonej półkolisto lecz bez szlifowanego brzegu, przy czym płytka 18 ma otwór kołowy 19 o średnicy mniejszej niż średnica reperu kulistego 3 (fig. 5).

Szablon stanowi rura 20 zakończona od dołu wspornikiem 21, na którym jest umieszczona libella pudełkowa 22 oraz trzy śruby rektyfikacyjne 23 (fig. 6). Do wspornika 21 wkręcana jest śruba

dociskająca 24. Rura 20 w swej górnej części zakończona jest elementem cylindrycznym 25 w który wkręca się śrubę 26. Wymiary szablonu są tak dobrane, aby można było za jego pomocą ustawić obydwa znaki w odległości 1 m od siebie.

Przed przystąpieniem do okresowego pomiaru pochylenia budowli lub jej pionowych elementów, osadza się najpierw w ścianach badanych obiektów znaki pomiarowe, górny 15 i dolny 18. Warunkiem prawidłowego osadzenia znaków jest, aby środki otworów kołowych znaku górnego i znaku dolnego leżały na jednej linii pionowej. Warunek ten jest spełniony wówczas, gdy zrektyfikowana libella 22 szablonu przykręconego obustronnie do osadzanych znaków śrubami 24 i 26 jest w górowaniu. Na czas pomiaru przyrząd opiera się reperem 3 w otworze 19 znaku dolnego 18.

Następnie na element 6 nakłada się prowadnicę (fig. 2), którą z kolei przykręca się do znaku 15 za pośrednictwem sworzni 10 i nakrętki 11, po uprzednim zorientowaniu osi śruby mikrometrycznej 5 w ustalonym kierunku. Sprężyna 9 umieszczona w prowadnicy (fig. 2) powoduje stały docisk wrzecionka śruby mikrometrycznej do sferycznej powierzchni 17 znaku górnego. Wreszcie na czop 7 nasadza się libellę i doprowadza się jej oś do równoległości z osią śruby mikrometrycznej 5.

Właściwy pomiar polega na doprowadzeniu do górowania libelli rurkowej i na dokonaniu odczytu na podziałce śruby mikrometrycznej. Celem wyznaczenia pochylenia wykonuje się kolejno pomiary w trzech punktach znaku górnego, w odstępach równych 90°. Na podstawie wyników pomiaru dokonanego przy położeniu 0° i 180° (położenie 1 i 2) wyznacza się tzw. miejsca zera według wzoru:

$$l_0 = \frac{l_1 + l_2}{2}$$

gdzie l_1 oznacza odczyt podziałki śruby mikrometrycznej w punkcie 0° (położenie 1), zaś l_2 — taki sam odczyt w punkcie 180° (położenie 2). Pochylenie wzdłuż linii 0° — 180° (oś x-ów) oblicza się według wzoru:

$$q_x = l_0 - l_1$$

lub

$$q_x = l_2 - l_0,$$

Pochylenie w kierunku prostopadłym do linii 0° — 180° (oś y-ów) oblicza się według wzoru:

$$q_y = l_0 - l_3,$$

gdzie l_3 jest odczytem na podziałce śruby mikrometrycznej przy pomiarze w punkcie 90°. Całkowite przesunięcie reperu górnego względem dolnego jest wielkością wypadkową obliczoną ze składowych q_x i q_y .

Przyrząd pozwala na określenie wielkości przesunięcia względnego w milimetrach na metr wysokości obiektu. Celem stwierdzenia zmiany pochylenia, po pewnym czasie należy wykonać pomiar aktualny i przeprowadzić obliczenia w analogiczny sposób jak podano wyżej.

Od otrzymanych w ten sposób aktualnych wartości składowych q'_x i q'_y należy odjąć składowe wyjściowe q_x i q_y w myśl wzoru:

$$p_x = q'_x - q_x, p_y = q'_y - q_y,$$

gdzie p_x i p_y są składowymi względnego przemieszczenia poziomego znaku górnego w stosunku do dolnego na skutek pochylania się obiektu w czasie. Wartość wypadkową tego przemieszczenia i jego kierunek wyznacza się według wzorów:

$$p = \sqrt{p_x^2 + p_y^2}$$

$$\delta = \arctg \frac{p_y}{p_x}$$

Przyrząd do okresowego pomiaru pochyłeń według wynalazku ma niewielkie wymiary i prostą konstrukcję, dzięki czemu może być stosowany w każdych warunkach budowlanych.

