

A black car is shown from the side, mounted on a test rig. The car is positioned on a platform with a yellow dotted pattern. The background is a solid yellow color. The car's interior is visible through the windows, showing the steering wheel and dashboard. The car is parked on a set of stairs or a platform with a yellow dotted pattern. The overall image has a yellow tint and a dotted pattern on the left side.

Katalog promocyjny
aparatury i laboratoriów Politechniki Poznańskiej

WYDZIAŁ MASZYN ROBOCZYCH I TRANSPORTU

Informacje o wybranej aparaturze naukowo-badawczej
Wydziału Maszyn Roboczych i Transportu



Wydział Maszyn Roboczych i Transportu posiada ponad 60 letnią tradycję w kształceniu na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn oraz od 15 lat w ramach kierunku Transport. Misją Wydziału jest między innymi kształcenie kadr przygotowujące do pracy i funkcjonowania w społeczeństwie opartym na wiedzy w obszarze aktualnych i przyszłych kompetencji Wydziału oraz rozwijanie potencjału wdrożeniowego prac naukowych i badawczo-rozwojowych wynikającego z potrzeb rynku i konieczności transferu wiedzy. Możliwe jest to, dzięki bardzo dobrze wyposażonych laboratoriach, które pozwalają realizować projekty badawcze o charakterze podstawowym a przede wszystkim prace badawcze i rozwojowe dla przemysłu.

Laboratoria te pozwalają między innymi na kompleksowe badania pojazdów samochodowych, maszyn roboczych, pojazdów szynowych oraz różnego rodzaju układów napędowych w tym silników spalinowych, maszyn energetycznych oraz ich układów mechatronicznych. Możliwości współpracy z przemysłem poszerzają między innymi takie dziedziny jak: badania drgań i hałasu, zagadnienia warstwy wierzchniej, dynamiki układów, zagadnień ekologicznych, optymalizacji konstrukcji oraz logistyki systemów transportowych.

Prezentowany katalog Wydziału, pozwoli Państwu zapoznać się z wybraną aparaturą badawczą, zaprezentować obszary badawcze oraz możliwości wspólnej współpracy w zakresie badań, ekspertyz oraz usług i doradztwa technicznego.

prof. dr hab. inż. Franciszek Tomaszewski

Dziekan Wydziału Maszyn Roboczych i Transportu

SPIS TREŚCI

(kliknij na nazwę urządzenia, żeby przejść na stronę)

- 4** Mobilne stanowisko akwizycji i archiwizacji cech kinematycznych ruchu pojazdu
- 5** Laboratorium szybkiego prototypowania
- 6** Zespół stanowisk do badania właściwości termomechanicznych materiałów
- 8** Laboratorium badawcze pneumatyki i hydrauliki
- 10** Dopplerowski Anemometr Laserowy
- 11** Stanowisko do wzorcowania mierników prędkości powietrza, różnicy ciśnień oraz strumienia objętości powietrza
- 12** Zestaw urządzeń pomiarowych typu PEMS
- 14** Dynamiczna hamownia silnikowa AVL Dyno Road 120 kW
- 15** Hamownia podwoziowa DYNomite Motorcycle Dynamometer
- 16** Symulator jazdy AutoSimAS1200-6
- 17** Symulator lotu CKAS MotionCor5
- 18** Hamownia silnikowa AVL 5804
- 19** Maszyna do Pojedynczego Cyklu Spalania (MPC)
- 20** Kamera do zdjęć szybkich High Speed Star 5
- 21** Mobilna hamownia silnikowa - Autoelektronika Kędzia
- 22** Mobilne stanowisko napędu hybrydowego - Autoelektronika Kędzia

- 23** Stanowisko Testowania Pomp i Wtryskiwaczy - Autoelektronika Kędzia
- 24** Laser Continuum Surelite
- 25** Komora badawcza (Constant Volume Chamber)
- 26** Zestaw skanerów 3D: ScanBright Professional, MicroScribe 3D, PICZA LPX-600
- 28** Zestaw drukarek 3D: V-Flash, Solido SD300, BFB 3D Touch
- 30** Laboratorium zintegrowanych systemów diagnostycznych
- 32** Laboratorium badania nadwozi chłodniczych
- 33** Laboratorium podstaw chłodnictwa
- 34** Laboratorium badań nieniszczących
- 35** Laboratorium podstaw trwałości
- 36** Laboratorium sterowania i badań dynamiki samochodów
- 38** Kontakt

Mobilne stanowisko akwizycji i archiwizacji cech kinematycznych ruchu pojazdu



Stanowisko umożliwia bezinwazyjny montaż czujników oraz pomiar i rejestrację w czasie rzeczywistym parametrów ruchu pojazdu, takich jak przyspieszenia i prędkości kątowe w trójosiowym układzie współrzędnych. Cechy kinematyczne ruchu pojazdu mogą być badane zarówno podczas jazdy na płaskiej nawierzchni, na łuku drogi, jak i wykonując „test łosia” (omijanie przeszkody), czy podczas przejazdów przez przeszkody, takie jak np. tory, progi zwalniające, koleiny itp. Aparatura umożliwia również wyznaczenie pełnego średniego opóźnienia MFDD (Mean Fully Developed Deceleration) w aspekcie typu nawierzchni i opon. Dodatkowo stanowisko pozwala ocenić szorstkość nawierzchni (wahadło angielskie), twardość gumy opon (twardościomierz Shore’a) oraz wyznaczyć środek ciężkości pojazdu (zestaw podkładowych wag samochodowych).

SŁOWA KLUCZOWE

- MFDD (Mean Fully Developed Deceleration)
- bezpieczeństwo ruchu pojazdu
- szorstkość nawierzchni
- pomiary przyspieszeń

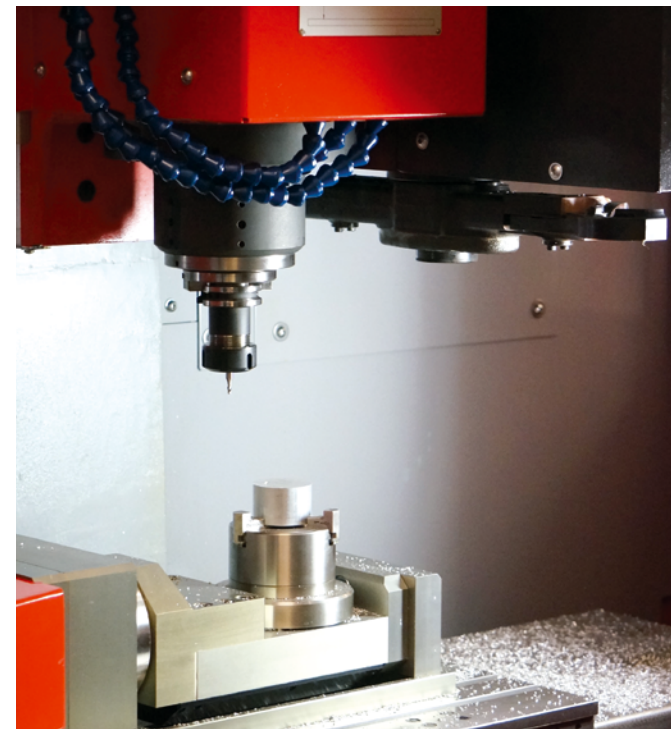
ZASTOSOWANIE:

- Badania ruchu pojazdu, szczególnie w aspekcie bezpieczeństwa ruchu, ze szczególnym uwzględnieniem typu nawierzchni i rodzaju opon.
- Badania układów komfortu w pojeździe np. podczas przejazdu przez przeszkodę. Pomiar przyspieszeń i określenie sił działających na ludzi (komfort podróży) lub ładunek (bezpieczeństwo przewożonego towaru).

Laboratorium szybkiego prototypowania

W laboratorium wykonać można elementy o skomplikowanej geometrycznej strukturze, których jednostkowe wykonanie w klasyczny sposób byłoby bardzo drogie lub niemożliwe. Laboratorium wyposażone jest we frezarki sterowane numerycznie (NC) wraz z odpowiednim oprogramowaniem. Umożliwia to frezowanie elementów o praktycznie dowolnie zakrzywionej powierzchni. Prezentowane stanowisko pozwala na wykonywanie prototypów części maszyn. W szczególności możliwe jest odtwarzanie uszkodzonych elementów maszyn (bądź zniszczonych) na podstawie np. dostarczonej geometrii lub dokumentacji.

Do wykonania elementów można zastosować zarówno metal jak i inne materiały takie jak drewno lub skrawalne tworzywa modelarskie np. Sika. Wykonane z nich elementy z powodzeniem mogą zostać użyte jako modele w celach wizualizacji, prezentacji lub badań.



ZASTOSOWANIE:

- wykonywanie prototypów części maszyn
- odtwarzanie elementów na podstawie dostarczonej geometrii
- wykonywanie modeli w celach wizualizacji i prezentacji

SŁOWA KLUCZOWE

- frezowanie
- prototypowanie części maszyn
- CNC
- CAM

Zespół stanowisk do badania właściwości termomechanicznych materiałów

Stanowisko do badań właściwości termomechanicznych materiałów

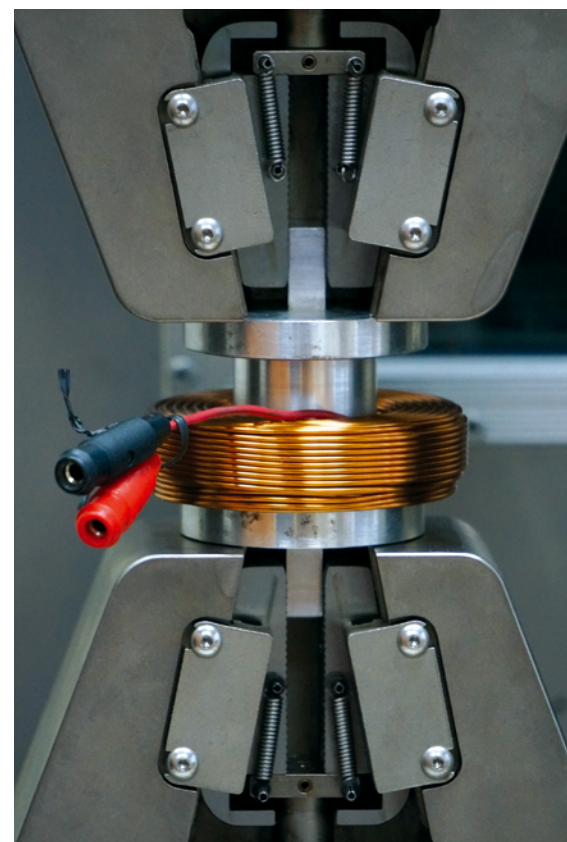
Stanowisko składa się z maszyny wytrzymałościowej MTS Insight 50 wyposażonej w komorę klimatyczną umożliwiającą wykonywanie badań właściwości termo-mechanicznych różnych materiałów. Dodatkowo stanowisko wyposażone jest w stacjonarną komorę klimatyczną umożliwiającą sezonowanie próbek zapewniającą odpowiednią stabilizację warunków klimatycznych, wagę suszarkę do pomiaru masy i wilgotności firmy METTLER Toledo (dokładność wagi do 0,001g) oraz zestaw precyzyjnych ekstensometrów, umożliwiających wykonywanie pomiarów przemieszczeń w wysokiej temperaturze i wilgotności. Stanowisko przeznaczone jest do wyznaczania parametrów wytrzymałościowych różnych materiałów ze szczególnym uwzględnieniem wpływu temperatury i wilgotności. Dodatkową zaletą stanowiska jest jego wyposażenie w zespół orientujący badaną próbkę podczas próby ściskania, który pozwala zachować prostopadłość siły ściskającej do jej przekroju poprzecznego.

