

**Oferta badawcza Laboratorium Zaawansowanych Materiałów Polimerowych
i Recyklingu, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Wrocławska
Plac Grunwaldzki 9, bud. D-2, p.019**

PRZETWÓRSTWO TWORZYW SZTUCZNYCH

- **Wytłaczanie**

- Zestaw do wytłaczania (Thermo Scientific PolyLab QC) - wytłaczanie prętów, rurek, folii, wytłaczanie z rozdmuchem, spienianie, wytwarzanie kompozytów i mieszanin

- pomiary parametrów przetwórczych (moment obrotowy) tworzyw sztucznych i elastomerów podczas przetwórstwa przy użyciu:
 - mieszalnika typu internal mixer RHEOMIX 600 (do 450°C);
 - wytłaczarki jednoślیمakowej RHEOMEX 252 (do 450°C);
 - wytłaczarki dwuślیمakowej z odgazowaniem RHEOMEX TW 100 (do 400°C).
- zastosowanie do badań:
 - charakterystyka lepkości stopionych materiałów i reakcji degradacji pod obciążeniami termicznymi i mechanicznymi (naprężenia ścinające)
 - plastyfikacja i żelowanie suchych mieszanek (PVC)
 - płynięcie i relaksacja materiałów termoutwardzalnych i elastomerów
 - wpływ napełniaczy lub struktur wzmacniających
 - wytworzenie mieszanin polimerów lub kompozytów do dalszych badań
- programowanie PolyView



- **Wtryskiwanie**

- **Wtryskarka (BOY 35E)**



- **Mikrowtryskarka (PROMA)**



- **Prasowanie**

- Prasa hydrauliczna z płytami grzewczo-chłodzącymi (LabTech LP20-B)



- **Wytwarzanie**

- Drukarka 3D, MakerBot Replicator 5 generacji ze skanerem 3D

Możliwość drukowania przy pomocy dowolnego filamentu z tworzywa termoplastycznego (jak i kompozytu).

Maksymalny wymiar wytwarzanego elementu w pojedynczym procesie. 25,0 x 19,0 x 15,0 cm



POMIARY WYTRZYMAŁOŚCIOWE

- **Wytrzymałość na rozciąganie/zginanie/ściskanie**

- **Maszyna wytrzymałościowa (LLOYD LR 10K) z komorą termiczną (LLOYD TC540)**

- pomiary właściwości materiałów przy rozciąganiu, zginaniu i ściskaniu;
- wyznaczanie modułu sprężystości, granicy plastyczności, wytrzymałości na rozciąganie, wydłużenia przy zerwaniu, energii zniszczenia;
- test pełzania i relaksacji;
- próby zmęczeniowe
- zakres pracy:
- obciążenie: do 10kN;
- szybkość odkształcenia: 0,1-500 mm/min;
- zakres temperatur 20-300°C.
- oprogramowanie: *Nexygen*



- **Udarność Izod/Charpy, rozciąganie udarowe**

- **Młot udarowy (CEAST RESIL 5.5)**

- pomiar odporności na uderzenie z rejestracją przebiegu zniszczenia próbki w czasie;
- zakres energii zniszczenia: 0,5 – 4,0 J;
- normowane metody badań:
 - wg Charpy'ego (DIN 53453, ISO 179, ASTM D 5942, ASTM D 256, BSI 2782-359)
 - rozciąganie udarowe (DIN 53448, ISO 8256);
 - rejestracja przebiegu zniszczenia urządzeniem DAS2000.



RESIL 5.5

- **Udarność – młot spadowy**

- Młot spadowy (DartTester)

- pomiar odporności na uderzenia folii i płyt metodą spadającego ciężarka z rejestracją przebiegu zniszczenia próbki w czasie
- zakres pracy:
 - energia zniszczenia: do 50 J;
 - szybkość uderzenia: do 4,43 m/s
 - wysokość swobodnego spadania: 1000mm.
- normowane metody badań: ISO 179, ISO 6603-1/2, ISO 7765-1/2, ASTM D 1709, ASTM D 3763, DIN 53443-1/2.



