

Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym

Modern material technologies in aerospace industry

Plastyczne kształtowanie stopów magnezu (kucie precyzyjne, łoczenie, wyciskanie, itd.)

Plastic forming of magnesium alloys (precision forging, stamping, extrusion, etc.)

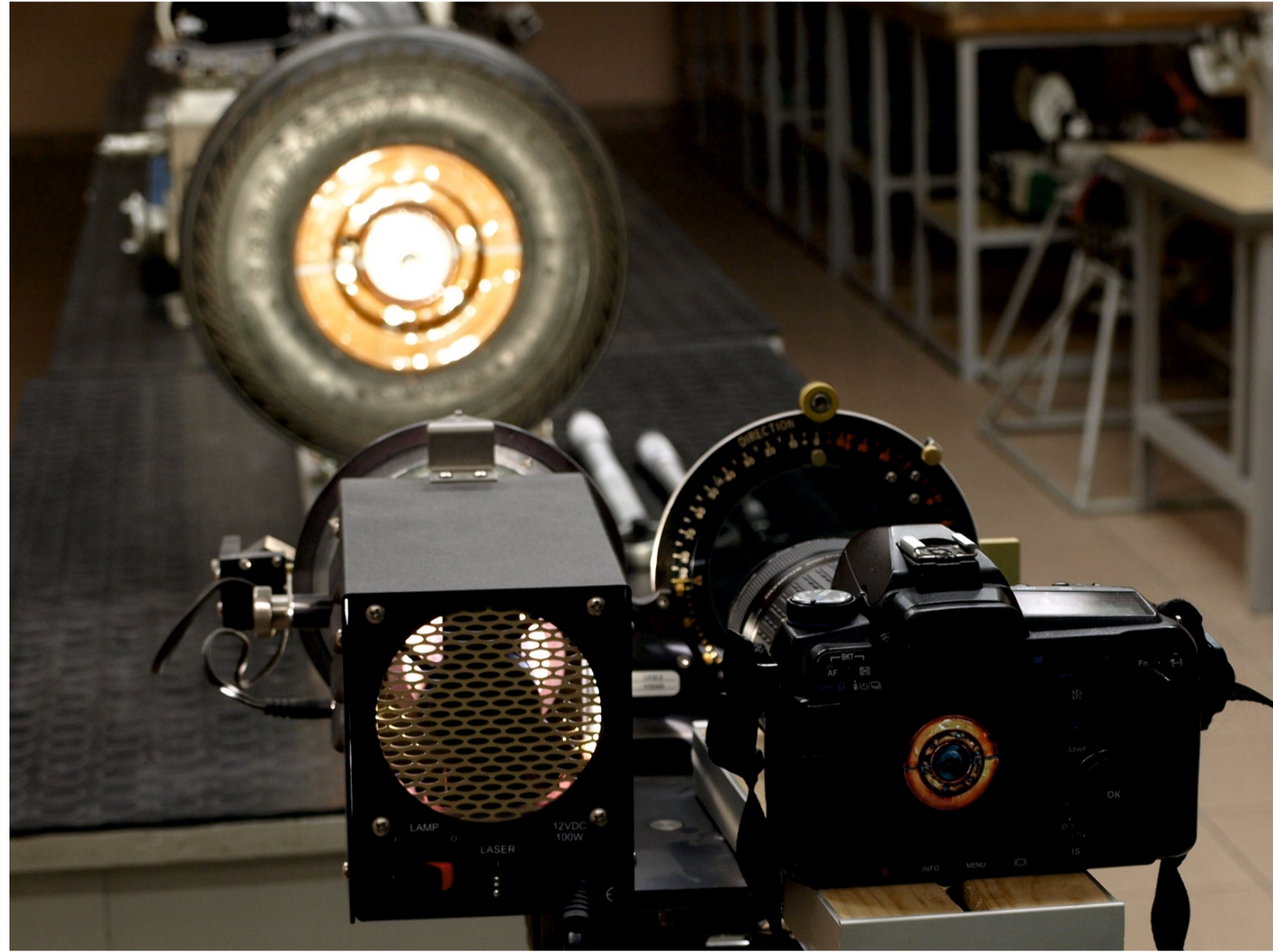
Politechnika Śląska, Politechnika Rzeszowska, Politechnika Lubelska, Instytut Lotnictwa w Warszawie

