

Marian Czochański

Wykorzystanie zdjęć wykonanych kamerami niometrycznymi do fotogrametrycznej inwentaryzacji zabytków

Ochrona Zabytków 33/4 (131), 319-320

1980

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

WYKORZYSTANIE ZDJĘĆ WYKONANYCH KAMERAMI NIEMETRYCZNYMI DO FOTOGRAMETRYCZNEJ INWENTARYZACJI ZABYTKÓW

Szeroki zasięg zastosowań fotogrametrii naziemnej w opracowaniach nietopograficznych i specjalnych powoduje powstawanie konkretnych potrzeb w zakresie kamer fotogrametrycznych o różnych parametrach. Produkowane kamery pomiarowe, fototeodolity i kamery stereometryczne spełniają określone warunki konstrukcyjne, z których najważniejsze¹, to stałość elementów orientacji wewnętrznej oraz możliwość wyznaczania elementów orientacji zewnętrznej. Dodatkowo, w odróżnieniu od zwykłych aparatów fotograficznych, kamery fotogrametryczne charakteryzują się wykorzystaniem obiektywów wolnych od dystorsji i o dużej zdolności rozdzielczej, a ponadto stabilną budową, gwarantującą zachowanie elementów orientacji². Kamery te są w zasadzie dostosowane do wykonywania zdjęć na kliszach szklanych, a format zdjęć mieści się w granicach od 53×53 do 130×180 mm. Mimo niezaprzeczalnych zalet, kamery metryczne z punktu widzenia opracowań fotogrametrycznych nie zawsze spełniają oczekiwania potencjalnych użytkowników, nie zawsze są dostępne, często również zbyt wysoki jest ich koszt. Dlatego też istnieje tak duże zainteresowanie kamerami niemetrycznymi.

Kamery niemetryczne można podzielić³ na kamery specjalne, konstruowane dla celów badawczych, z myślą o pozyskiwaniu informacji głównie jakościowych (np. kamery wielospektralne, panoramiczne), oraz kamery proste (aparaty fotograficzne), wykorzystywane do uzyskiwania informacji zarówno jakościowych, jak i ilościowych w sposób bezpośredni lub pośredni, kiedy fotografuje się obrazem przez systemy czujników lub z ekranów odbiorników telewizyjnych, np. w mikroskopii czy termografii.

Rozkwit zainteresowania prostymi kamerami niemetrycznymi przypada na początek lat sześćdziesiątych. Powstaje wtedy wiele opracowań, adaptacji i prototypowych urządzeń pomiarowych wykorzystujących standardowe aparaty fotograficzne, pojawiają się prace omawiające wyniki badań nad dokładnościami opracowań fotogrametrycznych wykonanych za pomocą tych kamer. Podczas obrad Kongresu Międzynarodowego Towarzystwa Fotogrametrycznego w 1972 r. w Ottawie Komisja V zaleciła podjąć dodatkowe studia nad fotogrametrycznym potencjałem kamer niemetrycznych.

Szczególnie wdzięczne pole do opisu znajdują proste kamery niemetryczne w ochronie zabytków, głównie w jej części dotyczącej inwentaryzacji architektonicznej, a więc w tych zastosowaniach metod fotogrametrii naziemnej, w których można mówić o niskich i średnich dokładnościach z punktu widzenia teorii błędów fotogrametrii.

Tak istotne zalety prostych kamer niemetrycznych, jak duża elastyczność w zakresie ogniskowania, szczególnie przy wykorzystywaniu wymiennych obiektów umożliwiających fotografowanie detali z odległości, których głębia

ostrości kamer fotogrametrycznych nie obejmuje swym zakresem, możliwość orientowania kamery w dowolnym kierunku i pracy bez statywu, nie mówiąc już o prostocie i szybkości obsługi czy wreszcie ogólnej dostępności i niskiej, w porównaniu z kamerami metrycznymi, cenie, w znacznym stopniu rekompensują lepsze parametry konstrukcyjne kamer fotogrametrycznych. Nic więc dziwnego, że aparaty fotograficzne znajdują się w wyposażeniu każdej pracowni fotogrametrycznej zajmującej się inwentaryzowaniem zabytków, uzupełniając specjalistyczny sprzęt pomiarowy, a zdjęcia wykonane prostymi kamerami niemetrycznymi są dokumentami pomiarowymi nie tylko wzbogacającymi fotogramy uzyskane za pomocą kamer fotogrametrycznych, lecz często są materiałem niezbędnym do opracowań zarówno metodami fotogrametrii jednoobrazowej, jak i stereofotogrametrycznej. Zdjęcia fotograficzne wykorzystywane jako materiał pomocniczy i uzupełniający, np. w wypadku inwentaryzacji rozbudowanych przestrzennie elewacji bywają stosowane w codziennej praktyce fotogrametrycznej, ale też nierzadko są podstawowym materiałem fotograficznym dla wielu prac w tej dziedzinie zastosowań fotogrametrii.

