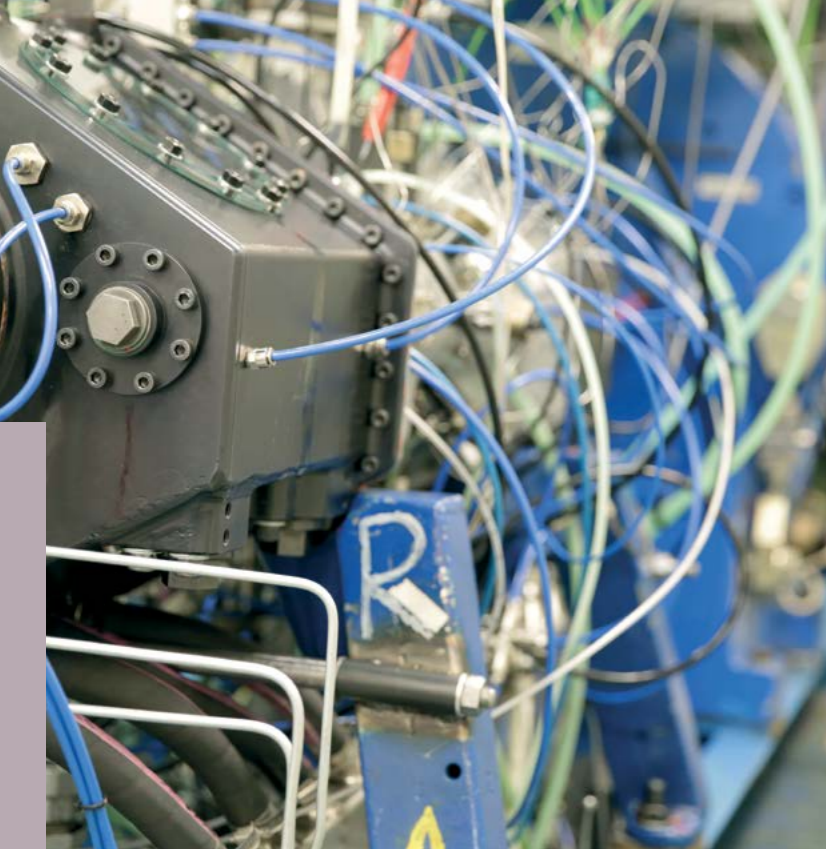


**INSTYTUT TECHNIKI
CIEPLNEJ**





ZESPÓŁ PROJEKTOWY SILNIKÓW TŁOKOWYCH

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA MECHANICZNA; ENERGETYKA

#SILNIKI TŁOKOWE #ENERGETYKA ROZPROSZONA
#PALIWA GAZOWE #PALIWA NIEKONWENCJONALNE
#HAMOWNIA SILNIKOWA #SILNIK WIELOPALIWOWY

Zespół Projektowy Silników Tłokowych znajduje się w Instytucie Techniki Ciepłej na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW i jest jedynym w Polsce ośrodkiem, w którym prowadzone są badania nad całkowicie nowymi konstrukcjami silników tłokowych.

Prace obejmują nie tylko analizy teoretyczne (symulacje numeryczne procesów spalania, przepływów, wytrzymałości), ale też budowę i testy prototypów – dysponuje mobilną hamownią silnikową o możliwościach badawczych do 2200 kW. Zespół od ponad 20 lat prowadzi prace nad konstrukcją, wykonaniem oraz badaniami kolejnych prototypów silników o niekonwencjonalnym układzie kinematycznym, nazwanych rewolwerowymi. Dzięki zastosowanym w nich rozwiązaniom uzyskuje się stosunkowo prosty pod względem konstrukcji system zmiennego stopnia sprężania oraz pseudoadiabaticzne komory spalania. Podnosi to sprawność silnika oraz umożliwia wielopaliwowość – zarówno na paliwach płynnych, jak i gazowych.

Ze względu na powiązania z Wydziałem MEiL oraz dobrą znajomość branży Zespół potrafi zaprojektować i wdrożyć do produkcji np. silnik do napędu dużych, wojskowych dronów bojowych. Na przestrzeni lat, w ramach projektów finansowanych przez MNiSW, NCBR oraz środków prywatnych, wykonano i przetestowano cztery prototypy (o rozpiętości mocy od 0,5 kW do ponad 1MW – w piątym, składanym obecnie silniku). W prace zaangażowani są partnerzy z przemysłu, m.in. firma Pimet, udostępniająca nowoczesny park maszynowy oraz Horus Energia (lider branży zespołów prądotwórczych w Polsce).

KONTAKT

dr inż. Paweł Mazuro
pawel.mazuro@pw.edu.pl
(+48) 22 234 52 77
www.facebook.com/GenekoPW

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- mobilne kontenerowe stanowisko badawcze silnika rewolwerowego, w skład którego wchodzi wszystkie niezbędne instalacje oraz systemy pomiarowe, m.in.:
 - system akwizycji danych firmy National Instruments
 - specjalistyczne czujniki ciśnienia (m.in. czujniki indukcyjne, pulsacji ciśnienia) światowych marek (Kistler, Kulite, lmes)
 - hamulec elektrowirowy (Froude-Hofman) oraz hamulec wodny (Power-Test)
 - momentomierze, w tym momentomierz bezłożyskowy HBM
 - specjalistyczne urządzenia do pomiaru składu gazu (analityzator Xstream, chromatograf gazowy)

WYBRANE PROJEKTY

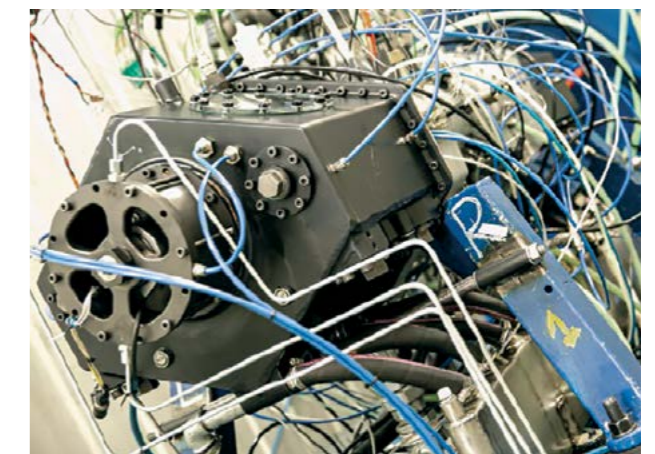
- Badania wysokosprawnego silnika wykorzystującego technologię HCCI do zastosowań w energetyce rozproszonej (NCBR, PBS, 2016–2020)
- Investigations of Homogeneous Charge Compression Ignition in an innovative barrel engine (NCBR, Polsko-Norweska Współpraca Badawcza, 2014–2017)
- Konstrukcja 5-cylindrowego wysokoprężnego bezkorbowego silnika lotniczego o pojemności 3000 cm³ i o osiach cylindrów równoległych do osi wału silnika (MNiSW, 2007–2009)
- Projekt, budowa i badania dwucylindrowego, dwusuwowego silnika rewolwerowego PAMAR 2 o pojemności 600 cm³ (finansowanie prywatne, 2005–2007)
- Teoria i badania spalinowego silnika tłokowego o cylindrach równoległych do osi wału (MNiSW, 2004–2006)

