

Laboratorium Badań Powierzchni

Laboratorium Badań Powierzchni, zlokalizowane w budynkach Instytutu Technologii Polimerów i Barwników Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej (ul. Stefanowskiego 116, budynki A8 i A9), stanowi nowoczesną przestrzeń badawczo-dydaktyczną, wspierającą rozwój zaawansowanych materiałów oraz proces kształcenia studentów i młodych naukowców.

W laboratorium realizowane są badania związane z analizą właściwości powierzchniowych materiałów, w tym tworzyw sztucznych, kompozytów, elastomerów i materiałów funkcjonalnych. Obejmują one m.in. charakterystykę topografii i morfologii powierzchni oraz pomiary energii powierzchniowej, zwilżalności. Jednocześnie prowadzone są zajęcia dydaktyczne wykorzystujące aktywne metody nauczania, które umożliwiają zdobycie praktycznych umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury badawczej oraz interpretacji wyników pomiarów.

Laboratorium obejmuje dziewięć specjalistycznych stanowisk laboratoryjnych. Stanowiska znajdują zastosowanie w dydaktyce oraz badaniach powierzchni materiałów. Umożliwiają realizację zajęć laboratoryjnych, projektów i prac dyplomowych, a także prowadzenia badań nad poprawą właściwości adhezyjnych, opracowywaniem nowych technologii obróbki powierzchni oraz ocenę skuteczności procesów aktywacji i funkcjonalizacji materiałów w różnych zastosowaniach przemysłowych.

Stanowisko do analizy chemicznej powierzchni FT-IR

To specjalistyczne stanowisko służy do identyfikacji struktury chemicznej oraz analizy składu materiałów na podstawie ich widm w zakresie podczerwieni średniej i bliskiej. Spektrofotometr FT-IR/NIR umożliwia precyzyjne badanie właściwości molekularnych, co pozwala m.in. na: identyfikację grup funkcyjnych i związków chemicznych, analizę składu jakościowego materiałów, kontrolę jakości surowców i produktów, analizę stopnia degradacji materiałów, oraz weryfikację zgodności materiałów z wymaganiami technologicznymi.

Wyposażenie:

- spektrofotometr FT-IR/NIR Thermo Scientific Nicolet 6700
- zakres pomiarowy: podczerwień średnia ($4000\text{--}400\text{ cm}^{-1}$) oraz podczerwień bliska ($10000\text{--}4000\text{ cm}^{-1}$)
- diamentowe akcesorium ATR Smart Orbit do badania próbek stałych i ciekłych bez konieczności ich specjalnego przygotowania
- przystawka do pomiarów w zakresie bliskiej podczerwieni (NIR)
- komputer z oprogramowaniem do sterowania aparatem, rejestracji widm oraz ich analizy i opracowywania wyników

Stanowisko do analizy energii powierzchni

To specjalistyczne stanowisko służy do pomiaru kąta zwilżania oraz wyznaczania energii powierzchniowej materiałów, co pozwala na ocenę zdolności powierzchni do interakcji z cieczami. Goniometr umożliwia dokładną analizę właściwości powierzchniowych, co pozwala m.in. na: określanie kąta zwilżania i charakteru powierzchni (hydrofilowego lub hydrofobowego), wyznaczanie swobodnej energii powierzchniowej wraz z jej składowych, kontrolę jakości powłok i warstw cienkich, a także porównywanie właściwości powierzchniowych różnych materiałów.

Wyposażenie:

- goniometr DataPhysics Instruments GmbH OCA 15EC
- system dozowania kropli cieczy pomiarowej o wysokiej precyzji
- kamera oraz oprogramowanie do rejestracji i analizy obrazu kropli
- dostępne ciecze pomiarowe: woda, diiodometan, glikol etylenowy
- stanowisko przystosowane do analizy próbek stałych oraz ciekłych

Stanowisko do analizy koloru próbek

To specjalistyczne stanowisko służy do pomiaru i analizy barwy materiałów oraz oceny zmian kolorystycznych pod wpływem różnych czynników zewnętrznych. Wykorzystanie spektrofotometrii odbiciowej umożliwia dokładną charakterystykę parametrów barwy w ujęciu ilościowym, co pozwala m.in. na: projektowanie i optymalizację nowych środków barwiących oraz kompozytów polimerowych, analizę wpływu promieniowania, temperatury i innych czynników środowiskowych na trwałość barwy, kontrolę jakości materiałów i wyrobów barwionych, porównywanie różnic kolorystycznych między próbkami, a także ocenę stabilności barwy w czasie.