Wyniki badań Results

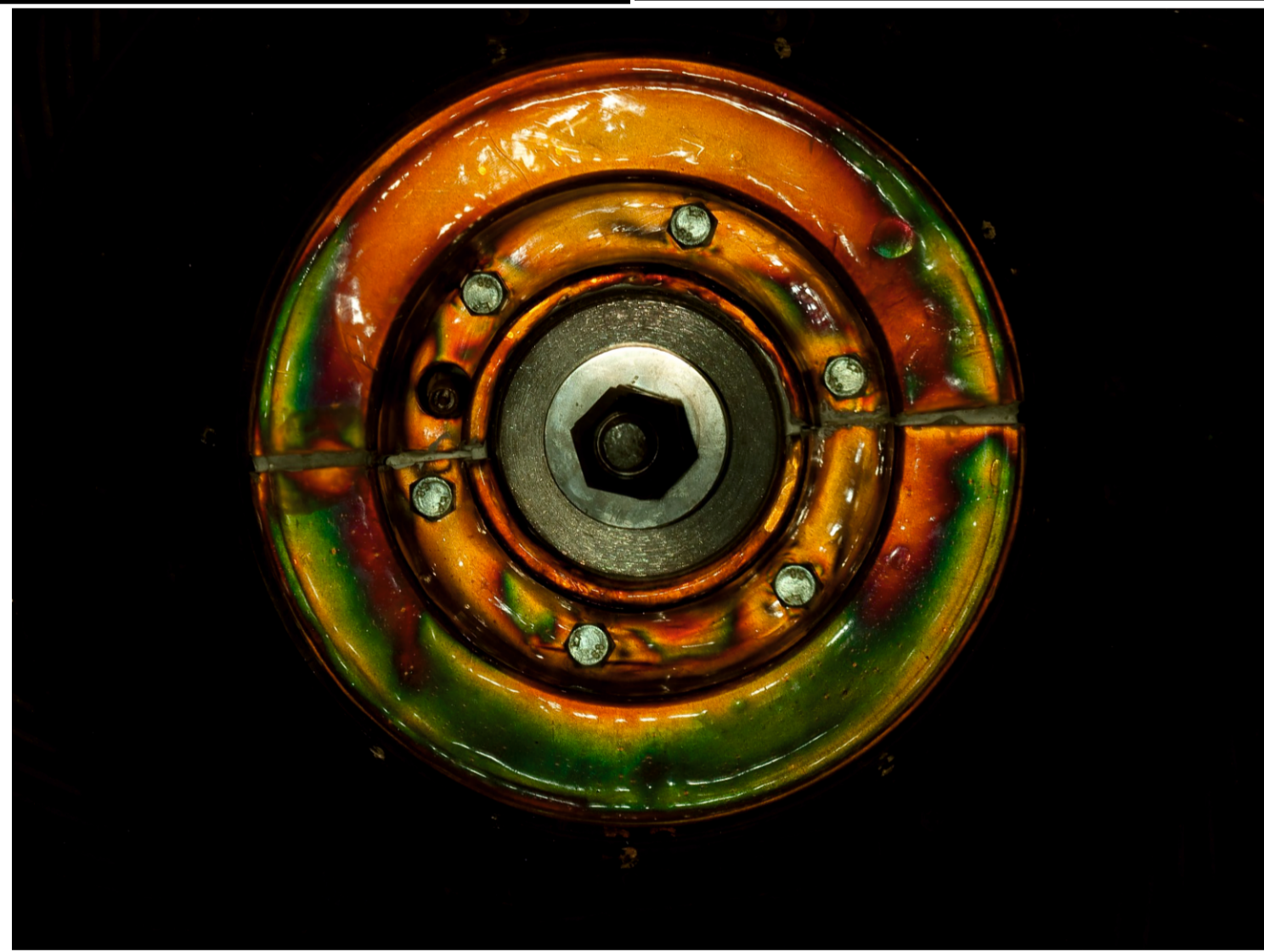
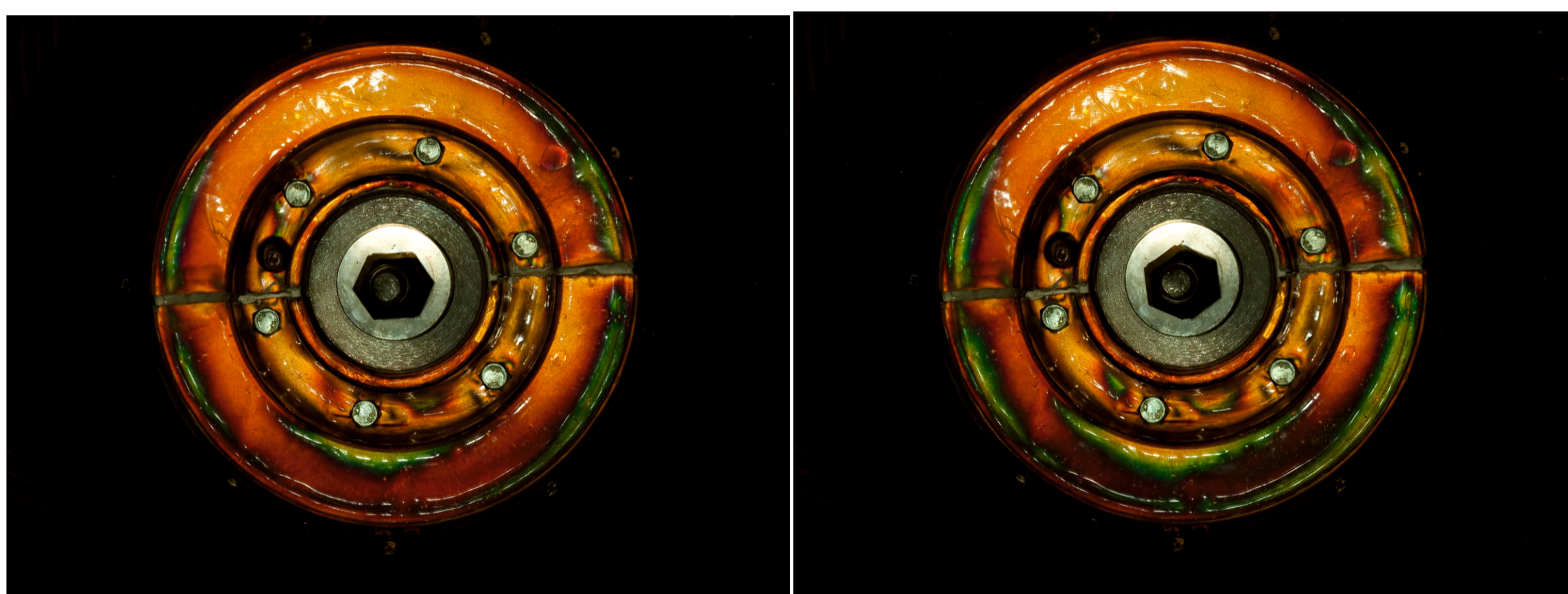
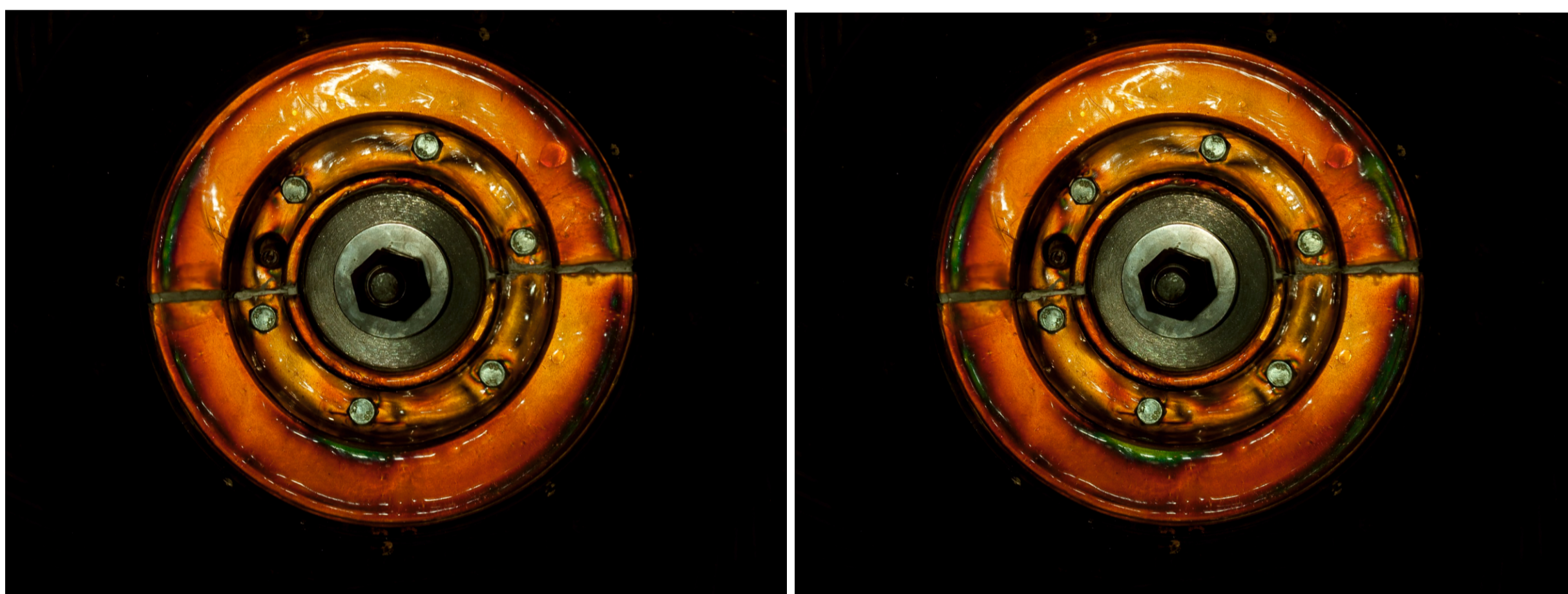
