

## LABORATORIUM TECHNOLUTIONS

w ramach działalności naszego laboratorium, oferujemy głównie dwa rodzaje współpracy. Możemy realizować badania i pomiary na zlecenie w ramach usług, lub wspólnie rozwijać projekty B+R, za równo z przemysłem jak i uczelniami.

### Rodzaje współpracy z naszym laboratorium:



#### Badania i pomiary na zlecenie

Dla naszych klientów wykonujemy badania na zlecenie w zakresie inżynierii powierzchni oraz szeroko pojętej inżynierii materiałowej, fizyki, chemii.

Oprócz badań dla przemysłu możemy również realizować zlecenia dla ośrodków badawczych z przeznaczeniem pod publikacje i projekty naukowe.

Szczegółowy opis naszych technik badawczych na stronach: 2-5



#### Współpraca B+R

Poprzez współpracę B+R rozumiemy rozwój nowych produktów z wykorzystaniem naszego laboratorium i naszej kadry. Oferujemy także wspólną realizację długoterminowych projektów badawczych (wraz z wsparciem pozyskania finansowania).

Podpieramy to posiadany doświadczeniem za równo w pozyskiwaniu finansów jak i realizacji projektów

Szczegółowy opis tej usługi na stronach: 6-8



**dr inż. Michał Tarnowski**

Kierownik laboratorium



+48 882 895 440



[m.tarnowski@coatingfactory.pl](mailto:m.tarnowski@coatingfactory.pl)

## Badania na zlecenie – jak zacząć i co możemy:



### Klasyczne pomiary twardości:

Pomiary twardości realizujemy na urządzeniach japońskiej firmy FutureTech LC-200RB oraz FM-LX R. W skali:

- ▷ Brinella: zgodnie z ISO 6506-2 przy obciążeniach: 6,25; 7,8125; 10; 15,625; 20; 25; 30; 31,25; 40; 62,5; 100; 120; 125; 187,5 kgf
- ▷ Rockwella zgodnie z normą PN-EN ISO 6508 obciążenia wstępne: 3; 10 kgf i testowe: 15; 30; 45; 60; 10; 150 kgf
- ▷ Vickersa zgodnie z normą PN-EN ISO 6507-1:2024-04 przy obciążeniach 50; 100; 200; 300; 500; 1000; 2000; 5000; 10000 kgf

### Pomiary twardości instrumentalnej

Pomiary realizujemy zgodnie z normą ISO 14577 przy użyciu nanotwardościomierza Anton Paar NHT3 w zakresie sił od 0,1 mN do 500 mN, który oprócz pomiarów twardości pozwala na analizę innych parametrów materiałów, takich jak:

- ▷ moduł Younga
- ▷ praca plastyczna
- ▷ praca sprężysta
- ▷ pełzanie
- ▷ relaksacja
- ▷ odporność na kruche pękanie.

System znajduje swoje zastosowanie w charakteryzacji materiałów organicznych, nieorganicznych, twardych i miękkich, w związku z tym jest najbardziej uniwersalnym urządzeniem do pomiaru twardości instrumentalnej.

## Badania mikroskopowe i preparatyka metalograficzna

Nasze laboratorium jest wyposażone w 2 mikroskopy najwyższej klasy dedykowane do pełnej analizy detali oraz mikrostruktury materiałów:

- ▷ Mikroskop metalograficzny ZEISS Axiolmager wyposażony w obiektywy o powiększeniach 2,5x,5x,10x,20x,50x,100x wyposażony jest w:
  - Moduł pomiaru wielkości ziarna
  - analizę żeliw zgodnie z DIN EN ISO 945
  - moduł pomiaru grubości warstwy zgodnie z normami ASTM B 487-2007, DIN EN ISO 1463-2004
  - analizę wielkości porów i cząstek, wtrąceń niemetalicznych w stali. Mikroskop jest wyposażony w pełni zautomatyzowany stolik w osiach XYZ co pozwala wykonywać wysokiej jakości złożenia zdjęć i tworzenie obrazów panoramicznych.
- ▷ Mikroskop cyfrowy Leica DVM6 pozwalający na obserwacje przy powiększeniach cyfrowych do x2350, zgodnie z Normą ISO/DIS 18221, a pochylna głowica umożliwia analizę interesujących nas detali pod kątem do 60°. Mikroskop idealnie sprawdza się do wykonywania precyzyjnych pomiarów.