Dokładność wyznaczania zmian pochylenia na podstawie pomiarów okresowych tym przyrządem jest wysoka, wynosi bowiem $\pm 0,03$ mm/m, przewyższając przez to wszystkie znane dotychczas metody i urządzenia stosowane do tego celu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do okresowego pomiaru pochyłeń elementów pionowych budowli **znamienny tym**, że na rurę (1) o określonej długości, która jest zakończona od dołu stopką (2) z kulistym reperem (3), w górnej zaś części posiada zamocowaną szyjkę (4) z śrubą mikrometryczną (5)

osadzoną w odległości 1 m od środka reperu kulistego (3), przy czym szyjka (4) ma cylindryczny element (6) do nakładania prowadnicy oraz stożkowe zakończenie w formie czopa (7) do nakładania libelli rurkowej.

2. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że prowadnicę stanowi ramka (8) o równoległych ścianach, która jest wyposażona w sprężynę dociskającą (9) oraz nagwintowany sworznię (10) z nakrętką (11) dla przykręcania prowadnicy do płytki (15) znaku górnego.
3. Przyrząd według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że ma dwa oddzielne znaki pomiarowe oraz szablon, przy czym znak górny stanowi płytka metalowa (15) zakończona dokładnie wygładzoną powierzchnią sferyczną (17) i posiadająca otwór kołowy (16) o średnicy dobranej do średnicy sworzni (10), znak dolny zaś stanowi płytka (18) zakończona półkolistą z otworem (19) o średnicy mniejszej od średnicy reperu kulistego (3).
4. Przyrząd według zastrz. 3, **znamienny tym**, że szablon stanowi rura (20), która na obydwóch końcach ma wkręcone śruby (24) i (26), przy czym dolna część rury (20) jest zakończona wspornikiem (21) z osadzoną na nim libellą pudełkową (22) za pomocą śrub rektyfikacyjnych (23).

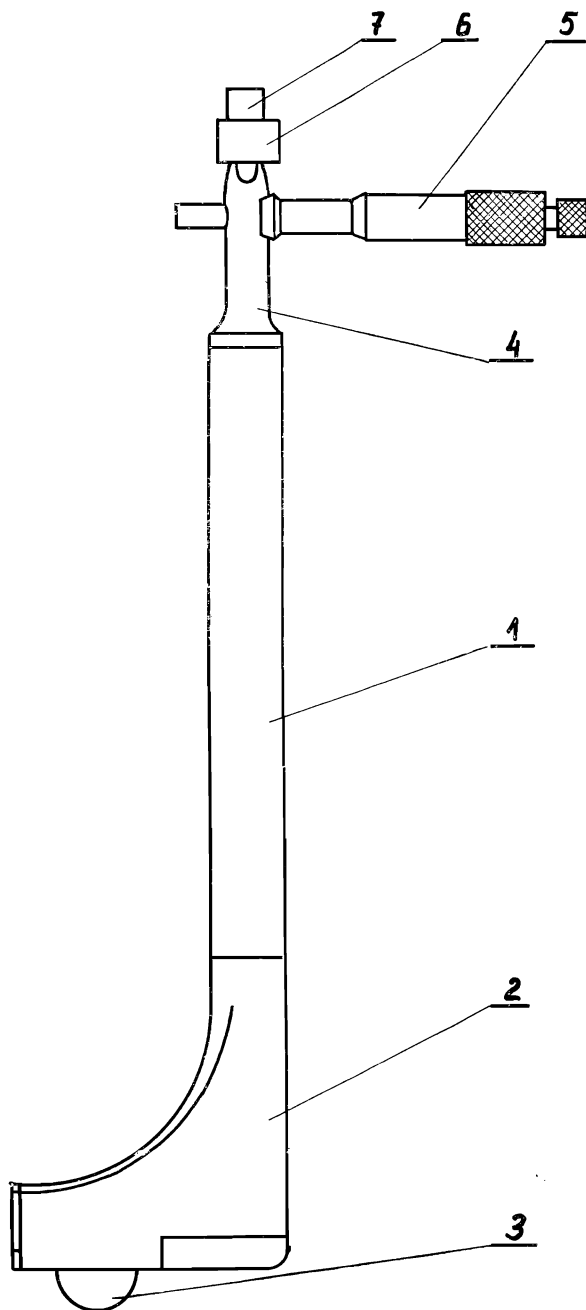


fig. 1.