OFEROWANE USŁUGI

- ocena możliwości zastosowania posiadanego przez Klienta paliwa do napędu silnika spalinowego
- badania silnika rewolwerowego na paliwach dostarczonych przez Klienta
- projekt konstrukcyjny, technologiczny oraz wdrożenie do produkcji silnika na wybrane paliwo
- projekty silników spalinowych dla branż takich jak: energetyka rozproszona, pojazdy wojskowe, drony

Ze względu na specyfikę branży Zespół zainteresowany jest przede wszystkim długoletnią współpracą z Klientami w zakresie wyżej wymienionych usług, w tym różnych sektorów przemysłu, szczególnie:

- energetyki rozproszonej – oferta skierowana jest przede wszystkim do biogazowni oraz zakładów produkcyjnych, w których jako produkt uboczny powstają gazy o niskiej wartości opałowej i zmiennym składzie (np. gazyfikacja odpadów, utylizacja opon, gazy flarowe)
- wojskowego – istnieje możliwość zaprojektowania i wdrożenia do produkcji wielopaliwowego silnika do polskich czołgów i pojazdów gasienicowych



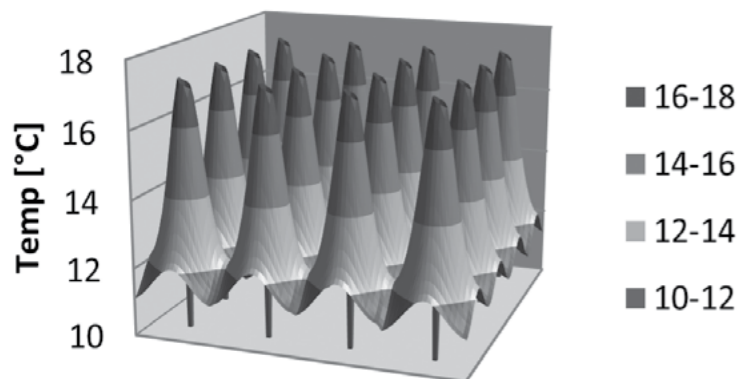
ZESPÓŁ ENERGETYKI BUDYNKU I WYKORZYSTANIA OZE

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICCTWO I ENERGETYKA

#ENERGETYKA BUDYNKU #INTERAKTYWNE ENERGETYCZNIE BUDYNKI
#ENERGETYKA SŁONECZNA BUDYNKU #SYSTEMY ENERGETYKI ODNAWIALNEJ
W BUDYNKACH #PROCESY CIEPLNE I WILGOTNOŚCIOWE #MODELOWANIE
MATEMATYCZNE #SYMULACJA NUMERYCZNA #OCENA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW
#TERMOMODERNIZACJA BUDYNKÓW #CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
BUDYNKÓW #OCENA W CYKLU ŻYCIA #OPTIMALIZACJA WIELOKRYTERIALNA

Temperature distribution in ground - 15 m depth
after 240h charging



Trzon Zespołu stanowią pracownicy Zakładu Chłodnictwa i Energetyki Budynku, jednego z pięciu Zakładów wchodzących w skład Instytutu Techniki Ciepłej na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW.

Oferuje szeroki zakres możliwej współpracy: konsultacje, ekspertyzy, analizy stanu istniejącego i propozycje jego poprawy, projekty nietypowych rozwiązań i szkolenia.

Główne obszary zainteresowań Zespołu obejmują:

- efektywność energetyczną budynków,
- energetyczną efektywność systemów wewnętrznych:
 - ogrzewania,
 - chłodzenia,
 - wentylacji,
 - przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii:
 - systemy słoneczne pasywne i aktywne: systemy pasywne i semi pasywne, aktywne systemy słonecznego ogrzewania i chłodzenia, systemy fotowoltaiczne, systemy fotowoltaiczno/cieplne – PVT,
 - zintegrowane wieloźródłowe systemy energetyczne wykorzystujące odnawialne źródła energii,
 - systemy z pompami ciepła pracującymi w cyklu grzania i chłodzenia skojarzonymi z instalacjami fotowoltaicznymi,
- inne niekonwencjonalne rozwiązania:
 - krótko- i długoterminowe magazynowanie ciepła,
 - trójgenerację; skojarzone pozyskanie ciepła, chłodu i energii elektrycznej w systemach bazujących na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii.

KONTAKT

prof. dr hab. inż. Dorota Chwieduk
dr hab. inż. Hanna Jędrzejuk
dorota.chwieduk@pw.edu.pl,
hanna.jedrzejuk@pw.edu.pl
(+48) 22 234 52 27
www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Badawczo-dydaktyczni/Chwieduk-Dorota
www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Badawczo-dydaktyczni/Jedrzejuk-Hanna

Zespół oferuje również optymalizację rozwiązań technicznych: energetyczną, w cyklu życia (LCA). Wykonuje także analizy i symulacje numeryczne.

