

POLITECHNIKA DLA BIZNESU



LUBLIN 2014

Zespół redakcyjny:

Dziekani, Prodziekani i Kierownicy Jednostek Organizacyjnych Politechniki Lubelskiej

Przewodniczący Zespołu redakcyjnego:

Paweł Chrapowicki

Korekta:

Milena Jagiełło-Okoń

Skład i redakcja techniczna oraz projekt okładki:

Foto Art Flash

www.fotoartflash.pl

Wszelkie Prawa Zastrzeżone

© Copyright by Politechnika Lubelska 2014

ISBN: 978-83-7947-077-8

Materiał opracowany w ramach realizacji projektu: Inkubator Innowacyjności, finansowanego ze środków Unii Europejskiej i z budżetu Państwa w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

WYDZIAŁ MECHANICZNY

ul. Nadbystrzycka 36
20-618 Lublin
<http://wm.pollub.pl/>



O WYDZIALE

KATEDRA MECHANIKI STOSOWANEJ

2

KATEDRA PODSTAW INŻYNIERII PRODUKCJI

4

KATEDRA PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN I MECHATRONIKI

9

KATEDRA POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH

14

**KATEDRA TERMODYNAMIKI,
MECHANIKI PŁYNÓW I NAPĘDÓW LOTNICZYCH**

16

**INSTYTUT TRANSPORTU,
SILNIKÓW SPALINOWYCH i EKOLOGII**

18

KATEDRA AUTOMATYZACJI

23

KATEDRA FIZYKI STOSOWANEJ

26

KATEDRA INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ

28

**KATEDRA KOMPUTEROWEGO MODELOWANIA
I TECHNOLOGII OBRÓBKI PLASTYCZNEJ**

30

KATEDRA PROCESÓW POLIMEROWYCH

32

**INSTYTUT TECHNOLOGICZNYCH
SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH**

33

37

1



Wydział Mechaniczny Politechniki Lubelskiej jest najstarszym wydziałem Uczelni, utworzonym w 1953 roku wraz z powołaniem w Lublinie Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej. W 1965 roku Wieczorową Szkołę Inżynierską przekształcono w Wyższą Szkołę Inżynierską i od tego momentu Wydział rozpoczął kształcenie w systemie studiów dziennych, a w roku akademickim 1973/74 kształcenie w systemie jednolitych studiów magisterskich. W roku 1973 Wydział Mechaniczny został przekształcony w Instytut Technologii i Eksploatacji Maszyn (ITiEM), jako rezultat zmian organizacyjnych w całej uczelni. Znaczące przyspieszenie rozwoju nastąpiło w 1976 roku, kiedy oddano do użytku nowy budynek ITiEM. W roku 1984 ITiEM przekształcony został w Wydział Mechaniczny i Organizacji. Po wydzieleniu z niego w 1988 roku Wydziału Zarządzania i Podstaw Techniki ponownie stał się Wydziałem Mechanicznym. Bardzo ważny w historii Wydziału był rok 1990, w którym Wydział uzyskał prawo do nadawania stopnia naukowego doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn.

W roku 1999 Wydział Mechaniczny, jako pierwszy w historii Uczelni, uzyskał prawo nadawania stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn. Tym samym Politechnika Lubelska stała się uczelnią w pełni akademicką i uzyskała znacznie większe możliwości wynikające z posiadanych uprawnień. W latach 90. Wydział Mechaniczny został wpisany do rejestru Europejskiej Federacji Narodowych Stowarzyszeń Inżynierskich FEANI, intensywnie modernizował bazę laboratoryjną, jako pierwszy w lubelskim środowisku akademickim wprowadził kompleksową komputeryzację systemu studiów oraz zainstalował wydziałową sieć internetową. W 1998 roku wdrożył elastyczny system studiów dwustopniowych wraz z systemem punktowym zgodnym ze standardami europejskimi, a od 2000 roku rozpoczął kształcenie na studiach doktoranckich. W roku 2006 wydział uzyskał uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora w dyscyplinie mechanika, a w roku 2012 prawo do nadawania stopnia naukowego doktora w dyscyplinie inżynieria produkcji. Było to trzecie uprawnienie do nadawania stopnia naukowego doktora w wydziale i szóste w Uczelni. Połowa uprawnień, jakie posiada Politechnika w zakresie doktoryzowania przypada na Wydział Mechaniczny. Jest to ważna miara znaczenia i pozycji naukowej, o której świadczy też uzyskanie kategorii naukowej A, będącej wynikiem konkursowej oceny parametrycznej przeprowadzonej w 2013 roku.

Aktualnie w Wydziale funkcjonują dwa instytuty i dziesięć katedr. Są to:

- Instytut Transportu, Silników Spalinowych i Ekologii,
- Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych,
- Katedra Mechaniki Stosowanej,
- Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn,
- Katedra Inżynierii Materiałowej,
- Katedra Procesów Polimerowych,
- Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji,
- Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej,

- Katedra Pojazdów Samochodowych,
- Katedra Automatykacji,
- Katedra Termodynamiki, Mechaniki Płynów i Napędów Lotniczych,
- Katedra Fizyki Stosowanej.

Wydział prowadzi obecnie kształcenie na czterech kierunkach: mechanika i budowa maszyn, inżynieria materiałowa, transport oraz inżynieria produkcji. Ponadto, wspólnie z Wydziałem Elektrotechniki i Informatyki realizuje studia na kierunkach mechatronika i inżynieria biomedyczna (utworzone przy współudziale Uniwersytetu Medycznego w Lublinie), a z Wydziałem Zarządzania na kierunku zarządzanie i inżynieria produkcji. Zajęcia prowadzone są trybem stacjonarnym i niestacjonarnym, na studiach pierwszego, drugiego i trzeciego stopnia (mechanika i budowa maszyn). Ponadto w Wydziale realizowany jest projekt pt. „Inżynier z gwarancją jakości – dostosowanie oferty Politechniki Lubelskiej do wymagań europejskiego rynku pracy”, w ramach którego tworzone są nowa specjalność (mechanical engineering) na kierunku mechanika i budowa maszyn oraz studia podyplomowe (virtual prototyping), z zajęciami realizowanymi wyłącznie w języku angielskim.

W Wydziale prowadzone są badania o charakterze podstawowym i stosowanym. Największe osiągnięcia o charakterze innowacyjnym uzyskiwane są przez zespoły naukowe zajmujące się problematyką: napędów, obróbki plastycznej metali, przetwórstwa tworzyw wielkokształeczkowych, mechaniki, obróbki skrawaniem i materiałoznawstwa. Pozyskiwane środki ze źródeł krajowych i zagranicznych na realizację licznych projektów badawczych wykonywanych w jednostce pozwalają na zwiększenie potencjału aplikacyjnego opracowywanych rozwiązań. Wymiernym efektem tej działalności są uzyskane w latach 2010–2013 patenty w liczbie 69 oraz zgłoszenia patentowe, których w tym samym okresie było aż 230. Opatentowane rozwiązania, np. z zakresu przetwórstwa tworzyw wielkokształeczkowych są regularnie doceniane uzyskując liczne nagrody, dyplomy i wyróżnienia. Za przykłady w tym zakresie mogą posłużyć: złoty medal uzyskany podczas 24 Międzynarodowej Wystawy Wynalazków – ITEX 2013 w Kuala Lumpur w Malezji za wynalazek „Rura wielowarstwowa mikroporowata i sposób jej wytwarzania” oraz zwycięstwa i wyróżnienia w konkursach „Student – Wynalazca”.

Na uwagę zasługuje także fakt dużej aktywności pozyskiwania przez Wydział środków na badania naukowe w ramach projektów realizowanych przez konsorcja naukowe. Tylko w ostatnim roku jednostka przystąpiła jako członek do czterech konsorcjów realizujących prace badawcze w ramach programu INNOLOT. Wydział jest także liderem konsorcjum naukowego, które jako jedyne na Lubelszczyźnie uzyskało dofinansowanie do realizacji projektu badawczego w ramach III edycji programu INNOTECH. Członkami tych konsorcjów, oprócz jednostek naukowych, są liczne zakłady przemysłowe zlokalizowane na terenie całej Polski. Współpraca z jednostkami gospodarczymi, głównie z makroregionu lubelskiego, jest mocną stroną Wydziału, który obecnie ma podpisane umowy dwustronne o współpracy z ponad 50 firmami.

KATEDRA MECHANIKI STOSOWANEJ

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO-BADAWCZYCH KATEDRY

KONTAKT:

TEL: 81 538 41 97

MAIL: wm.kms@pollub.pl

Prace badawczo-rozwojowe Katedry Mechaniki Stosowanej realizowane są w dwóch zespołach badawczych:

- **zespół mechaniki** – prowadzone są badania w zakresie dynamiki układów mechanicznych, teorii drgań nieliniowych, bifurkacji i chaosu deterministycznego, drgań w procesach skrawania, dynamiki samochodów i śmigłowców;
- **zespół wytrzymałości materiałów** – prowadzone są badania w zakresie mechaniki materiałów oraz wytrzymałości, stateczności i optymalizacji konstrukcji.

WYPOSAŻENIE LABORATORIÓW

- Uniwersalna maszyna wytrzymałościowa do badań statycznych firmy Zwick Z100/SN3A o klasie dokładności 1. Maszyna wyposażona jest w głowice do pomiaru sił o zakresie do 2,5 kN oraz do 100 kN. Można na niej przeprowadzać próby rozciągania, ściskania, zginania i skręcania. Maszyna wyposażona jest w komorę termiczną do badań w zakresie temperatur od -75°C do 250°C oraz piec wysokich temperatur MAYTEC HTO-02 Zakres temp. do 1600°C. Wyposażenie: szczęki mechaniczne, oprogramowanie oraz oprzyrządowanie do standardowych prób.
- Maszyna wytrzymałościowa MTS 858.02 do badań statycznych oraz dynamicznych na rozciąganie, ściskanie, zginanie w zakresie pomiarowym ± 25 kN. Wyposażenie: ekstensometr, komora termiczna pracująca od -75°C do 275°C, uchwyty hydrauliczne, oprogramowanie oraz oprzyrządowanie do standardowych prób.
- Młot uderowy firmy KB Pruftechnik GmbH pozwala na badanie uderalności materiałów. Zakresy pracy młota to 7,5 kJ oraz 50 kJ. Wyposażenie dodatkowe to układ do rejestracji przebiegu czasowego siły z częstotliwością do 20 MHz. Oprogramowanie młota pozwala również na obróbkę uzyskanych wyników.
- System Tira TV59 Wzbudnik elektrodynamiczny S597 o maksymalnej sile dynamicznej sine/random/shock 35000/35000/70000N Head expander THS 60-340V, stół o wymiarach 600x600mm do wymuszania w kierunku pionowym, stół ślizgowy TGT MO 48XL, monobase o wymiarach 1200x1200mm do wymuszania w kierunku poziomym. Wzmacniacz mocy A54342.
- Wzmacniacz tensometryczny HBM MGC+. Wzmacniacz przeznaczony do pomiarów tensometrycznych. Możliwość jednoczesnego pomiaru odkształceń z układu tensometrycznego oraz innych sygnałów analogowych.
- Bezdotykowy wibrometr skanujący PSV-500-3D Polytec. Zakres pomiarowy 1–10000 [mm/s].
- Kamera termograficzna V-20. Zakres mierzonych temp. 20÷300°C, dokładność pomiaru 5%.
- Szybka kamera PHANTOM V 9.1. Maksymalna rozdzielczość 1632 x 1200 pikseli. Przy max. rozdzielczości 1000 klatek na sekundę. Oprogramowanie Tema (algorytmy 2D, 3D, 6DOF).

PROJEKT: **Modern Composite Materials Applied in Aerospace, Civil and Mechanical Engineering: Theoretical Modelling and Experimental Verification**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Tomasz Sadowski**
i prof. dr hab. inż. Jerzy Warmiński

Opis projektu: Projekt zakładał zwiększenie potencjału naukowego pracowników Politechniki Lubelskiej w zakresie modelowania kompozytów i materiałów inteligentnych oraz ich stosowania w lotnictwie i infrastrukturze transportu powierzchniowego, a także modelowania dynamiki konstrukcji wykonanych z materiałów kompozytowych.

PROJEKT: **Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym Politechnika Rzeszowska - Koordynator Centrum Zaawansowanych Technologii AERONET „Dolina Lotnicza”**

Kierownik projektu: **Politechnika Rzeszowska. Zadania ZB14 oraz ZB1 kieruje z ramienia PL prof. dr hab. inż. Jerzy Warmiński**

Opis projektu: W ramach projektu realizowanych jest 15 głównych zadań badawczych, nakierowanych na najbardziej zaawansowane i dynamicznie rozwijające się dziedziny współczesnych procesów inżynierii materiałowej, inżynierii powierzchni oraz nowoczesnych technik wytwarzania w przemyśle lotniczym. Pracownicy Katedry Mechaniki Stosowanej czynnie uczestniczą w zadaniach: ZB1. „Opracowanie zaawansowanych procesów obróbki HSM trudnoobrabialnych stopów lotniczych”, ZB5. „Nowoczesna obróbka mechaniczna stopów magnezu i aluminium” oraz Z14. „Materiały inteligentne – oraz bazujące na nich systemy zespolone (ang. smart embedded systems) do zastosowania w lotnictwie”. Bliższe informacje na temat projektu są dostępne na stronie: <http://pkaero.prz.edu.pl>

PROJEKT: **Centre of excellence for modern composites applied in aerospace and surface transport. CEMCAST**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Tomasz Sadowski**
i prof. dr hab. inż. Jerzy Warmiński

Opis projektu: W ramach projektu realizowano osiem głównych zadań: modelowanie zachowań termo-mechanicznych struktur kompozytowych, nieliniowa dynamika oraz drgania struktur kompozytowych z elementami aktywnymi, eksperymentalne i numeryczne analizy struktur kompozytowych z nieliniowościami, opis struktur polimerowych kompozytów, badania dynamiki złożonych struktur, modelowanie struktur inteligentnych, analiza wieloskalowa materiałów ceramicznych oraz kompozytowych, zniszczenie oraz pękanie, nowoczesne materiały w konstrukcjach kompozytowych oraz odporność elementów kompozytowych na uderzenie. Szczegółowy opis projektu znajduje się na stronie: <http://cemcast.pollub.pl>

PROJEKT: **Drgania nieliniowe kompozytowych belek wykonujących obrotowy ruch unoszenia z wbudowanymi elementami aktywnymi**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Jerzy Warmiński**

Opis projektu: Głównym celem projektu jest zbadanie, na podstawie wyprowadzonych oryginalnych nieliniowych równań różniczkowych ruchu, nowych dynamicznych zachowań belek kompozytowych wykonujących obrotowy ruch unoszenia z osadzonymi elementami aktywnymi pracującymi jako sensory lub/i aktuatory. Opracowany nieliniowy model matematyczny będzie badany metodami analitycznymi i numerycznymi w celu wykrycia nowych dynamicznych zjawisk występujących w nieliniowych sprzężonych strukturach. Intencją wnioskodawcy jest poświęcenie większej uwagi nieliniowościom, które mogą mieć istotne znaczenie w wyjaśnieniu dynamiki regularnej oraz spodziewanej dynamiki chaotycznej i nietypowych przejść bifurkacyjnych. Motywacją do podjęcia badań jest rozwój nowoczesnych struktur kompozytowych.