SŁOWA KLUCZOWE

- badania wytrzymałościowe
- komora klimatyczna
- właściwości termo-mechaniczne

PARAMETRY:

- max siła badania - 50kN
- komora klimatyczna umożliwia utrzymanie warunków ok. 98% wilgotności przy max. 90°C, lub grzanie do 250°C



ZASTOSOWANIE :

- badania właściwości wytrzymałościowych materiałów - wyznaczanie statycznych materiałowych,
- badania właściwości mechanicznych materiałów w warunkach zmiennych wartości temperatury oraz wilgotności,
- badania trwałości połączeń

Specjalistyczne stanowisko do badań własności termomechanicznych zagęszczonych rozdrobnionych materiałów

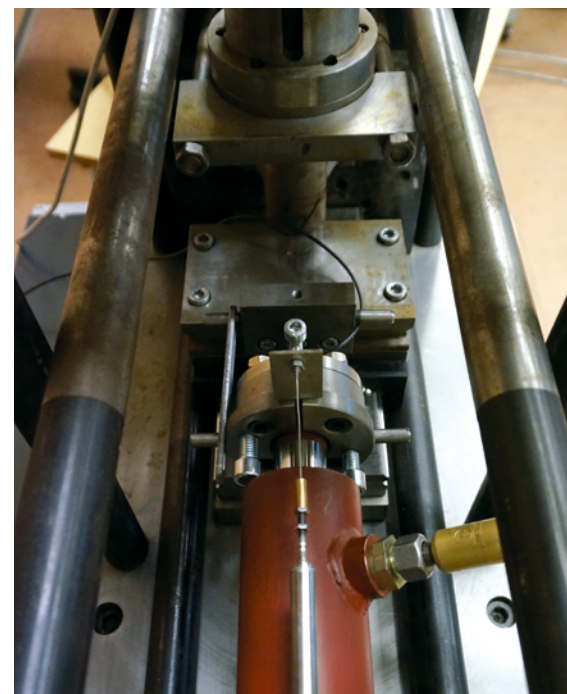
Stanowisko jest autorską konstrukcją powstałą w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn. Umożliwia wykonanie badań procesu aglomeracji rozdrobnionych materiałów i wyznaczanie maksymalnego stopnia zagęszczania w funkcji siły oraz przemieszczenia. Stanowisko przystosowane jest także do badań ścinania i wyznaczania naprężeń tnących. Badania te można przeprowadzać w temperaturze do wartości 250°C regulowanej automatycznie, określając w ten sposób jej wpływ na analizowane parametry. Dodatkową funkcją stanowiska jest możliwość wyznaczania współczynnika tarcia statycznego oraz kinetycznego. Wartości współczynnika tarcia mogą być wyznaczone dla elementów o różnym stanie powierzchni (chropowatości) również z uwzględnieniem wpływu temperatury na badane parametry.

PARAMETRY:

- max siła tnąca, tarcia – 50 kN
- max siła zagęszczająca – 75 kN
- max temperatura grzania – 250°C

ZASTOSOWANIE:

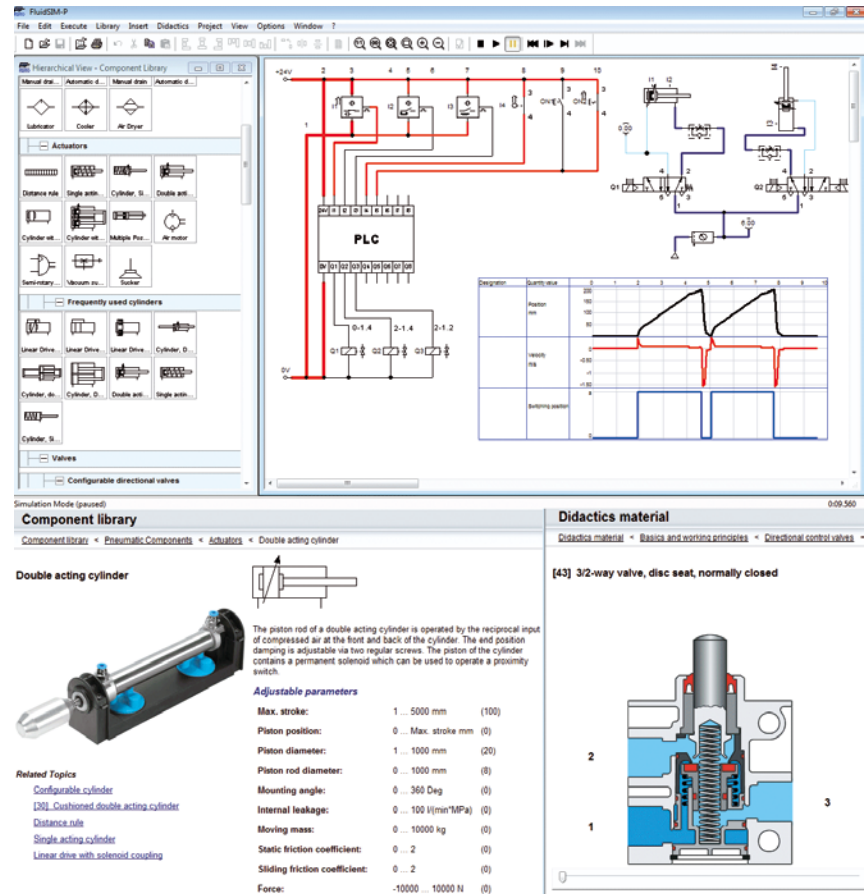
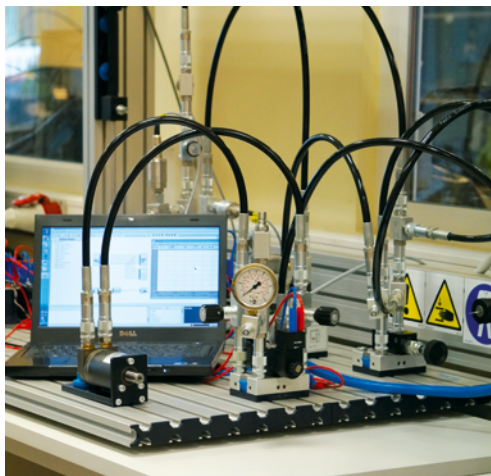
- badania właściwości wytrzymałościowych materiałów rozdrobnionych - wyznaczanie stałych materiałowych
- badanie wpływu zmiany wartości temperatury na wartość współczynnika tarcia



SŁOWA KLUCZOWE

- zagęszczanie
- materiały rozdrobnione
- wyznaczanie współczynnika tarcia
- maksymalny stopień zagęszczania

Laboratorium badawcze pneumatyki i hydrauliki



Oprogramowanie FluidSIM

FluidSIM to narzędzie firmy Festo służące do symulacji i wizualizacji działania układów hydraulicznych i pneumatycznych. Oprogramowanie zawiera biblioteki znormalizowanych symboli elementów: hydraulicznych i pneumatycznych, elektrycznych, logicznych, przetworników oraz czujników. Wykorzystując te elementy można zbudować dowolny układ płynowy wraz ze sterowaniem, a następnie przeprowadzić symulację działania i ocenić poprawności funkcjonowania układu. Ponadto program umożliwia wizualizację pracy każdego układu oraz rejestrację wielkości fizycznych. FluidSIM posiada również bogato rozwinięty moduł dydaktyczny, który w przystępny sposób obrazuje i objaśnia zasadę działania poszczególnych elementów wykorzystywanych w budowie układów płynowych. Przedstawione zatem funkcje oraz możliwości programu pozwalają wykorzystać go również w celach szkoleniowych z zakresu projektowania i eksploatacji układów hydraulicznych i pneumatycznych.

Stanowiska układów hydraulicznych i pneumatycznych



Stanowiska układów hydraulicznych i pneumatycznych umożliwiają badanie układów płynowych ze sterowaniem elektrycznym oraz pneumatycznym. Każde stanowisko składa się z kompletu zaworów, przewodów hydraulicznych i pneumatycznych oraz elektrycznych elementów sterujących (również sterowników PLC). Na stanowisku można zmontować dowolny układ zaprojektowany na przykład w programie FluidSIM, a następnie przeanalizować jego działanie. Stanowisko wyposażone jest również w aparaturę pomiarową, która pozwala rejestrować szereg wielkości fizycznych. Podobnie jak w przypadku oprogramowania FluidSIM stanowiska mogą być wykorzystane również w celach szkoleniowych z zakresu projektowania i eksploatacji układów hydraulicznych i pneumatycznych.

Stanowisko serwonapędu hydraulicznego (wzbudnik drgań)

Wzbudniki drgań znajdują zastosowanie przede wszystkim w laboratoriach naukowych i przemysłowych zajmujących się badaniami wytrzymałościowymi i trwałościowymi nowo budowanych skomplikowanych elementów i zespołów maszyn. Są stosowane tam, gdzie wyznaczenie granicznych parametrów wytrzymałościowych i trwałościowych konstrukcji tradycyjnymi metodami jest uciążliwe lub całkowicie niemożliwe. Pozwalają one również na fizyczną weryfikację parametrów konstrukcyjnych wyznaczonych w procesie analizy wytrzymałościowej i zmęczeniowej metodami symulacyjnymi np. MES.

Elektrohydrauliczne wzbudniki wykorzystuje się w badaniach wymagających dużych sił obciążających oraz dużej precyzji. Dzięki zastosowaniu serwozaworów oraz komputerowego układu sterowania można realizować dowolne (w granicach możliwości serwonapędu) sygnały wymuszające w zakresie rodzaju sygnału, jego amplitudy i częstotliwości drgań.

Stanowisko znajdujące się w Laboratorium Hydrauliki i Pneumatyki przystosowane jest do prowadzenia badań wytrzymałościowych i zmęczeniowych elementów i węzłów konstrukcji, symulacyjnych, tłumienia w materiałach lepkosprężystych oraz wyznaczania charakterystyk wibroizolatorów. Elementem wykonawczym jest elektrohydrauliczny wzbudnik drgań (siłownik specjalnej konstrukcji), zamocowany na odpowiednim fundamencie. Orientacyjne parametry stanowiska: siła obciążająca 6 kN, maksymalne amplitudy +/- 40 mm, częstotliwość do 35 Hz.