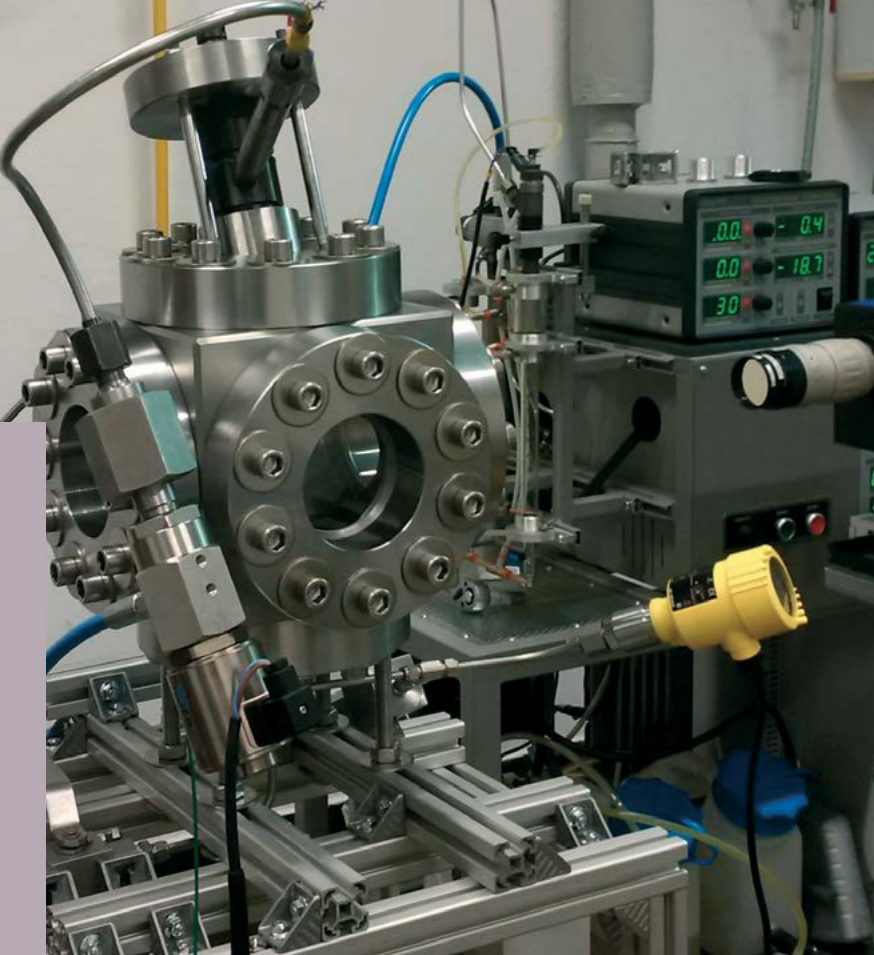
WYBRANE PROJEKTY

- Niekonwencjonalne metody konwersji i magazynowania energii oraz rozwiązania materiałowo–instalacyjnej energetyki odnawialnej zwiększające efekt energooszczędności i samowystarczalności energetycznej budynków (POIG, 2010–2013)
- Ocena techniczna kolektorów słonecznych i instalacji słonecznej. Stan kolektorów słonecznych zainstalowanych w szpitalu. Badanie kolektora słonecznego. Badanie charakterystyk cieplnych (2012)
- Opracowanie zawierające model matematyczny doboru gruntowego zasobnika ciepła. Narzędzie obliczeniowe GHEx przeznaczone do symulacji gruntowych magazynów ciepła (podwykonawca, NCBR, 2013)
- Building Integrated Solar Thermal Systems (BISTS) (COST Action KE TU1205, 2013–2017)
- Badania oraz przygotowanie do wdrożenia technologii wytwarzania energii i ciepła w kotłowni zasilanej zmikronizowaną biomasą (NCBR, BIOSTRATEG, 2015–2019)

OFEROWANE USŁUGI

- analizy PESTEL/SWOT w odniesieniu do technologii energetyki budynku, w szczególności wykorzystujących odnawialne źródła energii
- studium wykonalności w odniesieniu do potencjału teoretycznego i technicznego stosowania systemów energetyki odnawialnej na obszarze osiedli, gmin, miast; tworzenie klastrów energetycznych
- ekspertyzy opłacalności energetycznej i ekonomicznej stosowania innowacyjnych systemów energetycznych wykorzystujących OZE
- audyty energetyczne budynków, charakterystyki energetyczne budynków





LABORATORIUM DIAGNOSTYKI LASEROWEJ

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICTWO I ENERGETYKA;
INŻYNIERIA MECHANICZNA

#WIZUALIZACJA PROCESÓW WTRYSKU #MIE SCATTERING
#POMIAR WIELKOŚCI KROPEL #WIZUALIZACJA PROCESÓW SPALANIA
#NIEINWAZYJNA ANALIZA PŁOMIENIA #RAYLEIGH SCATTERING
#LIF #LASER INDUCED FLUORESCENCE #PLIF #ROZWÓJ MODELI CFD

W Laboratorium Diagnostyki Laserowej Politechniki Warszawskiej prowadzone są prace z zakresu procesów spalania, wtrysku oraz mieszania płynów z wykorzystaniem nieinwazyjnych metod pomiarowych. Laboratorium funkcjonuje w ramach Zakładu Silników Lotniczych na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW, będąc jednocześnie częścią szerszego kompleksu laboratoriów LATIS (Laboratorium Aerodynamiki Turbin Lotniczych i Spalania).

W Laboratorium zrealizowany został szereg projektów, w tym jeden w ramach programu HORYZONT 2020 we współpracy z firmami: Wärtsilä Finland Oy, największym producentem silników okrętowych i stacjonarnych na świecie oraz AVL LIST GmbH, liderem rynku w zakresie badań rozwojowych napędów pojazdów. Firmy te należą do grona kluczowych partnerów, wśród których jest również firma Katcon Polska Sp. z o.o., jeden z głównych dostawców układów wydechowych do czołowych koncernów motoryzacyjnych.

KONTAKT

dr inż. Łukasz Jan Kapusta
lukasz.kapusta@pw.edu.pl
(+48) 22 234 52 41
www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Badawczo-dydaktyczni/Kapusta-Lukasz-Jan

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- laserowy układ do wizualizacji płomienia i aerozoli (metody: PLIF, Rayleigh scattering, shadowgraphy, Mie scattering, SLIP, LIF/Mie)
- kamery do obserwacji procesów szybkozmiennych
- mikroskop dalekiego zasięgu do obserwacji rozpadu strugi cieczy i pomiaru wielkości kropeł
- układy akwizycji danych do rejestracji procesów szybkozmiennych
- metody obliczeniowe mechaniki płynów (CFD) do analiz przepływów i wymiany ciepła
- komory o stałej objętości do obserwacji procesów wtrysku i spalania w warunkach wysokiego ciśnienia i temperatury
- stanowisko przepływowe do testowania układów wydechowych i obserwacji zjawisk w warunkach silnego przepływu
- analizator spalin CLD do pomiaru NO_x oraz NH_3

WYBRANE PROJEKTY

- KNOCKY Knock prevention and increase of reliability and efficiency of high power gaseous internal combustion engines (Horyzont 2020, MSCA-RISE-2015, 2015–2019)
- Zaawansowany układ wydechowy do konwencjonalnych i hybrydowych pojazdów pasażerskich stanowiący pomostową technologię w drodze do pełnej elektryfikacji (NCBR, Ścieżka dla Mazowsza, 2020–2023)
- Proces mieszania zderzających się strumieni cieczy w pobliżu oraz powyżej temperatury wrzenia w otoczeniu nieruchomym oraz w warunkach silnego przepływu poprzecznego (NCN, SO-NATA, 2021–2024)
- Proces mieszania przegrzanej strugi cieczy w warunkach silnego przepływu ośrodka gazowego (NCN, OPUS, 2019–2022)
- Opracowanie układów mieszania i konwersji roztworu wodnego mocznika w systemach SCR w celu uruchomienia produkcji układu wylotowego dla silników o zapłonie samoczynnym, spełniającego normy emisji Euro 7 (NCBR, POIR, 2015–2020)

OFEROWANE USŁUGI

- Pomiar wielkości kropeł generowanych przez wtryskiwacze paliwa, układy gaśnicze, dysze do rozpylania leków, dysze wykorzystywane w maszynach rolniczych do aplikacji nawozów i środków ochrony roślin
- Analiza rozprzestrzeniania się aerozoli generowanych przez człowieka poprzez kaszel bądź kichanie
- Wizualizacja procesów szybkozmiennych z zakresu mechaniki płynów oraz dotyczących ciał stałych
- Analiza płomienia, w tym określanie miejsc głównej reakcji i formowania szkodliwych substancji oraz określanie pola temperatury
- Analiza procesów mieszania gazów oraz cieczy w urządzeniach praktycznych
- Weryfikacja oraz rozwój i kalibracja modeli dotyczących spalania, wtrysku i przepływu

WYBRANE OSIĄGNIĘCIA

- Wyróżnienie w programie Innovation Radar Komisji Europejskiej dla projektu KNOCKY realizowanego w Laboratorium Diagnostyki Laserowej Politechniki Warszawskiej
- Opracowanie układu wydechowego wprowadzonego do seryjnej produkcji: B20 DTR
- Opracowanie układu wydechowego wprowadzonego do seryjnej produkcji: B20 DTH



LABORATORIUM NAPĘDÓW SATELITARNYCH I DETONACYJNYCH

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICTWO I ENERGETYKA;
INŻYNIERIA MECHANICZNA

#LOTNICTWO #KOSMONAUTYKA #NAPĘDY RAKIETOWE #NAPĘDY
SATELITARNE #DETONACJA WIRUJĄCA #SILNIKI DETONACYJNE #COLDGAS
#RESISTOJET #MONOPROPELLANT #BIPROPELLANT
#RAKIETOWY MATERIAŁ PĘDNY

Laboratorium Napędów Satelitarnych i Detonacyjnych znajduje się w Instytucie Techniki Ciepłej na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW.