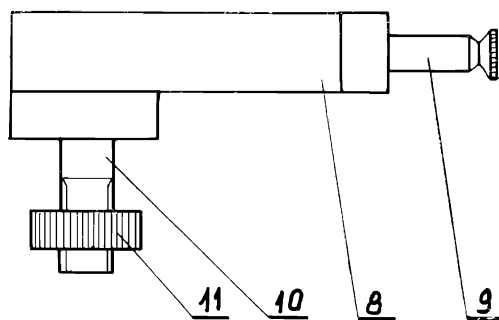


fig. 2.

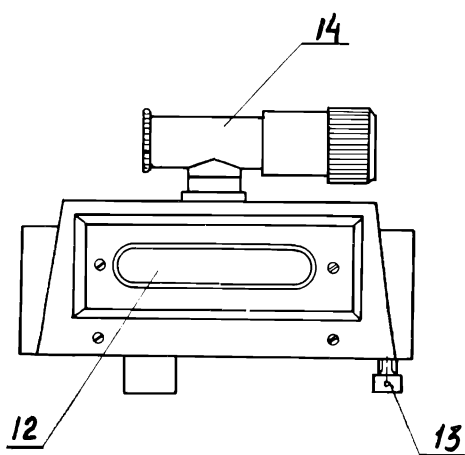


fig. 3.

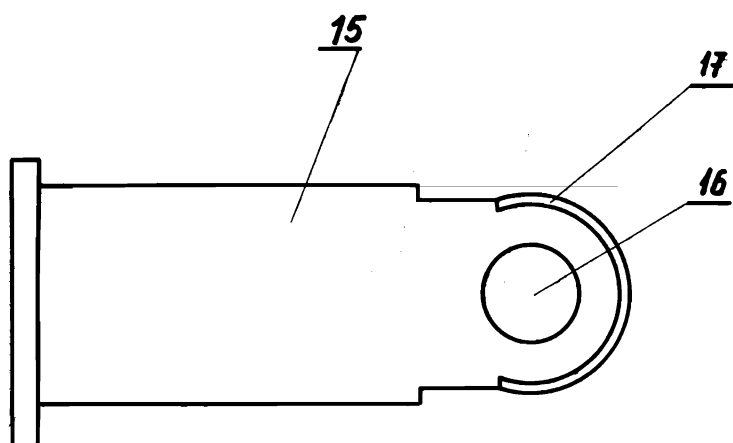


fig. 4.

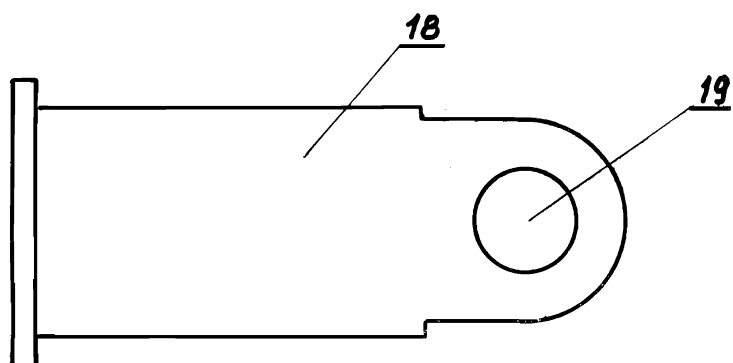


fig. 5.

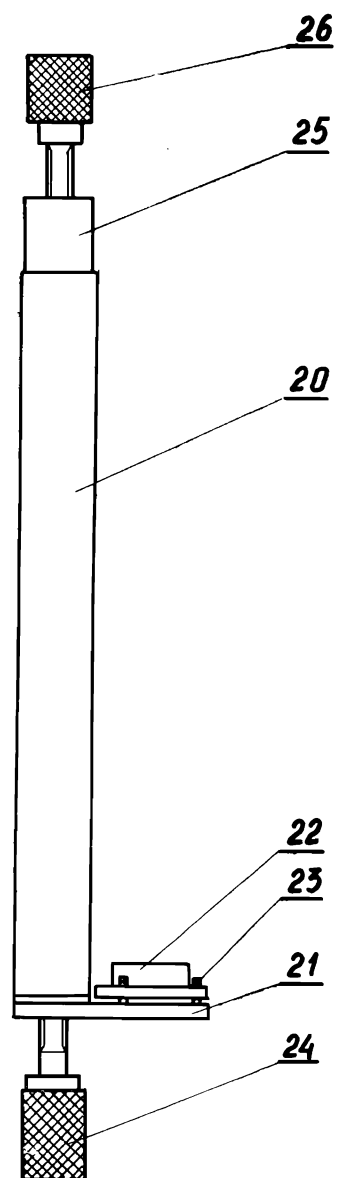


fig. 6.