- **Twardość Shore (A, D)**

REOLOGIA

- **Reometr rotacyjny**

- Reometr rotacyjny (Thermo Scientific Rheostress 6000)

- kompleksowe pomiary własności lepko-sprężystych i charakterystyka zjawisk reologicznych:
 - lepkości – od gazów do ciał stałych;
 - granicy płynięcia;
 - tiksotropii;
 - krzywych płynięcia;
 - pełzania i relaksacji;
 - naprężeń normalnych;
 - własności dynamicznych (w zakresie częstotliwości 0,001 – 40 Hz).
- układ pomiarowy: płytka-płytko lub stożek-płytko;
- zakres pracy:
 - Rozdzielczość kąta czujnika: 0,12 mikro rad
 - Szybkość obrotowa (tryb CR): 10⁻⁷ - 1500 obr/min
 - Szybkość obrotowa (tryb CS): 10⁻⁷ - 1500 obr/min
 - Naprężenie: 200 nNm - 200 mNm
 - Łożyskowanie: powietrzne
 - Częstotliwość oscylacji: 0,0001 - 100 Hz
- Siła normalna: 0,01 N - 50 N oprogramowanie: RheoWin



- **Reometr kapilarny**

- **Reometr kapilarny (GOETFERT REHO-TESTER 1000)**

- pomiary charakterystyki płynięcia i lepkości materiałów;
- ocena lepkości i sprężystości materiałów w stanie plastycznym;
- zakres pracy:
 - temperatury: 60-400°C;
 - szybkość ścinania: 0,5-11500 s⁻¹;
 - maksymalny nacisk tłoka: 10 kN.
- oprogramowanie: WinRheo – poprawki Bagleya i Rabinowitscha, prawo potęgowe Ostwalda-deWaele, Carreau.



- **MFR**

- **Ceast Melt Flow Junior**



- **Wytrzymałość stopu**

- **Rheotens**

Umożliwia rejestrację siły potrzebnej do zerwania strugi stopu wprowadzonej między jednostajnie przyspieszające rolki urządzenia.

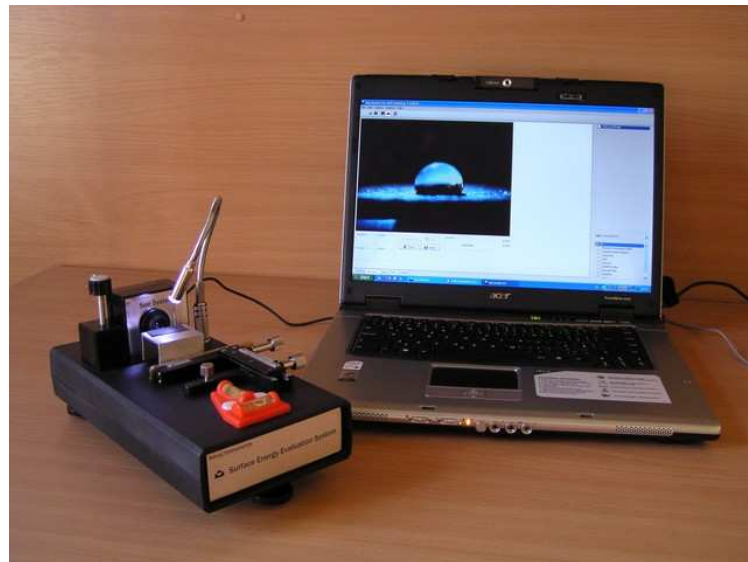


BADANIA POWIERZCHNIOWE

- **Badania zwilżalności/energii powierzchniowej**

- **Geometria kropli (SEE System)**

- badanie metoda kropli siedzącej
- materiały o płaskiej powierzchni, nieabsorbujące cieczy
- wyznaczenie charakteru polarnego badanego materiału z wykorzystaniem modeli Owens'a-Wendt'a bądź van Oss'a-Good'a-Chaudhury'ego.



