



Łukasiewicz

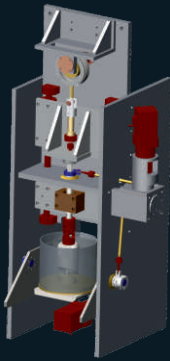
Institut Obróbki
Plastycznej

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI TRIBOLOGICZNYCH MATERIAŁÓW PRZEZNACZONYCH NA IMPLANTY UKŁADU KOSTNO-STAWOWEGO

TESTING TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF MATERIALS USED FOR OSTEOARTICULAR SYSTEM IMPLANTS

W Laboratorium Inżynierii Powierzchni i Tribologii Instytutu wykonywane są prace badawczo-rozwojowe z zakresu badania właściwości tribologicznych materiałów przeznaczonych na elementy trące implantów układu kostno-stawowego człowieka, jak i samych implantów w układzie kinetycznym. Badania przeprowadzane są w warunkach odwzorowujących biochemiczne środowisko organizmu człowieka.

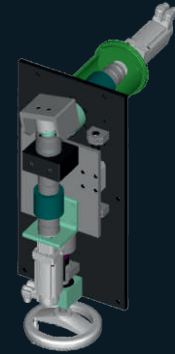
The Surface Engineering and Tribology Laboratory of The Institute performs research and development activities from the field of evaluating the tribological properties of materials that are being considered for use as a bearing surfaces of human total joint implants as well as implants in kinetic system. The tests are realized in biochemical conditions similar to those found in the human body.



*Symulator stawu biodrowego SBT-01.2
The SBT-01.2 hip-joint simulator*



*Tester tribologiczny T-17
The T-17 tribometer*



*Symulator kręgosłupa SBT-03.1
The SBT-03.1 spine simulator*

Tester tribologiczny T-17 (typu trzpień-plate) przeznaczony jest do badania charakterystyk tribologicznych skojarzeń materiałowych współpracujących ślizgowo w ruchu posuwisto-zwrotnym, ze szczególnym uwzględnieniem materiałów przeznaczonych na elementy endoprotez stawów człowieka, np. polimerów. Tester umożliwia prowadzenie badań zgodnie z wymogami normy ASTM F732. Podstawowe parametry testera to:

- rodzaj ruchu: ślizgowy, posuwisto-zwrotny,
- geometria styku: rozłożony,
- amplituda: 0,5 – 12,5 mm,
- częstotliwość ruchu: 0,5 – 9,5 Hz,
- obciążenie: do 245 N.

Symulator kręgosłupa SBT-03.1 przeznaczony jest do testów tribologicznych endoprotez krążka międzykręgowego kręgosłupa. Podczas budowy urządzenia uwzględniono zakres ruchowy lędźwiowego segmentu ruchowego kręgosłupa oraz wartości obciążeń jakim jest on poddawany. Podstawowe parametry symulatora to:

- max. obciążenie: do 3,5 kN,
- częstotliwość ruchu: $1 \pm 0,1$ Hz,
- zakres ruchu kąтового:
 - skłon / Przeprost: od -20° do $+20^\circ$ (zależy od geometrii implantu i jego zakresu ruchu),
 - skręcanie osiowe: brak ograniczeń (zależy od geometrii implantu i jego zakresu ruchu).

A T-17 tribometer (type: pin-on-plate) is destined for evaluating the friction and wear properties with special emphasis of materials that are being considered for use as a bearing surfaces of human total joint endoprotheses eg. polymers. The testing machine allows to carrying out the tests in accordance with the requirements of ASTM F732 standard. The basic parameters of the testing machine are:

- motion type: sliding and reciprocating,
- contact geometry: plane,
- stroke length: 0,5 – 12,5 mm,
- movement frequency: 0,5 – 9,5 Hz,
- load: up to 245 N.