Dzięki wieloletniemu doświadczeniu oraz rozbudowanej infrastrukturze Zespół prowadzi zaawansowane badania nad stałymi i ciekłymi raketowymi materiałami pędnymi oraz konstrukcjami silników, w których mogą być zastosowane. Dostępne stanowiska badawcze dla stałych materiałów pędnych pozwalają opracowywać charakterystyki w warunkach normalnych, zmiennej temperatury, a także pod działaniem przyspieszeń. Doświadczenie Zespołu w pracach nad detonacją, w tym także wirującą, pozwala z kolei na testy z zakresu detonacyjności mieszanin gazowych paliwo-utleniacz i wykorzystania ich m.in. w zastosowaniach napędowych. Całości dopełnia możliwość tworzenia zaawansowanych modeli sterowania obiektów kosmicznych z wykorzystaniem napędów raketowych.

W ramach wielu projektów Zespół współpracował i współpracuje m.in. z Europejską Agencją Kosmiczną, rodzimym przemysłem obronnym (MESKO S.A.) oraz firmami z sektora kosmicznego (Alenia Space Polska, Jakusz SpaceTech) – na liście tej wciąż pojawiają się nowe instytucje i ośrodki badawcze. Dotychczasowymi klientami Zespołu byli m.in.: Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Przemysłu Organicznego, Jakusz SpaceTech Sp. z o.o. czy Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej.

KONTAKT

dr hab. inż. Jan Kindracki, prof. uczelni
jan.kindracki@pw.edu.pl
(+48) 22 234 52 17

www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Badawczo-dydaktyczni/Kindracki-Jan

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- komory próżniowe (do badań silników raketowych)
- kamera szybka (do 600 000 klatek/s), kamera termowizyjna
- ciśnieniowe układy zasilania dla silników raketowych wraz z oprządkowaniem pomiarowym (pomiar ciśnienia, temperatury, masowego natężenia przepływu, ciągu)
- systemy pomiarowe National Instruments: DAQ, PXI wraz z oprogramowaniem własnym
- rury detonacyjne do badania własności detonacyjnych mieszanin gazowych
- komory detonacyjne do badania zjawiska wirującej detonacji
- komory badawcze do badania procesu spalania stałych materiałów pędnych w warunkach kontrolowanej temperatury w zakresie od -40°C do +50°C
- komora spalania do badania wpływu przyspieszenia grawitacyjnego na proces spalania stałego materiału pędnego ze zdalnym pomiarem ciśnienia w komorze spalania
- stanowisko do tworzenia mieszanin gazowych metodą ciśnień cząstkowych
- stanowisko do badania zapłonu hipergolicznego metodą „drop test”

WYBRANE PROJEKTY

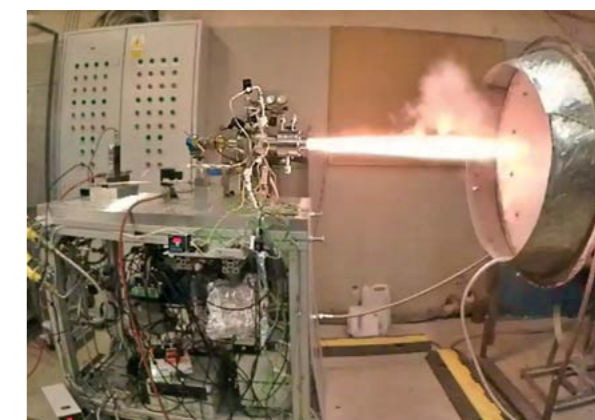
- Opracowanie i wykonanie demonstratorów układów wykonawczych dla sterów gazodynamicznych PB-1 i PB-2 (MESKO S.A., 2018–2019)
- Opracowanie projektu elementów układu wykonawczego dla sterów gazodynamicznych (MESKO S.A., 2017–2018)
- Opracowanie technologii silników raketowych na ciekły materiał pędny do zastosowań w nośnikach raketowych nowej generacji (NCBR, Programy i projekty – obronność i bezpieczeństwo, 2016–2021)
- Opracowanie i walidacja modelu laboratoryjnego robota kosmicznego zawierającego układ silników resistojet (NCBR, PBS 3, 2015–2017)
- Catalyst bed for 1N class HTP thruster (Jakusz SpaceTech, ESA, 2018–2021)

OFEROWANE USŁUGI

- badania prędkości regresji stałego materiału pędnego w temperaturach z zakresu od -40°C do +50°C
- badania prędkości regresji stałego materiału pędnego dla różnych przyspieszeń nadawanych ziarnu badanego materiału w warunkach temperatury pokojowej
- badania opóźnienia samozapłonu mieszanin hipergolicznych
- budowa stanowisk badawczych dla badań stałych materiałów pędnych
- pomiar ciągu małych silników na stały materiał pędny (do 500N)
- badania rozwiązań silników raketowych typu coldgas, resistojet, monopropellant
- badania własności detonacyjnych dla mieszanin paliwo-utleniacz w stanie gazowym
- badania eksperymentalne związane z silnikami detonacyjnymi

PATENT

- Laboratoryjne stanowisko do badań właściwości stałych raketowych materiałów pędnych (P434707)





ZESPÓŁ TECHNOLOGII WODOROWYCH

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICTWO I ENERGETYKA

#OGNIWA PALIWOWE #WODÓR #TECHNOLOGIE WODOROWE
 #ELEKTROLIZA #WYSOKOSPRAWNA KONWERSJA ENERGII #ORC
 #MAGAZYNOWANIE ENERGII #OBIEGI NA PARAMETRY NADKRYTYCZNE

Zespół badawczy składa się z pracowników Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa PW oraz Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej PW.

Jego członkowie realizują obecnie kilka projektów badawczych finansowanych m.in. przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Prowadzone w ramach nich działania koncentrują się na temacie ogniw paliwowych.

Zespół zgromadził bogate doświadczenie w realizacji zróżnicowanych projektów z partnerami biznesowymi. Posiada również kompetencje do opracowywania ekspertyz oraz patentowania wypracowywanych rozwiązań.

Partnerem przemysłowym Zespołu jest spółka spin-off Politechniki Warszawskiej, Fuel Cell Poland Sp. z o.o. Do przykładowych klientów zespołu należą takie spółki jak PKN Orlen S.A., TAURON Polska Energia S.A. itp.