Wyposażenie:

- spektrofotometr Konica Minolta CM-3600d do pomiaru barwy w geometrii sferycznej
- oprogramowanie umożliwiające analizę danych kolorystycznych zgodnie z obowiązującymi normami, w tym PN-EN ISO 105-J01
- system oświetlenia i obserwacji zapewniający powtarzalność warunków pomiarowych
- stanowisko przystosowane do analizy próbek stałych

Zakres analiz:

- wyznaczanie parametrów barwy w przestrzeni CIE-Lab: L* (jasność), a* (oś czerwieni–zieleni), b* (oś żółci–błękitu)
- określanie różnicy barwy ΔE pomiędzy próbkami
- obliczanie indeksu bieli (Wi), nasycenia (C) oraz odcienia (H)

Stanowisko mikroskopii optycznej

To specjalistyczne stanowisko służy do obserwacji i analizy struktury oraz morfologii powierzchni materiałów w skali mikro. Mikroskopia optyczna umożliwia bezpośrednią ocenę cech geometrycznych i niejednorodności próbek, co pozwala m.in. na: analizę topografii powierzchni, identyfikację defektów i nieciągłości, ocenę jakości powłok i warstw powierzchniowych, badanie struktury kompozytów i materiałów wielofazowych, obserwację zmian zachodzących pod wpływem czynników zewnętrznych oraz dokumentowanie obrazu badanych próbek.

Wyposażenie:

- mikroskop optyczny OpteTech LAB40M do obserwacji w świetle odbitym i/lub przechodzącym
- mikroskop stereoskopowy Leica MZ6 z ramieniem wysięgnikowym, umożliwiający analizę próbek o większych gabarytach i nieregularnych kształtach

- system oświetlenia zapewniający odpowiedni kontrast i jakość obrazu
- możliwość rejestracji i archiwizacji obrazów badanych próbek

Stanowisko mikroskopii sił atomowych

To specjalistyczne stanowisko służy do analizy topografii oraz właściwości powierzchni materiałów w skali nano- i mikrometrycznej. Mikroskop sił atomowych (AFM) umożliwia obrazowanie powierzchni z bardzo wysoką rozdzielczością, co pozwala m.in. na: ocenę struktury powierzchni, analizę morfologii materiałów, a także porównywanie powierzchni różnych materiałów i efektów ich modyfikacji.

Wypozażenie:

- mikroskop sił atomowych Nanosurf NaioAFM
- zestaw głowic i sond pomiarowych umożliwiających pracę w różnych trybach (kontaktowym, półkontaktowym/tapping)
- system precyzyjnego pozycjonowania próbki
- układ tłumienia drgań zapewniający stabilność pomiarów
- komputer z oprogramowaniem do sterowania aparatem, rejestracji oraz analizy obrazów powierzchni

Stanowisko analizy warstwy wierzchniej

To specjalistyczne stanowisko służy do badania właściwości mechanicznych materiałów w skali mikro- i nanometrycznej poprzez precyzyjne wgłębianie indenta w powierzchnię próbki. Nanoindentacja umożliwia bardzo dokładną charakterystykę właściwości mechanicznych warstw powierzchniowych, co pozwala m.in. na: wyznaczanie twardości i modułu sprężystości, analizę odporności materiałów na odkształcenia plastyczne, ocenę właściwości cienkich powłok, badanie jednorodności właściwości mechanicznych, porównywanie różnych materiałów i technologii ich wytwarzania, a także analizę wpływu modyfikacji powierzchni na parametry mechaniczne.

Wypozażenie:

- nanoindenter Nanotest 600 firmy Micro Materials Ltd.
- zestaw wgłębników diamentowych o różnych geometriach (np. Berkovicha)
- system optyczny do pozycjonowania próbki i lokalizacji obszaru pomiarowego
- komputer z oprogramowaniem do sterowania aparaturą, akwizycji danych oraz analizy wyników

Stanowisko analizy lotnych związków organicznych

To specjalistyczne stanowisko służy do analizy składu gazów oraz identyfikacji lotnych związków organicznych na podstawie ich mobilności jonowej. Spektrometr mobilności jonów sprzężony z kolumną multikapilarną (MCC-IMS) umożliwia szybkie i czułe wykrywanie śladowych ilości substancji, co pozwala m.in. na: identyfikację i rozdział związków lotnych (VOC), analizę składu atmosfery nad próbką, badanie procesów emisji substancji z materiałów, monitorowanie zmian chemicznych w czasie, kontrolę jakości produktów oraz porównywanie profili zapachowych i chemicznych różnych próbek.

