

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Egz. SŁUŻBOWY
OPIS PATENTOWY

65 014

Patent dodatkowy
do patentu _____

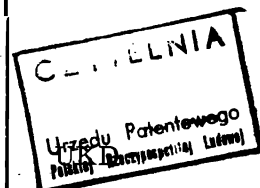
Zgłoszono: 23.II.1970 (P 138 950)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.V.1972

Kl. 42 b, 26/03

MKP G 01 b 11/24



Współtwórcy wynalazku: Witold Żurek, Kazimierz Kopias

Właściciel patentu: Politechnika Łódzka, Łódź (Polska)

**Sposób pomiaru wielkości geometrycznych elementów
przestrzennych wyrobów włókienniczych**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru wielkości geometrycznych elementów przestrzennych wyrobów włókienniczych, jak przędza, dzianiny, tkaniny i inne.

Przy analizie struktury wyrobów włókienniczych konieczna jest znajomość budowy elementarnego składnika strukturalnego wyrobu, na przykład oczka w dzianinie, włókna w przędzy itp.

Dla scharakteryzowania budowy elementu staje się często niezbędne określenie wymiarów elementu wyrobu włókienniczego. Pomiar ich, polegający na porównywaniu mierzonych wielkości elementu z przymiarem, wymaga stosowania urządzeń umożliwiających rejestrowanie kierunku, wzdłuż którego dokonywany jest pomiar oraz umożliwiających dostęp przymiaru do obszarów elementu znajdujących się wewnątrz wyrobu włókienniczego, jak również zapewniających obserwację wskazań pomiaru. Taki sposób pomiaru prowadzi do zniekształceń elementów mierzonych na skutek kontaktu przymiaru z analizowanym elementem włókienniczym, który jest bardzo łatwo odkształcalny.

Trudności występujące przy bezpośrednim określaniu wymiarów elementu sprawiają iż w przyrządach służących do określania wielkości geometrycznych elementów włókienniczych wykorzystuje się pomiar obrazu tego elementu, otrzymanego, na przykład przez rzutowanie na ekran, fotografowanie itp., przy czym wymiary elementu okreś-

2

la się dla rzutu tego elementu na płaszczyznę obserwacji, co przy dokładnej analizie nie jest wystarczające, w szczególności, kiedy kształt elementu analizowanego znacznie odbiega od kształtu płaskiego.

Dla określenia wymiarów elementu przestrzennego należy znać współrzędne charakterystycznych punktów elementu w układzie współrzędnych przestrzennych, na przykład w przestrzennym układzie współrzędnych prostokątnych.

Dotychczas znane sposoby pomiaru wielkości geometrycznych wyrobów włókienniczych ograniczają się zazwyczaj do analizowania ich rzutów w jednej płaszczyźnie, co prowadzi do dużych przybliżeń wyników pomiarów. Trudność w określaniu przestrzennego kształtu elementów strukturalnych przez analizę rzutów na płaszczyznę prostokątnego układu współrzędnych polega na niemożności ich obserwacji z dowolnego kierunku ze względu na przysłanianie pola widzenia przez sąsiednie nie analizowane elementy. Wykorzystanie przekrojów tych elementów daje także przybliżone wyniki pomiarów, ponieważ elementy brzegowe na skutek działania sił sprężystości we włóknach zmieniają swój kształt. Znany zaś sposób polegający na zatapianiu wyrobu w twardniejącym medium, przed dokonaniem przekroju, powoduje zniekształcenie obserwowanych elementów co także dyskwalifikuje ten sposób.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu u-

możliwiającego dokonanie pomiaru wielkości geometrycznych przestrzennego elementu wyrobu włókienniczego, bez deformacji jego kształtu i zmniejszającego tym samym błędy pomiaru.

Cel ten zgodnie z wynalazkiem osiągnięto w ten sposób, że preparat wyrobu włókienniczego ustawia się w płaszczyźnie prostokątnego przestrzennego układu współrzędnych, po czym wyznacza się rzuty punktów charakteryzujących wielkości geometryczne elementu wyrobu włókienniczego na jednej płaszczyźnie prostokątnego przestrzennego układu. Rzuty punktów charakteryzujących wielkości geometryczne elementu wyrobu na jedną płaszczyznę przestrzennego układu współrzędnych dokonuje się, na przykład przy pomocy mikroskopu warsztatowego lub zdjęć fotograficznych elementu. Następnie dokonuje się obrotu preparatu ustawiając go w nowym układzie przestrzennych, współrzędnych prostokątnych, który powstał przez obrót poprzedniego układu dookoła jednej z osi o taki kąt, przy którym elementy sąsiednie preparatu nie zasłaniają elementów mierzonych.