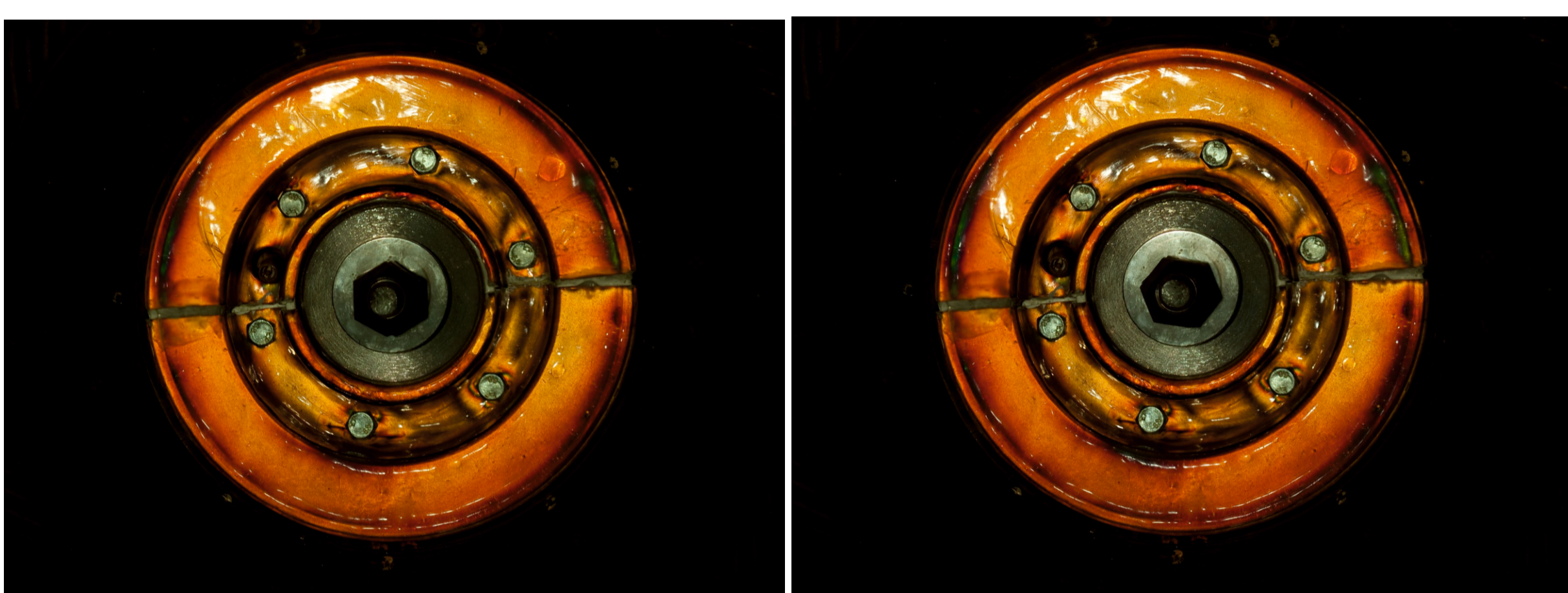
Elastoptyczna analiza rozkładu naprężeń od siły bocznej w piastce koła samolotu