A SBT-03.1 Spine Simulator: is used to carry out frictional and wear tests of total intervertebral disc endoprotheses. During the construction the range of motion of a lumbar spinal segment and the load ranges were taken into account. The main parameters of the simulator are:

- max load: 3,5 kN,
- movement frequency: 1,25 Hz,
- angular movement:
 - flexion-Extension / lateral bending: from -20° to $+20^\circ$ (depends of implant's geometry and it's range of motion),
 - axial rotation: without limit (depends of implant's geometry and it's range of motion).

Symulator stawu biodrowego SBT-01.2 przeznaczony jest do badania endoprotez stawu biodrowego. Konstrukcja symulatora oparta została na budowie anatomicznej stawu biodrowego człowieka, z uwzględnieniem zmian obciążeń zachodzących podczas chodu. Symulator umożliwia prowadzenie badań zgodnie z wymogami europejskiej normy ISO 14242-1, odwzorowując warunki kinetyki oraz warunki biochemiczne zbliżonych do tych, które występują w organizmie człowieka. Podstawowe parametry symulatora to:

- max. obciążenie: do 3,5 kN,
- częstotliwość ruchu: $1 \pm 0,1$ Hz,
- zakres ruchu kąтового:
 - przywodzenie/odwodzenie: od -4° do $+7^\circ$,
 - zginanie-prostowanie: od -18° do $+25^\circ$,
 - rotacja do wewnątrz-rotacja na zewnątrz: od -10° do $+2^\circ$.

Prawa własności intelektualnej:

- **Zgłoszenie wynalazku nr P.410865, 31.12.2014:** Implant stawu biodrowego
Twórcy: Volf Leshchynsky, Hanna Wiśniewska-Weinert, Tomasz Wiśniewski, Adrian Mróz
- **Zgłoszenie wynalazku nr P.407894, 14.04.2014:** Sposób testowania protezy stawu biodrowego oraz tester realizujący ten sposób
Twórcy: Janusz Magda, Tomasz Wiśniewski, Adrian Mróz, Mariusz Janczak
- **Patent nr PL 219199 (P.399070, 02.05.2012):** Tester protezy kręgosłupa
Twórcy: Janusz Magda, Mariusz Janczak, Tomasz Wiśniewski
- **Patent nr PL 219196 (P.398471, 15.03.2012):** Tester protezy stawu biodrowego
Twórcy: Janusz Magda, Mariusz Janczak, Tomasz Wiśniewski
- **Patent nr PL 219179 (P.397825, 17.01.2012):** Endoproteza krążka międzykręgowego kręgosłupa
Twórcy: Konstanty Skalski, Marcin Lijewski, Tomasz Wiśniewski, Dariusz Garbiec, Adrian Mróz, Paweł Kroczyk, Filip Heyduk

Projekty:

Tester tribologiczny T-17

- 7 Program ramowy: Nowe rozwiązania w opracowaniu hipoalergicznego materiału na implanty ortopedyczne: kroki ku spersonalizowanej medycynie, 2013–2018 (numer projektu: 602398).
- SONATA: Charakterystyka zmian parametrów mechanicznych i strukturalnych biomateriałów w przebiegu zużycia endoprotez stawu biodrowego, 2013-2015 (numer projektu: 2012/05/D/NZ5/01840).

Symulator stawu biodrowego SBT-01.2

- Projekt rozwojowy: Badanie parametrów tarcia i zużycia przy różnym ustawieniu wzajemnym elementów endoprotez, 2012–2013 (numer projektu: 03-0081-10).
- 7 Program ramowy: Nowe rozwiązania w opracowaniu hipoalergicznego materiału na implanty ortopedyczne: kroki ku spersonalizowanej medycynie, 2013–2018 (numer projektu: 602398).

Symulator kręgosłupa SBT-03.1

- Projekt rozwojowy: Endoproteza krążka międzykręgowego kręgosłupa – konstrukcja, badania, technologia wytwarzania i przygotowania do zastosowań klinicznych, 2011–2013 (numer projektu: 13-0014-10).
- Projekt badawczy własny: Badanie i ocena funkcjonalności implantów kręgosłupa w aspekcie materiałowym i tribologicznym, 2009-2012.