PROJEKT: **Badania eksperymentalne i numeryczne zachowania ściskanych cienkościennych struktur kompozytowych o dowolnych układach warstw z uwzględnieniem uszkodzeń**

Kierownik projektu: **dr hab. inż. Andrzej Teter, prof. PL**

Opis projektu: Projekt będzie wieloaspektowym studium zachowania ściskanych, cienkościennych struktur kompozytowych z uszkodzeniami. Głównym celem naukowym projektu jest opracowanie modeli opisujących zachowanie ściskanych cienkościennych struktur wykonanych z laminatów włóknistych o dowolnym układzie warstw z uwzględnieniem wpływu uszkodzenia w pełnym zakresie obciążeń. Szczegółowa analiza będzie prowadzona metodami eksperymentalnymi i numerycznymi. W rozważaniach będą uwzględnione wybrane sprzężenia mechaniczne w celu wykrycia nowych zjawisk występujących w tego typu strukturach. Przyjęto założenie, że laminaty włókniste mają warstwy o różnej grubości i orientacji włókien.

PROJEKT: **Bifurkacje i chaos w matematycznych modelach procesów skrawania**

Kierownik projektu: **dr hab. inż. Rafał Rusinek, prof. PL**

Opis projektu: Projekt badawczy dotyczy problemu modelowania procesu skrawania a także metod analizy nieliniowych równań różniczkowych, którymi taki model fizyczny został opisany. Głównym celem projektu jest zdobycie wiedzy o wzajemnym oddziaływaniu dwóch zjawisk fizycznych t.j. tarcia pomiędzy narzędziem a przedmiotem obrabianym oraz zjawiska regeneracji (odwzorowania) drgań. Uzyskane wyniki posłużą do obliczeń numerycznych i weryfikacji zaproponowanego modelu. Omawiany model matematyczny opisany nieliniowymi równaniami różniczkowymi z opóźnionym argumentem zostanie następnie rozwiązany metodą analityczną i numeryczną. Następnie wykonane będą badania podstawowe nieliniowych zjawisk takich jak bifurkacje, zachowania chaotyczne i drgania samowzbudne typu „chatter”.

PROJEKT: **Opracowanie modelu mechanicznego ucha środkowego i jego zastosowanie do oceny metod rekonstrukcji łańcucha kosteczek**

Kierownik projektu: **dr hab. inż. Rafał Rusinek, prof. PL**

Opis projektu: Przewlekłe zapalenie ucha środkowego, otoskleroza, tympanoskleroza oraz urazy ucha doprowadzają do niedosłuchu. W większości tych sytuacji możliwa jest operacyjna poprawa słuchu, lecz różnorodność stosowanych technik rekonstrukcji elementów ucha i typów protez utrudniają dobór tej najwłaściwszej. Wyniki słuchowe otrzymywane w różnych ośrodkach nadal są niezadowalające i w dużej mierze trudne do przewidzenia. Wynika to przede wszystkim z braku dokładnej znajomości mechaniki zdrowego i zrekonstruowanego ucha środkowego. Z tego też względu celem projektu jest opracowanie modelu fizycznego (mechanicznego) ucha środkowego, a przede wszystkim wybór odpowiedniej metody rekonstrukcji kosteczek słuchowych na podstawie symulacji modelu matematycznego. Po weryfikacji i sprawdzeniu poprawności działania modelu przeprowadzona zostanie ocena skuteczności różnych metod poprawy słyszalności.

PROJEKT: **Dynamiczna eliminacja drgań oraz sterowanie drganiami regularnymi i chaotycznymi w nieliniowym układzie autoparametrycznym**

Kierownik projektu: **dr inż. Krzysztof Kęcik**

Opis projektu: W projekcie badawczym analizowano wahadłowy eliminator drgań pod kątem oceny dynamicznej eliminacji drgań oraz sterowania. Zaproponowano nowy rodzaj zawieszenia takiego urządzenia tzw. zawieszenie aktywne (lub „inteligentne”). Zawieszenie to składa się z elementów inteligentnych: tłumika MR oraz sprężyny SMA. Badania wykonano trzema metodami: metodą analityczną, metodą numeryczną oraz badaniami eksperymentalnymi. Głównym celem projektu było zdobycie wiedzy o efektywności i skuteczności zastosowanego zawieszenia, a także kontrola powstałej dynamiki.

PROJEKT: **Ocena możliwości odzyskiwania energii w wahadłowych tłumikach drgań**

Kierownik projektu: **dr inż. Krzysztof Kęcik**

Opis projektu: Głównym celem badań w projekcie jest oszacowanie możliwości odzyskiwania energii w wahadłowych tłumikach drgań (w autoparametrycznym układzie z wahadłem). Kolejnym celem jest zbadanie stopnia odzyskiwania energii w warunkach efektywnej eliminacji drgań oraz kontrola układem, tak aby odzyskać jak największą ilość energii. Badania w projekcie będą prowadzone we współpracy z Politechniką Łódzką oraz uczelnią zagraniczną: Politecnica delle Marche (Ancona, Włochy).

PROJEKT: **Pozyskiwanie energii w układach mechanicznych z wykorzystaniem zjawiska magnetostrykcji**

Kierownik projektu: **dr inż. Marek Borowiec**

Opis projektu: Projekt dotyczy analizy zachodzących zjawisk magnetostrykcyjnych w opracowanych układach pomiarowych do pozyskiwania energii. Układy zostaną zbudowane z materiałów magnetostrykcyjnych stopów żelaza i galu oraz żelaza, terbu i dysprozu. Stopy te posiadają właściwości pozwalające na zmianę liniowych wymiarów pod wpływem zmian namagnesowania.

PROJEKT: **Aktywna eliminacja drgań w obróbce skrawaniem**

Kierownik projektu: **mgr inż. Andrzej Weremczuk**

Opis projektu: Prowadzone badania mają na celu opracowanie koncepcji aktywnej eliminacji drgań typu chatter występujących podczas obróbki frezowaniem. Dokonane zostanie również doświadczalne sprawdzenie skuteczności opracowanej metody z wykorzystaniem wzbudzania przedmiotu obrabianego elementami piezoelektrycznymi. Hipoteza badawcza zakłada, że możliwy jest taki dobór amplitudy i częstości wymuszenia zewnętrznego działającego na przedmiot obrabiany, dzięki któremu możliwe będzie skuteczne tłumienie drgań w trakcie obróbki frezowaniem.

ZREALIZOWANE UMOWY

- Pomiar odkształceń metodą tensometrii oporowej oraz obliczenie naprężeń w powłoce czaszy kulistej i podporach zbiornika 190-B3 podczas próby wodnej dla Zakładów Azotowych „Puławy” S.A.
- Analiza numeryczna wytrzymałości zmęczeniowej elementów zaczepu zawiesia typu S40 wykorzystywanego do zawieszania szyn kolejek podwieszonych w górnictwie. W podjętym projekcie wykonano modele 3D elementów zawiesia w programach wspomagania prac inżynierskich oraz zrealizowano obliczenia numeryczne metodą elementów skończonych. Na tej podstawie dokonano oceny wytrzymałości zmęczeniowej badanych elementów. Przeprowadzono optymalizację parametrów analizowanych zawiesi pod względem wytrzymałościowym oraz technologicznym.

DORADZTWO

- Badania analityczne, numeryczne oraz eksperymentalne w zakresie dynamiki układów mechanicznych, teorii drgań nieliniowych, bifurkacji i chaosu deterministycznego, drgań w procesach skrawania, dynamiki samochodów i śmigłowców.
- Badania eksperymentalne oraz numeryczne w zakresie wytrzymałości, stateczności i optymalizacji konstrukcji, mechaniki materiałów.
- Symulacje numeryczne układów mechanicznych.

KONSULTING

- Pomoc w zakresie dynamiki układów mechanicznych oraz wytrzymałości, stateczności i optymalizacji konstrukcji. Symulacje numeryczne układów mechanicznych. Badanie właściwości mechanicznych materiałów.

W REGIONIE:

- Współpraca z firmami: „KRYSTIAN” PPH w Lublinie, PZL Świdnik SA Augusta-Westland, Wikipol Sp. z o.o.

W KRAJU:

- Współpraca z firmą „POLTOREX” Sp. z o.o. (Radzyń Podlaski), Zakłady Azotowe „Puławy” SA, PZL Mielec.

WYNIKI PRAC BADAWCZO-ROZWOJOWYCH ZASTOSOWANYCH W GOSPODARCE

- Badania rozwojowe prowadzone we współpracy z PZL Świdnik SA zaowocowały wdrożeniem materiałów kompozytowych dla wirnika nośnego i elementów płatowca śmigłowca PZL W-3A Sokół. Powstała seria próbna łopat.
- Badania realizowane dla Zakładów Azotowych „Puławy” S.A. polegające na badaniach zbiorników potwierdziły ich sprawność i w efekcie końcowym dopuszczenie do dalszego ich użytkowania.
- Przygotowane zgłoszenie patentowe dotyczące sposobu wykrywania i lokalizowania uszkodzenia w elementach konstrukcyjnych czeka na komercjalizację.

KATEDRA PODSTAW INŻYNIERII PRODUKCJI

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO- BADAWCZYCH KATEDRY:

- Technologiczne i konstrukcyjne podstawy oceny wytrzymałości adhezyjnych połączeń metali.
- Badanie i ocena związków korelacyjnych pomiędzy swobodną energią powierzchniową i wytrzymałością połączeń adhezyjnych.
- Monitorowanie stanu ostrzy narzędzi obróbkowych.
- Diagnostyka obrabiarek sterowanych numerycznie.
- Badanie właściwości fizycznych warstwy wierzchniej i dokładności geometrycznej powierzchni części maszyn uzyskiwanych w wyniku doskonalenia maszyn, urządzeń i procesów technologicznych.
- Monitorowanie i nadzorowanie procesów wytwarzania.
- Monitoring wizyjny procesów i zjawisk fizycznych.
- Analiza niepewności pomiarów wewnątrzobrabiarkowych systemów pomiarowych.
- Modelowanie procesów skrawania z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych.
- Analiza oraz modelowanie procesów technologicznych z zastosowaniem sztucznej inteligencji.
- Modelowanie zjawisk cieplnych zachodzących w procesie skrawania oraz ich wpływu na dokładność wymiarowo-kształtową przedmiotów po obróbce.
- Technologia umacniania warstwy wierzchniej metali.
- Nowoczesne techniki usuwania zadziorów.
- Optymalizacja procesów utrzymania ruchu.

OSOBA DO KONTAKTU:
prof. dr hab. inż.
Józef Kuczmarszewski

TEL: 81 538 42 35

MAIL: j.kuczmarszewski@pollub.pl

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO-BADAWCZYCH KATEDRY:

- Kamera termograficzna serii V-20

Kamera V-20 ER05-25 umożliwia zdalny, bezkontaktowy pomiar i rejestrację rozkładu temperatury na powierzchni badanych obiektów.

- Kamera wizyjna Phantom v1610

Kamera Phantom v1610 jest to cyfrowa kamera do rejestracji wysokiej rozdzielczość zdjęć przy ultra-wysokich prędkościach rejestracji. Kamera Phantom v1610 stanowi doskonałe narzędzie do aplikacji badawczych, naukowych i inżynierskich.

Kamera v1610 jest w stanie rejestrować obraz z prędkością 16 GigaPiksli na sekundę. Oznacza to, że przy pełnej rozdzielczości 1 MegaPiksela (1 280 x 800 pikseli) możliwa jest rejestracja 16 000 klatek w ciągu sekundy. Przy prędkości zredukowanej v1610 jest w stanie zarejestrować do 1 000 000 klatek w ciągu sekundy.

- Urządzenie do pomiaru konturu, chropowatości oraz topografii 3D T8000 RC120-400 firmy Hommel-Etamic

Urządzenie o budowie modułowej zapewniające pomiar chropowatości, konturu oraz topografii 3D. Ocena cech chropowatości i konturu odbywać się z zastosowaniem jednolitego interfejsu użytkownika, pozwalającego na obliczanie wszystkich znormalizowanych parametrów profilu chropowatości i falistości oraz ocenę cech geometrycznych takich jak odległości, kąty, promienie, itp. Do pomiarów topografii zestaw dodatkowo wyposażono w stolik CNC umożliwiający sterowanie przemieszczaniem mierzonego elementu w kierunku osi Y.

- Przenośne przyrządy do pomiaru chropowatości

Przenośne przyrządy do pomiaru chropowatości pozwalają na ocenę stanu geometrycznego powierzchni konstituowanych w procesie wytwarzania. Umożliwiają pomiar takich parametrów jak: Ra, Rz, Ry, Rmax, Rt, Rp, Rq, R3z, Rk, Rvk, Rpk, Mr1, Mr2, Pc, Mr, Sm, S. Spośród posiadanych przyrządów do pomiaru chropowatości należy zaliczyć: profilometr stykowy Taylor Hobson SURTRONIC 3+, profilometr stykowy Mahr Perthometr M2, profilometr stykowy HOMMEL TESTER T1000.

