

Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym

Modern material technologies in aerospace industry

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

Plastic forming of magnesium alloys (precision forging, stamping, extrusion and the like)

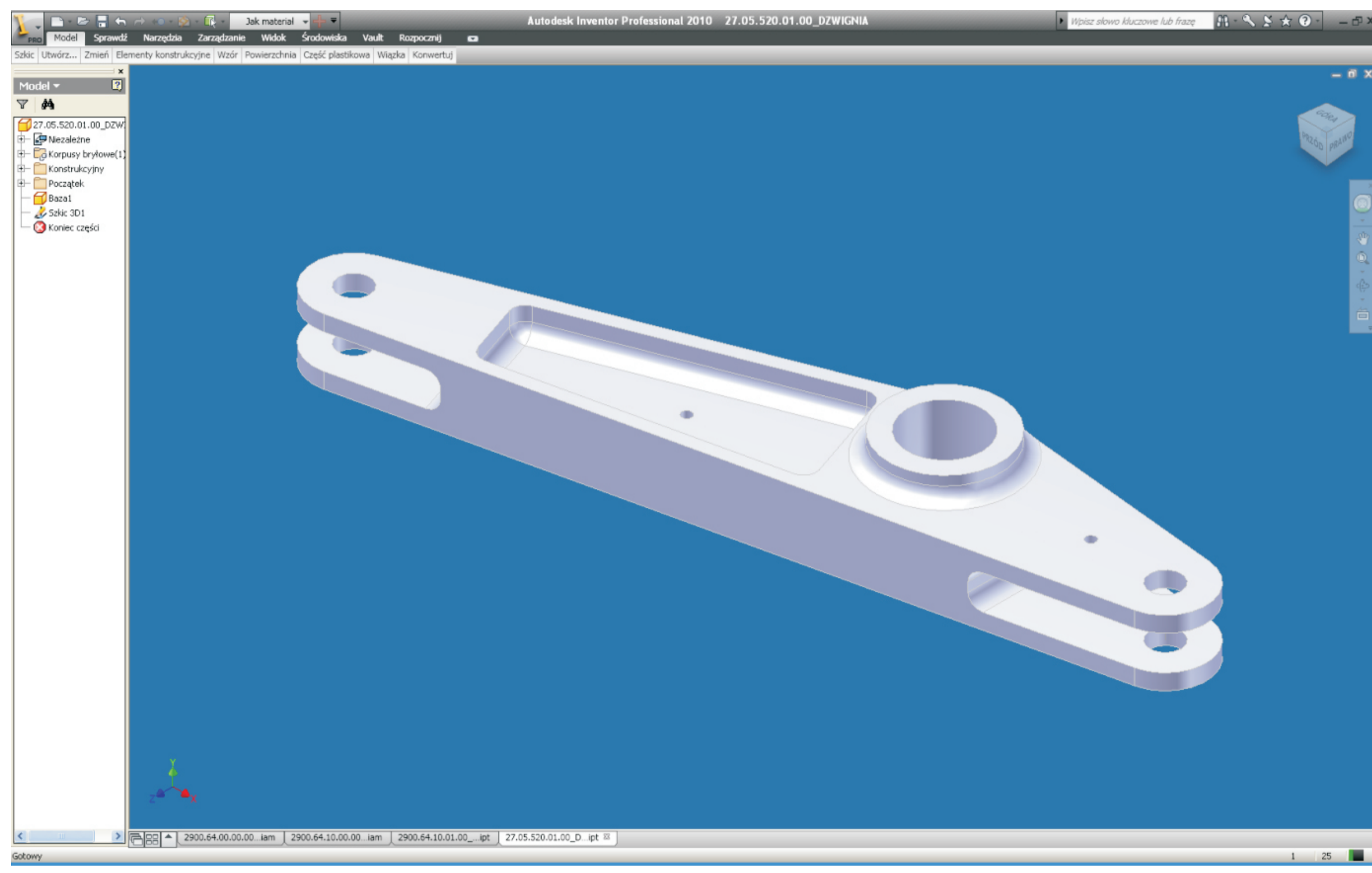
Politechnika Śląska, Politechnika Rzeszowska, Politechnika Lubelska, Politechnika Warszawska, Politechnika Częstochowska

Wyniki badań Results

Wyniki badań Results

Wyniki badań Results

Analiza rozkładu naprężeń w odkuwce Mg dźwigni układu sterowania śmigłowca z wykorzystaniem badań elastoptycznych.
The analysis of the stress distribution in the Mg forging of the helicopter control lever using photoelastic test.