Photoelastic analysis of stress distribution of the lateral strength in the aircraft wheel hub

Piasta koła samolotu poddawana jest ściśle określonym badaniom wytrzymałościowym. Jedną z najistotniejszych prób jest sprawdzanie piasty na działanie siły bocznej. Prototyp piasty do badań elastoptycznych wykonany techniką Jetting Systems i zaopatrzonej w optycznie aktywne powłoki umieszczony został na stanowisku i poddany obciążeniu siłą boczną. Wyniki analizy rozkładu naprężeń zarejestrowane zostały z wykorzystaniem stanowiska z polaryskopem Vishay.



Rys. 1. Stanowisko do analizy rozkładu naprężeń od siły bocznej w piastce koła samolotu - metoda światła odbitego
Fig. 1. Position to analyze the stress distribution of the lateral strength in the aircraft wheel hub - the method of reflected light



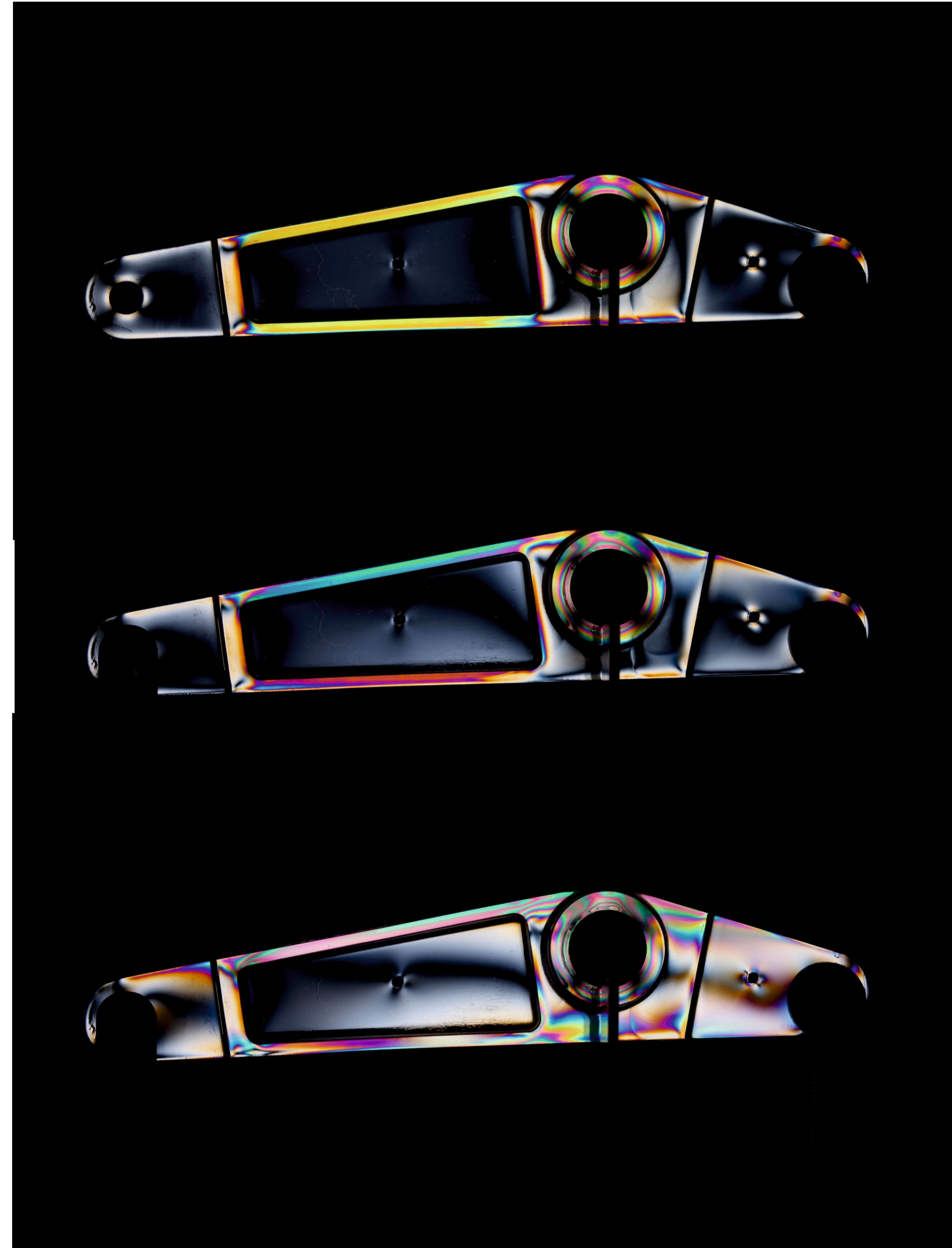
Rys. 2. Rozkład naprężeń w piastce koła samolotu - obciążenie siłą boczną: 0, 1500, 3000, ..., 9000 N
Fig. 2. The distribution of stresses in the aircraft wheel hub - lateral force load: 0, 1500, 3000, ..., 9000 N

Analiza porównawcza rozkładu naprężeń w dźwigni układu sterowania śmigłowca dla światła przechodzącego i odbitego