Do badań metalograficznych próbki przygotowujemy na aparaturze firmy HiTech Europe:

- ▷ przecinarka C251K PLUS
- ▷ prasce metalograficznej EP 50PT
- ▷ automatycznej szlifierko-polerce AP312KA.

## Badania tribologiczne i przyczepności powłok

Uniwersalny tribometr MFT-5000 firmy RTEC Instruments pozwala na badania tribologiczne, metodami

- ▷ „ball-on-disc” i „pin-on-disc” w trybie tarcia po linii w trybie posuwisto-zwrotnym lub w trybie tarcia po okręgu przy obciążeniach nawet do 2000N.
- ▷ „scratch-test” w zakresie siły normalnej do 40 N przy dokładności 0,01 N

urządzenie jest również wyposażone w profilometr optyczny z obiektywami konfokalnymi oraz interferometrycznymi.

## Badania topograficzne

Badania parametrów stereometrycznych oraz topografii powierzchni możemy realizować na profilometrze RTEC Instruments zintegrowanym z platformą do badań tribologicznych MFT-5000. Profilometr posiada tryb obrazowania:

- ▷ Konfokalnego
- ▷ Interferometrycznego
- ▷ ciemnego pola
- ▷ jasnego pola
- ▷ powiększenia obiektywów 5x, 10x, 20x, 50x z rozdzielczością pionową większą niż 0,01 nm dla obiektywów interferometrycznych.

### Badania odporności korozyjnej

Odporność korozyjną badamy zgodnie z:

- ▷ PN-EN ISO 9227
- ▷ ISO 6270-2

wykorzystując komorę klimatyczną Ascott S1000iP w zakresie:

- ▷ temperatur od temperatury pokojowej do 50°C
- ▷ regulacji opadu mgły solnej od 0,5 ml do 2,5 ml cm<sup>2</sup>/h.

### Badania połysku i koloru

Połysk i kolor możemy określić wykorzystując urządzenie

- ▷ BYK-Gardner Spectro Guide 45/0 gloss przeznaczone do jednoczesnego pomiaru koloru (geometria 45/0, otwór 11 mm) i połysku (geometria 60 °, otwór 5 x 10 mm) zgodnie m.in. z normami ISO 7668, ISO 7724, ISO 2813. Urządzenie mierzy barwy/dane kolorymetryczne w zakresie: CIELab/Ch; Lab(h); XYZ; Yxy.
- ▷ ColorMeter Max

### Badania zwilżalności

Kąt zwilżania oraz napięcia powierzchniowego możemy mierzyć przy pomocy goniometru Ossila Contact Angle Goniometer, które pozwala na pomiar kąta w zakresie 5° – 180° przy dokładności pomiaru ±1°. Precyzję pomiary zapewnia kamera full HD oraz światło monochromatyczne.

### Badania wytrzymałościowe

Badania wytrzymałościowe możemy realizować na naszych dwóch maszynach: Galdabini Quasar 2,5 kN oraz 25 kN. Maszyny pozwalają na testy:

- ▷ Rozciągania
- ▷ Ściskania

- ▷ trójpunktowego zginania

### Badania grubości powłok

Grubość wytwarzanych powłok możemy bardzo szybko przetestować:

- ▷ kuloterem BAQ kaloMAX NT II S3 połączonym z mikroskopem Leica DVM6. Metoda ta polega na wytarciu powierzchni próbki kulką o znanym promieniu a następnie wyliczeniu grubości poszczególnych powłok na podstawie obserwacji mikroskopowych wytarcia. W naszym urządzeniu możemy montować jednocześnie aż 3 próbki.