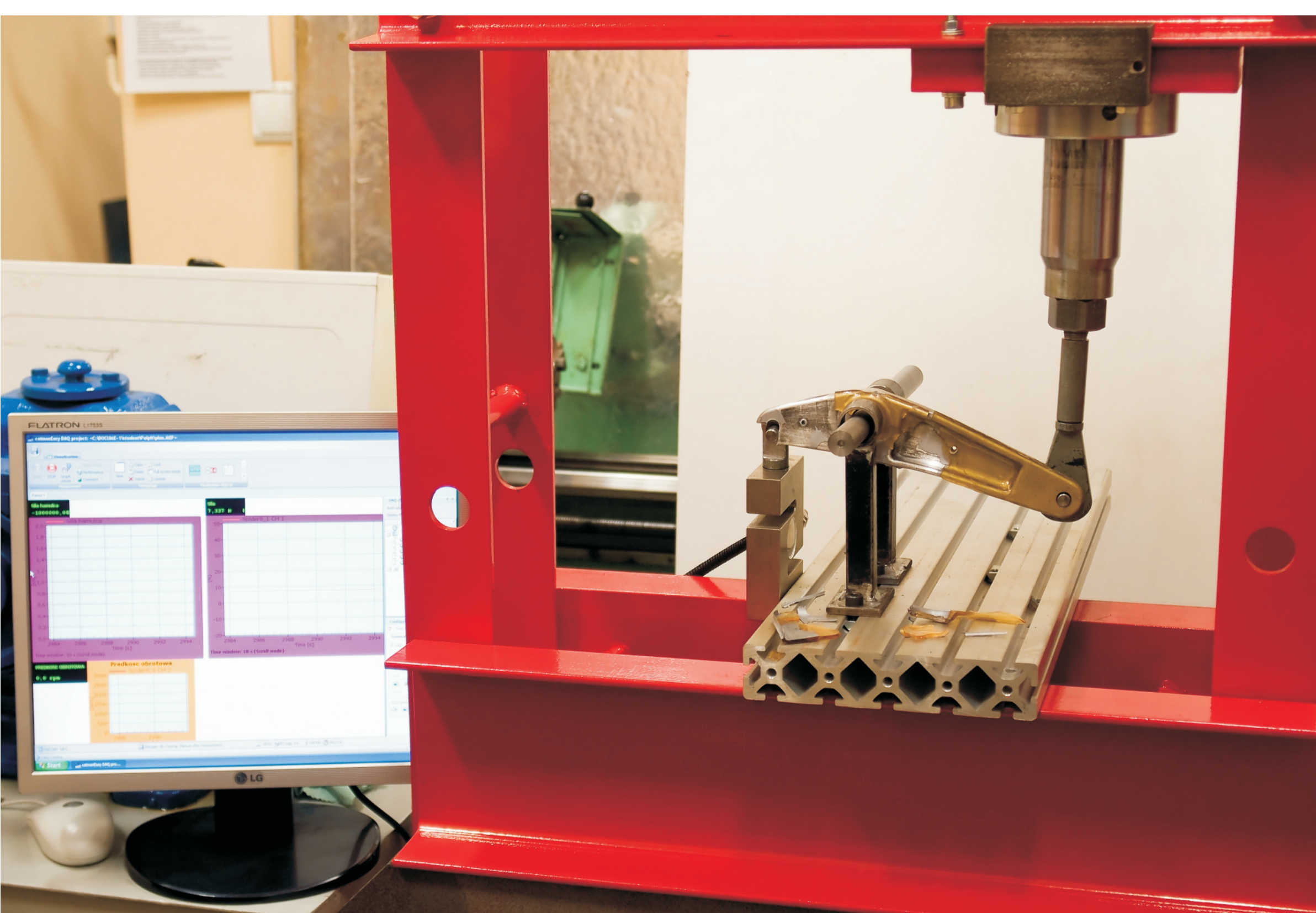
Rys.1. Model CAD dźwigni układu sterowania śmigłowca
Fig.1. CAD model of the helicopter control system lever