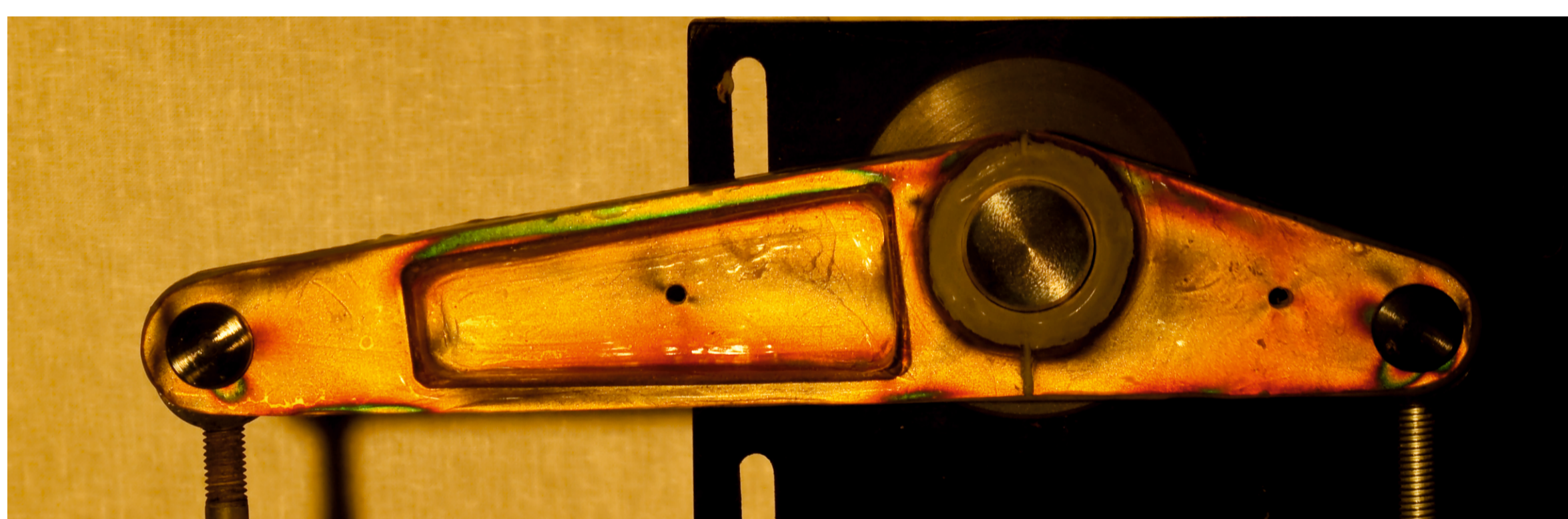
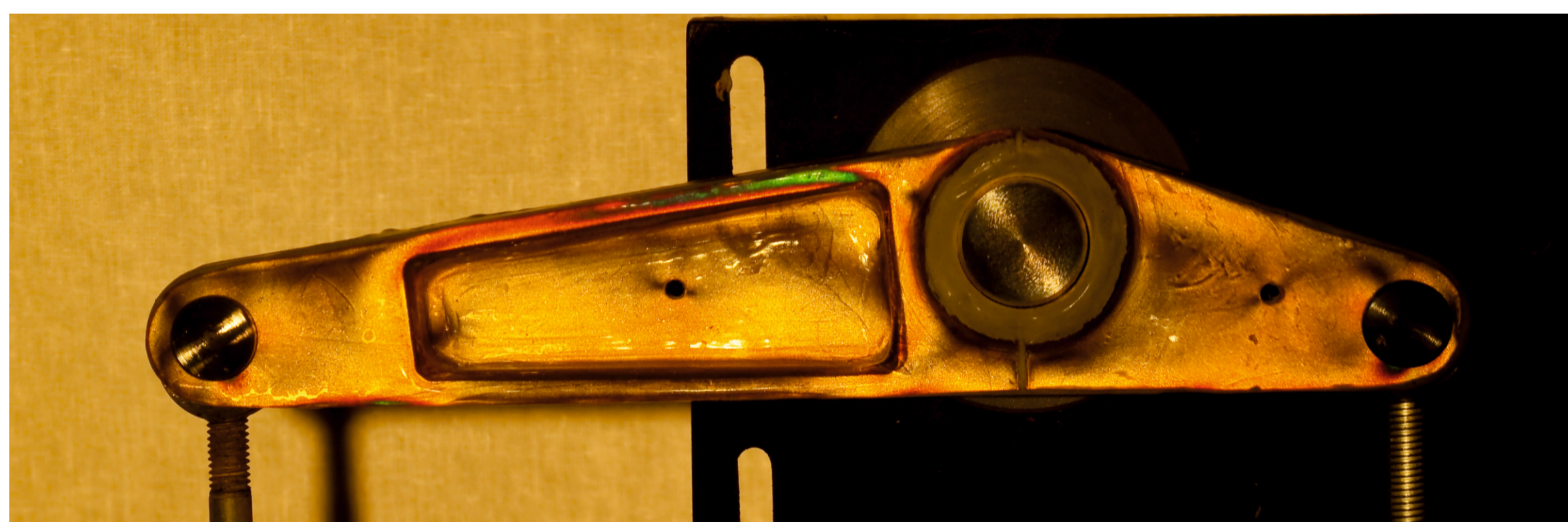
Comparative analysis of stress distribution in the helicopter control lever for the transmitted and the reflected light



Rys. 3. Stanowisko do analizy rozkładu naprężeń w dźwigni - metoda światła przechodzącego i odbitego
Fig. 3. Positions to analyze the stress distribution