### Badania zużycia symulującego dotyk ludzkiej ręki

Tribotron Tribotouch jest to system badawczy symulujący dotyk ludzkiego palca/dłoni/paznokcia, działający w oparciu o normy europejskie, międzynarodowe i wewnętrzne (firmy z branży automotive np. Daimler, BMW, VW). Badanie może być przeprowadzane z dodaniem odpowiednich środków chemicznych symulujących:

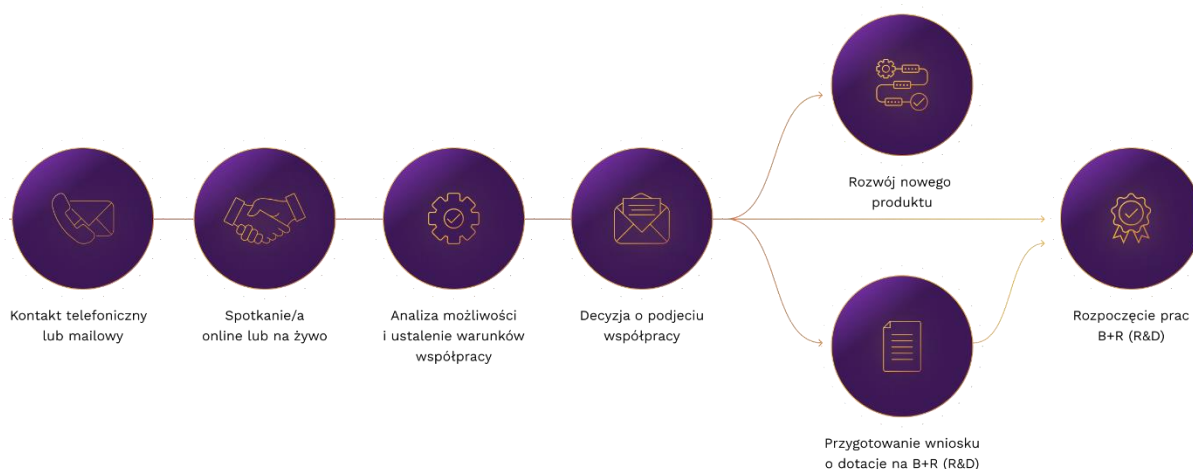
- ▷ warstwę potu
- ▷ krem do rąk
- ▷ brud występujący na powierzchni palca

Urządzenie pozwala również na symulację:

- ▷ wytarcia gąbką z żelazem pod prysznic
- ▷ płynem do mycia naczyń i innych ścierających powierzchnie, użytkowych materiałów

Urządzenie pozwala na testy nawet do 100,000,000 cykli przy drodze tarcia od 1 do 4 cm.

## WSPÓŁPRACA B+R – jak zacząć i co możemy



### Laboratoryjne urządzenie do wytwarzania powłok PVD

Laboratoryjna komora do wytwarzania powłok metodami PVD Minilab 080 firmy Moorfield Nanotechnology wyposażona jest w:

- ▷ 3 źródła magnetroneowe o średnicy 3"
- ▷ jedno źródło do ewaporacji termicznej materiałów niskotopliwych.

Komora wyposażona jest w zasilacze prądu stałego o mocy 800W oraz generator prądu o częstotliwości radiowej RF o mocy 300 W, co pozwala na rozpylanie bardzo szerokiej gamy materiałów z dużą precyzją, która zwiększona jest również poprzez dwie wagi kwarcowe pozwalające na pomiar „na żywo” grubości wytworzonej powłoki.

System pozwala więc na wytwarzanie powłok metalicznych, ceramicznych, kompozytowych i wieloskładnikowych o kontrolowanym składzie chemicznym, fazowym, mikrostrukturze oraz grubości, a więc powłok o bardzo specyficznych właściwościach i szerokiej gamie zastosowań.

W przypadku prac B+R związanych z opracowywaniem zupełnie nowych powłok dla naszych klientów jest to najczęściej stosowane urządzenie w naszym laboratorium ze względu na szybkość działania, precyzję nanoszenia powłok i szerokie możliwości modyfikacji parametrów technologicznych procesów PVD.

### Przemysłowe urządzenie PVD do wytwarzania powłok metodami CAE, MS oraz PECVD

Komora Powerflex 1100 CR firmy Protec Surface Technologies wraz z linią myjącą PST1100-6 to przemysłowa linia technologiczna pozwalająca na opracowywanie i wytwarzanie powłok najwyższej jakości. Komora do wytwarzania powłok metodami PVD wyposażona jest w:

- ▷ 3 źródła do łukowego rozpylania katodowego
- ▷ 2 źródła magnetronowe (Dual Magnetron Sputtering)
- ▷ układ do wytwarzania powłok metodą CVD wraz z modułem wytwarzania plazmy Plasma Beam Source.

