



Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl.42 c, 10/04

Zgłoszono: 23.XII.1967 (P 124 277)

Pierwszeństwo: _____

MKP G 01 c, 11/00

Opublikowano: 31.X.1970

UKD

Współtwórcy wynalazku: Stanisław Mularz, Edward Popiołek
Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza (Katedra Geodezji
Górnictwej), Kraków (Polska)

Sposób fotogrametrycznego pomiaru deformacji w obudowie szybów górniczych, zwłaszcza o przekroju kołowym

1
Przedmiotem wynalazku jest sposób fotogrametrycznego pomiaru deformacji w obudowie szybów górniczych, zwłaszcza o przekroju kołowym. Określenie charakteru deformacji, ich wielkości oraz zmian w czasie pozwala śledzić, a przez to skutecznie przeciwdziałać występowaniu niebezpiecznych odkształceń obudowy szybu, powodujących przerwy w jego pracy i stanowiących zagrożenie dla załogi kopalni.

Jednym z zasadniczych objawów deformacji szybów, dostępnych do bezpośrednich obserwacji, są pęknięcia i szczeliny w jego obudowie. Pomiar deformacji obudowy szybów górniczych są szczególnie ważne przy eksploatacji filarów ochronnych szybów już istniejących, jak również szybów nowych, zgłębianych zwłaszcza metodą mrozeniową, które ulegają odkształceniom, głównie w wyniku zmian termicznych górotworu.

Znane sposoby pomiaru deformacji mają charakter przybliżony i ograniczają się do opisu makroskopowego, sporządzanego na podstawie obserwacji wzrokowej badającego. Czasami opis makroskopowy jest uzupełniany odrębnym szkicem szczelin. Przeprowadzenie obserwacji wymienionymi sposobami nie zapewnia wymaganej dokładności, jest uciążliwe i pracochłonne, zwłaszcza w trudnych warunkach szybowych oraz nie pozwala na śledzenie zmian deformacji w czasie.

Niedogodności te usuwa sposób fotogrametrycznego pomiaru deformacji w obudowie szybów

2
górnictwej, zwłaszcza o przekroju kołowym, według wynalazku, polegający na przetworzeniu w uproszczonym przetworniku, negatywu zdjęcia szczeliny, wykonanego na tle przyłożonego do obudowy szybu, kwadratowego szablonu, przy zastosowaniu wklęsłego ekranu, którego promień krzywizny odpowiada w żądanej skali, promieniowi krzywizny fotografowanego fragmentu powierzchni obudowy. Celem przetworzenia jest usunięcie zniekształceń, spowodowanych krzywizną obudowy szybu oraz nieprawidłowym zorientowaniem kamery w momencie ekspozycji. W szybie istnieją bowiem trudności takiego usytuowania kamery, aby jej oś była prostopadła do płaszczyzny szablonu i przechodziła przez jego środek.

5
10
15
20
W wyniku przetworzenia otrzymuje się fotoplan, który pozwala na przeprowadzenie pomiarów elementów szczeliny, odpowiadającym rzeczywistym wielkościom.

Na rysunku jest uwidoczniony fotoplan pomiarowego testu, wykonanego przykładowo dla wycinka powierzchni walcowej, przy czym fig. 1 przedstawia fotoplan testu przed przetworzeniem, a fig. 2 — fotoplan po przetworzeniu.

25
30
Zgodnie z twierdzeniami geometrii rzutowej przetworzenie pojedynczego zdjęcia wymaga danych współrzędnych czterech punktów, z których trzy nie leżą na jednej prostej. Punkty te muszą być wyraźnie odfotografowane na zdjęciu. Sygna-

REC. 12
13 12
1

lizowanie fotopunktów w przypadku zdjęć szybowych jest realizowane przez fotografowanie szablonu, w kształcie kwadratu, przyłożonego do obudowy szybu w miejscu, gdzie występuje szczelina. Korzystnym jest zawieszanie szablonu na bolcach, wstrzeliwanych w obudowę szybu, ze względu na możliwość każdorazowego zawieszania szablonu, dokładnie w tym samym miejscu, co jest szczególnie ważne przy okresowych badaniach zmian deformacji.