Kontakt

Centrum Doskonałości Instytutu Obróbki Plastycznej

dr inż. Jacek Borowski

e-mail: borowski@inop.poznan.pl,

tel. (61) 657 05 55 wew. 300, fax: (61) 657 07 21

Laboratorium Inżynierii Powierzchni i Tribologii

mgr inż. Tomasz Wiśniewski

e-mail: tomasz.wisniewski@inop.poznan.pl,

tel. (61) 657 05 55 wew. 204, fax: (61) 657 07 21

A SBT-01.2 hip simulator: is used to carry out frictional and wear tests of total hip endoprostheses. The construction of the simulator is based on the anatomy of human hip-joint taking into account the characteristics of loads that occur during walking. The simulator allows to perform tests according to European standard ISO 14242-1 and it reflects the kinetic and biochemical conditions similar to those found in the human body. The basic parameters of the testing machine are:

- max. Load: up to 3,5 kN,
- movement frequency: $1 \pm 0,1$ Hz,
- angular movement:
 - abduction-adduction: from -4° to $+7^\circ$,
 - flexion-extension: from -18° to $+25^\circ$,
 - inward rotation-outward rotation: from -10° to $+2^\circ$.

Intellectual property rights:

- Patent application: **P.410865, 31.12.2014**, A Hip-joint Implant,
Inventors: Volf Leshchynsky, Hanna Wiśniewska-Weinert, Tomasz Wiśniewski, Adrian Mróz
- Patent application: **P.407894, 14.04.2014**, The way of testing hip-joint prostheses and a testing machine for realization of this way,
Inventors: Janusz Magda, Tomasz Wiśniewski, Adrian Mróz, Mariusz Janczak
- Patent: **nr PL 219199 (P.399070, 02.05.2012)**, A spine prosthesis Testing Machine,
Inventors: Janusz Magda, Mariusz Janczak, Tomasz Wiśniewski
- Patent: **nr PL 219196 (P.398471, 15.03.2012)**, A Hip Prosthesis Testing Machine,
Inventors: Janusz Magda, Mariusz Janczak, Tomasz Wiśniewski
- Patent: **nr PL 219179 (P.397825, 17.01.2012)**, An Intervertebral Disc Endoprosthesis.
Inventors: Konstanty Skalski, Marcin Lijewski, Tomasz Wiśniewski, Dariusz Garbiec, Adrian Mróz, Paweł Kroczyk, Filip Heyduk

Projects:

A T-17 tribometer

- 7FP: New Approaches in The Development of Hypoallergenic Implant Material in Orthopedics: Steps to Personalised Medicine, 2013-2018 (Project number: 602398).
- SONATA: Characteristics mechanical and structural parameters changes in biomaterials during wear of hip joint prostheses, 2013-2015 (Project number: 2012/05/D/NZ5/01840).

A SBT-01.2 Hip Simulator

- Development project: Examination of parameters of friction and wear for different mutual position of endoprosthesis elements, 2012-2013 (Project number: 03-0081-10).
- 7FP: New Approaches in The Development of Hypoallergenic Implant Material in Orthopedics: Steps to Personalised Medicine, 2013-2018 (Project number: 602398).

A SBT-03.1 spine simulator

- Development project: Intervertebral disc endoprosthesis – structure, tests, production technology and preparation for clinical application, 2011-2013 (Project number: 13-0014-10).
- Own research project: Examination and assessment of the functionality of vertebral column implants in the material and tribological aspect, 2009-2012.

Contact

The Centre of Excellence of the Metal Forming Institute

Jacek Borowski, Ph.D.Eng.

e-mail: borowski@inop.poznan.pl,

phone +4861 657 05 55 ext. 300, fax: (061) 657 07 21

The Surface Engineering and Tribology Laboratory

Tomasz Wiśniewski, M.Sc.Eng.

e-mail: tomasz.wisniewski@inop.poznan.pl,

phone +4861 657 05 55 ext. 204, fax: (061) 657 07 21