- **Tensometr Sigma 700, KSV**

- badanie zwilżalności substancji stałych: litych, porowatych, proszkowych, włókien w układzie ciecz/gaz, ciecz/ciecz;
- badanie napięcia powierzchniowego i międzyfazowego cieczy;

- wyznaczenie charakteru polarnego badanego materiału z wykorzystaniem modeli Owens'a-Wendt'a bądź van Oss'a-Good'a-Chaudhury'ego;



- **Badanie koloru**

- **Kolorymetr (Precise Color Leader (HP-200) firmy T-Bota Testing Equipment.)**

- Wyznaczenie parametrów przestrzeni barw wg systemu Huntera (Cielab)
 - materiał dostarczony do badań powinien być płaski



- **Badanie połysku**
 - Połyskomierz (Multi Gloss 268 Plus firmy Konica Minolta)
 - Wyznaczenie połysku materiału przy 20°, 60°, 85°
 - materiał dostarczony do badań powinien być płaski



BADANIA STRUKTURALNE

- **Skaningowy mikroskop elektronowy**
 - SEM (VEGA3 Tescan z napyłarką Cressington 108)
 - Badania struktury powierzchni materiału przy powiększeniach 100x – 15 kx (i większych, rozpatrywane indywidualnie)
 - możliwość napylenia warstwy złota i platyny (badanie materiałów nieprzewodzących)



- **Mikroskop optyczny (Biolar)**
 - badanie w świetle przechodzącym i odbitym
 - możliwość badań zmian zachodzących w materiale w funkcji temperatury (od temperatury pokojowej do 250°C)

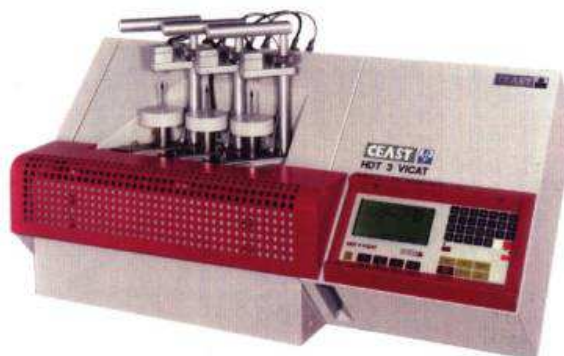


BADANIA FIZYKO-CHEMICZNE

- **VICAT/HDT**

- **HDT-3-VICAT (CEAST)**

- ocena termicznej odporności tworzyw
- temperatura pracy: 20 – 300° C;
- komputerowa rejestracja przebiegu odkształcenie-temperatura;
- metody badań:
 - normowany test HDT: ISO 75, ASTM D 648, ASTM D 5941, DIN 53461, BSI 2782, UNE 53075, UNI 5641 i inne;
 - normowany test VICAT: ASTM D 1525, ISO 306, DIN 53460, BSI 2782, UNE 53118, UNI 5462 i inne;
 - testy pełzania



- **DSC**

- **Kalorymetr DSC Q20**

- pomiar efektów cieplnych materiałów w zakresie temperatur roboczych - 180 – 350 °C;
 - wyznaczenie charakterystycznych temperatur oraz efektów cieplnych dla przejść fazowych: mięknienia/topnienia, przejścia szklanego, krystalizacji, zimnej krystalizacji;
 - wyznaczenie wielkości efektów cieplnych oraz określenie stopnia krystaliczności materiału;
 - możliwość realizacji pomiaru w dowolnie zaprogramowanym reżimie, ustalonym indywidualnie przez klienta;
-



- **DMA**

- **TA INSTRUMENTS**

- dynamiczno-termiczna analiza mechaniczna (DMTA) – badanie temperatur przemiany fazowej, efektów kopolimeryzacji, degradacji i sieciowania materiałów oraz reakcji na granicy faz.
- zakres pracy:
 - temperatura: od -150 do 600° C;
 - częstotliwość drgań: 0,01 – 200 Hz
- tryb pracy:
 - rozciąganie
 - zginanie
- zastosowanie:

- charakterystyka materiałów dla specyficznych zastosowań
- ocena własności elastomerów
- przewidywanie zachowania materiałów metodą superpozycji
- ocena ścinania żeli lepkosprężystych
- zachowania relaksacyjne
- ocena folii i efektu orientacji w foliach
- pomiary w układzie naprężenie-wydłużenie dla włókien i folii
- charakterystyka kompozytów z pojedynczym włóknem
- badania żywności