KONTAKT

prof. dr hab. inż. Jarosław Milewski
 jaroslaw.milewski@pw.edu.pl
 (+48) 22 234 52 07
 www.itc.pw.edu.pl

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- stanowisko do badań wysokotemperaturowych ogniw paliwowych
- stanowisko do pomiarów spektroskopii impedancyjnej
- chromatograf gazowy
- mikroskop optyczny do analizy powierzchni
- piec o kontrolowanej atmosferze
- młyny kulowe
- tape caster
- mieszalniki próżniowe

WYBRANE PROJEKTY

- Modular system based on Molten Carbonate Fuel Cells with tailored composite membranes designed for specific flue gas compositions oriented into CCS integration with an industrial power plant (POLNOR CCS2019, 2020–2023)
- Wysokosprawne węglanowe ogniwa paliwowe (NCBR, 2015–2018)
- TENNESSEE: Opracowanie przemysłowej konstrukcji węglanowych ogniw paliwowych oraz ceramicznych elektrolizerów dających możliwość integracji z instalacjami energetycznymi power-to-gas (Tauron Wytwarzanie, 2018–2023)
- Innowacyjne węglowo-ceramiczne materiały kompozytowe jako technologie wychwytu i utylizacji CO₂ dla zrównoważonej energetyki (NCBR, 2017–2020)

OFEROWANE USŁUGI

- certyfikacja ogniw paliwowych
- certyfikacja ogniw fotowoltaicznych
- certyfikacja akumulatorów
- pomiary impedancyjne
- pomiary składu gazów

PATENTY

- Instalacja do separacji dwutlenku węgla oraz recyrkulacji paliwa dla ogniw MCFC (PAT.236053)
- Sposób regeneracji elektrolitu węglanowego ogniwa paliwowego (PAT.234555)
- Stanowisko do pomiarów elektrochemicznych w środowisku stopionych soli w warunkach wysokotemperaturowych (P.421492)
- Cathode with multi functional layer for Molten Carbonate Fuel Cells [Katoda węglanowego ogniwa paliwowego z warstwą wielofunkcyjną] (P.430869)
- Sealing for high temperature fuel cells [Uszczelnienie wysokotemperaturowych ogniw paliwowych] (P.422085)



ZESPÓŁ RACJONALNEGO UŻYTKOWANIA ENERGII POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICTWO I ENERGETYKA

#AUDYT ENERGETYCZNY #AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ
#EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA #GOSPODAROWANIE ENERGIĄ
#ZARZĄDZANIE ENERGIĄ ELEKTRYCZNĄ #MOC BIERNA
#UKŁADY NAPĘDOWE #SMART GRIDS #PROSUMENT
#RACJONALNE UŻYTKOWANIE ENERGII #ELEKTROTHERMIA
#POMPY #SPRĘŻONE POWIETRZE #INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Zespół RUE działa na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW w Instytucie Techniki Ciepłej.

Zespół prowadzi prace badawcze m.in. z zakresu możliwości poprawy efektywności energetycznej w ramach inteligentnych sieci energetycznych i instalacji elektrycznych. Opracowuje również koncepcje racjonalizujące wykorzystanie energii w przemyśle i budynkach, bada strukturę zapotrzebowania na energię wśród różnych grup odbiorców, a także wykonuje analizy w kontekście problematyki aktualnej polityki energetycznej i klimatycznej.

Swoje usługi kieruje do wszystkich branż zainteresowanych oszczędnym, acz racjonalnym wykorzystywaniem zasobów energetycznych, operatorów sieci energetycznych: odbiorców przemysłowych, usługowych, również małych i średnich przedsiębiorstw, zarządców budynków także urzędów i instytucji.

Wśród klientów można wyróżnić firmy sektora energetycznego, jak Stoen Operator Sp. z o.o. czy PKN Orlen S.A. oraz przedsiębiorców z grupy MŚP.

KONTAKT

dr hab. inż. Sławomir Bielecki
slawomir.bielecki@pw.edu.pl
(+48) 22 234 51 67

www.itc.pw.edu.pl/Struktura/Zaklady/Zaklad-Racjonalnego-Uzytkowania-Energii

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- analizatory jakości energii elektrycznej
- miernik parametrów instalacji elektrycznej
- miernik bezpieczeństwa sprzętu elektrycznego
- multimetry laboratoryjne
- miernik natężenia oświetlenia i luminancji
- przepływomierze ultradźwiękowe i elektromagnetyczne
- ciśnieniomierze do cieczy
- pirometr
- optyczne obrotomierze przemysłowe
- momentomierz przemysłowy
- sonometr
- mierniki do pomiaru instalacji sprężonego powietrza
- mierniki do pomiaru pomp i instalacji pompowych

OFEROWANE USŁUGI

- audyty energetyczne i audyty efektywności energetycznej (użytkowanie energii elektrycznej czynnej i biernej, instalacji pompowych, sprężonego powietrza, oświetlenia, wytwarzania i dystrybucji ciepła)
- analiza i pomiary przepływów energii elektrycznej oraz parametrów jakości energii elektrycznej
- badania instalacji i urządzeń pod kątem ich wpływu na jakość energii elektrycznej
- analizy zużycia i zapotrzebowania na energię
- badania modeli zarządzania konsumpcją i wytwarzaniem energii, opracowywanie i wskazywanie scenariuszy modyfikacji
- koncepcje modernizacji instalacji pompowych, wentylatorowych oraz ich napędów, instalacji sprężonego powietrza pod kątem obniżenia zużycia energii oraz niezawodności
- badanie zasadności oraz efektów energetycznych, ekonomicznych i ekologicznych wprowadzenia wysokosprawnej kogeneracji

WYBRANE PROJEKTY

- Opracowanie metodyki oceny możliwości rewitalizacji budynków przez firmy z sektora MŚP według kryteriów zrównoważonego rozwoju („Naukowcy dla gospodarki Mazowsza – Klaster Bioenergia dla Regionu”, CBI, projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach EFS, 2012–2014)
- Badania modelu dyfuzji rozwoju odnawialnych technologii wytwórczych energii oraz inteligentnych pomiarów zużycia energii (UE, Horyzont 2020, INNOPATHS, 2017–2020)
- Analiza rzeczywistego zapotrzebowania na moc dla budynków mieszkalnych i mieszkalno-usługowych na podstawie danych z układów pomiarowych (badania zleczone przez Innogy Stoen Operator, 2019)
- Analiza współczynników jednoczesności w czasie kwarantanny krajowej dla budynków mieszkalnych na podstawie danych z układów pomiarowych (badania zleczone przez Innogy Stoen Operator, 2020)
- Badanie i zastosowanie charakterystyk zupełnych pomp wirowych w celu zwiększenia ich niezawodności oraz efektywności energetycznej transportu cieczy, zwłaszcza w energetyce (MNiSW, 2010)
- Określenie możliwych do uzyskania oszczędności energii w wyniku zamiany sposobu regulacji wydajności wentylatorów spalin zabudowanych na kotłach w Elektrociepłowni Polskiego Koncernu Naftowego ORLEN S.A. w Płocku (PKN Orlen S.A., 2019)

PATENTY

- Układ kontroli i zabezpieczenia przemiennika prądowego (PAT.204310B)
- Układ zasilacza (PAT.205020B1)
- Urządzenie do prostowania i wyrównywania strumienia cieczy przed wirnikiem pompy wirowej dwustrumieniowej (PAT.215467)



ZESPÓŁ DS. ENERGETYKI CIEPLNEJ ORAZ MAGAZYNOWANIA ENERGII

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICCTWO I ENERGETYKA

#POMIARY EMISYJNE INSTALACJI ENERGETYCZNYCH

#POMIARY BILANSOWE KOTŁÓW

#ANALIZY BILANSOWE UKŁADÓW ENERGETYCZNYCH

#ANALIZY EGZERGETYCZNE INSTALACJI ENERGETYCZNYCH

Zespół wywodzi się z Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa PW, Instytutu Techniki Ciepłej, Zakładu Maszyn i Urządzeń Energetycznych.