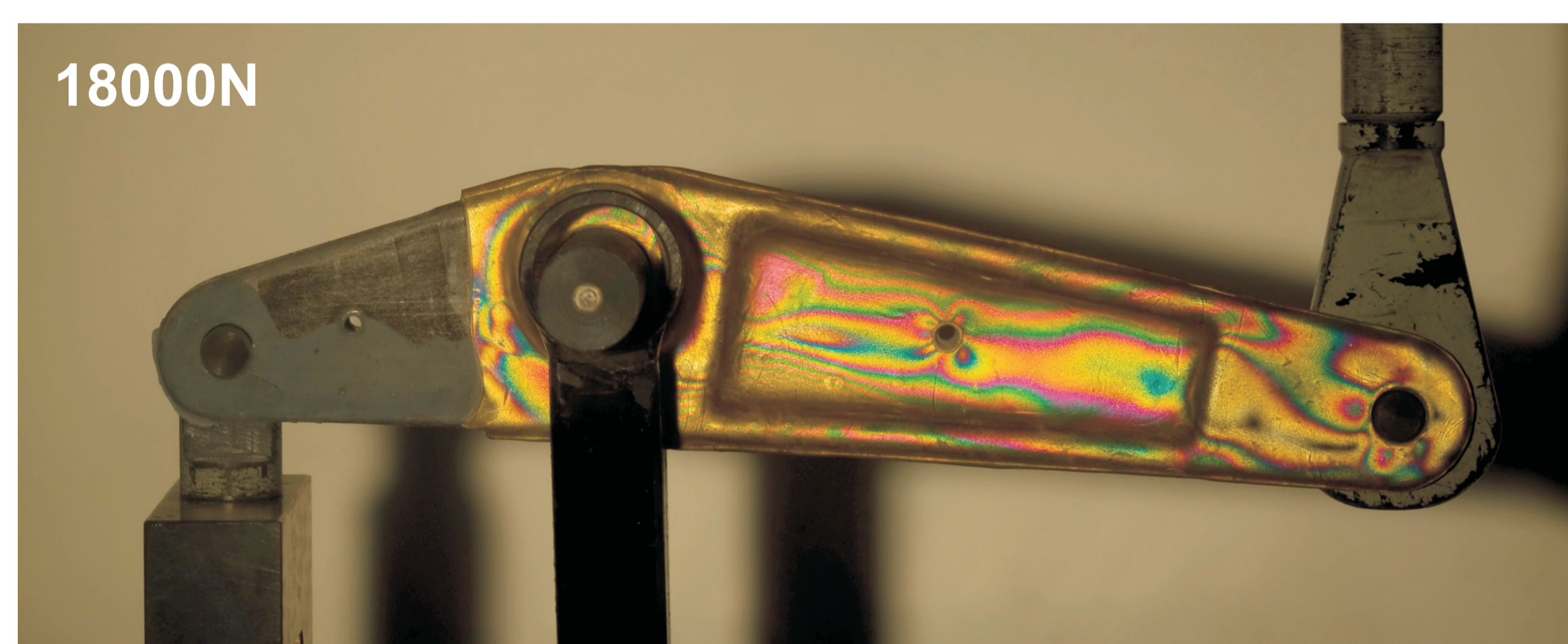
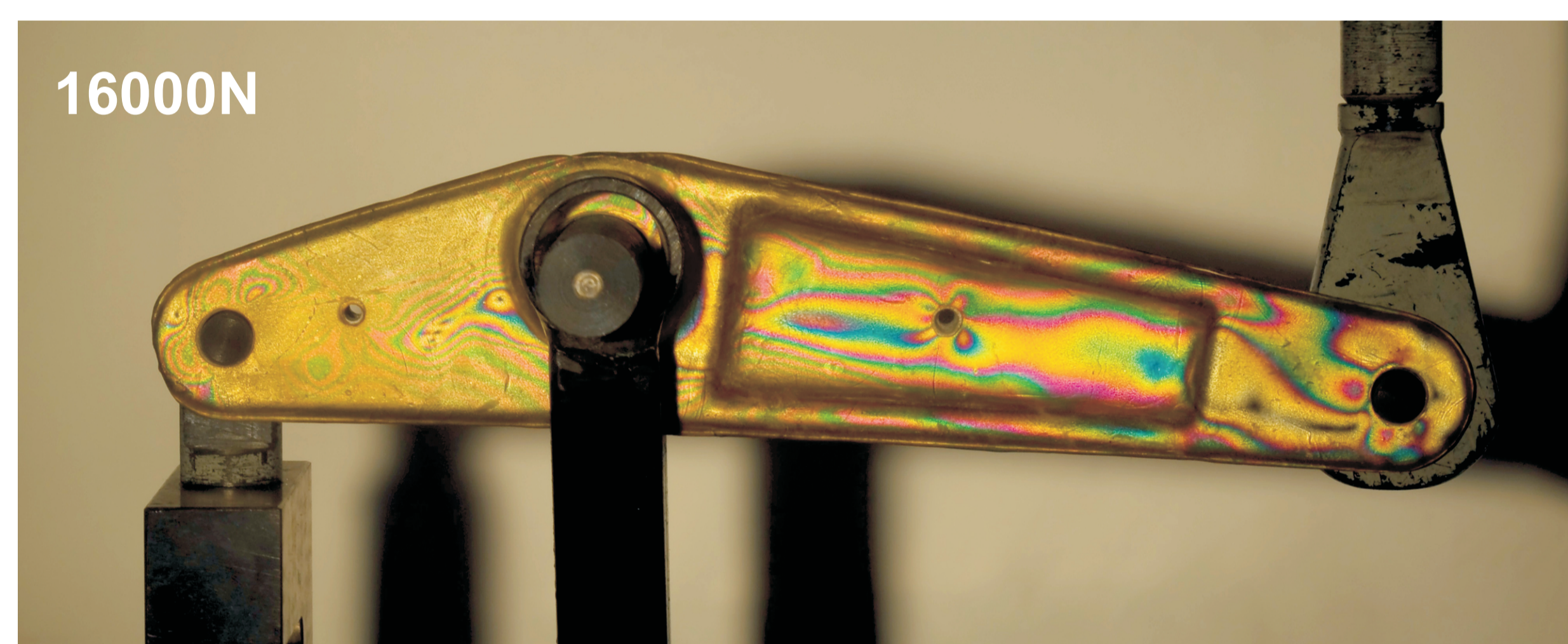