SŁOWA KLUCZOWE

- FluidSIM
- układy hydrauliczne
- układy pneumatyczne
- symulacja
- wzbudnik drgań

Dopplerowski Anemometr Laserowy



Pomiar prędkości przepływu płynu z użyciem Laserowej Anemometrii Dopplerowskiej czyli LDA (Laser Doppler Anemometry).

Anemometry laserowe są bezkontaktowymi przyrządami optycznymi, które służą do badania struktury przepływu płynów - gazów i cieczy. Przyrządy te zawdzięczają swoje istnienie wynalazkowi lasera gazowego, co nastąpiło na początku lat sześćdziesiątych. Próby pomiaru prędkości płynów przy użyciu metod optycznych były podejmowane również wcześniej, ale zaprojektowanie sprawnego anemometru optycznego stało się możliwe dopiero po pojawieniu się światła laserowego o unikalnych właściwościach spójności przestrzennej i czasowej.

W porównaniu z innymi przyrządami do pomiaru przepływu, anemometry laserowe cechują niepowtarzalne zalety:

- bezinwazyjny pomiar prędkości
- pomiar przepływu nieustalonego i turbulentnego
- metoda nie wymagająca kalibracji
- szeroki zakres pomiaru prędkości
- jedno- dwu- i trójwymiarowy pomiar prędkości
- możliwość pomiaru w dowolnej odległości od powierzchni ograniczającej obszar pomiarowy
- pomiar ujemnych wartości prędkości
- chwilowy i uśredniony po czasie pomiar prędkości
- wysoka częstotliwość próbkowania mierzonych wielkości

SŁOWA KLUCZOWE

- pomiar przepływu cieczy
- pomiar przepływu gazu
- LDA (Laser Doppler Anemometry)

Metoda LDA ma zastosowanie głównie do badania struktury przepływu gazów i cieczy w skomplikowanych geometrycznie kanałach przepływowych maszyn i urządzeń energetycznych np. turbinach, pompach, sprężarkach, komorach spalania silników turbogazowych, kotłach, itp.

ZASTOSOWANIE:

Prezentowane stanowisko pomiarowe umożliwia wzorcowanie różnych mierników prędkości (skrzydełkowe, termiczne, rurki spiętrzające i zwężki pomiarowe) w przedziale prędkości od 0 do 60 m/s. Istnieje możliwość wzorcowania przepływomierzy powietrza wypływającego z nawiewników systemów wentylacyjnych. Generowana jest charakterystyka wzorcowanego przyrządu.

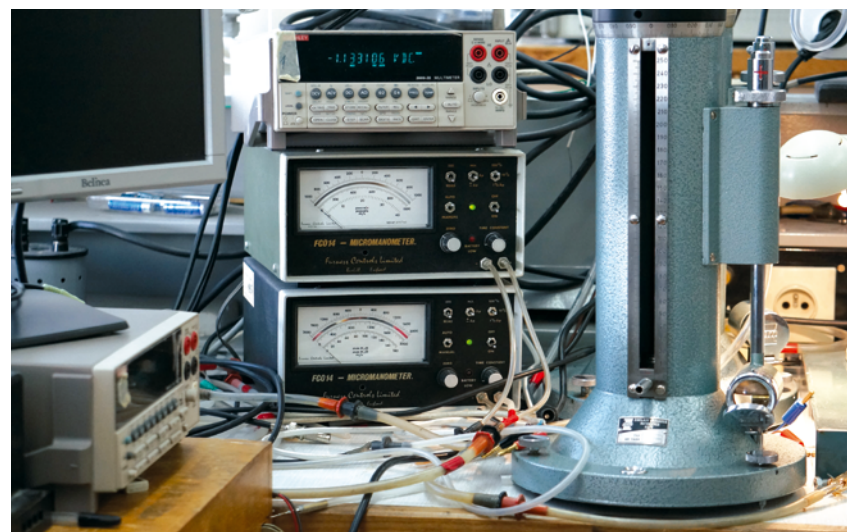
Stanowisko umożliwia wzorcowanie elektronicznych mikromanometrów i manometrów do pomiarów nadciśnienia, podciśnienia oraz różnicy ciśnień powietrza. Zakres wzorcowania przyrządów: różnica ciśnień 0-2,5 kPa, nadciśnienie 0-120 kPa, podciśnienie 0- 60kPa.

DANE TECHNICZNE:

Zasadniczym elementem stanowiska do wzorcowania jest otwarty tunel aerodynamiczny generujący przepływ powietrza o zmiennej prędkości w przedziale do 60 m/s. Prędkość wzorcowa jest wyznaczana w oparciu o pomiar ciśnienia dynamicznego przy wykorzystaniu manometrów elektronicznych wzorcowanych manometrami hydrostatycznymi.

Moduł ciśnieniowy stanowiska umożliwia wzorcowanie manometrów elektronicznych do pomiaru ciśnienia powietrza w przedziale 0-2,5 kPa i od -60 do +120 kPa przy wykorzystaniu manometrów hydrostatycznych z użyciem wody i rtęci jako cieczy manometrycznej.

Stanowisko do wzorcowania mierników prędkości powietrza, różnicy ciśnień oraz strumienia objętości powietrza

**SŁOWA KLUCZOWE**

- wzorcowanie mierników prędkości
- wzorcowanie manometrów elektronicznych
- wzorcowanie mikromanometrów elektronicznych

Zestaw urządzeń pomiarowych typu PEMS



W skład zestawu mobilnych urządzeń pomiarowych typu PEMS, przeznaczonych do badań toksyczności spalin w rzeczywistych warunkach ruchu pojazdów, wchodzi:

SEMTECH-DS

To mobilne urządzenie służy do pomiaru szkodliwych i toksycznych składników spalin (CO_2 , CO , NO_x , CH_4 , NMHC, THC) oraz masowego natężenia przepływu spalin i stężenia O_2 . Przyrząd umożliwia ponadto odczyt danych z sieci diagnostycznej pojazdu oraz systemu nawigacji satelitarnej.



SEMTECH ECOSTAR

Ten mobilny zestaw analizatorów służy do pomiaru szkodliwych i toksycznych składników spalin (CO_2 , CO , HC , NO , NO_2 , THC, PM) oraz masowego natężenia przepływu i stężenia O_2 . Do określania masowego natężenia przepływu spalin wykorzystywany może być przepływomierz typu high speed (duża częstotliwość próbkowania).



SEMTECH LASAR

Określanie wartości wtórnej emisji amoniaku z układu wylotowego pojazdu, wyposażonego w nowoczesny układ oczyszczania spalin bazujący na selektywnej redukcji katalitycznej SCR. To mobilne urządzenie służy do pomiaru NH_3 , N_2O i CH_4 w spalinach.



Laser Aerosol Monitor

To mobilne urządzenie służy do pomiaru stężenia cząstek stałych w warunkach drogowych pojazdów osobowych i ciężarowych.



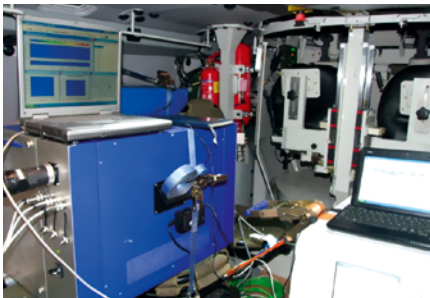
M.O.V.E

Ten mobilny zestaw analizatorów służy do pomiaru szkodliwych i toksycznych składników spalin (CO_2 , CO, NO, NO_2 , THC, PM). Pomiar zawartości cząstek stałych w spalinach odbywa się m.in. za pomocą metody grawimetrycznej.



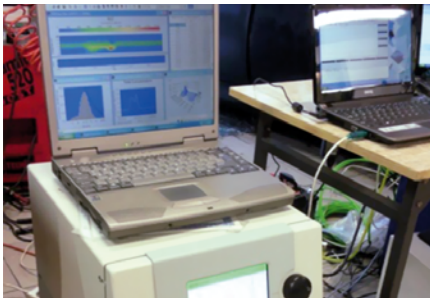
Micro Soot Sensor

To mobilne urządzenie służy do pomiaru masy i stężenia cząstek stałych w rozcieńczonych gazach wylotowych.



Particle Counter

To mobilne urządzenia służy do pomiaru liczby cząstek stałych zgodnie z regulaminem R83 i MP. Próbkę spalin może być pobierana z tunelu CVS lub bezpośrednio z nierozcieńczonych gazów wylotowych.

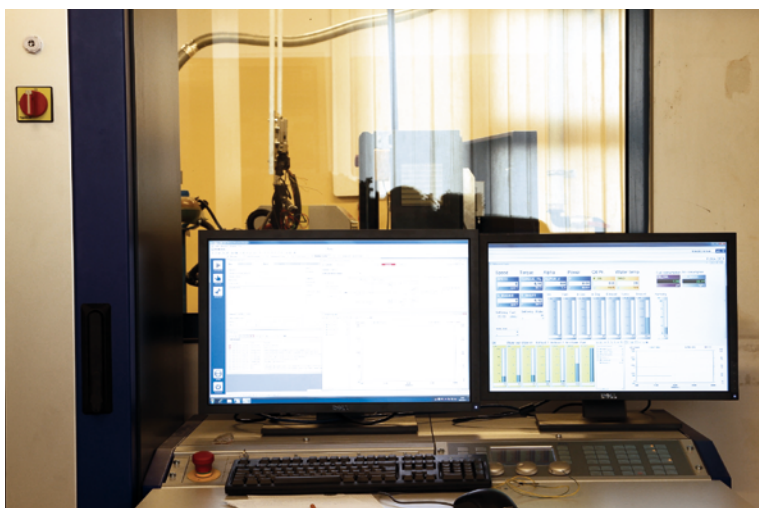


Engine Exhaust Particle Sizer 3090

Ten spektrometr masowy służy do pomiaru rozkładu średnic cząstek stałych. Możliwe jest przy jego wykorzystaniu m.in. określanie wartości emisji PM z układu wylotowego pojazdu, wyposażonego w nowoczesny układ oczyszczania spalin w postaci filtra cząstek stałych DPF (np. pomiar emisji w trakcie procesu regeneracji filtra).