Na tle przyłożonego do obudowy szybu, szablonu, wykonuje się zdjęcie szczeliny uproszczoną kamerą fotogrametryczną, którą stanowi przystosowany do tego celu aparat fotograficzny, posiadający znaczki tłowe i synchronizację z lampą błyskową. Otrzymany negatyw poddaje się obróbce fotochemicznej a następnie przetworzeniu przy użyciu znanego przetwornika, który umożliwia zmianę kąta nachylenia i swobodny obrót negatywu.

Pod przetwornikiem umieszcza się ekran, wykonany na przykład z blachy mosiężnej lub innego tworzywa, nie ulegającego odkształceniom. Ekran ma wklęsłą powierzchnię, której promień krzywizny jest dobrany w wymaganej skali do fotografowanego fragmentu powierzchni obudowy szybu. Ekran jest umieszczony przegubowo na spodarce, co umożliwi zmiany jego ustawienia w dowolnych kierunkach.

Na ekran nakłada się kartonowy podkład geodezyjny, na którym są naniesione cztery punkty dostosowania w żądanej skali. Następnie negatyw przetwarzanego zdjęcia zakłada się emulsją do dołu do kasety przetwornika i po oświetleniu zestrąja odpowiadające sobie punkty negatywu i podkładu. Zestrojenia tego dokonuje się poprzez nachylenie i obrót zarówno kasety przetwornika z negatywem, jak i ekranu, tak, aby doprowadzić do pokrycia się obrazu czterech punktów negatywu z czterema punktami, naniesionymi na podkład. Po zestrojeniu tych punktów wyjmuje się podkład, a na jego miejsce umieszcza się na ekranie papier światłoczuły, który po naświetleniu i

obróbce fotochemicznej stanowi fotoplan. Otrzymany fotoplan jest pozbawiony zniekształceń, i umożliwi przeprowadzenie pomiarów szczeliny, przy czym miejsce wystąpienia, długość oraz szerokość, a zwłaszcza zmiany szerokości w kierunku pionowym stanowią istotne elementy pomiaru.

Sposób fotogrametrycznego pomiaru deformacji w obudowie szybów według wynalazku pozwala na liniowe określenie deformacji z dokładnością do $\pm 0,59$ do 1,3 mm, w zależności od odległości fotografowania, wynoszącej odpowiednio od 3 do 4 m. Dokładność tę potwierdzają przeprowadzone testowe badania, polegające na fotografowaniu siatki kwadratów, precyzyjnie wykreślonych na kartonie, wymodelowanym tak, aby odpowiadał fragmentowi szybu kołowego (fig. 1 i 2).

Sposób fotogrametrycznego pomiaru deformacji według wynalazku odznacza się wysoką dokładnością. Ponadto umożliwia prowadzenie okresowych obserwacji, przy czym wszystkie prace pomiarowe, prowadzone zazwyczaj w trudnych warunkach szybowych, ograniczają się tylko do wykonania zdjęcia, a pozostałe czynności, związane z uzyskaniem fotoplanu i jego interpretacją, wykonuje się w warunkach laboratoryjnych.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób fotogrametrycznego pomiaru deformacji w obudowie szybów górniczych, zwłaszcza o przekroju kołowym, polegający na wykonaniu zdjęcia szczeliny na tle przyłożonego do obudowy kwadratowego szablonu, wyznaczającego cztery punkty dostosowania, **znamienny tym**, że po obróbce fotochemicznej, negatyw zdjęcia szczeliny poddaje się przetworzeniu w znanym przetworniku przy zastosowaniu wklęsłego ekranu, którego promień krzywizny odpowiada w żądanej skali promieniowi krzywizny fotografowanego fragmentu powierzchni obudowy szybu, po czym na ekran nakłada się kartonowy podkład geodezyjny dla zestrojenia odpowiadających sobie punktów negatywu i podkładu, a następnie wymienia podkład na papier światłoczuły w celu uzyskania fotoplanu.

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
					A					
					B					
					C					
					D					
					E					
					F					

Fig. 1.

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
					A					
					B					
					C					
					D					
					E					
					F					

Fig. 2.