in the lever - the method of the transmitted and the reflected light



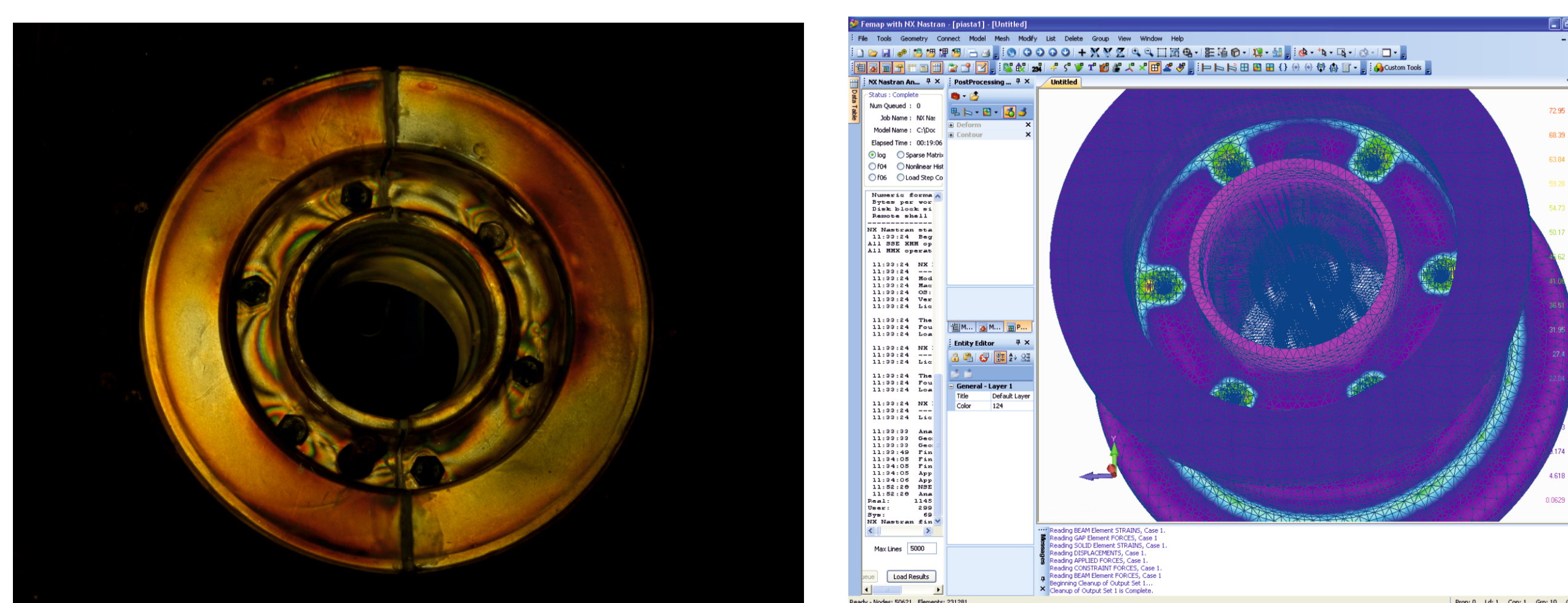
Rys. 4. Rozkład naprężeń w dźwigni układu sterowania śmigłowca - metoda światła przechodzącego - obciążenie: 1, 3, 6 kg.
Fig. 4. The distribution of stresses in the helicopter control lever the method of the transmitted light - load: 1, 3, 6 kg.