Głównymi obszarami działalności Zespołu są badania naukowe, projekty oraz ekspertyzy obejmujące zagadnienia szeroko pojętej energetyki cieplnej oraz technologii magazynowania energii elektrycznej.

Zespół w swojej ofercie posiada realizację zarówno analiz specjalistycznych wymagających zaawansowanego oprogramowania (np. oprogramowanie z zakresu numerycznej mechaniki płynów), jak i realizację doradztwa w zakresie rozwiązań technicznych (studia wykonalności, audyty energetyczne). Ważnym elementem działalności są badania stanowiskowe w zakresie parametrów emisyjnych oraz bilansowych instalacji spalania. Wśród dotychczasowych klientów znalazły się duże przedsiębiorstwa energetyczne (m.in. Enea S.A. czy PKN Orlen S.A.), mniejsze zakłady lokalne (w tym PEC Siedlce, OPEC Grudziądz, MPEC Olsztyn) oraz przedsiębiorstwa technologiczne.

KONTAKT

dr hab. inż. Piotr Krawczyk, prof. uczelni
piotr.krawczyk@pw.edu.pl
(+48) 22 234 52 93

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- zestaw do analizy składu gazów GASMET DX 4000 wraz z oprzyrządowaniem
- specjalistyczna kamera termowizyjna
- zestaw termopar aspiracyjnych do pomiarów rozkładów temperatury spalin w kotłach
- zestaw do nieinwazyjnego monitorowania przepływu w instalacjach energetycznych
- oprogramowanie z zakresu numerycznej mechaniki płynów (np. Ansys Fluent)

WYBRANE PROJEKTY

- Opracowanie predykcyjnego systemu sterowania instalacją SNCR służącą do redukcji emisji NOx dla węglowych kotłów rusztowych (NCBR, 2017–2019)
- Wykonanie analizy egzergetycznej bloku klasy 500 MW (ENEA Wytwarzanie Sp. z o.o., 2020)
- Analiza techniczno-ekonomiczna inwestycji polegającej na wykorzystaniu paliwa alternatywnego pochodzącego z odpadów komunalnych do produkcji ciepła dla systemu ciepłowniczego miasta Grudziądz (OPEC-INEKO Sp. z o.o., 2017)
- Analiza opłacalności zabudowy przemienników częstotliwości do regulacji wentylatorów spalin w EC PKN ORLEN w Płocku (Orlen S.A., 2018)
- Studium wykonalności inwestycji polegającej na wykorzystaniu ciepła odpadowego do suszenia paliw biomasowych na potrzeby EC Mondi Świecie S.A. (Mondi Świecie S.A., 2018)

OFEROWANE USŁUGI

- realizacja specjalistycznych analiz bilansowych instalacji energetycznych zarówno w oparciu o energię, jak i egzergię
- realizacja badań bilansowych i emisyjnych instalacji energetycznych
- badania w zakresie energetycznego wykorzystania odpadów i biomasy
- studia wykonalności i ekspertyzy w zakresie modernizacji oraz rozwoju instalacji energetycznych
- analizy w zakresie współpracy magazynów energii z instalacjami wytwórczymi (np. instalacjami OZE)
- badania modelowe z wykorzystaniem numerycznej mechaniki płynów instalacji energetycznych (kotły, turbiny)
- doradztwo i projektowanie instalacji oczyszczania spalin dla kotłów (np. SNCR, SCR)

PATENTY

- Metoda podwyższania sprawności adiabatycznego układu magazynowania energii w skroplonym powietrzu poprzez zastosowanie dodatkowego modułu parowego (PAT.236372)
- Instalacja do magazynowania energii w skroplonym powietrzu i odzysku energii z obiegiem parowym (Numer patentu/prawa: 236371)
- Sposób i instalacja selektywnej, niekatalitycznej redukcji tlenków azotu w kotłach rusztowych (Numer patentu/prawa: 506/2017)
- Instalacja do magazynowania energii w skroplonym powietrzu z modułem separacji tlenu (PL233789)
- Lanca wtryskowa do wprowadzania reagenta do kotłów energetycznych (PL236482)



LABORATORIUM DETONACJI GAZOWYCH

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICTWO I ENERGETYKA

#SPALANIE #DEFLAGRACJA #PROCESY SPALANIA
#PARAMETRY WYBUCHOWOŚCI #GRANICE WYBUCHOWOŚCI
#GRANICE PALNOŚCI #PARAMETRY PALNOŚCI #DETONACJA
#MIESZANINY GAZOWE #SYMULACJE NUMERYCZNE #WODÓR

Laboratorium Detonacji Gazowych funkcjonuje w ramach Zakładu Silników Lotniczych na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW.

Prace prowadzone w Laboratorium obejmują szeroko pojęte procesy spalania ze szczególnym uwzględnieniem spalania detonacyjnego i procesu przejścia od spalania deflagacyjnego do detonacyjnego. Ponadto obszar badawczy Zespołu obejmuje badanie podstawowych parametrów spalania paliw gazowych i paliw ciekłych.

Laboratorium dysponuje wieloma unikatowymi stanowiskami badawczymi m.in. rurami detonacyjnymi, rurą uderzeniową, maszynami pojedynczego sprężu czy stanowiskami do badania zapłonu wysokociśnieniowej strugi wodoru.

W Laboratorium zrealizowany został szereg projektów naukowych finansowanych w ramach grantów krajowych oraz zagranicznych. Dotychczasowi partnerzy obejmują m.in. Shell Research Ltd UK, Karlsruhe University of Technology, Ulster University, University of South-Eastern Norway, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

Zespół jest zainteresowany współpracą z innymi instytutami badawczymi oraz partnerami z branży petrochemicznej i 'wodorowej'.