Parametr	Zakres pomiaru		
	SEMTECH-DS	SEMTECH ECOSTAR	M.O.V.E
CO	0–10 %	0–8 %	0–15 %
HC/THC	0–10000 ppm	0–30000 ppm	0–10000 ppm
NO	–	0–3000 ppm	0–5000 ppm
NO_2	–	0–500 ppm	0–2500 ppm
$\text{NO}_x = (\text{NO} + \text{NO}_2)$	0–3000 ppm	–	–
CO_2	0–20 %	0–20 %	0–20 %
O ₂	0–20 %	0–20 %	0–20 %

Dynamiczna hamownia silnikowa AVLDyno Road 120 kW



DANE TECHNICZNE:

- napięcie: 3 x 500 V
- częstotliwość: 267 Hz
- prąd maksymalny: 159 A
- moc: 120 kW
- liczba biegunów: 4
- moment maksymalny: 509 N·m
- zakres prędkości obrotowych: 0 8000 obr/min
- pobór mocy: 6400 W
- sprawność: 94,6 %

ZASTOSOWANIE:

Hamownia służy do prowadzenia pomiarów w stanach ustalonych, w stanach nieustalonych, a przede wszystkim w stanach dynamicznych. Dodatkowo stanowisko umożliwia symulację następujących parametrów: zmiana przełożeń skrzyni przekładniowej, charakterystyka sprzęgła, wymiary gabarytowe pojazdu, liczba oraz kąt nachylenia wzniesień, temperatura otoczenia, wilgotność oraz ciśnienie atmosferyczne etc.

SŁOWA KLUCZOWE

- badania hamowniane
- hamownia silnikowa
- warunki ustalone i nieustalone
- emisja zanieczyszczeń



Hamownia podwoziowa

DYNOMite Motorcycle

Dynamometer



DANE TECHNICZNE:

- rodzaj siłomierza: wodny/AC
- odbierana moc maksymalna: 147 kW (200 KM)
- odbierana prędkość maksymalna: 200 km/h
- wymiary: dł./szer./wys.: 2320/880/410 mm
- średnica rolki: 16"
- oprogramowanie: DYNO-MAX™

ZASTOSOWANIE:

Umożliwia ona odczyt chwilowej mocy i momentu na kołach pojazdu, przebytego dystansu, przyspieszenia oraz prędkości. Podczas przygotowania stanowiska do pracy, wprowadzane są dane dotyczące temperatury i ciśnienia otoczenia, wilgotności a także korektora. Ostatni parametr jest indywidualny dla danego modelu motocykla lub skutera. Duża ilość informacji wpływa korzystnie na otrzymywaną dokładność pomiaru.

SŁOWA KLUCZOWE

- badania hamowniane
- hamownia podwoziowa
- warunki ustalone i nieustalone
- emisja zanieczyszczeń

Symulator jazdy AutoSim AS1200-6



DANE TECHNICZNE:

- symulator wyposażony w podstawę umożliwiającą ruch o sześciu stopniach swobody
- ekran sferyczny o 220 stopniach, okalający pozycję kierowcy
- obraz wsteczny w lusterkach uzyskany z lusterek LCD
- możliwość wyciągania danych on-line z symulatora poprzez łącze LAN
- możliwość połączenia symulatora z hamownią statyczną silników spalinowych
- możliwość zastosowania i integracji różnych systemów pomiarowych
- możliwość rejestracji co najmniej 35 zmiennych symulacji bezpośrednio związanych z pojazdem sterowanym
- możliwość tworzenia scenariuszy symulacji i nowych obiektów na potrzeby symulacyjne
- możliwość nagrywania filmów za pomocą zestawu V-BOX oraz całej sesji przejazdu z ponownym odtworzeniem na symulatorze zrealizowanego scenariusza badawczego

ZASTOSOWANIE:

Jest to obiekt edukacyjny do przedstawienia możliwości nowoczesnych symulatorów wykorzystujących elementy realistyczne i wirtualne. Głównymi zadaniami symulatora są: symulacja wirtualna prowadzenia pojazdów osobowych i ciężarowych w wirtualnym świecie, symulacja zjawisk fizycznych związanych z ruchem pojazdów, szkolenie kierowców, stymulowanie kierowcy pojazdu podczas szkolenia bodźcami w celu zbadania jego reakcji/zachowania, szkolenia załogi instruktorskiej w obsłudze i przeprowadzaniu badań naukowych, porównywanie wirtualnych danych wejściowo-wyjściowych silników względem realnego obiektu fizycznego, nauka planowania doświadczeń/badań naukowych z różnego zakresu wiedzy.

SŁOWA KLUCZOWE

- badania symulacyjne
- symulator jazdy
- reakcje kierowcy
- eco-driving

Symulator lotu

CKAS MotionCor5

ZASTOSOWANIE:

Urządzenie przeznaczone jest do ćwiczenia procedur lotu i nawigacyjnych FNPT II MCC.

DANE TECHNICZNE:

Podstawowe elementy budowy:

- zabudowany kokpit
- replika sprzętu pokładowego
- pokładowe stanowisko instruktora
- elektryczny układ ruchu o sześciu stopniach swobody (6DOF)
- ekran z projekcją obrazu o charakterze ciągłym, w zakresie wynoszącym 200° w poziomie i 40° w pionie



SŁOWA KLUCZOWE

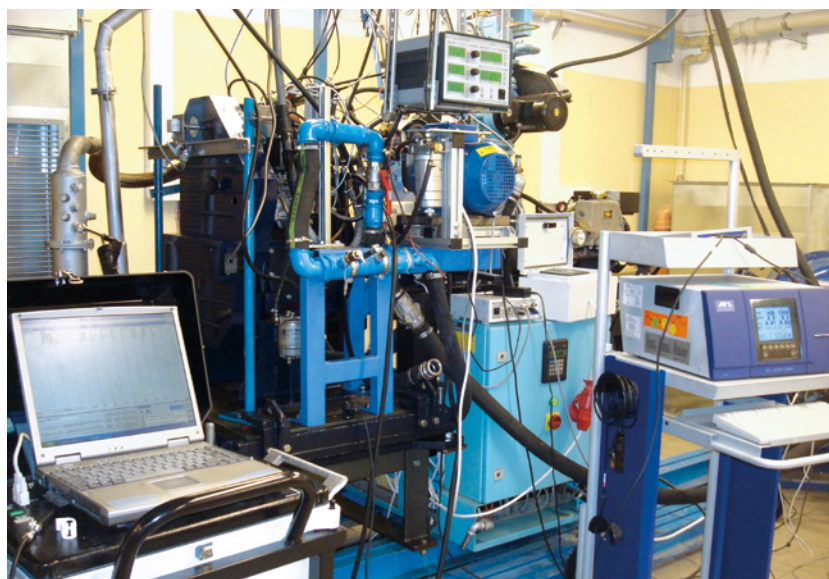
- badania symulacyjne
- symulator lotu
- FNPT

Hamownia silnikowa

AVL 5804

DANE TECHNICZNE:

Hamownię silnikową stanowi jednocyldrowy silnik badawczy AVL 5804 sprzężony z hamulcem prądnicowym asynchronicznym. Jest to silnik o zapłonie samoczynnym z bezpośrednim wtryskiem paliwa. Czas trwania wtrysku, kąt wyprzedzenia wtrysku oraz liczba wtryskiwanych dawek paliwa są dowolnie sterowane z poziomu komputera. Układ współpracuje z systemem common rail pozwalającym na uzyskiwanie ciśnienia wtrysku o wartości do 200 MPa. System wyposażony jest w układ kondycjonowania cieczy chłodzącej oraz oleju smarującego.



ZASTOSOWANIE:

Stanowisko służy jako podstawowy obiekt badawczy do analiz procesu spalania w silniku o zapłonie samoczynnym. Badane są zjawiska wtrysku paliwa i jego spalania w aspekcie analiz termodynamicznych oraz emisyjnych. Wyposażenie stanowiska w głowicę z dostępem optycznym umożliwia obserwację rozwoju płomienia w cylindrze.

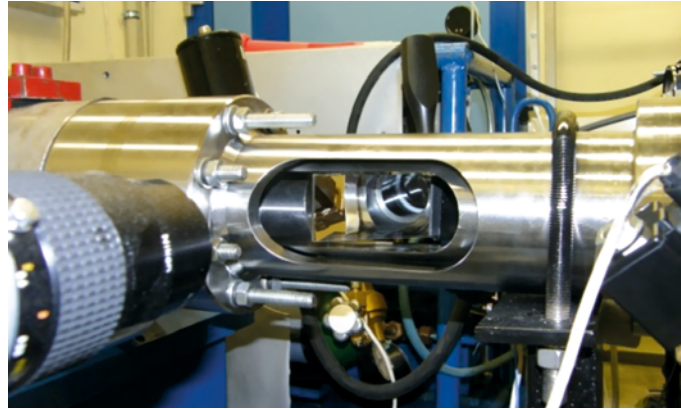
SŁOWA KLUCZOWE

- silnik spalinowy
- badania indykatorowe
- badania optyczne

DANE TECHNICZNE:

- skok tłoka: 81 mm
- średnica tłoka : 80 mm
- objętość cylindra [cm³]: 407 cm³
- objętość komory sprężania [cm³]:
ZI – 66,5 cm³, ZS – 46,6 cm³
- sposób dostarczenia powietrza:
zawory elektromagnetyczne,
wymuszenie zawirowania powietrza
- sposób wymuszenia ruchu tłoka:
pneumatyczny
- geometryczny stopień sprężania [-]:
ZI – min. 6,8 ZS – min. 11
- rzeczywisty stopień sprężania [-]:
ZI – 6,8-14 ZS – 11-20
- ciśnienie sprężania:
ZI – 0,85-2,0 MPa ZS – 3,0-4,5 MPa
- zapłon:
ZI – świeca zapłonowa: ZS – samozapłon,
ewentualnie świeca żarowa (1250°C)
- typ komory spalania:
ZI – komora półkulista + komora w tłoku,
ZS – komora w tłoku
- sposób hamowania tłoka: pneumatyczny
- prędkość ruchu tłoka: 30-70 m/s w zależności
od wartości ciśnienia powietrza pod tłokiem
- uszczelnienie tłoka:
pierścienie tłokowe, uszczelnienie teflonowe
- dostęp optyczny:
szkło kwarcowe 48 x 50 mm umieszczone
od dołu komory spalania w tłoku, ewentualnie także w głowicy
- realizacja wtrysku:
ZI – wtrysk typu MPI, bezpośredni,
wielofazowy, ZS – bezpośredni CR, wielofazowy
- ciśnienie wtrysku paliwa - regulowane: ZI – 5-30 MPa,
ZS – 30-140 MPa
- realizacja spalania: ZI – mieszanki homogeniczne,
uwarstwione

Maszyna do Pojedynczego Cyklu Spalania (MPC)

**ZASTOSOWANIE:**

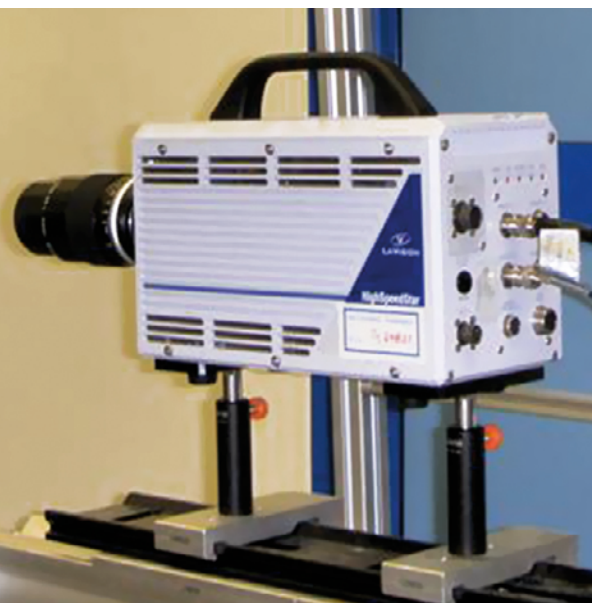
Maszyna Pojedynczego Cyklu pozwala na badania podstawowe w zakresie pojedynczego cyklu roboczego silnika spalinowego, szczególnie w odniesieniu do procesów wtrysku paliwa, ruchu ładunku, zapłonu i spalania. Zbudowana jest ona z cylindra roboczego, w którym umieszczono tłok wykonany w ten sposób, aby możliwy był dostęp optyczny do komory spalania od strony denka tłoka.