- Laserowy system pomiarowy LSP30 Comapact

Laserowy system pomiarowy LSP30 Comapact służy do oceny niedokładności maszyn i urządzeń. Podstawowym elementem systemu pomiarowego jest głowica laserowa. Parametry głowicy laserowej to: dwuczęstotliwościowy laser zeemanowski HeNe ze stabilizacją częstotliwości promieniowania – moc wiązki pomiarowej około 400 mW, dokładność długości wiązki 2×10^{-8} mm (0.02 ppm), średnica wiązki 8 μ m, zakres pomiarowy: 0–30 mm, podstawowa rozdzielczość pomiarowa: 0,1 μ m, rozszerzona rozdzielczość pomiarowa: 0,01 μ m, dokładność pomiaru w powietrzu: 0,4 μ m/m (0,4 ppm), dokładność pomiaru bazy wykonanej ze stali 1,5 μ m/m (1,5 ppm).

- cxc Wysokościomierz TESA MICRO- HITE PLUS M 350

Zakres pomiarowy: oś Z: 365 mm, oś X: 13 mm

Rozdzielczość: 0,0001/0,001 mm

Błąd wskazań: (2+1,5L) μ m- (L w m)

Stała siła nacisku 1 N

- Goniometr PGX

Goniometr PGX służy do badania reakcji cieczy z powierzchnią ciał stałych dla takich materiałów, jak: polimery, metale, folie, papier czy tektura. Przed wykonaniem pomiaru miernik umieszcza się bezpośrednio na powierzchni badanego obiektu.

- Okrągłościomierz HOMMEL TESTER F1000

Zakres pomiarowy: oś obrotowa C: 220 mm, oś Z: 220 mm, oś pozioma R: 170 mm

Maksymalna sprawdzana średnica: 300 mm

Maksymalna wysokość mierzonego przedmiotu: 300 mm, Rozdzielczość: profilu kołowego: 00°10', profilu liniowego: 0,02 mm

głowicy 10nm

Błąd wskazania na długości 100 mm: oś Z: 0,0002 mm, oś pozioma, R: 0,0005 mm

Maksymalny błąd wskazania: oś Z: 0,0005mm, oś pozioma R: 0,0008 mm.

- Współrzędnościowa maszyna pomiarowa VISTA ZEISS

Zakres pomiarowy: oś X: 220 mm, oś Y: 220 mm, oś Z: 170 mm, niepewność pomiaru: $(2,5+L/250)$ μm (L w mm), maszyna wyposażona jest w głowicę obrotowo- wychylną PH10 o następujących parametrach: obrót wokół osi A- o max. 7,5° w zakresie min. 0° - 105°; obrót wokół osi B- o max. 7,5° w zakresie min. $\pm 180^\circ$; powtarzalność ustawienia – max. 0,5 mm. Maszyna posiada w pełni automatyczne sterowanie CNC RENISHAW VCC2. Maszyna wyposażona jest w napędy cierne umożliwiające prace z wysokimi przyspieszeniami i prędkościami przy pracy w trybie CNC. Do pomiarów na maszynie wykorzystywane jest oprogramowanie PowerINSPECT.

- Komora klimatyczna Espec SH 661

Kompaktowa komora klimatyczno-temperaturowa z możliwością pracy w zakresie temperatur: - 60°C do +150°C oraz wilgotności 30% do 95 %.

- Komora szoków termicznych ESPEC TSE-11

Kompaktowa, 2 strefowa komora z ruchomym koszem o pojemności 11 litrów. Sterowana jest nowoczesnym, mikroprocesorowym sterownikiem z graficznym ekranem dotykowym. Zakres temperatur: komora gorąca +60°C do +200°C, komora zimna -65°C do 0°C.

- Maszyna wytrzymałościowa ZWICK/ROELL Z150

Maszyna do badań wytrzymałościowych. Maksymalna siła rozciągająca oraz ściskająca wynosi 150 kN. Możliwość pracy w temperaturach od -40°C do +240°C dzięki zastosowaniu komory termicznej z możliwością chłodzenia ciekłym azotem. Istnieje możliwość uzbrojenia maszyny w ekstensometr. Posiadamy dwa rodzaje ekstensometrów.

- Obrabiarki

Pionowe centrum obróbkowe VMC 800HS, Pionowe centrum obróbkowe FV580a.

- Grupa maszyn konwencjonalnych (wiertarki, tokarki, frezarki, szlifierki, obrabiarki do obróbki kół zębatych)

• Siłomierz piezoelektryczny do pomiaru składowych sił skrawania 9257B firmy Kistler
Siłomierz piezoelektryczny do pomiaru trzech składowych siły skrawania F_x , F_y , F_z zbudowany z czterech piezoelektrycznych czujników pomiarowych zamontowanych pod wysokim napięciem wstępnym między górną płytą a płytą podstawy. Każdy czujnik zawiera trzy pary płytek kwarcowych. Jedna z tych par odpowiada za pomiar siły nacisku w kierunku osi Z, a pozostałe dwie odpowiadają za pomiar sił ścinających w kierunkach osi X i Y. W skład zestawu wchodzi również: system kondycjonowania sygnału (czterokanałowy wzmacniacz ładunku), moduł DAQ z wbudowaną kartą A/D oraz dedykowanym oprogramowaniem do akwizycji i analizy danych. Zestaw umożliwia pomiar trzech składowych siły skrawania dla procesów: frezowani, toczenia, wiercenia, szlifowania, itp.

- Mikrotwardościomierz Leco LM700at

Pomiar twardości metodą Vickersa oraz Knoopa

Zakres obciążeń mikrotwardościomierza: 1–1000g

Obciążenie: automatyczne

Czas pomiaru: 5–99 Sekund

Prędkość wgłębnika: stała, 0,05 mm/s

Powiększenie całkowite obrazu: 500x lub 100x

Maksymalna wysokość / głębokość próbki: 91 mm/ 110 mm

Powierzchnia stolika X-Y: 100x 100 mm

Zakres przesuwu stolika: 25 mm.

ZREALIZOWANE PROJEKTY

PROJEKT: **Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym: Nowoczesna obróbka mechaniczna stopów Mg i Al. (ZB5), Materiały polimerowe o podwyższonej odporności cieplnej (ZB6)**

Kierownik zadania ZB5: **prof. dr hab. inż. Józef Kuczmazewski**

Opis projektu: ZB5. Nowoczesna obróbka mechaniczna stopów magnezu i aluminium. ZB6. Materiały kompozytowe o zwiększonej wytrzymałości i odporności termicznej z wykorzystaniem żywic polimerowych do zastosowań w lotnictwie (współwykonawca w zadaniu)
Dysponujemy bogatą bazą wiedzy w zakresie obróbki skrawaniem stopów Al i Mg a także modyfikacji epoksydów w aspekcie zwiększenia wytrzymałości w podwyższonych temperaturach.

PROJEKT: **Wykorzystanie ozonowania jako ekologicznej metody modyfikacji właściwości warstwy wierzchniej materiałów konstrukcyjnych**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Józef Kuczmazewski**

Opis projektu: Dysponujemy następującymi wynikami badań: badania porównawcze wartości swobodnej energii powierzchniowej przed i po ozonowaniu, badania porównawcze wytrzymałości połączeń klejowych z użyciem materiałów przed ozonowaniem i po ozonowaniu, badania porównawcze chropowatości powierzchni materiałów przed ozonowaniem i po ozonowaniu, badania mikrogeometrii powierzchni metodą profilometrii optycznej 3D, mikroskopii skaningowej SEM oraz mikroskopii AFM, w przypadku próbek polimerów. W badaniach stanu chemicznego powierzchni zastosowano metody spektroskopii elektronowej XPS, fluorescencji rentgenowskiej EDS oraz spektroskopii FTIR (polimery).
Dodatkowa oferta: Zespół może zaprojektować stanowisko lub linię technologiczną do ozonowania materiałów konstrukcyjnych w warunkach przemysłowych, przeprowadzić dodatkowe badania w aspekcie szczegółowych oczekiwań zakładu.

PROJEKT: **Innowacyjne Lotnictwo (Akronim: Innolot)**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Józef Kuczmazewski**

Opis projektu:

1. Additive Manufacturing Processes and Hybrid Operations Research for Innovative Aircraft Technology Development – Akronim AMpHOra (HSM technology for hard-workable materials), Zadanie badawcze WP7: Obróbka wysokowydajna stopów tytanu i stali trudnoobrabialnych.
2. Block Structures – Mechanical joining innovations to replace conventional fasteners in aerostructures – Akronim BloStEr, Zadanie badawcze WP2: Redukcja odkształceń wielkogabarytowych elementów wykonanych ze stopów Al.

PROJEKT: Opracowanie metodyki i standardów pomiarów połączeń adhezyjnych w układach hybrydowych.

Kierownik projektu: dr hab. inż. Anna Rudawska

Opis projektu:

- Sposoby przygotowania warstwy wierzchniej blach ocynkowanych do klejenia i uszczelniania uwzględniając kryteria: najlepszych właściwości adhezyjnych i właściwej struktury stereometrycznej powierzchni badanych blach.
- Opracowanie metodyki i standardów pomiarów połączeń adhezyjnych w układach hybrydowych.

PROJEKT: Projekt badawczy własny N N507 592538 (Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego)

Kierownik projektu: dr hab. inż. Anna Rudawska

Opis projektu: W projekcie prowadzone były prace związane z zastosowaniem wybranych metod badań nieniszczących do oceny poprawności wykonania połączeń klejowych w aspekcie zwiększania ich wytrzymałości.

PROJEKT: System informatycznego wspomaganie decyzji w diagnostyce i sterowaniu pracą układu transportu.

Kierownik projektu: dr hab. inż. D. Mazurkiewicz

PROJEKT: Konstytuowanie właściwości adhezyjnych w układach hybrydowych.

Kierownik projektu: dr hab. inż. Anna Rudawska

PROPOZYCJE DORADZTWA W RAMACH DZIAŁALNOŚCI KATEDRY

- optymalizacji technologii obróbki,
- konstytuowania właściwości warstwy wierzchniej,
- monitoringu i diagnostyki obrabiarek CNC,
- pomiarów geometrii wyrobu,
- doskonalenia procesów technologicznych.

PROPOZYCJE KONSULTINGU W RAMACH DZIAŁALNOŚCI KATEDRY

- Pomiary geometrii części maszyn współrzędnościową maszyną pomiarową 3D Vista-Zeiss
- Pomiary chropowatości powierzchni (Surtronic +3).
- Sprawdzenie okresowe sprawdzianów do wałków i otworów oraz gwintów (długościomierze poziome Abbego).
- Pomiary błędów okrągłości (HOMMEL TESTER F1000).
- Pomiary wielkości geometrycznych wysokościomierzem Tesa Micro-Hite.
- Badanie dokładności pozycjonowania obrabiarek sterowanych numerycznie interferometrem laserowym LSP30.
- Badanie narzędzi obróbczych oraz ich geometrii.
- Kalibracja wzorców długości i pomiar płaskości powierzchni interferometrem laserowym LSP 30.
- Obliczenia numeryczne z wykorzystaniem programów: ALGOR, MATLAB, MATHCAD, SATI-STICA, MSC MARC, qs-STA, MICROSCAN.
- Wspomaganie procesów wytwarzania z wykorzystaniem programów: NX, EdgeCAM, Sprutcam.

- Komputerowa analiza obrazów.
- Pomiar sił skrawania.
- Pomiar temperatury czujnikami rezystancyjnymi.
- Pomiar pola temperatur z wykorzystaniem kamery termowizyjnej.
- Badania właściwości energetycznych warstwy wierzchniej materiałów konstrukcyjnych.
- Projektowanie procesów technologicznych obróbki i montażu.
- Wykonywanie specjalistycznych prac z zakresu klejenia metali.
- Projektowanie narzędzi specjalnych i oprzyrządowania specjalnego.
- Obróbka elementów maszyn na trzosiowym frezarskim pionowym centrum obróbkowym FV-580A ze sterowaniem numerycznym FANUC 0iMC i czwartą osią interpolowaną, pomiarową sondą przedmiotową OMP60 i OMP400 ora z narzędziową NC4.

PROPOZYCJE EKSPERTYZ W RAMACH DZIAŁALNOŚCI KATEDRY

- oceny zgodności geometrycznej wyrobów
- technologiczności procesów
- właściwości warstwy wierzchniej
- wytrzymałości połączeń adhezyjnych
- monitoringu i diagnostyki maszyn

PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK WSPÓŁPRACY Z GOSPODARKĄ

Współpraca:

- z PZL Mielec
- z PZL Rzeszów
- z firmą BRYK
- z PZL Świdnik

WYNIKI PRAC BADAWCZO-ROZWOJOWYCH ZASTOSOWANYCH W GOSPODARCE

- Usługi pomiarowe dla MŚP
- Badania taśm montażowych
- Badania sztywności sprężyn
- Badania termograficzne źródeł ciepła silosów zbożowych

KATEDRA PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN I MECHATRONIKI

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO-BADAWCZYCH KATEDRY:

- Wspomagane komputerowo optymalne modelowanie.
- Analiza i projektowanie konstrukcji maszyn i mechanizmów.
- Statyczna i dynamiczna analiza elementów konstrukcyjnych z wykorzystaniem metody elementów skończonych.
- Diagnostyka maszyn i urządzeń.
- Budowa inteligentnych maszyn roboczych.
- Systemy diagnostyczne urządzeń mechatronicznych.
- Mechatroniczne systemy bezpiecznej eksploatacji statków powietrznych.
- Badania procesów współpracy elementów i zespołów maszynowych wspomagane procesorowo.
- Konstruowanie maszyn z uwzględnieniem kryteriów eksploatacyjnych i ekonomicznych.
- Wybrane zagadnienia funkcjonowania systemów transportowych i logistycznych.

OSOBA DO KONTAKTU:
Aleksander Nieoczym

TEL: 81 538 44 98

MAIL: a.nieoczym@pollub.pl

Laboratorium Zaawansowanych Systemów CAD/CAM

Wyposażone w systemy CAD/CAM: I-DEAS NX Series 12, UGS NX 4, CATIA v4, v5, ABAQUS, Solid Edge ST6.

Urządzenia pomiarowe:

- przenośny, cyfrowy wibrometr laserowy PDV 100,
- trójosiowe czujniki przyspieszeń drgań,
- kondycjoner sygnału PA 8000D.