KONTAKT

prof. dr hab. inż. Andrzej Teodorczyk
dr inż. Wojciech Rudy
andrzej.teodorczyk@pw.edu.pl,
wojciech.rudy@pw.edu.pl
(+48) 22 234 52 26, (+48) 22 234 52 41
www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Badawczo-dydaktyczni/Teodorczyk-Andrzej
www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Badawczo-dydaktyczni/Rudy-Wojciech

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

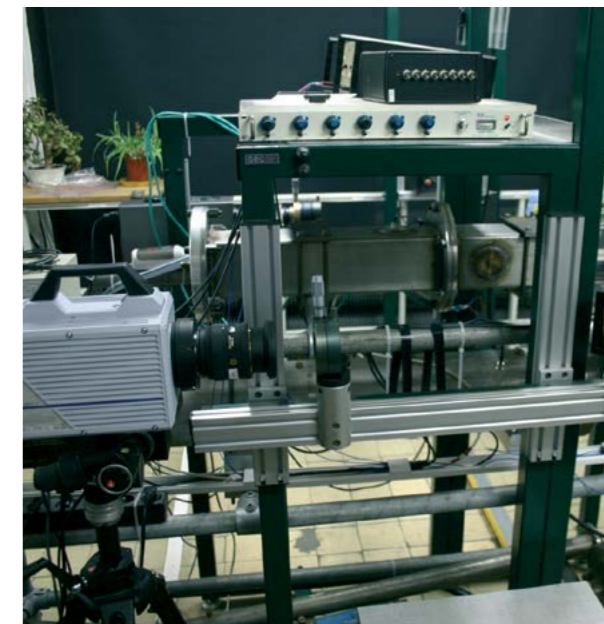
- rury detonacyjne (do 6 m długości) wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem pomiarowym (o częstotliwości próbkowania do 10 MHz)
- 20-L zbiornik badawczy wg normy badawczej PN-EN 1839, PN-EN 15697
- 0,4-L wysokociśnieniowa przezierna komora do badania laminarnej prędkości spalania
- komora do badania procesu samozapłonu wodoru i jego mieszanin
- aparat do oznaczania temperatury zapłonu metoda Pen-sky-Martens wg ASTM D 93
- wysokociśnieniowa rura uderzeniowa
- maszyna pojedynczego sprężu
- oprogramowanie numeryczne: Cantera, OpenFoam, ANSYS

WYBRANE PROJEKTY

- HYSAFE – Safety of Hydrogen as an Energy Carrier (UE, 6 Program Ramowy, Network of Excellence, 2004–2009)
- GENFUEL – Addressing fundamental challenges in the design of new generations FUELS (UE, 7 Program Ramowy, Marie-Curie Action Project, Industry-Academia Partnership Pathways, 2014–2018)
- LACOMEKO: HYKA – DETHYD – Detonations in partially confined layers of hydrogen-air mixtures (UE, 7 Program Ramowy, 2010–2011)
- Określenie parametrów flash-point i explosion-point dla wybranych paliw ciekłych oraz ich wpływu na bezpieczeństwo magazynowania i transportu tych paliw (NCBR, 2010–2013)
- Badania mechanizmu przejścia od spalania deflagacyjnego do detonacyjnego dla mieszaniny gazów metanu, wodoru i powietrza (MNiSW, 2006–2009)

OFEROWANE USŁUGI

- usługi badawcze w zakresie szeroko pojętego spalania, ekspertyzy specjalistyczne
- badania podstawowych parametrów palności (wybuchowości) i detonacyjności gazów i par cieczy
- pomiar wielkości komórek detonacyjnych, odległości rozbiegowych, nadciśnień i prędkości propagacji
- badanie przerywaczy płomieni/detonacji, aktywnych układów gaszenia w rurociągach
- badanie zjawiska samozapłonu wodoru podczas wysokociśnieniowego wypływu
- symulacje numeryczne przy użyciu komercyjnych oraz własnych kodów numerycznych: 3D, 2D, 0-D





LABORATORIUM POMIARÓW WŁAŚCIWOŚCI TERMOFIZYCZNYCH POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICTWO I ENERGETYKA;
INŻYNIERIA MECHANICZNA; INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

#CIEPŁO WŁAŚCIWE #WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA CIEPŁA
#PROCESY CIEPLNE #POMIARY WŁAŚCIWOŚCI TERMOFIZYCZNYCH
#POMIARY TERMOFIZYCZNE #BADANIA EKSPERYMENTALNE
#POMIARY WŁAŚCIWOŚCI CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYCH
#KRZYWE SORPCJI #DYFUZYJNOŚĆ CIEPLNA #PAROPRZEPUSZCZALNOŚĆ

Laboratorium mieści się w Zakładzie Termodynamiki Instytutu Techniki Ciepłej na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW.

W Laboratorium realizowane są pomiary właściwości termofizycznych, parametrów ciepłno-wilgotnościowych oraz procesów wymiany ciepła i masy.

Zespół przeprowadza pomiary w ramach realizacji projektów badawczych oraz zleceń z innych ośrodków naukowych i przemysłu, zarówno krajowych, jak i zagranicznych.

Do zleceniodawców należeli m.in. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa, Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, PKN Orlen S.A., Veolia Energia Warszawa S.A., Jenbacher (Austria).

KONTAKT

prof. dr hab. inż. Tomasz Wiśniewski
tomasz.wisniewski@pw.edu.pl
(+48) 22 234 52 50

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

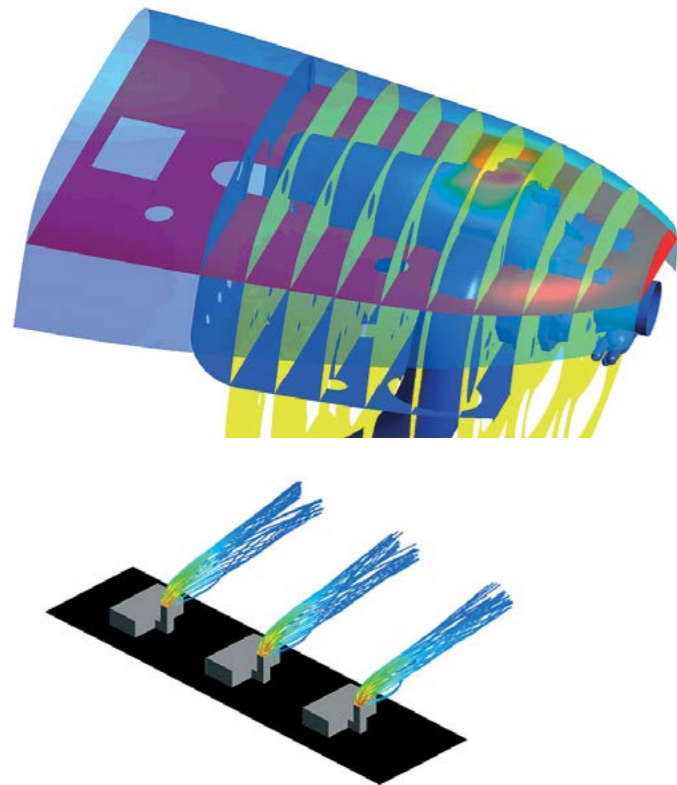
- aparat LFA 447 Nanoflash firmy Netzsch
- aparat LFA 457 Microflash firmy Netzsch
- kalorymetr DSC 404 F1 firmy Netzsch
- kalorymetr DSC-7 firmy Perkin-Elmer
- bomba kalorymetryczna Parr 6120 EF
- aparat płytowy do pomiaru współczynnika przewodzenia ciepła
- komora klimatyczna KBK-200WL firmy Wamed
- komora klimatyczna KKS 240 TOP+ firmy POL-EKO APARATURA
- wiskozymetr wysokotemperaturowy CAP2000+ High Torque High Temp firmy Brookfield
- komory suszarnicze do 250°C
- stanowiska do badań procesu osuszania w materiałach budowlanych i w małych konstrukcjach budowlanych
- stanowisko do badań procesów ciepłno-wilgotnościowych w materiałach budowlanych