SŁOWA KLUCZOWE

- silnik spalinowy
- badania indykatorowe
- badania optyczne

Kamera do zdjęć szybkich

High Speed Star 5



DANE TECHNICZNE:

- typ przetwornika obrazu: CMOS
- wielkość piksela fotokatody: 17 μ m x 17 μ m
- rozdzielczość maksymalna: 1024x1024 piksele
- maksymalna prędkość filmowania:
 - 3 000 zdjęć/s przy rozdzielczości 1024x1024
 - 10 000 zdjęć/s przy rozdzielczości 512x512
 - 30 000 zdjęć/s przy rozdzielczości 256x256
 - 250 000 zdjęć/s przy rozdzielczości 128x16
- zakres widmowy: 380 nm do 800 nm, 190-380 z wykorzystaniem wzmacniacza promieniowania

ZASTOSOWANIE:

Kamera wraz z modułami przetwarzania obrazu i komputerem wyposażonym w specjalistyczne oprogramowanie DaVis 7.2 stanowi system rejestracji i obróbki obrazów szybkozmiennych.

Badania z użyciem kamery do zdjęć szybkich obejmują:

- wtrysk i rozpylenie paliwa – pozwalające na określenie parametrów geometrycznych strugi wraz z określeniem jakościowym rozkładu paliwa w strudze
- spalania paliwa – pozwalającego na ocenę prędkości rozwoju płomienia
- określenie rozkładu temperatury w komorze spalania przy wykorzystaniu układu podwójnej optyki

SŁOWA KLUCZOWE

- kamera
- badania optyczne
- analiza obrazów

Mobilna hamownia silnikowa

- Autoelektronika Kędzia

ZASTOSOWANIE:

Stanowisko wyposażone jest w silnik spalinowy Holida 186F o mocy 7 kW. Jest to czterosuwowa jednocylindrowa jednostka o zapłonie samoczynnym i pojemności skokowej 417 cm³. Zastosowany trójfazowy silnik elektryczny o mocy 7,5 kW umożliwia uzyskanie prędkości obrotowej do 2800 obr/min przed uruchomieniem silnika spalinowego. System umożliwia w ograniczonym zakresie hamowanie silnika spalinowego przez silnik elektryczny. Taki sposób ma swoje ograniczenia gromadzenia energii odzyskanej z energii hamowania, dlatego do generowania obciążeń hamowania wykorzystano hamulec elektrowirowy. Ma on możliwość generowania obciążenia o maksymalnym momencie hamującym wynoszącym 70 Nm. Do sterowania pracą hamulca wykorzystany został sterownik AMX 211 zintegrowany z systemem komputerowym, umożliwiającym zdalne sterowanie. Hamulec wyposażony jest w zamknięty układ chłodzenia, dzięki czemu stanowisko jest niezależne od dostępu do sieci wodociągowej i umożliwia uzyskanie stałej, zadanej temperatury cieczy chłodzącej.



SŁOWA KLUCZOWE

- silnik spalinowy
- hamownia silnikowa
- mobilne stanowisko
- badania indykatorowe

Mobilne stanowisko napędu hybrydowego - Autoelektronika Kędzia



ZASTOSOWANIE:

Mobilne stanowisko napędu hybrydowego typu mieszanego zbudowane jest z podzespołów pojazdu Toyota Prius I generacji. Napęd hybrydowy składa się z silnika spalinowego (1NZ-FXE – pracującego w obiegu Atkinsona, 4-cylindrowego, 1,5 dm³, 16-zaworowego, wyposażonego w zmienne fazy rozrządu VVT-i) połączonego przekładnią planetarną z dwoma silnikami elektrycznymi o magnesach trwałych. Pozostałymi elementami stanowiska są dwa silniki elektryczne połączone z układem napędowym do symulacji obciążeń, akumulator wysokonapięciowy oraz panel sterujący. Stanowisko dynamiczne służy do wyznaczania zmiennych trybów jezdnych napędu hybrydowego, pozwala na symulację obciążeń napędu oraz odzysku energii np. podczas jazdy z wzniesienia lub wytracania prędkości. Stanowisko wyposażone jest w układ OBD pozwalający na odczyt parametrów diagnostycznych napędu. Może być wykorzystane do przeprowadzania badań indykatorowych ciśnienia szybkozmiennego w stanach ustalonych i nieustalonych.

SŁOWA KLUCZOWE

- napęd hybrydowy
- tryby jezdne
- przekładnia planetarna
- badania indykatorowe

Stanowisko Testowania Pomp i Wtryskiwaczy - Autoelektronika Kędzia

NASTAWY:

- prędkość obrotowa silnika: $100 \div 2000$ obr/min co 1 obr/min
- temperatura paliwa: $20 \div 60$ °C co 5°C
- liczba obrotów: $10 \div 9000$ co 5 obr
- zakresy pomiarowe i dokładność pomiarów:
- prędkość obrotowa: $50 \div 4000$ obr/min $d = 1 \% + 1$ obr/min
- ciśnienie paliwa: $0 \div 0,2$ MPa ($0 \div 20$ bar) $d = 1 \% + 0,01$ MPa
- temperatura paliwa: $0 \div 100$ °C $d = 2 \%$
- liczba obrotów: $1 \div 10000 \pm 1$

ZASTOSOWANIE:

Stanowisko testowania pomp i wtryskiwaczy przeznaczone jest do testowania pomp i wtryskiwaczy paliwa (a także innych podzespołów systemów zasilania) występujących w systemie Common Rail oraz w systemach z pompą rozdzielaczową BOSCH VE.

Stanowisko umożliwia zamocowanie różnych typów pomp, wtryskiwaczy, zaworów regulacji ciśnienia i czujników wysokiego ciśnienia, podłączenie zasilania i zrzutu paliwa, podłączenie menzurek pomiarowych dawki paliwa i wielkości przelewu oraz podłączenie niezbędnych przewodów sterujących z dodatkowych testerów umieszczonych na stelażu STPiW. Możliwość przeprowadzenia pełnych i bezpiecznych testów badanych komponentów.



SŁOWA KLUCZOWE:

- charakterystyka wtryskiwaczy
- układ common rail
- wtrysk bezpośredni

Laser Continuum

Surelite



DANE TECHNICZNE:

Laser Continuum Surelite (neodymowy YAG) pozwala na impulsowe generowanie wiązek z częstotliwością do 10 Hz o długościach fali świetlnej (1064, 532, 355, 266 nm), dzięki zastosowaniu odpowiednich dzielników. Energia pojedynczego impulsu dla w/w długości fal wynosi odpowiednio: 650 mJ, 300 mJ, 160 mJ, 80 mJ.

SŁOWA KLUCZOWE

- laser
- YAG

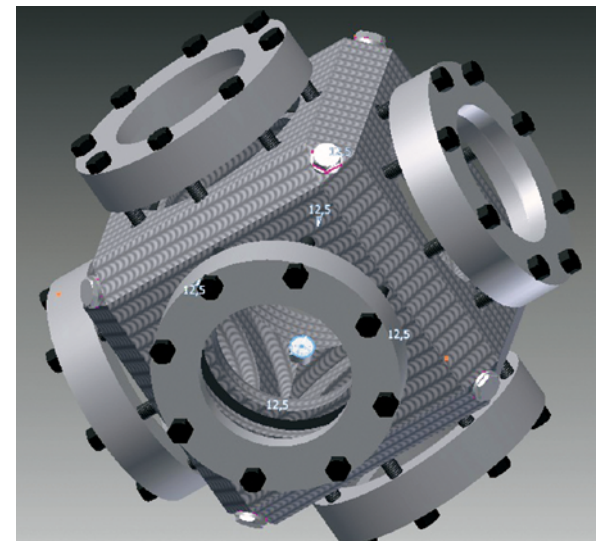
ZASTOSOWANIE:

- laser może służyć jako dodatkowe oświetlenie procesów szybkozmennych (wtrysku i spalania paliwa ciekłego)
- odpowiednia konfiguracja układu pozwala na wykorzystanie go do określenia fazy ciekłej i gazowej strugi paliwa
- za jego pomocą możliwe jest określenie rozkładów wektorów prędkości przepływu mediów o określonych właściwościach

Komora badawcza

(Constant Volume Chamber)

Constant Volume Chamber to wysokociśnieniowa komora umożliwiająca prowadzenie wtrysku paliwa do komory, w której panuje ciśnienie odpowiadające ciśnieniu w cylindrze rzeczywistego tłokowego silnika spalinowego. Proces wtrysku następuje dzięki aparaturze paliwowej wyposażonej we wtryskiwacz i układ generujący wysokie ciśnienie. W ściankach komory zabudowano okna wizyjne, dzięki czemu obraz może zostać zarejestrowany przy użyciu kamery do zdjęć szybkich. Komora posiada integralne oświetlenie, możliwe jest natomiast użycie innego źródła światła, np. lasera. Wytrzymałość konstrukcyjna obliczona jest na ciśnienie 10 MPa, natomiast dopuszczalna temperatura czynnika wewnętrznego to 600 K. Konstrukcja komory umożliwia zabudowanie układu ogrzewania czynnika wewnątrz komory. Synchronizacja układu wtryskowego, kamery i zaworów sterujących ruchem ładunku jest prowadzona w oparciu o oprogramowanie komputerowe. Możliwość montażu tłoków o odmiennych komorach spalania zapewnia dolna pokrywa wyposażona w nastawny układ mocowania.