W nowym obróconym układzie przestrzennym wyznacza się ponownie rzuty tych samych punktów elementu wyrobu na tę samą płaszczyznę w obróconym układzie, w sposób analogiczny jak poprzednio. Trzecie współrzędne tych samych punktów wyznacza się w oparciu o zależności matematyczne dotyczące wielkości współrzędnych punktu leżącego w przestrzennym układzie współrzędnych prostokątnych, w przypadku gdy jeden z układów współrzędnych, na przykład $X'Y'Z'$ powstał przez obrót drugiego układu, na przykład XYZ dookoła jednej z osi o kąt α — odpowiadający kątowi obrotu preparatu.

W przypadku obrotu płaszczyzny obserwacji wokół osi X wzór przyjmie postać:

$$z = \frac{y'}{\sin \alpha} - y \operatorname{ctg} \alpha$$

gdzie: z — obliczana współrzędna punktu, y — współrzędna punktu w układzie XYZ , y' — współrzędna punktu w układzie $X'Y'Z'$, α — kąt obrotu układu $X'Y'Z'$ w stosunku do układu XYZ dookoła osi X .

Z wyznaczonych wyżej współrzędnych punktów charakteryzujących wielkości geometryczne, oblicza się przy pomocy znanych wzorów odległości dwóch punktów znajdujących się w przestrzeni.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia stolik pomiarowy ze statywem do pomiaru wielkości geometrycznych elementów przestrzennych z wyrobów włókienniczych w widoku z boku, fig. 2 — stolik pomiarowy w przekroju poprzecznym, fig. 3 — rzut analizowanego elementu dzianiny — oczka, umieszczonego na stoliku pomiarowym, na płaszczyznę XY prostokątnego przestrzennego układu współrzędnych prostokątnych XYZ , a fig. 4 — rzut tego oczka na płaszczyznę $X'Y'$ prostokątnego przestrzennego układu współ-

rzędnych $X'Y'Z'$ obróconego względem płaszczyzny XY dookoła osi X o kąt α .

Stolik pomiarowy do dokonania pomiaru sposobem według wynalazku przedstawiony na fig. 1 i 2 posiada w swojej konstrukcji wsporczej, złożonej z podstawy 1 i prostopadłych do niej dwóch ramion 2, ułożyskowany obrotowo stolik przedmiotowy, złożony z dwóch przezroczystych płyt 3 i 4 oddzielonych od siebie płaską ramką 5 zamocowaną na stałe wzdłuż obrzeża dolnej płytki 3, ograniczającą przestrzeń zapewniającą swobodne umieszczenie w niej analizowanego preparatu wraz z cieczą imersyjną. Do jednego z ramion 2 przyrządu przymocowana jest skala kątowna 6 leżąca w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny stolika przedmiotowego. W podstawie 1 pod stolikiem pomiarowym wykonany jest otwór przelotowy do przepuszczania światła w przypadku dokonywania pomiaru w świetle promieni przechodzących.

Preparat dzianiny zanurzony w cieczy imersyjnej, obojętnej w stosunku do preparatu umieszcza się na płytce 3 stolika przedmiotowego i nakrywa płytką 4, ustawiając stolik w poziomej płaszczyźnie, którą przyjęto za płaszczyznę obserwacji XY przestrzennego prostokątnego układu współrzędnych XYZ i dokonano pomiaru współrzędnych (x_A, y_A) , (x_B, y_B) dwóch charakterystycznych punktów A , B oczka przedstawionego na fig. 3. Pomiaru tych współrzędnych dokonuje się za pomocą mikroskopu warsztatowego. Następnie zmienia się kierunek obserwacji analizowanego oczka obracając w tym celu stolik przedmiotowy wraz z preparatem, dookoła prostej, która w przykładzie według wynalazku pokrywa się z osią X prostokątnego przestrzennego układu współrzędnych XYZ oraz pokrywa się z osią obrotu stolika, o taki kąt, przy którym elementy sąsiednie nie zasłaniają elementów analizowanych. Kąt ten, odczytywany na skali kątownej 6, przyjęto jako kąt α . W wyniku przesunięcia stolika przedmiotowego otrzymuje się nowy przestrzenny prostokątny układ współrzędnych $X'Y'Z'$, który powstaje z układu XYZ przez jego obrót dookoła osi X o kąt α . Dokonuje się następnie pomiaru współrzędnych (x'_A, y'_A) , (x'_B, y'_B) , tych samych punktów A i B oczka przedstawionego na fig. 4, w płaszczyźnie $X'Y'$ prostokątnego przestrzennego układu współrzędnych $X'Y'Z'$, przy czym pomiaru dokonuje się także przy pomocy mikroskopu warsztatowego. Przy dokonaniu pomiaru współrzędnych punktów A i B oczka w obu układach współrzędnych spełniony został warunek $(x_B - x_A) = (x'_B - x'_A)$.