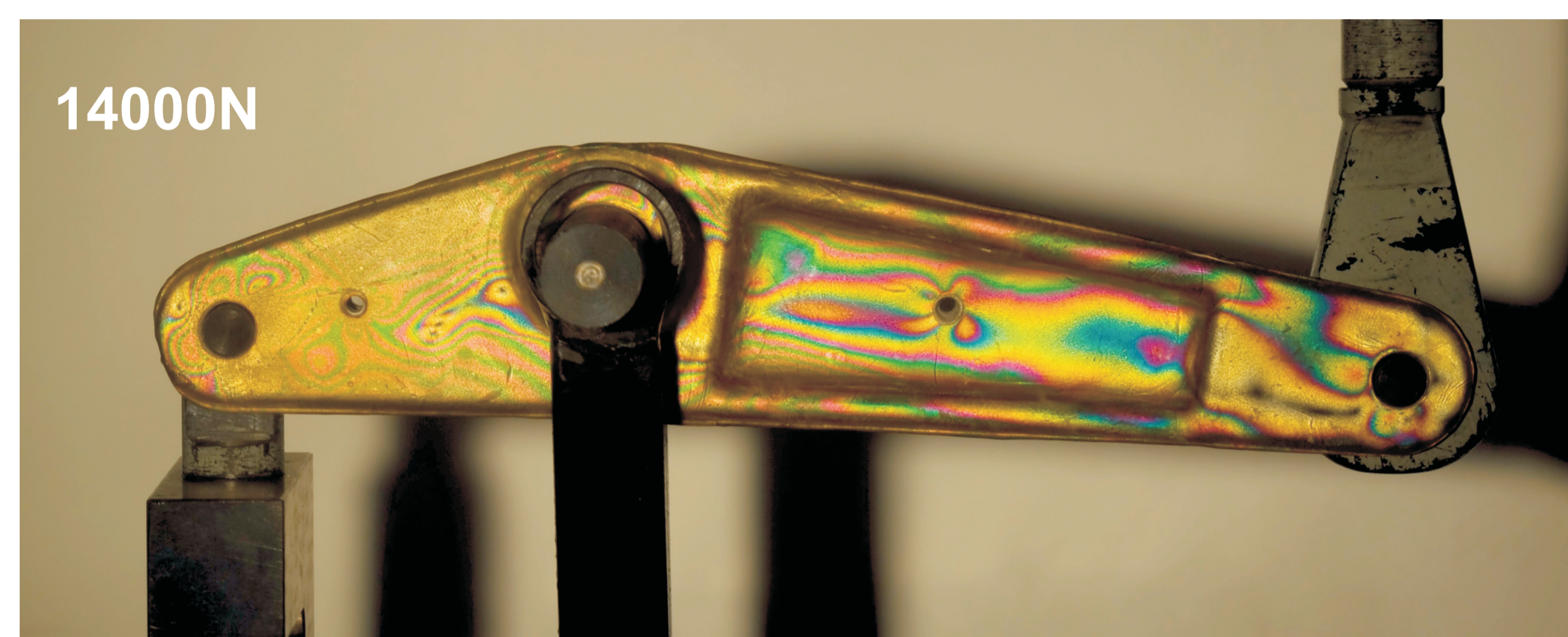
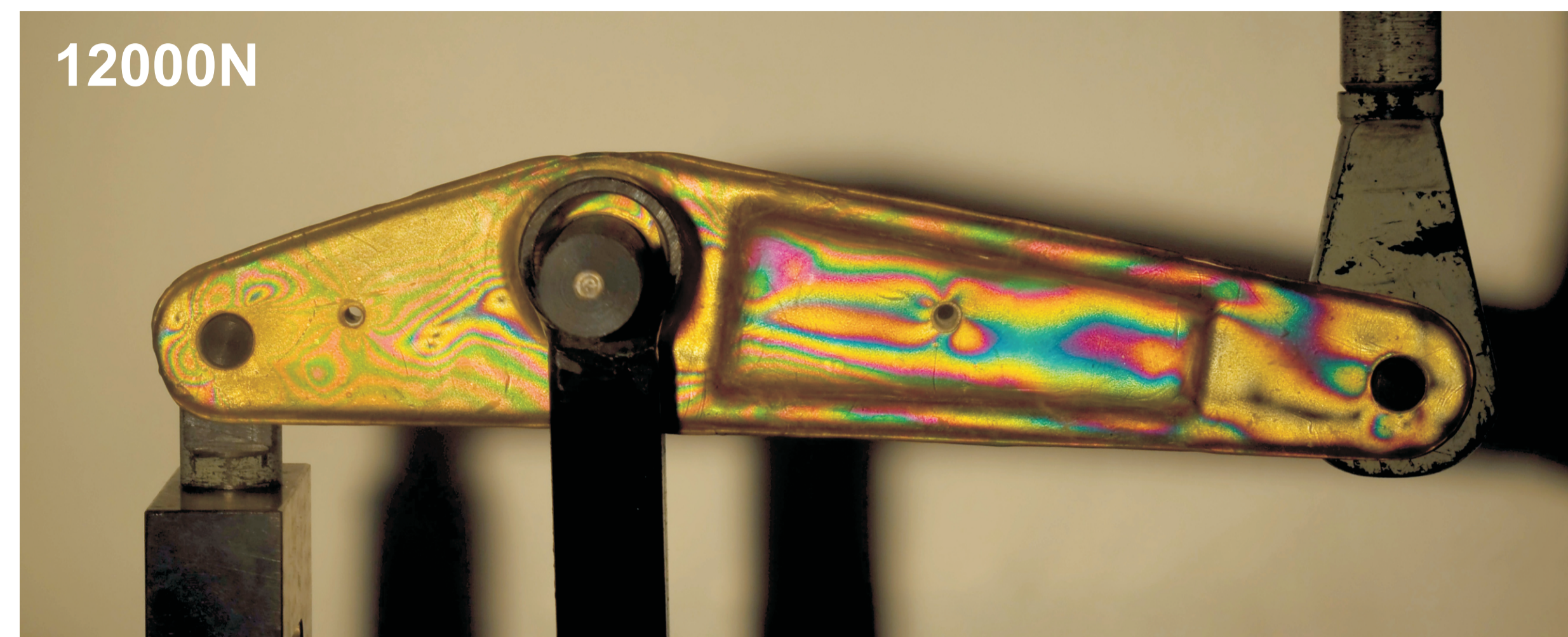
Rys.2. Odkuwka ze stopu Mg dźwigni - po obróbce mechanicznej
Fig.2. Forged Mg alloy lever - after machining