SŁOWA KLUCZOWE

- badania wtrysku
- rozpylenie paliwa

Zestaw skanerów 3D:

ScanBright Professional, MicroScribe 3D, PICZA LPX-600



SCANBRIGHT PROFESSIONAL

Smarttech

Bezstykowy skaner 3D

rozdzielczość pomiarowa:

- 0,05 mm

objętość pomiarowa:

- 450x450x120 mm

dokładność:

- 30 μ m

ZASTOSOWANIE:

Precyzyjny skaner 3D światła białego w pełni kompatybilny z oprogramowaniem Geomagic



MICROSCRIBE 3D

Immersion

Stykowy skaner 3D

dokładność pomiarowa:

- 0,3 mm

objętość pomiarowa:

- sfera o średnicy 1,2 m

ZASTOSOWANIE:

Ręczny digitizer 3D zbudowany w postaci ramienia pomiarowego o 6 stopniach swobody,



PICZA LPX-600

Roland

Bezstykowy skaner 3D

rozdzielczość:

- 0,2 mm

obszar skanowania:

- wysokość - 406 mm
- średnica - 254 mm

ZASTOSOWANIE:

Skaner 3D LPX-600 jest zamkniętym skanerem laserowym umożliwiającym skanowanie

Studio umożliwiające przeprowadzenie całego procesu rekonstrukcji geometrii począwszy od akwizycji danych (skanowania 3D), aż do utworzenia cyfrowego modelu 3D obiektu mierzonego.

Utworzony model 3D jest opisany zestawem parametrycznych powierzchni NURBS czyli formatem danych kompatybilnym dla wszystkich programów typu CAD.

Zastosowanie funkcji automatycznego łączenia pomiarów kierunkowych na markery oraz możliwość użycia automatycznego stolika obrotowego pozwala na łatwy pomiar obiektów zarówno o małych jak i stosunkowo dużych gabarytach.

wyposażonego w dotykową głowicę pomiarową z wymiennymi końcówkami.

Charakterystyczną cechą urządzenia jest możliwość przeniesienia mierzonych danych (np. wybrane punkty pomiarowe lub całe kontury fizycznych obiektów) wprost do aplikacji 3D lub CAD/CAM. Urządzenie jest w pełni kompatybilne z programami Maya, 3ds max, LightWave 3D, Rhino oraz wieloma innymi takimi jak AutoCAD, Inventor, itp.

obiektów w trybach planarnym i rotacyjnym, dzięki czemu możliwe jest optymalne dopasowanie prędkości oraz jakości skanowania w zależności od kształtu skanowanego obiektu. Uzyskane ze skanera dane pomiarowe przetwarzane są w zintegrowanym oprogramowaniu Dr. PICZA3 oraz Pixform Pro służących do projektowania i modelowania na bazie zeskanowanego przedmiotu (reverse modelling).

SŁOWA KLUCZOWE

- skaner 3D
- pomiary geometrii

Zestaw drukarek 3D:

V-Flash, Solido SD300, BFB 3D Touch



V-FLASH

3D Systems

Drukarka 3D

wykorzystująca metodę SLA

technologia:

- SLA

obszar roboczy :

- 228x171x203 mm

rozdzielczość (x,y):

- 768x1024 DPI

minimalna grubość warstwy

poziomej:

- 0.102 mm

materiał:

- żywica epoksydowa



SOLIDO SD300

Solido

Drukarka 3D

wykorzystująca metodę LOM

technologia:

- PSL/LOM: laminowanie
arkuszy plastiku

obszar roboczy:

- 160x210x135 mm

dokładność:

- 0.1 mm

rozdzielczość (z):

- 0.168 mm

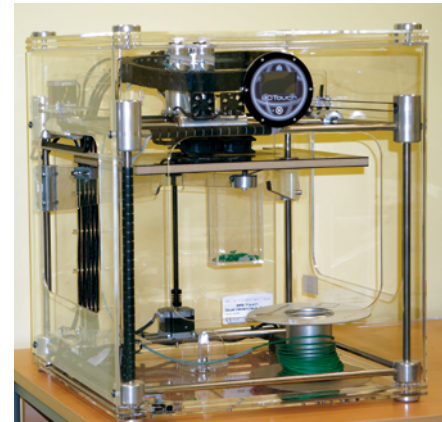
minimalna grubość ścian

wolnostojących:

- 1 mm

materiał:

- PVC



BFB 3D TOUCH

Bits from Bytes

Drukarka 3D

wykorzystująca metodę FDM

technologia:

- FDM (Osadzanie topionego
materiału)

obszar roboczy:

- 230x275x210 mm

dokładność:

- 0.2 mm

materiał:

- ABS lub PLA (poliaktyd)

ZASTOSOWANIE:

Urządzenie do szybkiego prototypowania (an. rapid prototyping) z użyciem technologii SLA (stereolitografii). Poprzez utwardzanie światłem ultrafioletowym kolejnych warstw żywicy epoksydowej powstają plastikowe części o gładkiej powierzchni i wiernie odwzorowanych detalach.

SŁOWA KLUCZOWE

- drukarka 3D
- stereo litografia
- rapid prototyping
- szybkie prototypowanie

ZASTOSOWANIE:

Drukarka tworzy wytrzymałe i elastyczne modele łączące ze sobą kolejne arkusze laminatu z tworzywa sztucznego PVC - SolidVC®. Dokładność i trwałość produktów wykonanych za pomocą drukarek Solido czyni je odpowiednimi dla każdego etapu w cyklu projektowania, od weryfikacji do testów funkcjonalności. Modele po wydrukowaniu nadają się do obróbki mechanicznej, wiercenia i malowania. Drukarka dedykowana jest do takich zastosowań, jak: wytwarzanie przemysłowe, medycyna i dentystyka, edukacja, automatyka, produkty konsumenckie, projektowanie produktów i inżynieria.

SŁOWA KLUCZOWE

- drukarka 3D
- laminated object manufacturing
- LOM
- rapid prototyping
- szybkie prototypowanie

ZASTOSOWANIE:

Drukarka wytwarza model warstwa po warstwie, nanosząc ogrzany do temperatury topnienia materiał (ABS lub PLA). Dysza kontroluje przepływ materiału i jest przemieszczana automatycznie według instrukcji programu CAD.

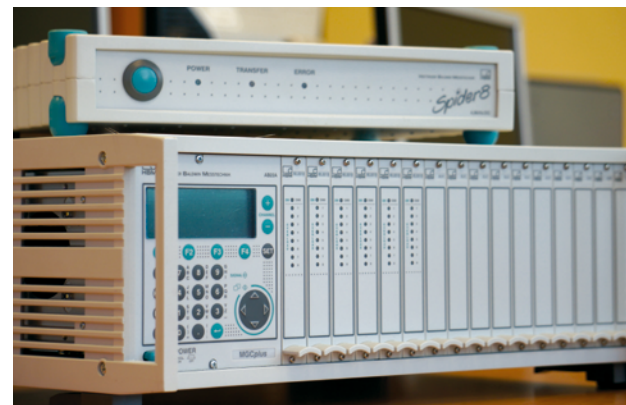
Powszechna dostępność materiału powoduje, że jest to jedna z najtańszych metod szybkiego wytwarzania prototypów. Właściwości wytrzymałościowe stosowanych materiałów pozwalają na tworzenie części o właściwościach użytkowych.

SŁOWA KLUCZOWE

- drukarka 3D
- fused deposition modeling
- FDM
- rapid prototyping
- szybkie prototypowanie

Laboratorium zintegrowanych systemów diagnostycznych

Przedstawiona aparatura pomiarowa stanowi unikatowy zestaw narzędzi do kompleksowej oceny stanu maszyn (szczególnie pojazdów) i środowiska w aspekcie wibroakustycznym. Platforma pomiarowa Pulse® firmy Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S to narzędzie do badania aktywności wibroakustycznej maszyn, pojazdów i środowiska.



POMIARY WIBROAKUSTYCZNE:

Szczególne zastosowanie w obszarze budowy i eksploatacji maszyn to:

- diagnostyka wibroakustyczna maszyn
- ocena aktywności wibroakustycznej maszyn i pojazdów w normalnych warunkach eksploatacji
- ocena oddziaływania na środowisko w aspekcie generowanych drgań i hałasu
- ocena narażenia na drgania i hałas w środowisku pracy (operatorzy maszyn i pojazdów mechanicznych)
- badania i ocena jakości dźwięku w sektorze Automotive uwzględniając warunki eksploatacji pojazdu
- ocena i monitorowanie klimatu wibroakustycznego w środowisku miejskim
- ocena i monitorowanie obszarów szczególnego zagrożenia wibroakustycznego – autostrady, korytarze komunikacyjne, lotniska, linie kolejowe i tramwajowe
- opracowywanie map akustycznych miast zgodnie z obowiązującymi przepisami
- ocena i monitorowanie wpływu warunków eksploatacji pojazdów na ich trwałość i niezawodność techniczną
- identyfikacja postaci drgań własnych wraz z oceną możliwości minimalizowania wzbudzania obciążeń rezonansowych
- projektowanie i realizacja badań dynamiki strukturalnej konstrukcji w aspekcie obciążeń eksploatacyjnych z uwzględnieniem zagadnień trwałości konstrukcji

POMIARY TENSOMETRYCZNE:

Przedstawiona aparatura umożliwia wielokanałową akwizycję sygnałów naprężeń i przemieszczeń punktów konstrukcji. Stacjonarna wersja systemu tensometrycznego pozwala umożliwić wykonanie:

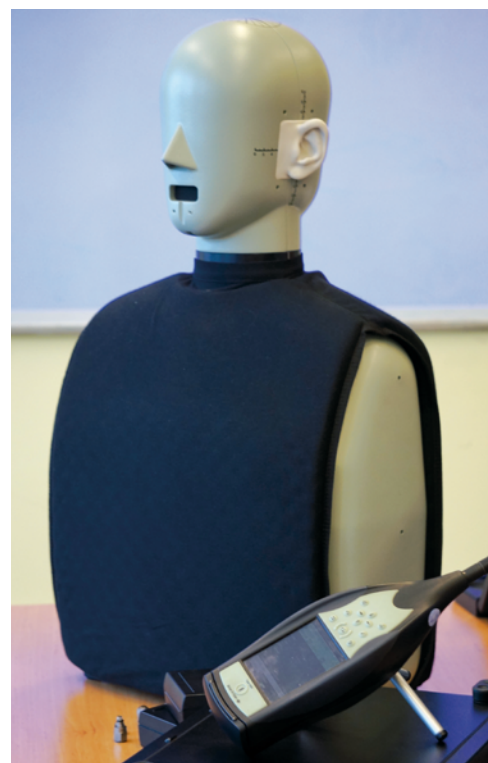
- testów wytrzymałościowych i zmęczenia
- weryfikację poprawności zaprojektowania i wykonania konstrukcji w wybranych węzłach w oparciu o rozkład naprężeń
- walidacja obciążeń konstrukcji w wybranych próbach odbiorczych

Wersja mobilna wzmacniacza pomiarowego HBM Spider8 jest przystosowana do pomiarów w testach wymagających przemieszczania się lub zachowania mobilności elementów pomiarowych. Z wykorzystaniem tego wzmacniacza jest możliwy pomiar wartości naprężeń i przemieszczeń w warunkach normalnej eksploatacji badanej konstrukcji (np. pojazdów w ruchu).