Rys. 5. Rozkład naprężeń w dźwigni układu sterowania śmigłowca - metoda światła odbitego - obciążenie: 1, 3, 6 kg.
Fig. 5. The distribution of stresses in the helicopter control lever - the method of the reflected light - load: 1, 3, 6 kg.

Analiza porównawcza rozkładu naprężeń w piastce koła samolotu dla badań elastoptycznych i obliczeń MES

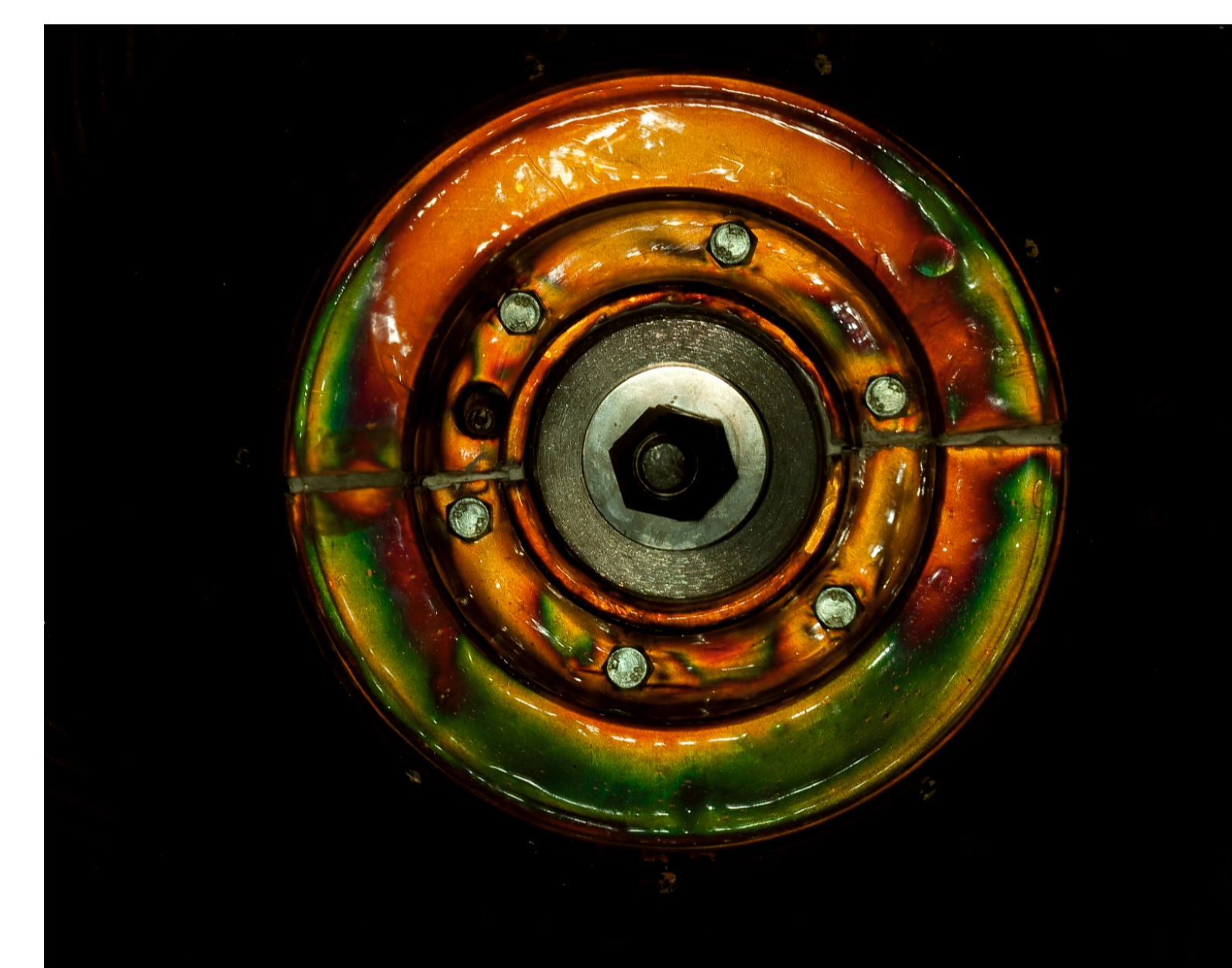
Comparative analysis of stress distribution in the aircraft wheel hub for the photoelastic study and FEM calculations