WYBRANE PROJEKTY

- Nowe materiały konstrukcyjne o podwyższonej przewodności cieplnej (TERMET) (NCBR, POIG 2009–2014)
- Opracowanie innowacyjnego systemu stanowisk do badań ochron osobistych (INNOOS) (NCBR, 2013–2016)
- Opracowanie innowacyjnej technologii osuszania i izolowania murów (DRYWALL) (NCBR, POIG 2017–2020)
- Technologia wytwarzania produktów budowlanych wykonanych z ekologicznych kompozytów włóknistych o podwyższonej właściwościach z mikrokapsułkami PCM do aplikacji NZEB (NCBR, 2020–2023)

OFEROWANE USŁUGI

- pomiary właściwości termofizycznych:
 - dyfuzyjności cieplnej
 - ciepła właściwego
 - współczynnika przewodzenia ciepła ciał stałych i cieczy
 - oznaczanie ciepła i temperatur przemian fazowych
 - wyznaczenie ciepła spalania paliw stałych i ciekłych
- pomiary parametrów ciepłno-wilgotnościowych (np. materiałów budowlanych):
 - krzywych sorpcji
 - współczynników paroprzepuszczalności
- badania procesów wymiany ciepła i masy oparte o dedykowane stanowiska eksperymentalne (np. procesy osuszania materiałów, konwersji energii oraz magazynowania energii)



ZESPÓŁ ANALIZ OBLICZENIOWYCH WYMIANY CIEPŁA I MASY

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA, GÓRNICTWO I ENERGETYKA;
INŻYNIERIA MECHANICZNA; INŻYNIERIA CHEMICZNA

#OBLICZENIA NUMERYCZNE #OBLICZENIOWA MECHANIKA PŁYNÓW
#OBLICZENIOWA WYMIANA CIEPŁA #WYMIANA CIEPŁA I MASY
#PRZEWODZENIE CIEPŁA #KONWEKCJA #PROMIENIOWANIE CIEPLNE
#PRZEPŁYWY WIELOFAZOWE #ZMIANA FAZY #KRYSZALIZACJA STOPÓW
#WYMIENNIKI CIEPŁA #KONWERSJA I MAGAZYNOWANIE ENERGII
#METODA OBJĘTOŚCI KONTROLNYCH #METODA ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH

Zespół funkcjonuje w ramach Zakładu Termodynamiki Instytutu Techniki Ciepłej na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW.

Zespół realizuje prace obliczeniowe w zakresie analiz złożonych zagadnień wymiany ciepła i masy w różnych procesach, urządzeniach i układach, z wykorzystaniem zarówno komercyjnego oprogramowania obliczeniowego, kodów open-source, jak i własnych programów obliczeniowych. Rozwija również własne modele skierowane do specyficznych zagadnień (np.: wymienników ciepła i masy) oraz implementuje nowe modele (np.: transportu wilgoci, przemian fazowych) do istniejących programów. Wykonuje także prace w ramach projektów badawczych (m.in.: NCN, NCBR, FP7, H2020) oraz zleceń z innych ośrodków naukowych i przemysłu.

Zespół współpracował z wieloma wydziałami PW (m.in.: Wydziałem Mechatroniki, Inżynierii Materiałowej, Samochodów i Maszyn Roboczych) oraz realizował prace m.in. dla: Instytutu Maszyn Przepływowych PAN, Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa, Warbud S.A., Eneon Sp. z o.o., SILTEN Terbud Sp. z o.o., Enea Badania i Rozwój Sp. z o.o., PKN Orlen S.A., PGNiG GAZO-PROJEKT S.A., WSK „PZL-Rzeszów” SA, ALSTOM Power Sp. z o.o.

KONTAKT

dr hab. inż. Piotr Łapka, prof. uczelni
piotr.lapka@pw.edu.pl
(+48) 22 234 52 51
www.itc.pw.edu.pl/Pracownicy/Badawczo-dydaktyczni/Lapka-Piotr

INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- czteroprocessorowa stacja robocza SuperMicro, 256 GB RAM, 4 procesory Intel Xeon, 40 rdzeni
- czteroprocessorowa stacja robocza SuperMicro, 256 GB RAM, 4 procesory Intel Xeon E, 24 rdzenie
- dwuprocessorowa stacja robocza SuperMicro, 64 GB RAM, 2 procesory Intel Xeon, 12 rdzeni
- licencje oprogramowania ANSYS CFD (ANSYS Academic Research, ANSYS Academic Associate), w tym licencja pozwalająca na wykonywanie prac komercyjnych
- licencje oprogramowania CAD/CAM/CAE (NX), w tym licencja pozwalająca na wykonywanie prac komercyjnych
- kompilatory i biblioteki numeryczne (m.in.: Intel Parallel Studio, Intel C++ Composer, Intel MKL, Microsoft Visual Studio), w tym licencje pozwalające na wykonywanie prac komercyjnych

WYBRANE PROJEKTY

- Efficient Systems and Propulsion for Small Aircraft ESPOSA (UE, PR 7, 2011–2015)
- Opracowanie innowacyjnej technologii osuszania i izolowania murów (NCBR, 2017–2020)
- Opracowanie nowej generacji odwadniaczy działających w oparciu o strumienicę (zlecenie z ENEON Sp. z o.o. w ramach realizacji projektu NCBR, 2018–2021)
- Technologia wytwarzania produktów budowlanych wykonanych z ekologicznych kompozytów włóknistych o podwyższonych właściwościach z mikrokapsułkami PCM do aplikacji w NZEB (NCBR w ramach M-era.net 2, 2020–2023)
- Innowacyjny system pozyskiwania energii cieplnej z podziemnych konstrukcji wielokubaturowych obiektów budowlanych (zlecenie z Warbud S.A. w ramach realizacji projektu NCBR, 2020–2023)

OFEROWANE USŁUGI

- analizy obliczeniowe procesów wymiany ciepła i masy
- analizy parametryczne pracy elementów urządzeń i układów cieplnych
- wsparcie na etapie projektowania i rozwoju urządzeń i układów cieplnych
- optymalizacja procesów transportu energii w urządzeniach i układach
- optymalizacja cieplna urządzeń i układów (np.: wymienników ciepła i masy, układów chłodzenia itd.)
- ekspertyzy obliczeniowe (np.: związanie z szacowaniem poprawności wykonania elementów urządzeń i maszyn, izolacji cieplnych itd.)
- zagadnienia odwrotne (m.in. wyznaczanie warunków wymiany ciepła lub właściwości termofizycznych z wykorzystaniem pomiarów pośrednich)
- obliczeniowe wyznaczanie efektywnych właściwości cieplno-wilgotnościowych