Wypozażenie:

- spektrometr mobilności jonów MCC-IMS firmy G.A.S. Dortmund
- kolumna multikapilarna umożliwiająca wstępny rozdział związków przed analizą IMS
- system dozowania i wprowadzania próbek gazowych oraz badania przestrzeni nad próbką (headspace)
- układ detekcji o wysokiej czułości pozwalający na analizę śladowych ilości substancji
- komputer z oprogramowaniem do sterowania aparaturą, rejestracji oraz analizy widm mobilności jonów

Stanowisko analiz tribologicznych i zużycie ściernego

To specjalistyczne stanowisko służy do badania właściwości tribologicznych materiałów, w szczególności ich odporności na zużycie oraz charakterystyki tarcia w warunkach kontrolowanego kontaktu powierzchni. Aparatura umożliwia analizę zachowania materiałów w warunkach eksploatacyjnych, co pozwala m.in. na: wyznaczenie współczynnika tarcia, ocenę odporności na zużycie ściernie, analizę mechanizmów zużycia, porównywanie właściwości tribologicznych różnych materiałów i powłok, badanie wpływu obciążenia oraz warunków pracy na procesy tribologiczne, a także kontrolę jakości materiałów stosowanych w elementach współpracujących.

Wyposażenie:

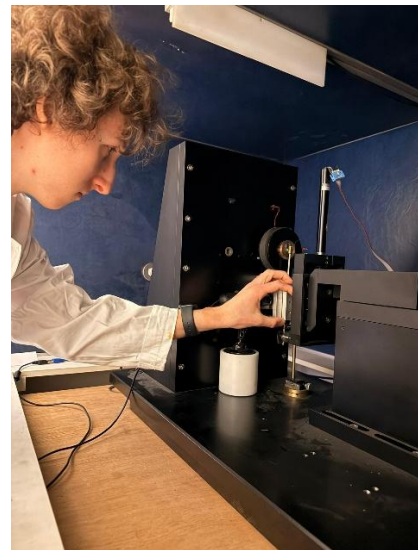
- trybometr T-05 typu rolka–klocek, umożliwiający badanie tarcia i zużycia w układzie kontaktowym przy kontrolowanych parametrach obciążenia i prędkości
- aparat do badania ścieralności metodą Schoppera–Schlobacha, pozwalający na ocenę odporności materiałów na zużycie ściernie
- system rejestracji parametrów procesu (siła tarcia, droga tarcia, czas)
- komputer z oprogramowaniem do akwizycji danych oraz analizy wyników

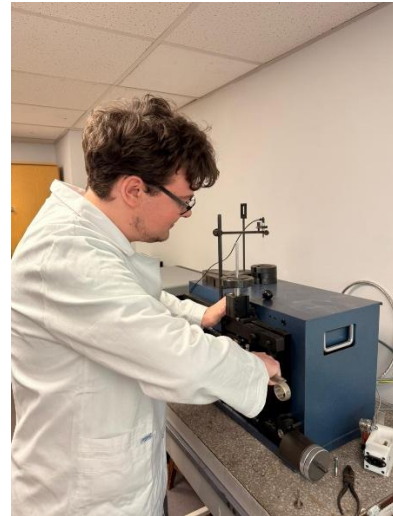
Stanowisko modyfikacji plazmowej

To specjalistyczne stanowisko służy do modyfikacji właściwości powierzchni materiałów z wykorzystaniem niskotemperaturowej plazmy, a także do ich aktywacji i oczyszczania. Reaktor plazmowy umożliwia kontrolowaną obróbkę powierzchni, co pozwala m.in. na: zwiększanie zwilżalności i energii powierzchniowej, poprawę adhezji powłok, klejów i farb, usuwanie zanieczyszczeń organicznych, aktywację chemiczną powierzchni, funkcjonalizację materiałów, a także modyfikację właściwości powierzchniowych bez wpływu na właściwości objętościowe materiału.

Wyposażenie:

- reaktor plazmowy Diener PlasmaBeam
- głowica plazmowa do precyzyjnej obróbki wybranych obszarów





Rezerwacje

Stanowiska laboratoryjne wchodzące w skład Laboratorium badań powierzchni można rezerwować poprzez kontakt:

🔗 dr inż. Tomasz Gozdek, e-mail: tomasz.gozdek@p.lodz.pl