Rys. 6. Rozkład naprężeń w piastce koła samolotu - obciążenie od ciśnienia w oponie
Fig. 6. The distribution of stresses in the aircraft wheel hub - load from the pressure in the tire



Rys. 6. Rozkład naprężeń w piastce koła samolotu - obciążenie siłą pionową
Fig. 6. The distribution of stresses in the aircraft wheel hub - vertical force load



Rys. 7. Rozkład naprężeń w piastce koła samolotu - obciążenie siłą boczną
Fig. 7. The distribution of stresses in the aircraft wheel hub - lateral force load

Wnioski Conclusions

1. Naprężenia będące wynikiem działania siły bocznej na piastkę koła samolotu koncentrują się przede wszystkim w dolnej połowie, na zewnętrznym kołnierzu, powierzchni do niego prostopadłej oraz w obszarze pomiędzy śrubami montażowymi. Przy maksymalnym zadanyemu obciążeniu można zaobserwować izochromy drugiego rzędu. Biorąc pod uwagę współczynnik modelowy dla materiału docelowego z jakiego będzie wykonana piasta - lotniczy stop magnezu - występujące naprężenia mieszczą się w dopuszczalnym zakresie.

1. Stress as a result of lateral force on the aircraft wheel hub are concentrated primarily on the outer flange, on the surface perpendicular to the outer flange and in the area between the mounting screws and . At maximum load can be observed given second row of isochromatics. Taking into account the factor model for the target material from which will be made hub - air magnesium alloy - there are the stresses are within the acceptable range.

2. Elastoptyczna analiza rozkładu naprężeń (z wykorzystaniem światła przechodzącego i odbitego) w dźwigni układu sterowania śmigłowca wskazuje dwa podstawowe obszary koncentracji naprężeń - wokół sworznia głównego oraz na dłuższym ramieniu.

2. Photoelastic analysis of the stress distribution (using transmitted and reflected light) in the handle of the helicopter control lever shows two main areas of stress concentration - around the main pin and on the long arm.

3. Elastoptyczna analiza rozkładu naprężeń w piastce koła samolotu wykazuje dodatkowe obszary występowania naprężeń w stosunku do obliczeń przeprowadzonych metodą MES.

3. Photoelastic analysis of stress distribution in the aircraft wheel hub has additional areas of occurrence of stress in relation to the calculations carried out by the FEM.

Przykłady zastosowania w lotnictwie Examples of application in aviation

Poddawane badaniom elementy konstrukcji lotniczych będą zastosowane w prototypach, które znajdują się w fazie produkcji w Instytucie Lotnictwa w Warszawie. Dźwignia układu sterowania zostanie wykorzystana w bezzałogowym śmigłowcu, a piasta koła samolotu trafi do produkcji seryjnej - elementy będą docelowo wytwarzane z lotniczego stopu magnezu.

Tested components of aircraft structures will be used in prototypes that are in production at the Institute of Aviation in Warsaw. Lever control system will be used in an unmanned helicopter, and airplane wheel hub will go into series production - the elements are ultimately made of magnesium alloy.

Wskaźniki realizacji celów projektu Indicators of the project

Referaty

1. Bernaczek J., Budzik G., Śliwa R.E., Oleksy M.: "Analysis of the properties of photopolymers used in RP processes for aircraft wheel hub", 7th International „Conference Supply on the wings”, 6 – 9 November 2012 Frankfurt / Main – Germany.

Publikacje

1. Bernaczek J., Budzik G., Śliwa R. E.: „Analysis of the properties of resins used in the processes – JS and SLA”; 8th European Solid Mechanics Conference – ESMC 2012, 9 – 13 July 2012, Graz, Austria; Institute of Biomechanics – Graz University of Technology, Edited by: Gerhard A. Holzapfel, Ray W. Ogden, Graz, Austria, 2012.
2. Budzik G., Bernaczek J., Kudasik T., Magniszewski M.: „Elastoptyka w badaniach elementów konstrukcji lotniczych”; STAL Metale & Nowe Technologie nr 11-12/2012, s. 69 – 70, Katowice 2012.

Prace mgr, dr, hab.

Prace doktorskie

Tytuł: Techniki szybkiego prototypowania w procesie projektowania i wdrażania do produkcji elementów konstrukcji lotniczych

Autor: Jacek Bernaczek

Promotor: dr hab. inż. Romana Ewa Śliwa, Prof. PRZ

Status: w trakcie realizacji