POMIARY TERMOGRAFICZNE:

Zestaw kamer pozwala na rejestrację i analizę sygnałów wizyjnych przy ocenie przebiegu procesów szybkozmiennych. Kamery są wykorzystywane przy analizach i ocenie współpracy koła z szyną lub jedną w czasie normalnej eksploatacji, szczegółowych analizach procesu zderzeń przy małych prędkościach i znacznych energiach, realizację szybkozmiennych procesów roboczych. Dodatkowo, przy ocenie tych zjawisk, wykorzystuje się zapis z kamery termowizyjnej, co umożliwia uwzględnienie przepływu energii cieplnej pomiędzy badanymi elementami systemu Pojazd-Tor-Środowisko.

Połączenie zarejestrowanego sygnału wizyjnego i termowizyjnego z przebiegami drgań oraz hałasu rejestrowanych synchronicznie umożliwia kompleksową ocenę badanych procesów trybo-wibroakustycznych.



Laboratorium badania nadwozi chłodniczych



SŁOWA KLUCZOWE

- transport żywności
- nadwozie chłodnicze
- mapowanie temperatury ładunku
- modelowanie wymiany ciepła

ZASTOSOWANIE:

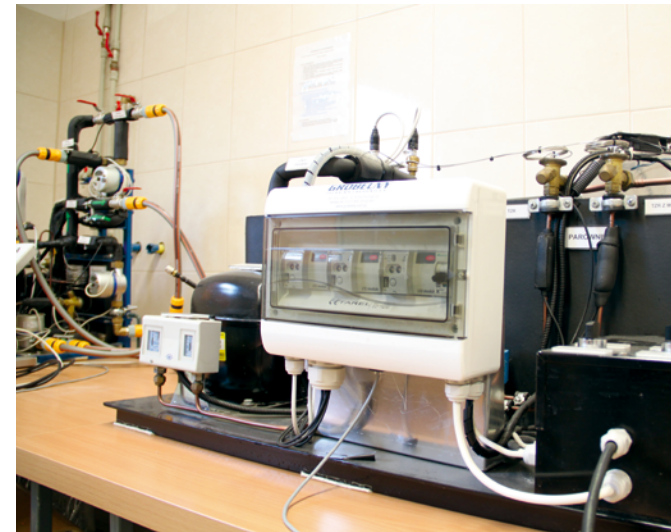
- wyznaczanie globalnego współczynnika przenikania ciepła nadwozi chłodniczych i izotermicznych; współczynnik stanowi główne kryterium klasyfikacji środków transportu żywności według międzynarodowej umowy ATP; laboratorium działa w strukturze stacji ONZ nadzorowanych przez międzynarodową komisję WP 11
- certyfikacja nadwozi chłodniczych i izotermicznych przeznaczonych do transportu żywności; działalność realizowano na podstawie decyzji Ministerstwa Transportu i Gospodarki Morskiej
- współpraca z największymi, polskimi producentami w zakresie doskonalenia konstrukcji nadwozi chłodniczych i izotermicznych; wsparcie eksperckie w zakresie projektowania ze szczególnym uwzględnieniem eliminacji mostków cieplnych (ocena właściwości termoizolacyjnych materiałów konstrukcyjnych – metoda ścianki pośredniej, diagnostyka termowizyjna)
- badanie wydajności chłodniczej agregatów stosowanych w nadwoziach samochodowych; upowszechnianie standardów doboru tych urządzeń do środków transportu żywności – szkolenia dla firm transportowych i serwisujących
- modelowanie wymiany ciepła w nadwoziach chłodniczych w celu identyfikacji przyczyn uszkodzenia żywności podczas transportu
- mobilne stanowisko do badania wpływu parametrów konstrukcyjnych nadwozia i warunków eksploatacji na rozkład temperatury przewożonego ładunku (tzw. „mapowanie temperatury ładunku”); obiekt badawczy stanowi samochód Fiat Dablo z zabudową izotermiczną wyposażony w agregat chłodniczy i zestaw czujników do pomiaru temperatury oraz wilgotności

Laboratorium

podstaw chłodnictwa

ZASTOSOWANIE:

- projektowanie specjalistycznych instalacji chłodniczych; możliwość realizacji obliczeń – z wykorzystaniem własnego oprogramowania – w zakresie: bilansu cieplnego i doboru podstawowych elementów instalacji komory chłodniczej, projektowania chłodniczych osuszaczy sprężonego powietrza z wymiennikiem typu „rura w rurze”, tempa schładzania owoców/warzyw
- modelowanie pracy podstawowych elementów instalacji chłodniczej; analiza porównawcza różnych rozwiązań w zakresie regulacji (np. stabilizacji ciśnienia skraplania, zasilania parowników, stabilizacji temperatury chłodzonego środowiska); możliwość realizacji szkoleń dla firm chłodniczych
- modelowanie pracy wybranych urządzeń chłodniczych (np. pompa ciepła typu woda-woda, chłodniczy osuszacz sprężonego powietrza); możliwość oszacowania parametrów pracy układu dla różnych warunków eksploatacji; wyniki badań mogą wydawnie wspomóc proces projektowania w zakresie weryfikacji założeń konstrukcyjnych
- badania modelowe procesu zużywania węzłów tarcia sprężarek chłodniczych w warunkach smarowania mieszaniną olej-czynniki chłodniczych; dwa stanowiska (tribometr z węzłem typu rolka kłosek oraz rzeczywista sprężarka po adaptacji) umożliwiają symulowanie różnych niekorzystnych warunków eksploatacji urządzeń chłodniczych (wyciek czynnika lub oleju, rozcieńczanie oleju czynnikiem); wyniki badań mogą być wykorzystane przy doborze olejów dla nowych, ekologicznych czynników chłodniczych

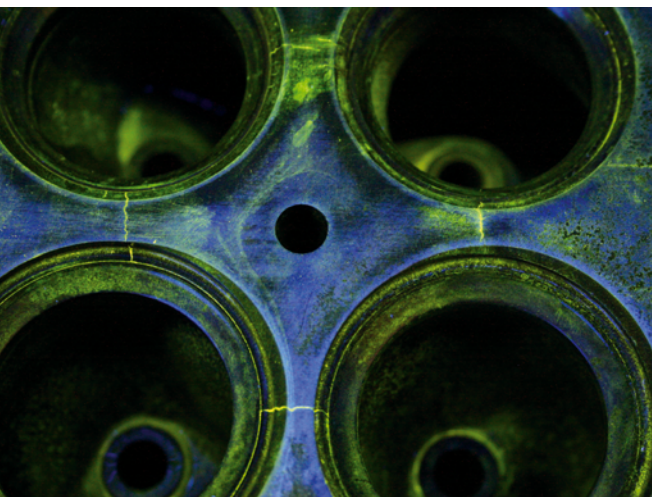


SŁOWA KLUCZOWE

- projektowanie układów chłodniczych
- bilans cieplny komory chłodniczej
- automatyka chłodnicza
- eksploatacja układów chłodniczych

Laboratorium

badan nieniszczących



Laboratorium metod nieniszczących specjalizuje się nie tylko w badaniach znormalizowanych, ale – przede wszystkim – w innowacyjnych badaniach nieznormalizowanych metodami nieniszczącymi, mogących znaleźć zastosowanie w zakładach produkcyjnych, naprawczych i regeneracyjnych oraz eksploatujących maszyny robocze i pojazdy. W pracach badawczych są wykorzystywane następujące metody: ultradźwiękowa, magnetyczno-proszkowa, penetracyjna oraz wizualna.

Badania obejmują swoim zakresem ocenę jakościową i ilościową połączeń zgrzewnych blach i połączeń adhezyjnych, w tym połączeń klejowych oraz połączeń typu powłoka-podłoże, a także pomiarów grubości elementów jednostronnie dostępnych (zbiorniki, rurociągi, kotły). Badania prowadzone w oparciu o autorskie metody pozwalają m. in. na nieniszczącą lokalizację kleju w spoinie oraz ocenę jego wytrzymałości, również na obiektach rzeczywistych.

Nowoczesna, w pełni cyfrowa aparatura ultradźwiękowa, wykorzystująca głowice ultradźwiękowe o częstotliwościach z zakresu 0,5 do 20 MHz umożliwia badanie elementów o niewielkiej grubości (nawet poniżej 1 milimetra). Posiadana aparatura oraz doświadczenie personelu laboratorium pozwalają także na dokładane pomiary nieniszczące grubości warstw lakierniczych, z graficznym przedstawieniem ich rozkładu.

Możliwości badawcze obejmują swoim zakresem zaplanowanie eksperymentu, realizację badań pilotażowych oraz zasadniczych, a także wdrożenie gotowej technologii.

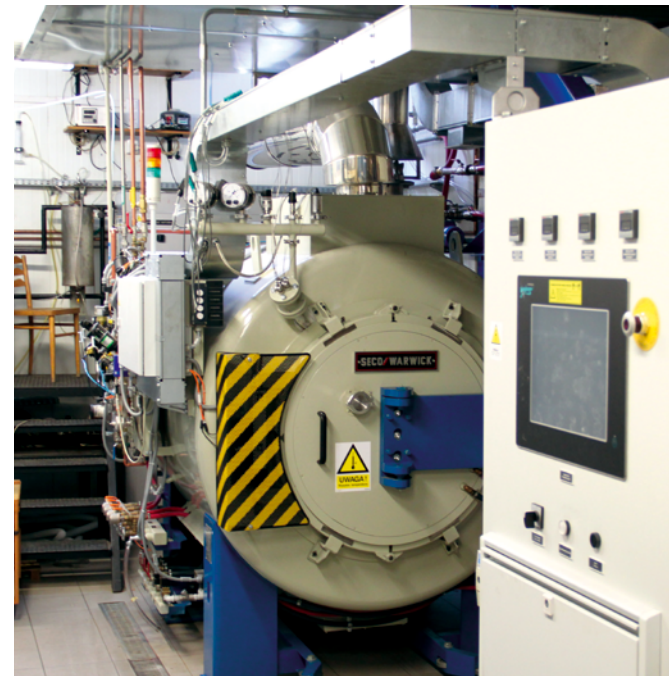
SŁOWA KLUCZOWE

- badania nieniszczące
- metoda ultradźwiękowa
- połączenia adhezyjne
- klejowe i zgrzewane

Pracownia MATERIAŁOZNAWSTWA oraz WARSTWY WIERZCHNIEJ umożliwia badanie warstw tworzonych innowacyjnymi technologiami obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej m.in. z wykorzystaniem technik laserowych. Nowoczesny retortowy piec VTR firmy Seco/Warwick, którym dysponujemy pozwala na wytwarzanie warstw wierzchnich nową ekonomiczniejszą metodą azotowania gazowego ZeroFlow®. Posiadamy także profilometr stacjonarny CARLA ZEISSA JENA oraz mobilny profilometr TAYLOR HOBSON SURTRONIC 3+. Dysponujemy zestawem aparatury do badań efektu BARKHAUSENA (analizator Stresstech SCAN 500, MIERNIK Mag-Lab MEB-2c), co pozwala badać właściwości magnetyczne warstwy wierzchniej, a pośrednio naprężenia własne. Mamy także spektrometr elektronów AUGERA, a posiadane mikroskopy optyczne umożliwiają analizę makro- i mikroskopową także w zakresie metalografii ilościowej.