ZREALIZOWANE PROJEKTY

PROJEKT: **Badania nad doborem cech sygnałów wielkości istotnych dla procesu urabiania skał kombajnami górniczymi w aspekcie wykorzystania „sztucznej inteligencji” w układach adaptacyjnego sterowania procesem urabiania**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Józef Jonak**

Opis projektu: Budowa baz wiedzy służących do opracowania inteligentnej maszyny roboczej pracującej bezobsługowo, adaptacyjnie do zmieniających się warunków urabiania, w środowisku zagrażającym bezpieczeństwu załóg. Przeprowadzono badania laboratoryjne oraz odpowiednie symulacje komputerowe, uzyskując pozytywne wyniki w zakresie budowy demonstratora technologii.

PROJEKT: **Identyfikacja mechanizmów zniszczenia cienkościennych profili kompozytowych metodami doświadczalnymi i numerycznymi**

Kierownik projektu: **dr hab. inż. Hubert Dębski**

Opis projektu: Badania związane z analizą stanów krytycznych i pokrytycznych cienkościennych profili kompozytowych stosowanych w przemyśle lotniczym. Opracowano modele numeryczne MES analizowanych profili z wykorzystaniem techniki modelowania kompozytów Layup-Ply. Przeprowadzono obliczenia numeryczne w zakresie wyboczenia profili (buckling analysis) z wykorzystaniem programów Abaqus oraz Ansys. Otrzymane wyniki zweryfikowano z wynikami obliczeń metodą analityczno-numeryczną, uzyskując jakościową oraz ilościową zgodność form wyboczenia oraz wartości obciążeń krytycznych poszczególnych profili. Przeprowadzono badania eksperymentalne w zakresie stanu krytycznego, umożliwiającego identyfikację formy utraty stateczności poszczególnych konfiguracji profili kompozytowych oraz pomiar naprężeń i przemieszczeń w miejscach maksymalnych odkształceń ustroju.

ZREALIZOWANE UMOWY

- Wykonanie opinii o wdrożeniu nowej technologii: „Innowacyjna technologia formy Multiformat i innowacyjna technologia stempla izostatycznego IPPS dla przemysłu ceramicznego.”
- Wykonanie opinii o innowacyjności „Proces zgrzewania siatek pomostowych i zbrojeniowych z wykorzystaniem zgrzewarek porowych serii GAO.

DORADZTWO

- Wykonanie projektu zleconego urządzenia obejmującego: obliczenia wytrzymałościowe, model 3D, wykonanie dokumentacji technicznej.
- Wykonywanie analiz wytrzymałościowych z wykorzystaniem programów Catia, Abaqus.
- Wykonywanie prac mających na celu unowocześnienie lub przebudowę maszyn i urządzeń.
- Badania wibroakustyczne maszyn i urządzeń, ocena stanu technicznego.
- Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w ocenie stanu technicznego maszyn i urządzeń.
- Konstrukcja maszyn i urządzeń dla górnictwa.

KONSULTING

- Szkolenia w zakresie komputerowego wspomaganie prac inżynierskich CAD.
- Doradztwo w zakresie budowy systemów bezpiecznej eksploatacji systemów mechatronicznych.

EKSPERTYZY

- Wykonywanie ekspertyz dotyczących transferu technologii, innowacyjności maszyn i urządzeń.
- Wykonywanie ekspertyz dotyczących stanu technicznego maszyn i urządzeń.

PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK WSPÓŁPRACY Z GOSPODARKĄ**W REGIONIE:**

- Długotrwała współpraca z firmą WIKPOL w zakresie udoskonalania konstrukcji opracowywanych w firmie.

W KRAJU:

- Podpisano umowy o współpracy naukowo-badawczej pomiędzy Katedrą PKMiM a ITG KOMAG Gliwice, Firmą VOLEN S.A., LINTER MINING Sp. z o.o. w zakresie prac nad opracowaniem inteligentnych maszyn roboczych.
- Umowy o współpracy naukowo-badawczej z PZL WSK Rzeszów – projekt INNOLOUT TED, umowy o współpracy naukowo-badawczej z PZL Świdnik (Augusta).
- Gwarancja poufności rozmów, jak i prowadzonych prac.

WYNIKI PRAC BADAWCZO-ROZWOJOWYCH ZASTOSOWANYCH W GOSPODARCE**PROJEKT CELOWY:**

- Doświadczalny system monitorowania i diagnozowania pracy przekładni głównej i końcowej śmigłowca PZL SW4.

KATEDRA POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO- BADAWCZYCH KATEDRY:

OSOBA DO KONTAKTU:
dr hab. inż. Jarosław Pytka, prof. PL

TEL: 515155341

MAIL: j.pytka@pollub.pl

- Tribologiczne badania warstwy wierzchniej części maszyn
- Badania współpracy elementów jezdnych z podłożem odkształcalnym
- Rekonstrukcja przebiegu wypadków komunikacyjnych

Laboratorium Badań Tribologicznych:

- stanowisko PIN-ON-DISC;
- profilometr OLYPMUS.

Laboratorium Terramechaniki:

- wielofunkcyjny pojazd badawczy z wyposażeniem (dynamometry kołowe, LIDAR, czujnik prędkości CORREVIT).

Pracownia Rekonstrukcji Wypadków Drogowych:

- oprogramowanie PC Crash do analizy i symulacji przebiegu wypadków drogowych.

ZREALIZOWANE UMOWY

PROJEKT: **Stabilność ruchu kołowych układów jezdnych na podłożach odkształcalnych**

Kierownik projektu: **dr hab. inż. Jarosław Pytka, prof. PL**

Opis projektu: Celem projektu było opracowanie metody badań stabilności pojazdu samochodowego podczas ruchu po nawierzchni podłoża odkształcalnego. Cel zrealizowano przy użyciu pojazdu badawczego, wyposażonego w 4 dynamometry kołowe do pomiaru sił i momentów w obszarze styku opona – podłoże. Analityczny etap metody polegał na badaniu eksperymentalnie otrzymanego równania ruchu badanego pojazdu.

PROJEKT: **Metoda oceny i badania gruntowych nawierzchni lotniskowych**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Piotr Tarkowski**

Opis projektu: Zrealizowano stanowisko badawcze – pojazd badawczy z wyposażeniem pomiarowym oraz na podstawie przeprowadzonych badań poligonowych opracowano metodę oceny gruntowych i trawiastych nawierzchni lotniskowych, łącznie z procedurami.

ZREALIZOWANE I REALIZOWANE UMOWY

- Opracowanie wielu opinii o innowacyjności dla przedsiębiorców w ramach wnioskowania o finansowanie projektów europejskich, np. opinia o innowacyjności wyposażenia okręgowej stacji kontroli pojazdów, diagnostyki, obsługi i napraw pojazdów samochodowych, przygotowania do lakierowania samochodów ciężarowych oraz autoryzowanego serwisu pojazdów samochodowych dla Firmy Nazaruk Service Lublin.
- Nowa strategia rozwoju usług przedsiębiorstwa Koflex poprzez wdrażanie wyników badań do praktyki firmy.

DORADZTWO

- Doradztwo w zakresie techniki motoryzacyjnej, w tym rekonstrukcji przebiegu wypadków i bezpieczeństwa transportu.

KATEDRA TERMODYNAMIKI, MECHANIKI PŁYNÓW I NAPĘDÓW LOTNICZYCH

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO- BADAWCZYCH KATEDRY

OSOBA DO KONTAKTU:
dr hab. inż. Jacek Czarnigowski

TEL: 81538 42 04

MAIL: j.czarnigowski@pollub.pl

Rozwój układów zasilania silników spalinowych paliwami alternatywnymi obejmujący:

- systemy zasilania silników o zapłonie samoczynnym paliwami gazowymi (LPG, CNG, biogaz);
- systemy zasilania silników spalinowych wodorem.

Rozwój systemów pozyskiwania i przechowywania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych obejmujący:

- systemy zasilania elektrycznego autobusów miejskich z paneli fotowoltaicznych zabudowanych na ich dachach;
- turbiny wiatrowe;
- systemy przechowywania energii w sprężonym powietrzu.

Rozwój układów napędowych statków powietrznych obejmujący:

- systemy zasilania i sterowania lotniczymi silnikami tłokowymi;
- wielowirnikowe układy nośne statków powietrznych;
- wirniki nośne śmigłowców i wiatrakowców o zmiennej geometrii łopat;
- zastosowanie silników o zapłonie samoczynnym do napędu śmigłowca.

WYPOSAŻENIE LABORATORIÓW

Aparatura:

- drukarka proszkowa 3D ZPrinter® 450 – tworzenie kolorowych wydruków w celach pokazowych na podstawie modeli trójwymiarowych;
- drukarka polimerowa 3D Zbuilder™ Ultra – tworzenie wydruków elementów użytkowych na podstawie modeli trójwymiarowych;
- skaner ręczny ZScanner® 700 – digitalizacja obiektów trójwymiarowych o dowolnych wymiarach;
- skaner stacjonarny Roland Picza LPX-250 – digitalizacja obiektów trójwymiarowych o niewielkich wymiarach;
- kamery termowizyjne RAY CAM C.A. 1884 i ThermaCAM S65 – analizy rozkładu temperatur w szerokim zakresie zmienności;
- stanowisko hamowniane do badań silników spalinowych – badania silników o mocy do 200 kW oraz ich systemów zasilania;
- tunel aerodynamiczny HM 170 – analizy opływu powietrza wokół obiektów przy prędkości do 100 km/h.

Oprogramowanie:

- Catia v5 – nowoczesny zintegrowany system CAD/CAM/CAE stosowany głównie w motoryzacji i lotnictwie;
- Abaqus – pakiet służący do oceny wytrzymałościowej oraz symulacji zagadnień nieliniowych mechaniki ciała stałego i płynów;
- ANSYS Fluent – program do modelowania zjawisk przepływowych;
- AVL Fire – czołowy program symulacyjny z zakresu analizy silników spalinowych;
- AVL Boost – wysoko wyspecjalizowany program do zerowymiarowego modelowania silników spalinowych;

- MSC.Software – pakiet do analizowania naprężeń, odkształceń, drgań, dynamiki, akustyki i analizy termicznej (MD Nastran, Patran, Marc, Dytran, Sinda, Sofy, Easy5, MD Adams);
- Modelica-Dymola – program do modelowania zjawisk fizycznych;
- LabVIEW – zintegrowany system programowania umożliwiający tworzenie systemów pomiarowych, sterowanie nimi oraz przetwarzanie wyników.

PROJEKTY

PROJEKT: **Opracowanie technologii autobusowych struktur fotowoltaicznych zmniejszających zużycie paliwa i emisję toksycznych składników spalin, realizowany z MPK Sp. z o.o. w Lublinie, 2013–2015**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker**

Opis projektu: Celem projektu jest opracowanie innowacyjnej technologii fotowoltaicznego źródła energii elektrycznej w autobusie miejskim. Cele praktyczne przedsięwzięcia to: zmniejszenie zużycia paliwa poprzez zmniejszenie obciążenia alternatorów; zmniejszenie emisji składników toksycznych (głównie cząstki stałe) oraz emisji CO₂; zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowywaniem akumulatorów w czasie postoju; wydłużenie czasu użytkowania akumulatorów w autobusie miejskim.

PROJEKT: **Elektroniczny system sterowania bezpośrednim wtryskiem gazu do silników diesla, 2012–2015**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker**

Opis projektu: Istotą projektu jest opracowanie innowacyjnej technologii bezpośredniego wtrysku CNG do cylindrów silników o zapłonie samoczynnym. Jedną z innowacji jest zastosowanie bezpośredniego wtryskiwacza gazu montowanego w głowicy silnika, w miejsce świecy żarowej. Zastosowanie proponowanego systemu planowane jest w jednostkach napędowych pojazdów osobowych, ciężarowych oraz w silnikach stacjonarnych o zapłonie samoczynnym.

PROJEKT: **Ekologiczny system zasilania i sterowania silnikiem lotniczym, 2014–2017**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker**

Opis projektu: Istotą projektu jest opracowanie innowacyjnego układu zasilania i sterowania lotniczym tłokowym silnikiem napędowym dużej mocy. Elektronicznie sterowany układ zapłonowy zredukuje emisję szkodliwych składników spalin dzięki zmniejszeniu zużycia paliwa, optymalizacji procesu spalania oraz zdolności efektywnego spalania paliw proekologicznych.

PROJEKT: Diesel Engine Matching the Ideal Light Platform of the Helicopter, 2011–2013

Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker

Opis projektu: Istotą projektu jest opracowanie konstrukcji optymalnego silnika o zapłonie samoczynnym przystosowanego do zabudowy w śmigłowcu. Przyczyni się to w przyszłości do zmniejszenia emisji związków toksycznych oraz zużycia paliwa małego śmigłowca z zamontowanym silnikiem diesla zamiast konwencjonalnego małego silnika turbowalowego. Jednym z wyzwań jest osiągnięcie odpowiedniego wskaźnika wagi do mocy, biorąc pod uwagę wymagania dotyczące niezawodności i resursu stawiane współczesnym śmigłowcom.

PROJEKT: Wielopaliwowy system zasilania silnika ASz-62IR, 2009–2011

Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker

Opis projektu: Celem projektu było opracowanie elektronicznego układu zasilania wtryskowego lotniczego tłokowego silnika gwiazdowego. Projekt stanowił część prac rozwojowych obecnie produkowanego przez WSK „PZL Kalisz” S.A. silnika ASz-92IR prowadzącego do zwiększenia elastyczności i proekologiczności silnika. W ramach projektu opracowano redundantny system zasilania oraz sterowania układem wtryskowym. Opracowany silnik przeszedł pomyślnie proces certyfikacji silnika i otrzymał certyfikat typu Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego.

PROJEKT: Opracowanie i wdrożenie proekologicznego, wielopaliwowego, lotniczego silnika tłokowego nowej generacji o mocy $N=200$ kW, 2009–2011

Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker

Opis projektu: Celem projektu było opracowanie nowej konstrukcji lotniczego tłokowego silnika o przeciwsobnym układzie cylindrów przeznaczonego do niewielkich statków powietrznych. W ramach projektu opracowano konstrukcję silnika, reduktor śmigła, układy dolotowe i wydechowe oraz system zasilania i sterowania. Przeprowadzono prace optymalizacyjne układu sterowania pod kątem jego funkcjonalności oraz niezawodności. W ramach projektu prowadzono także prace symulacyjne procesu spalania.