Współrzędne z_A , z_B charakterystycznych punktów A i B oczka wyznaczono w oparciu o zależności matematyczne dotyczące wielkości współrzędnych punktu leżącego w przestrzennym układzie współrzędnych prostokątnych, gdzie układ $X'Y'Z'$ otrzymano przez obrót XYZ dookoła osi X o kąt α .

Współrzędne z_A i z_B punktów A i B oblicza się ze wzorów:

$$z_A = \frac{y'_A}{\sin \alpha} - y_A \operatorname{ctg} \alpha, \quad z_B = \frac{y'_B}{\sin \alpha} - y_B \operatorname{ctg} \alpha,$$

gdzie: z_A, z_B — obliczane współrzędne punktów A i B, y_A, y_B — współrzędne punktów w układzie XYZ, y'_A, y'_B — współrzędne punktów w układzie X'Y'Z', α — kąt obrotu układu X'Y'Z' w stosunku do układu XYZ dookoła osi X.

Wyznaczone wielkości współrzędnych x_A, y_A, z_A oraz x_B, y_B, z_B określające położenie w przestrzeni analizowanych punktów A i B oczka dzianiny podstawiono do znanego wzoru określającego odległość między dwoma punktami w przestrzeni.

$$l_{A-B} = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2 + (z_B - z_A)^2}$$

gdzie:

l_{A-B} — oznacza odległość analizowanych punktów A, B.

Błąd pomiaru dokonanego sposobem według wynalazku, wynikający z perspektywy obserwacji posiada mniejszą wartość niż 1%, jest zatem pomijalnie mały w stosunku do błędu przypadkowego wielkości mierzonych.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób pomiaru wielkości geometrycznych elementów przestrzennych wyrobów włókienniczych, **znamienny tym**, że preparat wyrobu włókienniczego ustawia się w płaszczyźnie prostokątnego przestrzennego układu współrzędnych i wyznacza się rzuty punktów charakteryzujących wielkości geometryczne elementu wyrobu włókienniczego na jednej płaszczyźnie przestrzennego prostokątnego układu, po czym dokonuje się obrotu preparatu, ustawiając go w układzie przestrzennych współrzędnych prostokątnych, który powstał przez obrót poprzedniego układu dookoła jednej z osi o taki kąt, przy którym elementy sąsiednie preparatu nie zasłaniają elementów mierzonych i ponownie wyznacza się rzuty tych samych punktów elementu wyrobu na tę samą płaszczyznę w obróconym układzie, następnie wyznacza się, w oparciu o znane zależności matematyczne trzecie współrzędne tych samych punktów, zaś z wyznaczonych współrzędnych punktów, oblicza się przy pomocy znanych wzorów, odległości dwóch punktów znajdujących się w przestrzeni.

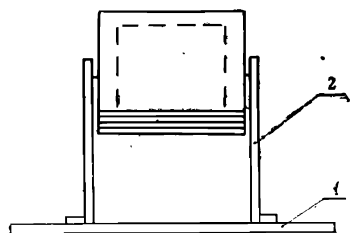


fig. 1.

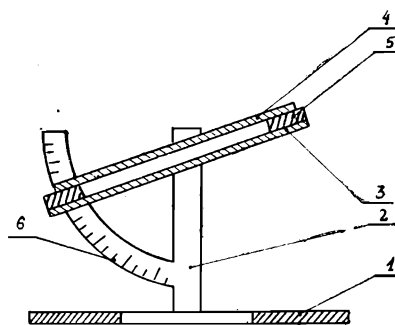


fig. 2.

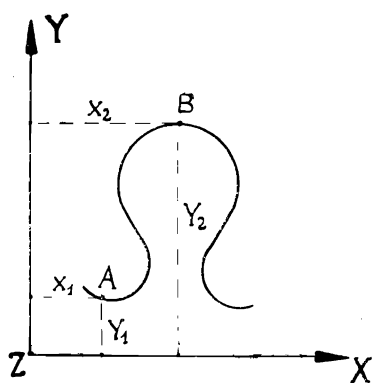


fig. 3.

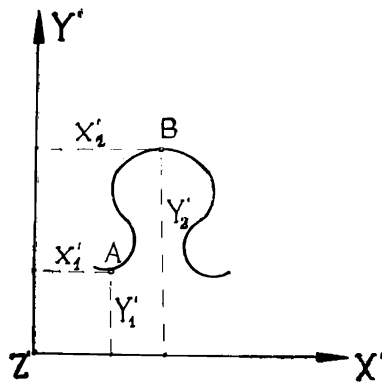


fig. 4.