

Laboratorium Siły, Twardości i Ciśnienia

Autor : Anna Osińska-Karczmarek, Maria Piętaszewska
Opublikowane przez : Adam Żeberkiewicz

Zadania

W dziedzinie twardości Laboratorium realizuje zadania utrzymania i rozwoju wzorców odniesienia GUM jednostek miary siły, momentu siły oraz skal twardości Brinella, Rockwella i Vickersa, a także przekazywania tych jednostek wszystkim zainteresowanym podmiotom w kraju i zagranicą.

Laboratorium zapewnia spójność pomiarową poprzez wzorcowanie siłomierzy i momentomierzy, referencyjnych kluczy dynamometrycznych, układów pomiarowych siły maszyn wytrzymałościowych do prób statycznych oraz wzorców twardości Brinella, Rockwella i Vickersa, a także twardościomierzy.

Laboratorium przekazuje utrzymywane przez siebie jednostki m.in. terenowej administracji miar oraz wielu jednostkom naukowym w kraju, np. Politechnice Wrocławskiej, Politechnice Krakowskiej, Instytutowi Lotnictwa, Instytutowi Metalurgii Żelaza, Instytutowi Techniki Budowlanej, Instytutowi Mechaniki Precyzyjnej, Instytutowi Energetyki, Instytutowi Metali Nieżelaznych, Instytutowi Kolejnictwa, Instytutowi Techniki Górniczej, a także do laboratoriów wzorcujących akredytowanych w Polskim Centrum Akredytacji. Wykonywane są też usługi dla zagranicznych klientów, głównie z Litwy, Łotwy i Estonii.

Laboratorium bierze udział w międzynarodowych porównaniach kluczowych, aby potwierdzić wiarygodność wyników pomiarów i zdolności pomiarowe CMC oraz zapewnić powiązanie wzorców odniesienia GUM z wzorcami jednostek miar w innych krajach.

Organizowane są pomiary porównawcze w zakresie wzorcowań twardościomierzy Brinella, Rockwella i Vickersa dla krajowych laboratoriów akredytowanych.

Laboratorium wspiera wiele gałęzi przemysłu np. przemysł lotniczy, samochodowy, zbrojeniowy, okrętowy, maszynowy, budowlany, wydobywczy, włókienniczy, spożywczy, farmaceutyczny oraz ekologię.

Laboratorium współpracuje z Komitetem Technicznym europejskiej organizacji

metrologicznej EURAMET i jego Podkomitetem Technicznym SC-F EURAMET Siła (w Komitecie Technicznym „Masa i wielkości pochodne” TC-M).

Laboratorium prowadzi też specjalistyczne szkolenia metrologiczne z zakresu wzorcowania siłomierzy, maszyn wytrzymałościowych i twardościomierzy dla pracowników terenowej administracji mar i przemysłu.

W ubiegłych latach przedstawiciele Laboratorium brali udział w krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych, dotyczących zagadnień metrologii, prezentując osiągnięcia Laboratorium i przyczyniając się do rozpowszechniania wiedzy o pomiarach oraz do popularyzowania wiedzy metrologicznej. Dotychczasowe osiągnięcia zespołu są prezentowane w formie publikacji naukowych.

Obecnie laboratorium posiada:

1. Stanowisko do wzorcowania wzorców twardości Rockwella I rzędu

- skale A, B, C, D, E, F, G, H, K

1. Stanowisko do wzorcowania wzorców twardości Rockwella II rzędu (użytkowych)

- skale A, B, C

1. Stanowisko do wzorcowania wzorców twardości Vickersa

- skale: HV0,05, HV0,1, HV0,2, HV0,3, HV0,5, HV1, HV2, HV3, HV5, HV10, HV30, HV50, HV100;

2. Stanowisko do wzorcowania twardościomierzy Brinella, Rockwella i Vickersa;

3. Stanowisko do wzorcowania twardościomierzy Shore'a A i D;

4. Stanowisko do wzorcowania twardościomierzy opartych o nieznormalizowane metody pomiaru - skale Brinella, Rockwella i Vickersa;

5. Stanowisko do pomiaru twardości metali w skalach Rockwella, Brinella i Vickersa;

6. Stanowisko do wzorcowania wzorców twardości

- skale HBW2,5/31,25, HBW2,5/62,5, HBW2,2/187,5, HBW5/250, HBW5/750, HBW10/250; HBW10/500, HBW10/1000, HBW10/1500, HBW10/3000;

1. Wzorzec odniesienia jednostki momentu sił. Zakres pomiarowy od 5 N·m do 5000 N·m;

2. Wzorzec pierwotny jednostki siły o maksymalnym obciążeniu 500 N, 5000 N, 55 kN, 500 kN;

3. Maszyna hydrauliczna (wzorzec wtórny jednostki siły) o maksymalnym obciążeniu 3000 kN.

Dalszy rozwój laboratorium będzie skupiony wokół następujących projektów:

- Budowa maszyny obciążnikowej ze wzmocnieniem dźwigniowym o zakres pomiarowy (1 ÷ 1000) kN,
- Automatyzacja sterowania maszyn obciążnikowych,
- Budowa wzorca odniesienia twardości Rockwella w skalach N, T,
- Rozbudowa stanowisk do pomiarów mikrotwardości poniżej HV0,05 i nanotwardości,
- Budowa lub zakup stanowiska twardości Leeba do wzorcowania wzorców kalibracyjnych twardościomierzy Leeba stosowanych w przemyśle,
- Modernizacja stanowiska twardości Shore'a do wzorcowania wzorców twardości gumy stosowanych w przemyśle (współpraca z Instytutem Przemysłu Gumowego).