PROJEKT: Zasilanie wodorem silników spalinowych, 2010–2012

Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker

Opis projektu: Celem projektu było wyjaśnienie wpływu obecności w mieszanke głównej paliwa wodorowego na proces roboczy zasilanego dwupaliwowo silnika o zapłonie iskrowym. Opracowano innowacyjny badawczy system wtrysku sprężonego wodoru do konwencjonalnego silnika z zapłonem iskrowym oraz model wtrysku wodoru do silnika, ze szczególnym uwzględnieniem przebiegu czasowego strumienia wtryskiwanego paliwa w funkcji stanu pracy silnika.

PROJEKT: Zasilanie wodorem silnika Wankla, 2009–2011

Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker

Opis projektu: Przedmiotem projektu było opracowanie nowoczesnej technologii zasilania wodorem stacjonarnego silnika Wankla. Dokładne badania takiego systemu w różnych warunkach prędkości obrotowych i obciążeniach umożliwiły ustalenie optymalnych warunków pracy w celu uzyskiwania największej sprawności i mocy przy minimalnym zużyciu paliwa i prawie zerowej emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

PROJEKT: System wodorowego wspomagania spalania w silnikach samochodowych, 2009–2011

Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker

Opis projektu: Istotą projektu było opracowanie modelu spalania mieszanki paliwowo-powietrznej z dodatkiem paliwa wodorowego. W tym celu zoptymalizowano konstrukcję układu generowania wodoru, określono wydajność produkcji wodoru w różnych stanach pracy układu, wyznaczono granice obciążenia pojazdu układu generowania i gromadzenia energii elektrycznej oraz określono wpływ dodatku paliwa wodorowego na pracę silnika spalinowego. Dokonano także syntezy głównych założeń sterowania układem generowania wodoru, opracowano algorytm sterujący pracą układu generowania wodoru oraz magazynowania energii elektrycznej w pojeździe.

PROJEKT: Badania i rozwój sterowania energooszczędnym elektrolizerem PEM pracującym w podwyższonej temperaturze, 2011–2013

Kierownik projektu: dr inż. Arkadiusz Małek

Opis projektu: Istotą projektu było rozwiązywanie problemu optymalnego transportu pary wodnej w elektrolizerze i opracowanie elektronicznego systemu sterowania do fazy przedprodukcyjnej. W literaturze obecne są elektrolizery SOFC, natomiast brak badań nad elektrolizerami PEM.

PROJEKT: Badanie wpływu aktywnego przepływu na siłę nośną profilu lotniczych, 2011–2013

Kierownik projektu: mgr inż. Adam Majczak

Opis projektu: Celem projektu było zbadanie wpływu aktywnego przepływu odprofilowanego lub doprofilowanego powietrza ze struktury profilu lotniczego na wartość siły nośnej tego profilu.

KONSULTING

Rozwój i optymalizacja konstrukcji statków powietrznych w zakresie:

- badań symulacyjnych i stanowiskowych nowych konstrukcji statków powietrznych;
- rozwoju systemów sterowania silników lotniczych;
- opracowywania nowych rozwiązań układów napędowych statków powietrznych.

DORADZTWO**Projektowanie i badania systemów mechatronicznych, w szczególności:**

- systemów zasilania i sterowania silników spalinowych (silniki turbinowe, silniki tłokowe o zapłonie iskrowym i samoczynnym; paliwa klasyczne i alternatywne: E85, biodiesel, LPG, CNG, wodór);
- alternatywne napędy stacjonarne, samochodowe i lotnicze (elektryczne, hybrydowe, ogniwa paliwowe);
- elektroniczne systemy sterowania (projektowanie i budowa algorytmów, wykonywanie systemów badawczych, budowa aparatury kontrolno-pomiarowej).

Rozwój i optymalizacja konstrukcji w oparciu o wirtualne prototypowanie obejmujące:

- tworzenie wirtualnych modeli obiektów, w tym także w oparciu o skanowanie obiektów przestrzennych;
- badania symulacyjne systemów mechatronicznych w celu ich optymalizacji oraz opracowywania systemów sterowania;
- badania symulacyjne trójwymiarowych opływów i przepływów;
- badania symulacyjne dynamiki obiektów wieloczłonowych;
- tworzenie modeli rzeczywistych w oparciu o modele wirtualne między innymi z wykorzystaniem wydruku trójwymiarowego.

Rozwój i optymalizacja konstrukcji w oparciu o badania stanowiskowe obejmujące:

- badania tłokowych silników spalinowych (pomiar ciśnienia w komorze spalania, pomiar drgań);
- rozwój układów zasilania i sterowania silników spalinowych;
- projektowanie układów pomiarowych stanowisk badawczych.

EKSPERTYZY

Oferujemy ekspertyzy w zakresie:

- innowacyjności rozwiązań technicznych i technologicznych;
- badań termowizyjnych obiektów technicznych;
- badań drgań obiektów technicznych;
- badań emisji akustycznej obiektów technicznych z wykorzystaniem matrycy mikrofonowej;
- badań stanowiskowych obiektów technicznych w oparciu o pomiar ciśnienia, temperatury, drgań, naprężeń.

PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK WSPÓŁPRACY Z GOSPODARKĄ

W REGIONIE:

1. Realizacja projektu „Opracowanie technologii autobusowych struktur fotowoltaicznych zmniejszających zużycie paliwa i emisję toksycznych składników spalin” wspólnie z MPK Sp. z o.o. w Lublinie, 2013–2015
2. Zrealizowano projekt „Studium silnika wysokoprężnego do napędu lekkiego śmigłowca (DELILAH)” we współpracy z WSK PZL ŚWIDNIK S.A.
3. Wybrane prace wykonywane na potrzeby lokalnych przedsiębiorców:
 - opracowanie możliwości zabudowy różnych typów zbiorników CNG,
 - opracowanie modeli CAD i wykonanie wydruków 3D komponentów samochodowej instalacji gazowej,
 - studium koncepcyjne czujnika zawartości etylenu w produktach ETG,
 - optymalizacja miejsca zamontowania jednostki sterującej wtryskiem gazu LPG w komorze silnika

- ekspertyza możliwości wykorzystania stacjonarnych skanerów i drukarek modeli 3D w protetyce i ortodoncji do archiwizacji modeli gipsowych,
- modernizacja konstrukcji przekładni mechanizmu napędowego wycieraczek szyb ciągników rolniczych,
- analiza możliwości wykorzystania nowoczesnej sieci transmisji danych w systemach zasilania gazem LPG/CNG pojazdów celem optymalizacji wiązki przewodów elektrycznych,
- koncepcja zarządzania energią pochodzącą z gazów odpadowych,
- badania symulacyjne przepływu gazu wewnątrz wtryskiwacza gazowego,
- badania modelu 3D koncentratora turbiny wiatrowej w programie Fluent,
- badania wizualizacyjne dwufazowego stanu ciecz-gaz w parowniku reduktora gazowego.

W KRAJU:

1. Wykonanie prac koncepcyjno-analitycznych dla procesu certyfikacji silnika Asz-62/R-16E z elektronicznym wtryskiem paliwa, 2012–2013.
2. Wykonanie badań przemysłowych (stosowanych) i prac rozwojowych układu sterowania do proekologicznego lotniczego silnika tłokowego nowej generacji o mocy $N=200\text{kW}$, 2009–2011.

WYNIKI PRAC BADAWCZO-ROZWOJOWYCH ZASTOSOWANYCH W GOSPODARCE

1. System sterowania wtryskiem paliwa do tłokowego, gwiazdowego silnika lotniczego ASz-62IR dla WSK „PZL Kalisz” S.A.
2. Badania aerodynamiczne kadłuba wiatrakowca Fusioncopter.

INSTYTUT TRANSPORTU, SILNIKÓW SPALINOWYCH I EKOLOGII

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO-BADAWCZYCH KATEDRY

- Badania nad systemami niskotemperaturowego spalania w silnikach tłokowych wykorzystujących samozapłon mieszanek jednorodnych. Optymalizacja bezpośredniego wtrysku paliwa do cylindra silnika z wewnętrzną recyrkulacją spalin. Analiza procesu reformowania paliwa w cylindrze oraz analiza wpływu składu reformowanego paliwa na proces spalania.
- Doskonalenie układu tłok-pierścienie-cylinder, w tym: modelowanie pracy układu TPC (przepływ gazu przez uszczelnienie pierścieniowe, dynamika pierścieni tłokowych, tworzenie filmu olejowego), empiryczne badanie zjawisk towarzyszących pracy uszczelnienia TPC (pomiaru zużycia oleju silnikowego i natężenia przedmuchów spalin, pomiaru szybkozmiennych wielkości, takich jak: przebiegi ciśnień w przestrzeniach międzypierścieniowych i przemieszczeń pierścieni w rowkach tłoka na pracującym silniku), ocena zużycia oraz prognozowanie trwałości i niezawodności układu TPC.

OSOBA DO KONTAKTU:

dr hab. inż. Jacek Hunicz,
prof. PL

TEL: 81538 41 75

MAIL: j.hunicz@pollub.pl

WYPOSAŻENIE LABORATORIÓW (RODZAJE PROWADZONYCH BADAŃ, POMIARÓW ANALIZ)

- Badania silników spalinowych o mocach do 240 kW na stanowiskach dynamometrycznych; sporządzanie charakterystyk silników; wyznaczanie osiągow, pomiary zużycia paliwa oraz emisji spalin.
- Szczegółowa analiza spalin za pomocą wieloskładnikowego systemu analitycznego FTIR.
- Pomiary szybkozmiennych ciśnień w komorach spalania silników oraz analiza procesów roboczych.
- Badania symulacyjne silników spalinowych i całych systemów napędowych pojazdów.

ZREALIZOWANE GRANTY

Projekt badawczy pt. „Wykorzystanie optycznych metod pomiarowych do doskonalenia procesu spalania w silniku o zapłonie iskrowym z bezpośrednim wtryskiem benzyny do cylindra” finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, 2007–2009.

ZREALIZOWANE PROJEKTY

PROJEKT: **Naczepa specjalistyczna niskopodłogowa do transportu maszyn, urządzeń i elementów konstrukcji wielkogabarytowych**

Kierownik projektu: **dr inż. Grzegorz Koszałka**

Opis projektu: W wyniku realizacji projektu celowego opracowano konstrukcję i przygotowano dokumentację technologiczną nowatorskiej modułowej naczepy oraz wyprodukowano egzemplarz serii próbnej. W szczególności opracowano: nowoczesne konstrukcje nośne poszczególnych modułów, niską platformę ładunkową o regulowanej długości i szerokości, wraz z systemami ułatwiającymi załadunek oraz mocowanie przewożonego ładunku, układ jezdny o różnej liczbie osi z pneumatycznym zawieszeniem, wszystkimi osiami kierowanymi i układem hamulcowym z systemem antypoślizgowym ABS/EBS.

Wdrożenie: W firmie Wielton SA wdrożono do produkcji modułową naczepę o dmc 84 t.

Granty: Projekt celowy: Naczepa do przewozu ładunków specjalnych, ciężkich ponadnormatywnych i ponadgabarytowych, realizowany wspólnie z WIELTON SA. 2007–2008.

PROJEKT: **System spalania wykorzystujący samozapłon mieszanek jednorodnych**

Kierownik projektu: **dr hab. inż. Jacek Hunicz, prof. PL**

Opis projektu: Projekt dotyczy rozpoznania fundamentalnych zjawisk związanych z organizacją procesu roboczego silnika HCCI (homogeneous charge compression ignition). Realizowane badania obejmują zagadnienia związane z wymianą ładunku, reformowaniem paliwa w komorze spalania oraz rozpoznaniem czynników wpływających na warunki samozapłonu paliw o dużych liczbach oktanowych.

Granty: Projekt badawczy pt. „Badania eksperymentalne i modelowe procesu roboczego silnika HCCI z wewnętrzną recyrkulacją spalin w aspekcie zmienności cyklicznej” finansowany przez Narodowe Centrum Nauki, realizowany w latach 2013–2015.

PROJEKT: **Naczepa do przewozu ładunków specjalnych, ciężkich ponadnormatywnych i ponadgabarytowych**

Kierownik projektu: **dr inż. Grzegorz Koszałka**

Opis projektu: W wyniku realizacji projektu opracowano konstrukcję i przygotowano dokumentację technologiczną uniwersalnej naczepy o zmiennej długości o dmc do 58 t. W szczególności opracowano: nowoczesną ramę skrzynkową, pozwalającą na łatwą zmianę długości naczepy, wraz z jej mechanizmami, w tym pneumatycznie sterowaną blokadą rozsuwa naczepy; platformę ładunkową umożliwiającą zwiększenie jej szerokości, wraz z systemami ułatwiającymi załadunek (najazdy tylne sterowane hydraulicznie) oraz mocowanie przewożonego ładunku; kilka wersji układów jezdnych o różnej liczbie osi oraz ich konfiguracji, z pneumatycznym zawieszeniem i układem hamulcowym; układy zwiększające bierne bezpieczeństwo pojazdu, w tym system oświetlenia i oznakowania pojazdu oraz zabezpieczeń przeciwnajazdowych. Zbudowano prototyp naczepy i przeprowadzono jego wszechstronne badania.

Wdrożenie: W firmie Wielton SA wdrożono do produkcji seryjnej rodzinę naczep. Naczepy są sprzedawane w 4 wersjach: 3 lub 4 osiowej, oraz o stałej lub zmiennej długości.

Granty: Projekt celowy: Naczepa specjalistyczna niskopodłogowa do transportu maszyn, urządzeń i elementów konstrukcji wielkogabarytowych, realizowany wspólnie z WIELTON SA. 2010–2011.

PROJEKT: **Opracowanie matematycznego modelu szczelności zespołu tłok-pierścienie-cylinder w aspekcie zastosowań do prognozowania zmian stanu technicznego silnika spalinyowego**

Kierownik projektu: **dr inż. Grzegorz Koszałka**

Opis projektu: W ramach projektu opracowano zintegrowany model działania uszczelnienia TPC składający się z podmodeli: przepływu gazu, tworzenia filmu olejowego i dynamiki pierścieni (przemieszczeń i skręceń w rowku). Opracowano i zbudowano silnik badawczy oraz bezprzewodowy układ do pomiaru, w czasie pracy silnika, szybkozmiennych wartości ciśnień w przestrzeniach międzypierścieniowych, przemieszczeń osiowych pierścieni w rowkach oraz temperatur w obszarze pierścieniowym tłoka

Granty: Projekt badawczy pt. „Opracowanie matematycznego modelu szczelności zespołu tłok-pierścienie-cylinder w aspekcie zastosowań do prognozowania zmian stanu technicznego silnika spalinyowego”. 2010–2012.