Przykładem takich właśnie prac może być opis⁴ wykorzystania metody fotogrametrii jednoobrazowej przy użyciu prostej kamery niemetrycznej oraz zwykłego powiększalnika do inwentaryzacji w skali 1 : 10 zachowanych fragmentów elewacji ścian III tarasu świątyni grobowej królowej Hetszepsut w Górnym Egipcie (Deir el Bahari). Inwentaryzacja połączona była z częściową rekonstrukcją tej ściany. Do wykonania zdjęć użyto aparatu fotograficznego Rolleiflex (ogniskowa 80 mm, format negatywów 60×60 mm). Równoległość płaszczyzny negatywów w stosunku do elewacji uzyskiwano przez pokrycie się linii siatki kwadratów o module 5 mm, wyrytej na matówce aparatu z liniami ramy (szablonu), przystawiane do fotografowanego fragmentu ściany. Konieczność użycia takiego sprzętu wynikała z braku kamer metrycznych pozwalających na uzyskiwanie zdjęć ostrych z odległości 1,5—2,5 m. Rysunek elewacji otrzymano zestawiając według siatki kwadratów naniesionej w odpowiedniej skali na stole kreślarskim zdjęcia powiększone do skali 1 : 10. Rekonstrukcja obiektu polegała na odnalezieniu i dopasowaniu do zachowanych fragmentów ściany duże, liczby ciosów, które od chwili utraty znaczenia świątyni jako miejsca kultu zalegały jako beładne rumowisko. Podobną technologię zastosowano w łódzkim Okręgowym Przedsiębiorstwie Geodezyjno-Kartograficznym do wykonania fotoszkieł ulepszonych w skali 1 : 200 pierzei trzech łódzkich ulic — fragmentów ul. A. Struga ul. 22 Lipca oraz al. Kościuszki⁵. Zdjęcia wykonano aparatem fotograficznym Pentacon Six z obiektywem szerokokątnym Flektogon 4/50. Nachylenie poprzeczne aparatu podczas ekspozycji usunięto za pomocą libeli rurko-

¹ A. Linsenbarth, *Fotogrametria naziemna i specjalna*, PPWK, Warszawa 1974.

² Elementami orientacji zdjęcia nazywamy wielkości, które pozwalają na odtworzenie wiązki promieni zrucających oraz na określenie jej położenia przestrzennego.

³ H. M. Karara, *Simple cameras for close-range application*, „Photogrammetric Engineering Journal of the American Society of Photogrammetry”, nr 5, 1972.

⁴ M. Niepokólczycki, *Analiza metod inwentaryzacji fotogrametrycznej zabytków architektury*. Praca doktorska, Wydział Geodezji i Kartografii PW, Warszawa 1965.

⁵ J. Tyrowicz, *Fotogrametryczne prace łódzkiego OPGK dla potrzeb archeologii i inwentaryzowania zabytków architektury*. Materiały seminarium naukowego pt. *Specjalne zastosowania fotogrametrii IGIK*, Warszawa 1977.



Inwentaryzacja fotograficzna w skali ok. 1 : 20 fragmentu murów obudowań dworskich Zamku Kiszewskiego (opr. autor)
Photographic recording of walls (1 : 20) belonging to the buildings of the Kiszewski Castle

wej nakładanej na obudowę kamery, a zwrot przez doprowadzenie do równoległości charakterystycznych linii budynku (otwory okienne, gzymsy) z liniami siatki kwadratów na matówce kamery. Do przetworzenia tak wykonanych zdjęć wystarczył zwykły powiększalnik.

B. Shumter, G. Redelius, *Architecture with analytics*, "Photogrammetris Engineering", nr 10, 1970.

Zasadniczym celem kalibracji kamer jest wyznaczenie wszystkich parametrów, które są niezbędne dla wiernego odtworzenia wiązki promieni rzucających.

J. Tyrowicz, op. cit.

A. Motas, R. Preuss, *Badanie możliwości zastosowania aparatu Practisix sprzężonego z teodolitem do fotogrametrycznej inwentaryzacji architektonicznej w skalach 1 : 100 i 1 : 200*. Opracowanie wykonane na zlecenie OPGK w Białymstoku przez Instytut Fotogrametrii i Kartografii PW, Warszawa 1976.