Tak szeroka gama zaawansowanych metod inżynierii powierzchni w jednym urządzeniu pozwala nam opracowywać powłoki o różnych kolorach i walorach estetycznych, a także o specjalnych zastosowaniach, np. powłok antybakteryjnych, obniżających współczynnik tarcia, czy o kontrolowanej zwilżalności. Rozmiary komory pozwalają na rzeczywisty użyteczny obszar działania plazmy wynoszący ok.  $\emptyset$  1000 x 1100 mm dla metody katodowego rozpylania łukowego.

Badania nad nowymi powłokami dla naszych klientów realizujemy zarówno na próbkach, jak i gotowych detalach klienta.

Jesteśmy również zainteresowani składaniem wspólnych wniosków do agencji państwowych o projekty badawcze i badawczo-rozwojowe, w których możemy występować jako podwykonawca lub konsorcjant. Jesteśmy w pełni zaangażowani w przygotowywanie wniosków od strony merytorycznej, a nasze laboratorium pomiarowe może być dla Państwa ogromnym wsparciem w rozwijaniu Państwa technologii i wdrażaniu nowych produktów. Mamy duże doświadczenie w przygotowywaniu dokumentacji projektowych, a obecnie jesteśmy beneficjentami projektu SMART pod agendą Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości.



## Dlaczego my?

Jako jedyni w Polsce oferujemy szereg niedostępnych do niedawna możliwości pokrywania powłokami PVD i PECVD o wysokiej jakości. Posiadamy szeroko rozwinięte laboratorium badawcze i kadre z podejściem praktycznym, popartym doświadczeniem przemysłowym i naukowym.



### Oszczędzasz czas

Mamy prosty i jasny schemat współpracy oraz możemy wykonać z raport z badań bezpośrednio na druku/szablonach naszego klienta



### Otrzymujesz międzynarodowe wyniki

Pracujemy na najnowszej renomowanych producentów, która spełnia najnowsze normy ISO/ASTM. Jesteśmy w trakcie przygotowywania się do akredytacji PCA więc pracujemy zgodnie z ISO 17025.



### Łatwo się z nami pracuje

Na kontakt odpowiadamy w dni robocze w czasie krótszym niż 24 h. Znamy różne branże i potrzeby różnych klientów, zarówno przemysłowych, jak i naukowych. Jesteśmy mobilni - zawsze możemy się spotkać jeśli istnieje taka potrzeba.



### Dzielimy się wiedzą

Zawsze jesteśmy otwarci na wsparcie klienta co do specyfiki badania i zastosowanej metodologii. Realizujemy również szkolenia z badań na naszej aparaturze połączone z wykładami.

## Co jeszcze oferujemy?



Szkolenia z metod kontrolnych i badawczych



W Technolutions także wspieramy przy doborze urządzeń i je sprzedajemy



Wzorcowanie zgodnie z akredytacją PCA (w ramach usług firmy matki)

## Twój kontakt na tym etapie:



**Michał Tarnowski**  
Kierownik laboratorium

### Porozmawiaj o badaniach zleconych i B+R

+48 882 895 440

m.tarnowski@coatingfactory.pl

Naukowiec-praktyk z doświadczeniem w przemyśle. Doktorat ukończony w 2015 roku na Wydziale Inżynierii Materiałowej PW. Pasjonat inżynierii powierzchni z wieloletnim doświadczeniem w projektowaniu, badaniu i wytwarzaniu warstw powierzchniowych na materiałach inżynierskich – od przemysłu medycznego przez rozwiązania dla przemysłu lotniczego i kosmicznego do powłok dekoracyjnych. Wspieram naszych klientów w doborze odpowiednich metod badawczych oraz w przygotowywaniu i realizacji wspólnych projektów B+R.

Jestem współautorem ponad 40 publikacji naukowych oraz 2 patentów.