ZREALIZOWANE I REALIZOWANE UMOWY

- Badania wibroakustyczne silników hydraulicznych do napędu lokomotyw podwieszanych. Praca wykonana dla firmy Lubelski Węgiel „Bogdanka”, 2011.
- Badania zużycia energii przez trolejbusy wyposażone w układy jazdy autonomicznej. Praca wykonana dla Zarządu Transportu Miejskiego w Lublinie w latach 2013–2014.
- Liczne ekspertyzy sądowe z zakresu ustalania przyczyn wypadków drogowych oraz ustalania przyczyn awarii maszyn i urządzeń.

PROPOZYCJE DORADZTWA W RAMACH DZIAŁALNOŚCI INSTYTUTU

Doradztwo w zakresie planowania obsługi eksploatacji pojazdów oraz silników spalinowych

EKSPERTYZY

Ekspertyzy w zakresie określania przyczyn awarii i uszkodzeń maszyn ze szczególnym uwzględnieniem silników spalinowych. Analizy przebiegu zużycia tribologicznego elementów maszyn. Ustalanie przyczyn wypadków drogowych.

PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK WSPÓŁPRACY Z GOSPODARKĄ

W REGIONIE:

- Wieleletnia współpraca w Wojskowych Zakładach Inżynieryjnych w Dęblinie w zakresie badań stanowiskowych silników spalinowych.
- Współpraca z Zarządem Transportu Miejskiego w Lublinie w zakresie badań i analiz energochłonności środków transportu zbiorowego eksploatowanych na terenie aglomeracji lubelskiej.
- Współpraca z firmą Ursus S.A. w zakresie badań silników spalinowych, zasilania silników paliwami odnawialnymi oraz układów oczyszczania spalin do silników stosowanych w ciągnikach rolniczych.

W KRAJU:

- Stała współpraca z firmą Wielton SA z Wielunia, krajowym liderem i jednym z największych europejskich producentów przyczep i naczep samochodowych. Wspólnie z firmą Wielton zrealizowano dwa projekty celowe, w wyniku których wdrożono do produkcji nowe naczepy z innowacyjnymi rozwiązaniami technicznymi. Trwają przygotowania do opracowania nowych technologii, umożliwiających zastosowanie materiałów kompozytowych oraz tzw. materiałów „smart” (materiałów konstrukcyjnych ze zintegrowanymi czujnikami i układami samozasilającymi „energy harvesting”) w budowie naczep i przyczep samochodowych oraz innych środkach transportu. W ramach tych prac przygotowano 2 wnioski o projekty badawcze PBS.

WYNIKI PRAC BADAWCZO-ROZWOJOWYCH ZASTOSOWANYCH W GOSPODARCE

Wdrożenie w firmie Wielton S.A. do seryjnej produkcji rodziny specjalistycznych naczep jako efekt dwóch wspólnie realizowanych projektów celowych.

KATEDRA AUTOMATYZACJI

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO- BADAWCZYCH KATEDRY

OSOBA DO KONTAKTU:
inż. Władysław Wójcik

TEL: 81 538 42 67

MAIL:wladyslaw.wojcik@pollub.pl

- Automatyka, robotyka, techniki wizyjne; sterowanie procesami technologicznymi i serwonapędami.
- Modelowanie, optymalizacja, monitorowanie, diagnostyka i nadzorowanie procesów.

Stnowiska do:

- programowania sterowników PLC, robotów, maszyn CNC;
- analiz procesów losowych oraz projektowania systemów monitorowania i diagnostyki procesów;
- projektowania i analiz właściwości napędów oraz serwonapędów pneumatycznych, hydraulicznych;
- projektowania wizyjnych systemów pomiarowych mikro-struktur i makro-geometrii, wyposażone w: kamery (liniowa, szybka, inteligentna, termowizyjna, czujniki), oświetlacze i oprogramowanie do budowy systemów oraz testowania algorytmów automatycznych pomiarów części na podstawie wykonanych zdjęć.
- projektowania systemów SCADA.

WDROŻENIA

- Monitorowanie i diagnostyka procesów stacjonarnych oraz niestacjonarnych, jedno- i wielowymiarowych, opisanych za pomocą zmiennych ilościowych i jakościowych.
- Branża: przemysł elektryczny, spożywczy, chemiczny.
- Szeregowanie zadań technologicznych i sterowanie produkcją. Pakowanie wyrobów gotowych.
- Branża: materiały budowlane, przemysł maszynowy.
- Elementy sterowania procesami o parametrach rozłożonych z zastosowaniem metody koordynacji układów autonomicznych.
- Branża: przetwórstwo tworzyw.
- Wtryskiwanie tworzyw z wypełnieniami.
- Branża: przetwórstwo tworzyw.
- Inspekcja kompozytów rowingowych, rozpoznawanie krawędzi przetłoczeń blachy, rozpoznawanie uszkodzeń powierzchni blach.
- Branża: przemysł lotniczy, obróbka plastyczna na zimno.
- Linia paletyzacji wyrobów z betonu komórkowego.
- Branża: budowlana.

DORADZTWO I EKSPERTYZY

Katedra Automatykacji oferuje doradztwo, konsultacje oraz ekspertyzy z następujących obszarów:

- sterowanie złożonymi procesami technologicznymi o dużym stopniu automatyzacji (obróbki plastycznej metali, przetwórstwa tworzyw, materiałów budowlanych, chemicznych, spożywczych) lub maszynami i urządzeniami technologicznymi;
- optymalizacja warunków przebiegu złożonych procesów technologicznych, w szczególności chemicznych, przetwórstwa tworzyw;
- sterowanie produkcją i kompleksowa integracja wytwarzania: szeregowanie statyczne i dynamiczne zadań, sterowanie przepływem materiałów, rozdziałem energii; automatyzacja i robotyka (przemysł maszynowy, materiały budowlane, przemysł spożywczy);
- wdrożenie systemów wizyjnych dla potrzeb inspekcji produkcji, sterowania m.in. manipulatorami i robotami;
- wdrożenie SZJ wg EN-PN ISO 9001 oraz metod: QFD, FMEA dla technologii i konstrukcji, HACCP;
- budowa systemów monitorowania, diagnostyki i diagnozowania w dowolnych branżach, także służbie zdrowia, ochronie środowiska, instalacjach wodociągowych i kanalizacji;
- szkolenia z zakresu: programowania sterowników PLC, obsługi maszyn CNC i robotów, zarządzania jakością, budowy systemów monitorowania i diagnostyki.

PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK WSPÓŁPRACY Z GOSPODARKĄ

W REGIONIE:

- wdrożone systemy monitorowania, nadzorowania i sterowanie (np. produkcji betonu komórkowego, tłoczenia blachodachówki),
- sterowanie manipulatorami, systemami podawania materiałów budowlanych,
- projektowanie narzędzi skrawających (frezów, wiertel) do obróbki materiałów trudnoobrabialnych,
- szkolenia operatorów z programowania maszyn CNC,
- wdrażanie SZJ i HACCP,
- projektowanie i wdrożenia autonomicznych układów sterowania procesami technologicznymi (np. uplastyczniania preform w technologii rozdmuchowego kształtowania opakowań z PET),
- optymalizacja procesów technologicznych (np. przetwórstwa tworzyw).

W KRAJU:

- komputerowe systemy monitorowania i nadzorowania złożonych procesów technologicznych (produkcja akumulatorów ołowiowych) zintegrowane wspólnym modulem analiz dla potrzeb nadzorowania produkcji,
- optymalizacja złożonych, wielowymiarowych procesów technologicznych (produkcji proszku do prania, huta szkła optycznego),
- szkolenia operatorów maszyn CNC.

KATEDRA FIZYKI STOSOWANEJ

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO-BADAWCZYCH KATEDRY

OSOBA DO KONTAKTU:

prof. dr hab.

Grzegorz Gładyszewski

TEL: 81 538 45 10

MAIL: g.gladyszewski@pollub.pl

- Układy cienkowarstwowe – struktura, właściwości mechaniczne, zastosowania.
- Procesy zarodkowania kryształów.
- Właściwości mechaniczne materiałów krystalicznych i niekrystalicznych (m.in. materiałów biodegradowalnych).
- Zastosowania inżynierii.
- Zastosowania nowoczesnej techniki i fizyki w sporcie.

WYPOSAŻENIE LABORATORIÓW (RODZAJE PROWADZONYCH BADAŃ, POMIARÓW ANALIZ)

- Ultrananotwardościomierz z testerem mikrozarysowań firmy CSM INSTRUMENTS
- Ultrananotwardościomierz (UNHT)

Urządzenie do pomiaru twardości materiałów o drobnokrystalicznej strukturze oraz cienkich warstw. Wykonywanie pomiarów pojedynczych i cyklicznych. Możliwość nanoszenia obciążenia od 0,05 mN do 500 mN.

- Nanoscrach-tester (NST)

Urządzenie służy do charakteryzowania własności mechanicznych powierzchni materiałów, cienkich warstw i powłok, np: adhezji, pęknięcia, delaminacji i deformacji, twardości. Może być używany do różnych rodzajów powłok np.: nakładanych techniką PLD, plazmo-

wych, w technologii półprzewodników i powłok o własnościach optycznych. Umożliwia określenie parametrów: siły tarcia, głębokości penetracji wglębniaka, siły zużycia i innych. Pomiar wykonywany jest poprzez wykonywanie rysy przy użyciu diamentowego ostrza, które działa na materiał z określoną zadaną siłą.

• **Mikroskop sił atomowych Multimode 8 Scan Asyst firmy BRUKER**

Umożliwia uzyskanie obrazu powierzchni ze zdolnością rozdzielczą rzędu wymiarów pojedynczej cząsteczki lub nawet atomu dzięki wykorzystaniu sił oddziaływań międzyatomowych. Za pomocą mikroskopu sił atomowych można uzyskać mikroskopowe mapy opisujące zarówno ukształtowanie powierzchni, jak i jej właściwości fizyczne, takie jak tarcie, adhezja, czy też nanotwardość. AFM umożliwia badanie naturalnych powierzchni próbek albo powierzchni otrzymanych w wyniku precyzyjnego cięcia próbki czy też jej rozłupania. Można też badać pojedyncze warstwy atomów nanoszone na specjalnych matrycach. Pozwala też między innymi na badanie struktury krystalicznej próbek, a także umożliwia obserwację formowania warstw w skali nanometrycznej.

• **Dyfraktometr rentgenowski Empyrean firmy PANALYTICAL**

Umożliwia standardowe pomiary próbek proszkowych (analiza ilościowa, wyznaczenie komórki krystalograficznej – odległości międzypłaszczyznowych), jak i próbek stałych (badania orientacji próbek – tekstury, badania cienkich warstw, wyznaczania odkształcenia struktury krystalicznej, mapowania przestrzeni odwrotnej). Wyznaczenie grubości, szorstkości i rozkładu gęstości elektronowej w cienkich warstwach oraz w multiwarstwach.

• **Mikrotwardościomierz MHT-10 firmy ANTON PAAR z mikroskopem Carl Zeiss**

Pomiar twardości w zakresie 0.005-4N metodami Vickersa i Knoop.

• **Stanowisko wysokopróżniowe do osadzania cienkich warstw metalicznych z próżniową komorą do wygrzewania wraz z układem do pomiaru naprężeń podczas osadzania warstw**

Układ wysokopróżniowy umożliwia nanoszenie cienkich warstw metalicznych i układów wielowarstwowych złożonych z różnych materiałów (Cu, Ag, Au, Ni) metodą napyłania próżniowego przy próżni bazowej 10–9 Pa. Rozmiary warstw od monowarstwy do warstw mikrometrycznych. Możliwość pomiaru naprężeń w czasie nanoszenia warstw. Próżniowa komora do wygrzewania próbek służy pomiarom ewolucji naprężeń w trakcie procesu termicznego. Proces ten może być prowadzony od temperatury pokojowej do 1200°C przy próżni bazowej 10–7 z dowolną szybkością zmian temperatury cyklu pomiarowego.

• **Stanowisko do osadzania cienkich warstw metalicznych metodą elektrolityczną wraz z układem do pomiaru naprężeń podczas osadzania warstw**

Układ umożliwia osadzanie cienkich warstw metalicznych i układów wielowarstwowych metodą elektrolityczną. Dzięki zastosowaniu układu optycznego istnieje możliwość pomiaru naprężeń w czasie osadzania warstw.

ZREALIZOWANE UMOWY

Umowa o współpracy naukowo-technicznej pomiędzy Katedrą Fizyki Stosowanej Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej a Katedrą Biologii i Chemii Wydziału Biologii Państwowego Pedagogicznego Uniwersytetu im. Ivana Franka (Drohobycz, Ukraina).

Umowa przewiduje:

1. Wspólne przeprowadzenie badań doświadczalnych i teoretycznych zaawansowanych materiałów.
2. Wymianę informacji naukowo-technicznej oraz publikowania wspólnych wyników.
3. Organizowania wspólnych seminariów naukowych.
4. Wymianę ekspertów, specjalistów i naukowców w celu nabycia doświadczeń.
5. Wymianę materiałów do eksperymentów.

ZREALIZOWANE GRANTY

- Grant badawczy własny MNiSW nr N N507 474937 pt. „Badanie naprężeń w metalicznych układach wielowarstwowych w trakcie wygrzewania metodą pomiaru skanowania powierzchni i metodami symulacji numerycznych”, Politechnika Lubelska, Katedra Fizyki Stosowanej, 2009–2011
- Grant badawczy własny MNiSW nr N N313 704740 pt. „Badania właściwości mechanicznych i funkcjonalnych biodegradowalnych materiałów opakowaniowych wytwarzanych ze skrobi termoplastycznej (TPS)”, Uniwersytet Przyrodniczy, Katedra Fizyki, 2011–2014

DORADZTWO I KONSULTING

Doradztwo w sprawach:

- doboru metod badawczych i badania właściwości fizycznych materiałów,
- zastosowań techniki i fizyki w sporcie.

PROPOZYCJE EKSPERTYZ W RAMACH DZIAŁALNOŚCI KATEDRY

- Ekspertyzy – struktura, skład, właściwości fizyczne materiałów.