Rys.3. Proces wykonania powłoki optycznie czynnej na badanej dźwigni ze stopu magnezu
Fig.3. The process for an optically active coating on the test magnesium alloy lever



Rys.4. Stanoisko badawcze
Fig.4. The test stand



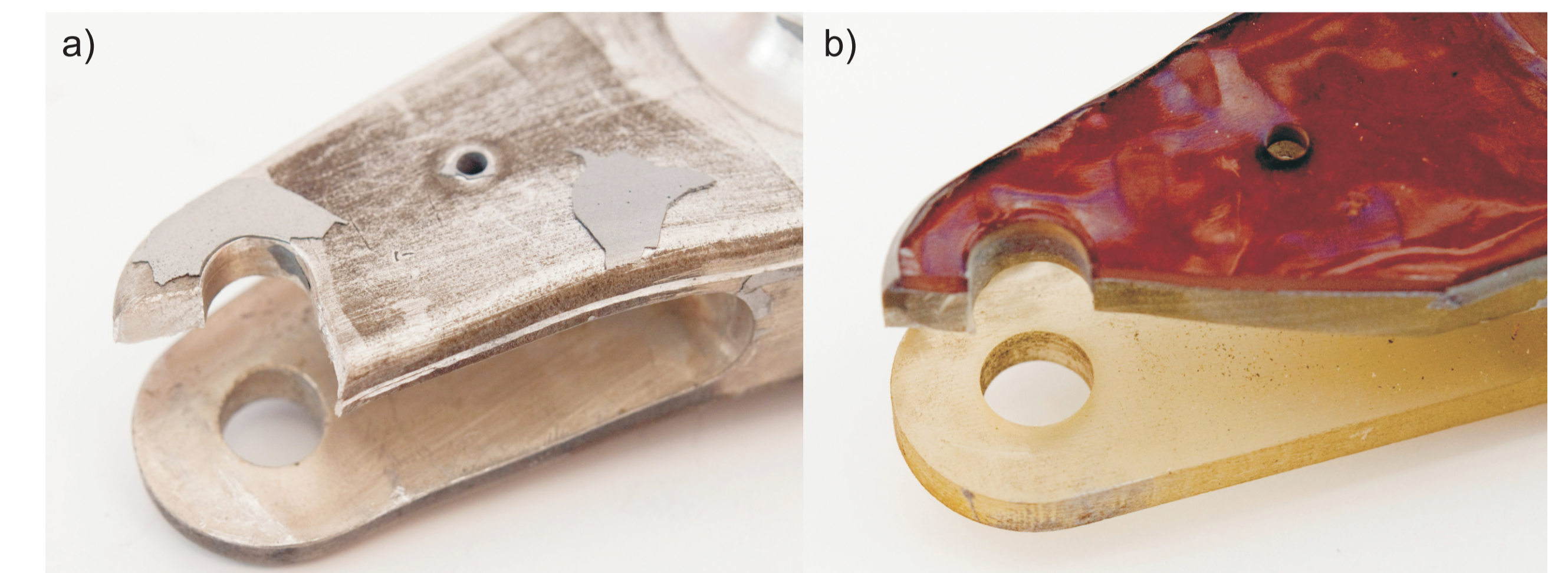
Rys. 5. Rozkład naprężeń w dźwigni układu sterowania śmigłowca - obciążenie siłą w zakresie 12000N do 44000N na krótkim ramieniu
Fig.5. The stress distribution in the helicopter control system lever - load force in the range of 12000N to 44000N on the short arm