- **Gęstość metodą zanurzeniową**

- Waga do wyznaczania gęstości ciał stałych i cieczy (RadWag 210/C/1)



- **Chłonność wilgoci**

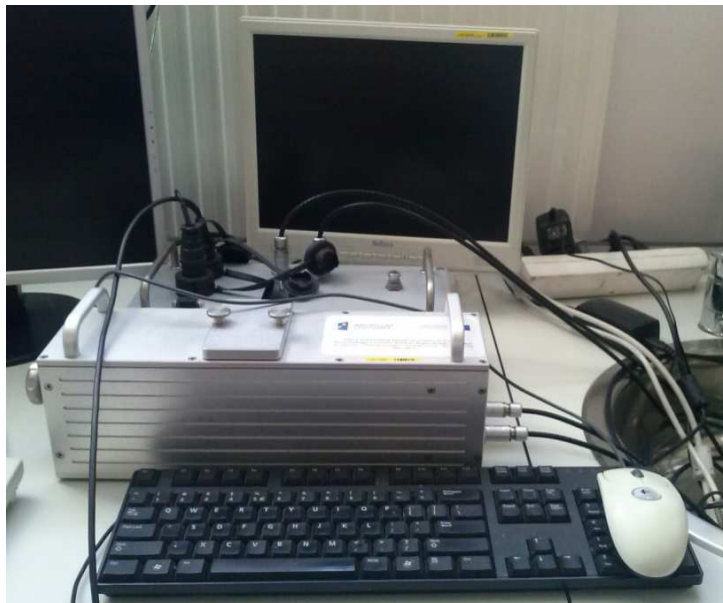
- **Wagosuszarka (RadWag WPS 110S)**



- **Przewodność cieplna**

- aparat o wyznaczenia współczynnika przewodzenia ciepła **Hukseflux**

- badanie współczynnika dla prób materiału w kształcie płyt o wymiarach 5,0 x 10 cm (długość, szerokość rekomendowane) lub innych;



BADANIA ODPORNOŚCIOWE

- **Komora starzeniowa (UV)**

- Komora starzeniowa (ATLAS – SunTest XLS)

SUNTEST XLS/XLS+ ma identyczne możliwości jak modele CPS/CPS+, ale większą powierzchnię przeznaczoną na próbki. Znajduje zastosowanie w laboratoriach, w których z różnych względów nie jest możliwe zastosowanie dużych komór do badania odporności na światło.

Podstawowe własności:

- Dwa dostępne modele: prosty XLS i w pełni automatyczny XLS+,
- Model XLS+ wyposażony jest w mikroprocesorowy kontroler, programowanie i automatyczna kontrola natężenia promieniowania w W/m^2 i temperatury powierzchniowej czarnego wzorca,
- Źródło światła: chłodzony powietrzem palnik ksenonowy o mocy 2200 W,
- Łączna powierzchnia przeznaczona na próbki: 980 cm^2 ,
- Zakres regulacji temperatury powierzchniowej czarnego wzorca BST: $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $90\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Pomiar i wyświetlanie temperatury powietrza w komorze roboczej,
- Unikalna konstrukcja komory roboczej zapewniająca jednorodny rozkład promieniowania na próbkach,
- Niskie koszty eksploatacji.

Zakres zastosowań:

- Kosmetyki,
- Farmaceutyki - badania fotostabilności
- Tworzywa
- Farby i lakiery
- Tekstylia
- Atramenty drukarskie



- **Palność UL 94**

- Komora do badań palności (ATLAS HVUL2)

Komora HVUL2 przeznaczona jest do badania palności materiałów z tworzyw sztucznych używanych w urządzeniach elektronicznych oraz w sprzęcie powszechnego użytku. Spełnia ona wymagania uznanej powszechnie normy UL 94[®] (Underwrites Laboratories Inc.[®]). Komora wyposażona jest w specjalny system pozycjonowania palnika dla różnych kątów, precyzyjny system regulacji gazu palnego oraz zestaw uchwytów do różnych typów badań. Trzy uruchamiane zdalnie zegary służą do precyzyjnego odmierzenia czasu podczas badania.



- **Przepuszczalność gazów**

- Aparat do badania przepuszczalności gazów (MULTIPERM)