KATEDRA INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO-BADAWCZYCH KATEDRY

OSOBA DO KONTAKTU:
prof. dr hab.
Barbara Surowska

TEL: 81 538 42 13,
81 538 42 09 (sekretariat)

MAIL: b.surowska@pollub.pl

- technologie kompozytowe,
- biomateriały metalowe i ceramiczne,
- inżynieria powierzchni – natryskiwanie i napawanie cieplne,
- trwałość i zużycie elementów maszyn i urządzeń,
- korozja metali i ochrona przed korozją.

WYPOSAŻENIE LABORATORIÓW

- Projektowanie i wytwarzanie kompozytów metodą autoklawową.
- Projektowanie i wytwarzanie elementów kompozytowych metodami ciśnieniowymi.
- Wytwarzanie warstw wierzchnich metodami natryskiwania i napawania.
- Badania nieniszczące metali, ceramiki i kompozytów: ultradźwiękowe z głowicami wieloprzetwornikowymi (Phase Array), rtg – mikrotomograf SkyScan, termowizyjne.
- Badania makro- i mikrostruktury jakościowe i ilościowe: mikroskopy stereoskopowe, optyczne, skaningowe z oprogramowaniem do analizy obrazu.
- Analiza powierzchni w mikroobszarach: EDS, EBSD.
- Rentgenowska analiza fazowa: dyfraktometr.
- Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna.

- Pomiary makro- i mikrotwardości.
- Badania odporności na korozję: pomiary elektrochemiczne oraz w komorach środowiskowej i solnej.
- Badania zużycia ściernego oraz kawitacyjnego.

ZREALIZOWANE PROJEKTY

PROJEKT: **Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater**

Opis projektu: Celem strategicznym projektu (okres realizacji 1.07.2008 r.–30.06.2013 r., przedłużony do 31.05.2015 r.) jest ukierunkowanie realizowanych w kraju prac badawczych w branży lotniczej na dziedziny i nowe rozwiązania technologiczne w decydującym stopniu wpływające na poprawę konkurencyjności polskiej gospodarki oraz podniesienie innowacyjności polskich firm lotniczych.

DORADZTWO

- Metodyka badań materiałowych.
- Metodyka doboru materiałów i technologii.

KONSULTING

- Dobór materiałów.
- Obróbka cieplna.
- Technologie kompozytowe.
- Podwyższanie trwałości konstruowaniem warstwy wierzchniej.
- Aspekty materiałowe w medycynie i stomatologii.

EKSPERTYZY

- Badania struktury i właściwości elementów maszyn, urządzeń i pojazdów.
- Badania struktury elementów pracujących w warunkach zmęczenia cieplnego.
- Określanie przyczyn awarii elementów maszyn i pojazdów.
- Badania różnych form korozji (ogólnej, wżerowej, naprężeniowej i międzykrystalicznej).
- Badania struktury i właściwości stopów dla chirurgii i stomatologii.
- Badania przyczyn przedwczesnego zużycia elementów maszyn i urządzeń.
- Badania wewnętrznych wad elementów spawanych i jakości spoin.
- Ocena jakości kompozytów.

PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK WSPÓŁPRACY Z GOSPODARKĄ

W REGIONIE:

- Współpraca z firmami: PZL Świdnik S.A., MPWiK Lublin, REGUM oraz MAGDOR Puchaczów.

W KRAJU:

- PZL Mielec Sp. z o.o., Medgal Białystok.

WYNIKI PRAC BADAWCZO-ROZWOJOWYCH ZASTOSOWANYCH W GOSPODARCE

- Opracowanie technologii napawania regeneracyjnego ślimacznicy maszyny do rozdrabniania opon – Novo Recykling, Puchaczów
- Opracowanie technologii wykonywania powłok o wysokiej odporności na zużycie kawiacyjne – Fenix, Zamość
- Opracowanie technologii napawania łukowego noży granulatora – Novo Recykling, Puchaczów, 2013

KATEDRA KOMPUTEROWEGO MODELOWANIA I TECHNOLOGII OBRÓBKII PLASTYCZNEJ

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO- BADAWCZYCH KATEDRY

OSOBA DO KONTAKTU:
dr inż. Jarosław Bartnicki

TEL: 81 538 45 76

MAIL: j.bartnicki@pollub.pl

Obróbka plastyczna metali, w szczególności w zakresie: teorii i technologii procesów walcowania skośnego i poprzecznego, kucia matrycowego stali i stopów aluminium, zwiększenia trwałości narzędzi do kształtowania plastycznego metali, wykorzystania technik komputerowych w procesach wytwarzania oraz poszukiwania nowych metod kształtowania metali.

WYPOSAŻENIE LABORATORIÓW

Wyposażenie obejmuje następujące maszyny i urządzenia: walcarka poprzeczno-klinowa, prasa hydrauliczna 1,6 MN, maszyny wytrzymałościowe 1 MN i 50 kN, walcarka wzdłużna, agregaty do obciskania obrotowego oraz przepychania obrotowego, trójsuwakowa prasa kuźnicza, prasa mimośrodowa 400 kN, urządzenie do nagrzewu indukcyjnego, piece elektryczne, pięcioosiowe centrum obróbkowe CNC, dylatometr oraz stacje obliczeniowe wraz z oprogramowaniem specjalistycznym. Wszystkie maszyny są opomiarowane oraz posiadają możliwość rejestracji parametrów kinematycznych oraz siłowych realizowanych procesów.

ZREALIZOWANE PROJEKTY

- Projekt badawczy: Badania teoretyczno-doświadczalne kształtowania na zimno sposobem prasowania obwiedniowego.
- Projekt rozwojowy: Opracowanie nowej technologii walcowania kul stalowych ze złomowanych szyn kolejowych.
- Projekt kluczowy: Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym.
- Projekt celowy: Opracowanie i wdrożenie technologii walcowania poprzeczno-klinowego korpusów noży obrotowych w Gonar Sp. z o.o. w Katowicach.
- Projekt badawczy: Teoretyczne i technologiczne aspekty innowacyjnego procesu przepychania obrotowego – kształtowanie wyrobów wielostopniowych, uźębionych typu osie i wały pełne i drążone.
- Projekt badawczy: Badania procesu obciskania obrotowego wyrobów drążonych.

ZREALIZOWANE UMOWY

Oferta Katedry obejmuje współpracę z zakładami branżowymi w zakresie kompleksowego opracowania, doradztwa oraz wdrożeń nowych technologii kształtowania plastycznego. Pozostające w dyspozycji Katedry stacje obliczeniowe wraz z oprogramowaniem specjalistycznym umożliwiają przeprowadzenie modelowania numerycznego procesów obróbki plastycznej w celu określenia wpływu różnych parametrów na jego przebieg. Bogate zaplecze laboratoryjne umożliwia weryfikację uzyskanych wyników w warunkach doświadczalnych.

ZREALIZOWANE UMOWY

W ramach działalności Katedry wykonywane są opinie i ekspertyzy dotyczące m.in. innowacyjności rozwiązań technicznych w projektach firm aplikujących o pozyskanie środków unijnych w ramach programów europejskich.

PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK WSPÓŁPRACY Z GOSPODARKĄ**W REGIONIE:**

- Opracowanie i wdrożenie technologii kształtowania wkrętów szynowych w Górniczej Fabryce Narzędzi w Radzynie Podlaskim
- Współpraca z firmą SIGMA S.A. w zakresie opracowania technologii oraz maszyn i narzędzi do dzielenia bezodpadowego złomowanych szyn kolejowych i walcowania kul

W KRAJU:

- Opracowanie i wdrożenie technologii kształtowania korpusów noży obrotowych w GONAR S.A. w Katowicach
- Opracowanie i wdrożenie technologii walcowania poprzeczno-klinowego wałków pośrednich do skrzyń biegów w Zakładach Kuźniczych Skoczów S.A.

KATEDRA PROCESÓW POLIMEROWYCH**KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO- BADAWCZYCH KATEDRY**

- Analizy teoretyczne oraz badania technologiczne przetwórstwa tworzyw – między innymi badania wpływu warunków przetwórstwa na jakość wytworów w procesach.
- Konstrukcja i badania układów narzędziowych maszyn i urządzeń do przetwórstwa i obróbki tworzyw: wtryskarek, wylączarek (zwłaszcza układów uplastyczniających), głowic wylączarskich oraz form wtryskowych.
- Badania właściwości tworzyw: napełnionych i nienapełnionych, pierwotnych oraz wtórnych, właściwości fizycznych, przede wszystkim mechanicznych, cieplnych i przetwórczych.
- Obróbka tworzyw – między innymi: rozdrabnianie, aglomerowanie, granulowanie i cięcie tworzyw, obróbka skrawaniem tworzyw trudno skrawalnych, konstrukcja i technologia układów nożowych rozdrabniaczy i aglomeratorów.

OSOBA DO KONTAKTU:
prof. dr hab. inż.
Janusz Sikora

TEL: 81 538 42 21

MAIL: janusz.sikora@pollub.pl

WYPOSAŻENIE LABORATORIÓW (RODZAJE PROWADZONYCH BADAŃ, POMIARÓW ANALIZ)

Laboratorium właściwości i struktury tworzyw umożliwia prowadzenie badań i pomiarów:

- gęstości normalnej, pozornej i nasypowej,
- twardości metodami Shore'a, IRH oraz wciskania kulki,
- uderności metodą Charpy'ego i Izoda, rozciągania udarowego,
- odporność na uderzenie metodą spadającego grotu,
- współczynnika tarcia statycznego i dynamicznego,
- wytrzymałości na zginanie oraz kąta ugięcia,
- struktury mikroskopowej i jej rozkładu,
- dopuszczalnej temperatury użytkowania wyrobów z tworzyw (temperatury pięknienia – Vicata i temperatury ugięcia – HDT),
- właściwości lepkosprężystych tworzyw i charakterystyk reologicznych,
- współczynnika ścieralności tworzyw,
- grubości powłok lakierniczych i malarskich,
- chropowatości powierzchni,
- właściwości trybologicznych warstw ślizgowych,
- charakterystyki $p-v-T$ (ciśnienie – objętość właściwa – temperatura) oraz parametrów termodynamicznego równania,
- stanu polimerów,
- wskaźnika tlenowego oraz palności rur z tworzyw.

Laboratorium przetwórstwa tworzyw umożliwia prowadzenie badań i pomiarów:

- wytrzymałości na rozciąganie, ściskanie, zginanie (w różnych temperaturach),
- kinetyki wulkanizacji mieszanek gumowych,
- masowego i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia,
- wskaźnika przetwarzalności tworzyw termoplastycznych,
- metodą gniazda spiralnego i gniazd wielokrotnych,
- wskaźników przetwarzalności tworzyw utwardzalnych (metodą Raschiga-Krahla oraz BIP),
- wytłaczania jednoślismakowego, dwuślismakowego współbieżnego (pręt, rurka, taśma),
- współwytłaczania trójtworzywowego (rurka),
- wtryskiwania tworzyw napełnionych i nienapełnionych,
- wytłaczania z rozdmuchiowaniem,
- wytłaczania z granulowaniem na ciepło i na zimno,
- termoformowania, fluidyzacji i odlewania rotacyjnego,
- rozdzielania cieplnego i zgrzewania oporowego.

ZREALIZOWANE PROJEKTY

PROJEKT:

Nowe rozwiązania konstrukcyjne układu uplastyczniającego wytłaczarki i jego efektywność przetwórcza

Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Robert Sikora

Opis projektu:

Projekt obejmował prace z zakresu optymalizacji konstrukcji układu uplastyczniającego wytłaczarki w obszarze strefy zasypu i zasilania. W szczególności dotyczyły one konstrukcji otworu zasypowego (szerokość otworu) i jego położenia względem osi ślimaka i cylindra, jak również wielkości wybrania materiałowego wykonanego pod otworem zasypowym, po tej stronie cylindra, w którą obraca się ślimak.

PROJEKT: **Badania efektywności wytwarzania cienkościennych wytworów porowatych z tworzyw polimerowych**

Kierownik projektu: **dr inż. Tomasz Garbacz**

Opis projektu: Celem naukowym projektu były wszechstronne i systematyczne badania procesu wytłaczania porującego materiałów polimerowych, dotyczące wytwarzania cienkościennych elementów tworzywowych (na przykład powłok wewnętrznych i zewnętrznych kabli, izolacji, elementów wypełniających) przy odpowiednim doborze warunków przetwórstwa z jednoczesnym monitorowaniem zmian wybranych wielkości fizycznych i sterowaniem przebiegu procesu technologicznego.

PROJEKT: **Badania efektywności wytłaczania wytworów z tworzyw polimerowych z dodatkowymi kanałami funkcjonalnymi**

Kierownik projektu: **dr hab. inż. Tomasz Klepka, prof. PL**

Opis projektu: Celem projektu były badania efektywności wytwarzania wytłoczn z tworzywa polimerowego o nowatorskich kształtach z charakterystycznymi kanałami funkcjonalnymi. W ramach projektu wykonano badania naukowe efektywności wytłaczania wytworów z tworzyw polimerowych o złożonym kształcie w przekroju poprzecznym, mających charakterystyczne kanały funkcjonalne. Badania prowadzono na tworzywach tradycyjnych (PE-LD, PE-HD) oraz zawierających nowe, aktywne chemicznie modyfikatory z epoksydowymi grupami funkcyjnymi.

PROJEKT: **Technological and design aspects of extrusion and injection moulding of thermoplastic polymer composites and nanocomposites**

Kierownik projektu: **prof. dr hab. inż. Janusz W. Sikora**

Opis projektu: Projekt ma na celu wzmocnienie potencjału naukowego i dydaktycznego pracowników naukowych, w tym młodych naukowców zatrudnionych w uczelniach w Lublinie, Lwowie, Koszycach i w Zwickau. Pracownicy zdobywają nowe doświadczenia i kompetencje w obszarze sporządzania, mieszania i przetwórstwa termoplastycznych kompozytów polimerowych zawierających wybrane napelniacze oraz nanonapelniacze, jak również różne środki pomocnicze. U poszczególnych partnerów realizowane są otwarte szkolenia, warsztaty i seminaria, podczas których uczestnicy doskonalą swoje umiejętności i konfrontują swoją wiedzę i doświadczenie.

ZREALIZOWANE UMOWY

- Porozumienie o współpracy: Politechnika Lubelska – Polfa Lublin S.A.
- Porozumienie o współpracy: Politechnika Lubelska – IMPiB Metalchem Toruń.
- Porozumienie o współpracy: Politechnika Lubelska – SPCG Farnochem Lublin.
- Porozumienie o współpracy: Politechnika Lubelska – TEWA Sp. z o.o. Lublin.