Podstawowym zadaniem Laboratorium w dziedzinie ciśnienia jest zapewnienie krajowej spójności pomiarowej, utrzymywanie wzorców pomiarowych, zapewnienie ich powiązania z wzorcami międzynarodowymi poprzez udział w porównaniach międzynarodowych. Dzięki temu możliwe jest odtworzenie i przekazywanie jednostki ciśnienia następującym podmiotom gospodarczym: laboratoriom akredytowanym, uczelniom i instytutom, producentom przyrządów pomiarowych, ale przede wszystkim instytucjom reprezentującym krajowy przemysł. Do zadań Laboratorium należy również współpraca z międzynarodowymi organizacjami metrologicznymi EURAMET, OIML oraz krajowymi instytutami metrologicznymi innych państw.

W Laboratorium Siły, Twardości i Ciśnienia wzorcowane są następujące typy przyrządów pomiarowych do pomiaru ciśnienia: ciśnieniomierze obciążnikowo-tłokowe, ciśnieniomierze elektroniczne i ciśnieniomierze sprężynowe. Usługi dotyczą ciśnieniomierzy w zakresie ciśnienia względnego, jak i absolutnego.

| Rodzaj przyrządu pomiarowego | Zakres pomiarowy | Niepewność rozszerzona ($k = 2$) |
|--------------------------------------|-------------------|------------------------------------|
| Ciśnieniomierze obciążnikowo-tłokowe | (-100 ÷ -1,5) kPa | (5 ÷ 0,8) Pa |
| Ciśnieniomierze elektroniczne | (0 ÷ 170) kPa | (0,2 Pa + 2,5E-05p) |
| Ciśnienie względne (gaz) | 170 kPa ÷ 7 MPa | 3,0E-05p |

| Rodzaj przyrządu pomiarowego | Zakres pomiarowy | Niepewność rozszerzona ($k = 2$) |
|--|---|--|
| Ciśnieniomierze elektroniczne Ciśnienie względne (gaz) | (3,5 ÷ 170) kPa 170 kPa ÷ 7 MPa | (0,2 Pa + 2,7E-05p) 3E-05p |
| Ciśnieniomierze elektroniczne Ciśnienie względne (olej) | (0,2 ÷ 10) MPa (10 ÷ 100) MPa (100 ÷ 250) MPa | (6 Pa + 3,0E-05p) (3,0E-05p + 2,1E-13p ²) 340 Pa + 4,0E-05p |
| Ciśnieniomierze obciążnikowo-tłokowe | 3,5 kPa ÷ 250 MPa | (0,2 Pa + 2,5E-05p) ÷ 340 Pa + 4,0E-05p |

p - mierzone ciśnienie w Pa

Laboratorium Siły, Twardości i Ciśnienia uczestniczy w porównaniach międzynarodowych w celu potwierdzenia swoich zdolności pomiarowych:

- EUROMET.M.P-K3.b Kluczowe porównania wzorców ciśnienia w zakresie (0,08 ÷ 7) MPa,
- EURAMET nr 1252 Porównania wzorców ciśnienia, w których czynnikiem przekazującym ciśnienie jest olej, w zakresie (10 ÷ 100) MPa,
- EURAMET.M.P-K1.c Porównania wzorców ciśnienia, w których czynnikiem przekazującym ciśnienie jest gaz, dla ciśnienia względnego w zakresie (0,7 ÷ 7) MPa,
- EURAMET.M.P-S16 Porównania w zakresie wysokiego ciśnienia (do 250 MPa),
- EURAMET 1109 Peer-review of QMSs.

W planach Laboratorium znajdują się:

- ustanowienie państwowego wzorca ciśnienia,
- zaprojektowanie i wykonanie wzorca ciśnienia nowej generacji w zakresie mikromanometrii, ciśnienia dynamicznego,
- prace rozwojowe i badawcze związane ze stanowiskami pomiarowymi i wzorcami,
- organizacja krajowych porównań międzylaboratoryjnych w dziedzinie ciśnienia,
- prace związane z transferem technologii i wsparciem krajowego przemysłu,

np. budowa stanowiska ciśnienia dynamicznego.

[Stanowiska pomiarowe w Laboratorium](#)

[Kontakt do Laboratorium](#)

[Udział w projektach](#)

[Publikacje - projekty EMPIR](#)