Rys. 6. Uszkodzenie w obszarze sworznia na krótkim ramieniu dźwigni układu sterowania śmigłowca
Fig.6. Damaged central pin of the short lever of the helicopter control system



Rys. 7. Deformacja dźwigni układu sterowania śmigłowca w wyniku przyłożonego obciążenia 44kN
Fig.7. 44kN load deformation of the lever of the helicopter control system



Rys. 8. Porównanie strefy uszkodzenia w dźwigni: a - odkuwka ze stopu magnezu, b - modelu JS (Jetting Systems)
Fig.8. Collation of the damaged levers: a - magnesium alloy forging, b - JS model (Jetting Systems)

Wnioski Conclusions

1. Badania elastoptyczne umożliwiają przeanalizowanie rozkładu wyężenia na modelu rzeczywistym - w tym przypadku w magnezowej odkuwce dźwigni układu sterowania śmigłowca.
1. Photoelastic tests allow distribution analysis of effort in the real model - in this case in the magnesium forged of helicopter control lever.
2. Największy rząd izochrom zaobserwowano w okolicy sworznia środkowego oraz na krótkim ramieniu dźwigni.
2. The largest row isochromatics was observed in the vicinity of the central pin and on the short arm of the lever.
3. Odkuwka ze stopu Mg uległa zniszczeniu pod wpływem obciążenia siłą 44000N. Uszkodzenie powstało w obszarze sworznia na krótkim ramieniu dźwigni.
3. Forged Mg alloy lever damaged under 44000N load. Damages were observed in the vicinity of the central pin and on the short arm of the lever.
4. Obszar zniszczenia jest identyczny w odkuwce ze stopu magnezu, stopu aluminium oraz w modelu JS (Jetting Systems).
4. The damaged regions are identical both: in forged magnesium alloy lever, aluminum alloy lever and in JS model (Jetting Systems) manufactured lever.

Przykłady zastosowania w lotnictwie Examples of application in aviation

Wyniki badań odkuwki ze stopu AZ51 dźwigni układu sterowania śmigłowca zostaną wykorzystane w procesie wdrażania do produkcji w Instytucie Lotnictwa w Warszawie. Będzie ona produkowana seryjnie z lotniczego stopu magnezu do zastosowań m.in. w układzie sterowania śmigłowca bezzałogowego najnowszej konstrukcji ILOT.
Results of research of AZ51 alloy forged helicopter control lever will be used in the implementation process for the production in the Institute of Aviation in Warsaw. It will be mass produced from aircraft magnesium alloy to be used in the control system of an unmanned helicopter newest design ILOT.

Wskaźniki realizacji celów projektu Indicators of the project

Prace mgr, dr, hab. Prace doktorskie

Tytuł: **Techniki szybkiego prototypowania w procesie projektowania i wdrażania do produkcji elementów konstrukcji lotniczych**
Autor: Jacek Bernaczek
Promotor: Prof. dr hab. inż. Romana Ewa Śliwa
Status: *po obronie*

Publikacje

Jacek Bernaczek, Romana Ewa Śliwa, Grzegorz Budzik, Tomasz Kudasik, Paweł Rokicki, **Model tests of the aircraft wheel hub**, 10th AIRTEC 2015 International Congress, November 3-5, 2015, Munich, Germany

Patenty:

P.411427: Sposób podgrzewania blach z materiałów trudno odkształcalnych poddawanych wyoblaniu