DORADZTWO

Istnieje możliwość doradztwa w zakresie badań technologicznych następujących procesów przetwórstwa tworzyw: wytłaczania ślimakowego, wytłaczania z rodmuchiwanym swobodnym (folii), wytłaczania z granulowaniem na ciepło i na zimno, wytłaczania konwencjonalnego lub autotermicznego z aktywną strefą rowkowaną, wytłaczania z obrotowym segmentem cylindra, współwytłaczania, wtryskiwania ślimakowego, wtryskiwania tłokowego, prasowania tłocznego i przetłocznego, zgrzewania i spawania tworzyw, rozdzielania cieplnego, metalizowania próżniowego, nanoszenia tworzyw, procesów obróbki skrawaniem (toczenie i frezowanie). Komputerowe wspieranie prac inżynierskich w zakresie symulacji i modelowania numerycznego procesów przetwórstwa, m.in. wytłaczania i wtryskiwania.

KONSULTING

Konsulting w zakresie nauki i edukacji przetwórstwa, doboru tworzyw polimerowych, budowy elementów maszyn i narzędzi przetwórczych, doboru warunków przebiegu procesu technologicznego.

EKSPERYZY

Prowadzenie badań wybranych cech i właściwości wytworów z tworzyw, opracowywanie nowych konstrukcji części maszyn wyrobów, produktów i procesów technologicznych, symulacje komputerowe, modelowanie procesu przetwórstwa, opinie o innowacyjności.

PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK WSPÓŁPRACY Z GOSPODARKĄ

W REGIONIE:

- Opracowano technologie wytwarzania wyrobów wytłaczanych w postaci profili oświetleniowych z LED przeznaczonych na elementy reklamowe oraz dekoracyjno-ekspozycyjne (Euromet Studio Reklamy Michał Koper – Lublin).
- Opracowano nowe konstrukcje wytłoczn z dodatkowymi kanałami funkcjonalnymi, które mogą mieć zastosowanie do nowoczesnych instalacji wodnych, kanalizacyjnych, jak również na osłony kabli optotelekomunikacyjnych (Aqua Sp. z o.o. – Tomaszowice k/ Lublina).
- Podjęto współpracę dotyczącą badań właściwości wyrobów wytwarzanych metodą wtryskiwania oraz wytłaczania z rodmuchiwanym. Umożliwia to studentom specjalności przetwórstwo tworzyw odbywanie zajęć dydaktycznych, praktyk, staży, związanych z profilem działalności przedsiębiorstwa (Polix Sp. z o.o – Lublin).
- Opracowano modyfikację konstrukcji wytłaczarek, technologię procesu wtryskiwania wspomaganego gazem oraz wtryskiwania porującego do wydajniejszego wytwarzania wyrobów o mniejszej masie, przygotowano do wdrożenia technologię odlewania rotacyjnego (Spółdzielnia Pracy Chemiczno-Gumowa „Farmochem” – Lublin).

W KRAJU:

- Opracowano technologię wytwarzania oraz wykonano badania właściwości fizykalnych, mechanicznych i użytkowych porowanych powłok zewnętrznych, a także wewnętrznych różnych typów kabli i przewodów elektrycznych (Manex Sp. z o.o – Kraków).
- Współpraca dotyczy prowadzenia wspólnych badań właściwości tworzyw i procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych. Ważnym aspektem współpracy jest wspólne aplikowanie o krajowe i międzynarodowe projekty badawcze ogłaszane przez różne instytucje oraz ich realizacja (Instytut IMPiB „Metalchem” w Toruniu).

INSTYTUT TECHNOLOGICZNYCH SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH

KIERUNKI PRAC ROZWOJOWO- BADAWCZYCH KATEDRY

Badanie wpływu czynników technologiczno-organiza-
cyjno-eksploatacyjnych na parametry systemów produk-
cyjnych: projektowanie i eksploatacja zautomatyzowa-
nych systemów wytwórczych; wytwarzanie części o małej
sztywności; problemy ekstremalne w klasach funkcji ana-
litycznych.

OSOBA DO KONTAKTU:

dr inż. Jarosław Zubrzycki

TEL: 81 538 45 85

MAIL: j.zubrzycki@pollub.pl

WYPOSAŻENIE LABORATORIÓW (RODZAJE PROWADZONYCH BADAŃ, POMIARÓW ANALIZ)

Maszyna wytrzymałościowa; analizator właściwości powierzchniowych, drukarka 3D, sta-
nowiska sensoryki i wielkości nieelektrycznych. Badania wytrzymałościowe oraz jakościowe
połączeń adhezyjnych przy obciążeniach statycznych i dynamicznych z komorą termiczną;
analiza właściwości powierzchniowych, szybkie prototypowanie, pomiar wielkości nieelek-
trycznych.

ZREALIZOWANE PROJEKTY

PROJEKT: Inżynieria zdrowia - inżynieria przyszłości (od maja 2014 r. do
czerwca 2015 r.) Projekt współfinansowany ze środków Unii
Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.
Projekt ma na celu skierowanie studentów kierunku Inżynie-
ria Biomedyczna na staże do jednostek zajmujących się obsłu-
gą i wykorzystywaniem aparatury medycznej.

PROJEKT: INFO-METAMORFOZA. Wzbudzenie ducha przedsiębiorczości
wśród pracowników uczelni (od 01.03.2010 do 31.01.2011).
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ra-
mach Europejskiego Funduszu Społecznego

Kierownik projektu: dr inż. Jarosław Zubrzycki

Opis projektu: Realizacja projektu miała za zadanie zachęcić pracowników uczelni
do aktywnej przedsiębiorczości, oraz wyposażyć ich w konkretne
umiejętności umożliwiające sprawne funkcjonowanie na wolnym
rynku.

PROJEKT: System do badań wytrzymałościowych i jakościowych połą-
czeń adhezyjnych (2008)

Opis projektu: System badawczy wytrzymałości przy obciążeniach dynamicz-
nych i statycznych z komorą termiczną; analizator właściwości
powierzchniowych z wyposażeniem; Układ do pomiaru drgań
mechanicznych.

PROJEKT: Badanie procesu skrawania skał uwarstwionych narzędziem dyskowym (2009–2012)

Kierownik projektu: dr inż. Jarosław Zubrzycki

PROJEKT: Nowe ujęcie mechaniki styku wewnętrznego elementów cylindrycznych z odchyłkami od kształtu kołowego w aspekcie prognozowania ich zużycia (2004–2005)

Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Miron Czerniec

PROJEKT: Badania numeryczne stanu strefy skrawania skał silnie anizotropowych (2002–2005)

Kierownik projektu: dr inż. Piotr Jaremek

PROPOZYCJE DORADZTWA W RAMACH DZIAŁALNOŚCI KATEDRY

- Propozycje doradztwa w zakresie kompleksowej informatyzacji przedsiębiorstw, pracowni, biur, sieci handlowych (systemy ESW, CAM, ERP), w zakresie automatyzacji procesów produkcyjnych, rozwiązań technologicznych i innowacyjności procesów;
- Ocena potencjału i potrzeb usługobiorcy w zakresie możliwości i potrzeb wdrożenia nowego lub istotnie ulepszanego produktu (wyrobu lub usługi), nowego lub istotnie ulepszanego procesu, nowej metody marketingowej lub nowej metody organizacyjnej w przyjętych przez przedsiębiorstwo zasadach działania, w organizacji miejsca pracy lub w stosunkach z otoczeniem;
- Doradztwo we wdrożeniu innowacji służącej rozwojowi przedsiębiorstwa przez poprawę istniejącego lub wdrożenie nowego produktu (wyrobu lub usługi), procesu, metody marketingowej lub metody organizacyjnej w zakresie zasad działania przedsiębiorstwa, organizacji miejsca pracy lub relacji z otoczeniem, polegającej na przekazaniu informacji oraz procedur niezbędnych, aby jeden podmiot był w stanie powiełać pracę innego podmiotu, stosować rozwiązania będące w posiadaniu innego podmiotu lub stosować rozwiązania nowe zaprojektowane na swoje potrzeby przez inny podmiot.

PROPOZYCJE KONSULTINGU W RAMACH DZIAŁALNOŚCI KATEDRY

- Konsulting w zakresie montażu, instalacji i konserwacji komputerów przemysłowych, projektowania przemysłowych sieci komputerowych, badań wytrzymałościowych statycznych i dynamicznych połączeń adhezyjnych, doboru wyposażenia produkcyjnego, wytwarzania części o małej sztywności, wydruków 3D;
- Identyfikacja możliwych do wdrożenia technologii;
- Wsparcie w opracowaniu dokumentacji funkcjonalnej;
- Przygotowanie negocjacji z dostawcą technologii;
- Wsparcie w procesie negocjacji z dostawcą technologii;
- Opracowanie szczegółowego planu wdrożenia;
- Analiza ryzyka wdrożenia;
- Analiza wpływu wdrożenia na środowisko naturalne;

- Wsparcie w projekcie rozwoju zasobów ludzkich;
- Wsparcie zarządzania własnością intelektualną;
- Przygotowanie strategii zarządzania własnością intelektualną;
- Analiza dojrzałości technologicznej;
- Poszukiwanie i nawiązanie kontaktu z dostawcą technologii.

PROPOZYCJE EKSPERTYZ W RAMACH DZIAŁALNOŚCI KATEDRY

- Wykonywanie opinii o innowacyjności oraz ekspertyz/analiz technologicznych w etapach preinkubacyjnych projektów wdrożeniowych pod względem technologicznej analizy wykonalności i konkurencyjności, analizy ryzyka i ograniczeń technologicznych, analizy finansowych aspektów związanych z zastosowaniem, utrzymaniem i rozwojem technologii, analizy trwałości zastosowanej technologii, technologicznych ryzyk biznesowych, oceny okresu stosowania technologii - innowacyjność w skali międzynarodowej oraz analizy możliwości zastosowania technologii dla innych zastosowań biznesowych;
- Ekspertyzy innowacyjności produktowo-marketingowej;
- Ekspertyza szczegółowego planu wdrożenia;
- Ekspertyza ryzyka wdrożenia technologii;
- Ekspertyza wdrożenia pełnego rozwiązania;
- Ekspertyzy dojrzałości technologicznej;
- Ekspertyzy analizy pozycji rynkowej i modelu biznesowego.

PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK WSPÓŁPRACY Z GOSPODARKĄ

W REGIONIE:

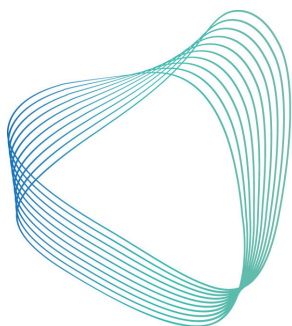
- Badania procesów cieplnych w komorach chłodniczych w Branicy Radzyńskiej;
- Współpraca z firmą PKDE Paweł Kowalik Doradztwo i Edukacja w zakresie wdrożenia technologii algorytmu uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji;
- Opracowanie ze Spółką Odnawialne Fundusze Inwestycyjne Innowacji z siedzibą we Franciszku – algorytmu analizy danych finansowych przedsiębiorstwa.

W KRAJU:

- Współpraca PKDE Sp. z o. o. z Warszawy w zakresie opracowania zaawansowanego systemu analizy danych finansowych.

WYNIKI PRAC BADAWCZO-ROZWOJOWYCH ZASTOSOWANYCH W GOSPODARCE

- Wdrożenie w Zakładzie Obróbki Metali KOMECH rozwiązania informatycznego klasy ERP dostosowanego do realizowanych zadań;
- Opracowanie algorytmu uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji sprzężonej z systemami bezpieczeństwa danych na potrzeby PKDE Paweł Kowalik Doradztwo i Edukacja;
- Określenie technik i sposobu opracowania zintegrowanych technologii SaaS/PaaS/IaaS w świadczeniu usług zaawansowanego systemu analizy danych finansowych na potrzeby PKDE Sp. z o. o.
- Analiza wykonalności technicznej wdrożenia technologii algorytmu analitycznego danych finansowych dla przedsiębiorstwa Odnawialne Fundusze Inwestycyjne Innowacji Sp. z o.o.



Lubelskie Centrum Transferu Technologii Politechniki Lubelskiej

Lubelskie Centrum Transferu Technologii Politechniki Lubelskiej (LCTT PL) wspiera współpracę uczelni z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz rozwój przedsiębiorczości w Województwie Lubelskim.

LCTT PL jest jednostką ogólnouczelnianą Politechniki Lubelskiej założoną w 2006 r. Misją LCTT PL jest wspieranie rozwoju innowacyjności przedsiębiorstw oraz inicjowanie współpracy między przedstawicielami nauki i biznesu. Od początku swojej działalności LCTT PL jest członkiem Enterprise Europe Network – prowadzonej przez Komisję Europejską, największej na świecie sieci wspierania przedsiębiorczości. W latach 2014-2015 LCTT PL realizuje projekt Inkubator Innowacyjności – inicjatywę mającą na celu przybliżenie przedsiębiorcom efekty pracy naukowców z Politechniki Lubelskiej w celu ich wdrażania w praktyce biznesowej.



Oddajemy w Państwa ręce ofertę współpracy Politechniki Lubelskiej z przedsiębiorstwami. Oprócz zestawienia faktów dotyczących poszczególnych jednostek organizacyjnych naszej uczelni (kierunki kształcenia, zarys historii poszczególnych wydziałów) zawiera ona szereg informacji przydatnych dla współpracy nauka – biznes: dane o aktywności naukowej katedr i instytutów, informacje o zrealizowanych od 2010 roku projektach badawczych i ich efektach oraz propozycje dotyczące współpracy o charakterze doradczym i konsultingowym. Bliższe informacje o współpracy z poszczególnymi jednostkami możecie Państwo uzyskać kontaktując się z osobami wskazanymi w każdym z działów lub z Lubelskim Centrum Transferu Technologii Politechniki Lubelskiej. Ufamy, że dzięki zebranych w tej publikacji informacjom zrealizujemy wspólnie wiele ciekawych inicjatyw z udziałem polskich Przedsiębiorców i Naukowców z Politechniki Lubelskiej.

Zespół redakcyjny

ISBN 978-83-7947-077-8