⁹ J. Butowtt, *Budowa prototypu fotograficznej kamery pomiarowej 20/4040 i zbadanie jej przydatności do opracowań fotogrametrycznych*. Rozprawa doktorska, WAT, Warszawa 1968.

¹ *Projekt instrukcji o geodezyjnej inwentaryzacji zabytków architektury (opracowanie optymalnych technologii inwentaryzowania zabytków)*. Opracowano w Ośrodku Badawczo-Wdrożeniowym Krakowskiego Przedsiębiorstwa Geodezyjnego pod kierownictwem naukowym prof. dra inż. Jerzego Gomoliszewskiego, Kraków 1977.

Warto także wspomnieć o wykorzystaniu analitycznej metody opracowania przy fotogrametrycznej inwentaryzacji zabytkowych kamienie⁶. Zdjęcia fotograficzne w skali 1 : 400 wykonano aparatem fotograficznym Rollei z szerokokątnym obiektywem. Aparat fotograficzny wyposażono w płytkę szklaną z wrytymi znaczkami tłowymi materializującymi na zdjęciach układ współrzędnych, a następnie tak adaptowaną dla celów fotogrametrycznych kamerę poddano kalibracji.⁷ Negatywy zdjęć opracowano na stereokomparatorze, uzyskując współrzędne terenowe gęstej sieci charakterystycznych punktów elewacji. Współrzędne te pozwoliły wykreślić szkielek rysunku, natomiast detale wrysowywano bezpośrednio na podstawie zdjęć fotograficznych za pomocą konwencjonalnych przyrządów kreślarskich.

W ramach wniosków racjonalizatorskich powstają koncepcje rozwiązań usprawniających proces fotografowania kamerami niemetrycznymi, np. wyposażenie statywu geodezyjnego ze spodarką Zeissa w specjalną głowicę z łącznikiem, pozwalającą wykorzystywać tak zaadaptowany statyw do wykonywania teleobiektywem zdjęć o przedłużonym czasie ekspozycji,⁸ czy też skonstruowanie specjalnych nasadek pozwalających na jednoznaczne zamocowanie aparatu fotograficznego na teodolicie w celu stworzenia kamery pomiarowej⁹ umożliwiającej rejestrację elementów orientacji zewnętrznej w trakcie wykonywania zdjęć fotograficznych służących jako materiał wyjściowy do fotogrametrycznej inwentaryzacji architektonicznej jedno- lub dwuobrazowej.

Powstają wreszcie prototypy fotograficznych kamer pomiarowych bazujących na standardowych obiektywach fotograficznych, przy czym prace inspirowały m.in. specyficzne potrzeby inwentaryzacji architektonicznej. Przykładem może być fototeodolit 20/4040¹⁰, wykorzystujący obiektyw „Russar 25 im” (nadszerokokątny o kącie rozwarcia 122°, ogniskowej 20 mm). Powstałą kamerę można mocować na dźwigarze lunety teodolitu Theo 020. Przeznaczona jest ona głównie do wykonywania z bliskich odległości zdjęć pomiarowych obiektów wielkopowierzchniowych.

Prototypy, a także proste adaptacje standardowych aparatów fotograficznych dla celów pomiarowych wyposaża się w układ znaczków tłowych oraz wykonuje się kalibrację kamer, uzyskując w ten sposób pełnowartościowy sprzęt fotograficzny dla celów fotogrametrycznej inwentaryzacji zabytków.

Zakres i częstotliwość wykorzystywania prostych kamer niemetrycznych powoduje, iż w *Projekcie instrukcji o geodezyjnej inwentaryzacji zabytków architektury*¹¹ pojawia się stwierdzenie: „Dopuszcza się wykorzystanie dla celów pomiarowych również zdjęć wykonanych w bardzo dużych skalach, przetestowanymi, zwyczajnymi aparatami fotograficznymi. Wyniki testu muszą wykazywać dokładności wymagane dla danego typu opracowania.” Ta swoista „nobilizacja” prostych kamer niemetrycznych spowoduje na pewno dalszy wzrost zainteresowania nimi i dalsze rozszerzenie zastosowań w fotogrametrycznej inwentaryzacji zabytków.

mgr inż. Marian Czochoński
Instytut Inżynierii Środowiska — Politechnika Łódzka

THE USE OF PHOTOGRAPHS TAKEN WITH NON-METRIC CAMERAS FOR A PHOTOGRAPHIC RECORDING OF HISTORIC MONUMENTS

The article gives a brief description of non-metric cameras and compares them with specialized photographic equipment. Examples are given of comprehensive works on monuments' record-

ing done by means of both simple non-metric cameras and of prototypical design solutions based on cameras.