W pracowni TRIBOMETRII prowadzone są badania procesów tribologicznych, dla różnych elementów maszyn, pozwalające na analizę ich przebiegu oraz ocenę efektów. Posiadamy stanowisko przeznaczone do wyznaczania powierzchniowej trwałości zmęgniowej elementów łożysk tocznych (STBL-02), skonstruowane we współpracy z VUT Brno. W pracowni mamy możliwość prowadzenia także przyspieszonych badań zużycia łożysk ślizgowych na stanowisku (ZPG-IV), na którym możemy dokonywać również rezystancyjnej oceny powstawanie filmu olejowego w węźle tarciovym. Na wyposażeniu pracowni znajdują się stanowiska, które umożliwiają badanie właściwości tribologicznych środków smarnych oraz analizę procesów zacierania. Do tego rodzaju badań wykorzystujemy unowocześnione stanowiska AMSLER A135 oraz T-05.

Laboratorium podstaw trwałości



SŁOWA KLUCZOWE

- tribologia,
- azotowanie regulowane ZeroFlow
- struktura geometryczna powierzchni
- efekt Barkhausena
- spektrometr elektronów AUGERA

Laboratorium sterowania i badań dynamiki samochodów



System pomiaru dynamiki ruchu samochodu w badaniach drogowych i poligonowych

ELEMENTY SKŁADOWE:

system akwizycji, oprogramowanie i czujniki firmy DATRON (bezstykowe dwuosiowe czujniki prędkości samochodu, czujniki przemieszczeń względnych koła samochodu) oraz dodatkowe czujniki przyspieszeń, prędkości obrotowych kół, przemieszczeń liniowych (czujniki linkowe i laserowe) i ciśnień, system mostków i czujników tensometrycznych.

ZASTOSOWANIE:

Podstawowe zastosowanie systemu pomiarowego to wszechstronny pomiar zmiennych opisujących dynamikę ruchu samochodu, możliwe są pomiary w zakresie:

- dynamiki wzdłużnej - prędkości, przyspieszeń i pokonywanej drogi co umożliwia badanie osiągów samochodu w zakresie intensywności rozpędzania oraz w zakresie efektywności hamowania – opóźnień i drogi hamowania
- dynamiki poprzecznej - pomiary prędkości odchylenia, prędkości poprzecznych oraz kątów znoszenia oraz pomiary wymuszenia na kole kierownicy umożliwiając badanie charakterystyki kierowności oraz ocenę stateczności ruchu samochodu
- dynamiki pionowej samochodu - pomiary przyspieszeń kół i nadwozia oraz ugięć zawieszonych co pozwala na ocenę komfortu oraz poziomu bezpieczeństwa

Możliwe są także pomiary dodatkowych zmiennych takich jak np. poziomu naprężeń w wybranych punktach konstrukcji, wymuszeń na elementach ste-

SŁOWA KLUCZOWE

- dynamika samochodów
- badania drogowe
- droga hamowania
- pomiary prędkości
- charakterystyki kierowności



rowania pojazdem czy też parametrów zmiennych opisujących pracę układu napędowego (np. pomiar momentu napędowego o prędkości obrotowej wału napędowego pozwalające na ocenę mocy).

Platforma prototypowania elektronicznych układów sterowania w pojazdach i maszynach

ELEMENTY SKŁADOWE:

systemy sprzętowe: stacjonarny DS1103 oraz mobilny DS1005 z kartami rozszerzeń – m.in. kartą HIL 2211, oprogramowanie ControlDesk oraz oprogramowanie Matlab/Simulink

ZASTOSOWANIE:

modelowanie, szybkie prototypowanie i testowanie w czasie rzeczywistym algorytmów sterujących w pojazdach samochodowych i maszynach wykorzystywany w realizowanych projektach sterowników zawieszenia półaktywnego, stanowiska dynamicznej hamowni układu napędowego, stworzeniu środowiska symulacji w czasie rzeczywistym ze sprzętowym sprzężeniem zwrotnym (HILS - Hardware in the Loop Simulation) dla testowania systemu ABS oraz w tworzeniu zaawansowanych systemów pomiarowo-sterujących

STANOWISKA DEMONSTRATORY TECHNOLOGII:

Dynamiczna hamownia układu napędowego z automatyczną skrzynią biegów - specjalizowane stanowisko dydaktyczno-badawcze do realizacji symulacji odtwarzającej rzeczywiste cykle jezdne oraz symulacji progностycznej dynamiki układu napędowego samochodu z automatyczną skrzynią biegów. Układ sterujący stanowiska opracowany w systemie Matlab/Simulink i dSpace.

Fizyczny model zawieszenia półaktywnego ćwiartki samochodu - specjalizowane stanowisko dydaktyczno-badawcze do prowadzenia badań w zakresie analizy dynamiki pionowej zawiesznień i prototypowania oraz badań algorytmów sterowania tłumieniem w zawieszeniach półaktywnych i adaptacyjnych. Układ sterujący stanowiska opracowany w systemie Matlab/Simulink i dSpace.

SŁOWA KLUCZOWE

- dynamika samochodów
- systemy sterowania
- zawieszenie półaktywne
- system ABS
- automatyczna skrzynia biegów
- hamowania dynamiczna

Kontakt

4 Mobilne stanowisko akwizycji i archiwizacji cech kinematycznych ruchu pojazdu

dr inż. Konrad Waluś
+48 61 665 2553
konrad.walus@put.poznan.pl

5 Laboratorium szybkiego prototypowania

dr inż. Maciej Berdychowski
+48 61 224 4516
maciej.berdychowski@put.poznan.pl

6 Zespół stanowisk do badania właściwości termomechanicznych materiałów

dr inż. Krzysztof Talaśka
+48 61 224 4512
krzysztof.talaska@put.poznan.pl

7 Laboratorium badawcze pneumatyki i hydrauliki

dr inż. Damian Frackowiak
+48 61 224 4516
damian.frackowiak@put.poznan.pl

10 Dopplerowski Anemometr Laserowy

dr inż. Mateusz Grzelczak
+48 61 665 2212
mateusz.grzelczak@put.poznan.pl

11 Stanowisko do wzorcowania mierników prędkości powietrza, różnicy ciśnień oraz strumienia objętości powietrza

dr hab. inż. Leon Bogusławski
+48 61 665 2212
leon.boguslawski@put.poznan.pl

12 Zestaw urządzeń pomiarowych typu PEMS

dr hab. inż. Paweł Fuć
+48 61 665 2045
pawel.fuc@put.poznan.pl

14 Dynamiczna hamownia silnikowa AVL Dyno Road 120 kW

dr hab. inż. Paweł Fuć
+48 61 665 2045
pawel.fuc@put.poznan.pl

15 Hamownia podwoziowa DYNomite Motorcycle Dynamometer

dr hab. inż. Paweł Fuć
+48 61 665 2045
pawel.fuc@put.poznan.pl

16 Symulator jazdy AutoSimAS1200-6

mgr inż. Michał Dobrzyński
+48 61 665 2020
michal.dobrzynski@put.poznan.pl

17 Symulator lotu CKASMotionCor5

dr inż. Jarosław Markowski
+48 61 647 5992
jaroslaw.markowski@put.poznan.pl

18 Hamownia silnikowa AVL 5804

dr hab. inż. Ireneusz Pielecha
+48 61 224 4502
ireneusz.pielecha@put.poznan.pl

19 Maszyna do Pojedynczego Cyklu Spalania (MPC)

dr hab. inż. Ireneusz Pielecha
+48 61 224 4502
ireneusz.pielecha@put.poznan.pl

20 Kamera do zdjęć szybkich High Speed Star 5

dr hab. inż. Ireneusz Pielecha
+48 61 224 4502
ireneusz.pielecha@put.poznan.pl

21 Mobilna hamownia silnikowa - Autoelektronika Kędzia

dr hab. inż. Ireneusz Pielecha
+48 61 224 4502
ireneusz.pielecha@put.poznan.pl

22 Mobilne stanowisko napędu hybrydowego - Autoelektronika Kędzia

dr hab. inż. Ireneusz Pielecha
+48 61 224 4502
ireneusz.pielecha@put.poznan.pl

23 **Stanowisko Testowania Pomp i Wtryskiwaczy**

- Autoelektronika Kędzia

dr hab. inż. Ireneusz Pielecha
+48 61 224 4502
ireneusz.pielecha@put.poznan.pl

24 **Laser Continuum Surelite**

dr hab. inż. Krzysztof Wislocki
+48 61 665 2240
krzysztof.wislocki@put.poznan.pl

25 **Komora badawcza (Constant Volume Chamber)**

dr hab. inż. Ireneusz Pielecha
+48 61 224 4502
ireneusz.pielecha@put.poznan.pl

26 **Zestaw skanerów 3D: ScanBright Professional,
MicroScribe 3D, PICZA LPX-600**

dr inż. Michał Rychlik
+48 61 665 2167
michal.rychlik@put.poznan.pl

28 **Zestaw drukarek 3D: V-Flash,
Solido SD300, BFB 3D Touch**

dr inż. Robert Roszak
+48 61 665 2167
robert.roszak@put.poznan.pl

30 **Laboratorium zintegrowanych
systemów diagnostycznych**

Pomiary wibroakustyczne
dr inż. Bartosz Czechyra
+48 61 665 2023
bartosz.czechyra@put.poznan.pl

Pomiary tensometryczne
dr inż. Bartosz Firlik
+48 61 665 2012
bartosz.firlik@put.poznan.pl

Pomiary termograficzne
dr inż. Wojciech Sawczuk
+48 61 665 2023
wojciech.sawczuk@put.poznan.pl

32 **Laboratorium badania nadwozi chłodniczych**

dr inż. Tomasz Rochatka
+48 61 665 2655 lub 2881
tomasz.rochatka@put.poznan.pl

33 **Laboratorium podstaw chłodnictwa**

dr hab. inż. Krzysztof Bieńczyk
+48 61 665 2716
krzysztof.bieniczak@put.poznan.pl

34 **Laboratorium badań nieniszczących**

dr inż. Jakub Kowalczyk
+48 61 665 2790
jakub.kowalczyk@put.poznan.pl

35 **Laboratorium podstaw trwałości**

dr inż. Grzegorz Kinal
+48 61 647 5946
grzegorz.kinal@put.poznan.pl

36 **Laboratorium sterowania
i badań dynamiki samochodów**

dr hab. inż. Grzegorz Ślaski
+48 61 665 2222
grzegorz.slaski@put.poznan.pl



POLITECHNIKA POZNAŃSKA