



Silesian University
of Technology



Katedra Materiałów

Inżynierskich i Biomedycznych

Faculty of Mechanical Engineering
Silesian University of Technology



Silesian University
of Technology



Aktywność naukowa



Silesian University
of Technology



Główne dyscypliny naukowe uprawiane w Katedrze Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych

inżynieria materiałowa,
inżynieria produkcji,
metalurgia,
biocybernetyka i inżynieria biomedyczna,
budowa i eksploatacja maszyn.

Główne kierunki działalności naukowo-badawczej Katedry Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych:

inżynieria materiałów konstrukcyjnych,
inżynieria materiałów narzędziowych,
inżynieria materiałów funkcjonalnych,
inżynieria powierzchni,
inżynieria biomateriałów,
technologie procesów materiałowych,
nanomateriały i nanotechnologia.



Współpraca z przemysłem- prace naukowe i badawcze (2014-2021)

- ✓ Badania struktury i właściwości metali, polimerów, materiałów kompozytowych, złączy spawanych itp. – **130**
- ✓ Badania jakości materiałów i produktów przemysłowych – **55**
- ✓ Badania inżynierii powierzchni materiałów i wyrobów przemysłowych – **44**
- ✓ Opinie, ekspertyzy – **17**
- ✓ Rozwój metod / technologii badawczych dla rozwiązań przemysłowych - **38**



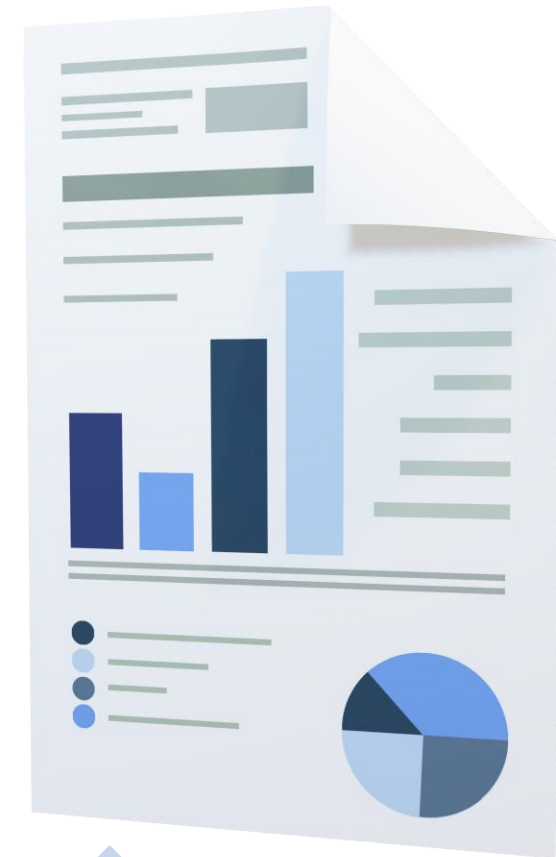
Silesian University
of Technology



Katedra Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych

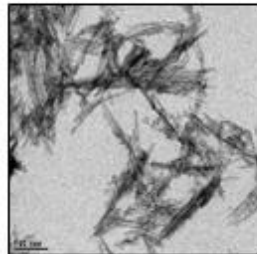
Obecnie realizujemy 15 projektów badawczych:

- Realizowane w ramach wsparcia Narodowego Centrum Nauki, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCN) i (NCBiR), Horyzont: **Diamond Grants, MINIATURA, OPUS, LIDER, TECHMATSTRATEG, SZYBKA ŚCIEŻKA, HORIZON EUROPE –research and education (RISE), Ensuring circularity of composite materials (Processes4Planet Partnership) (RIA)**

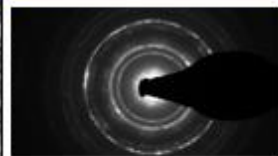
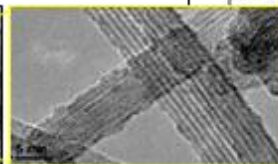
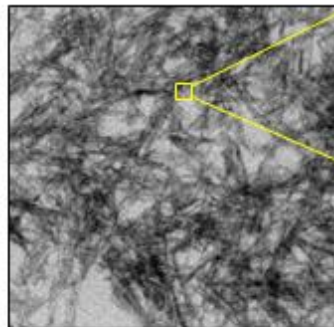
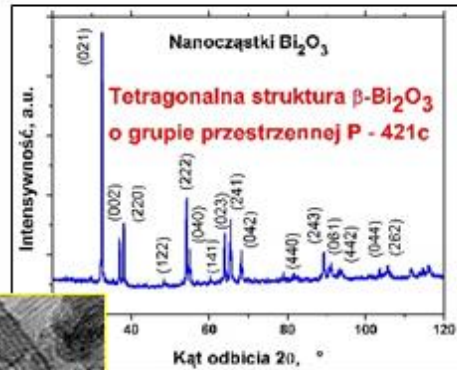


„Badanie struktury i własności nowo opracowanych wieloskładnikowych materiałów nanostrukturalnych, w tym bimodalnych oraz powstałych z ich udziałem hybrydowych materiałów kompozytowych”

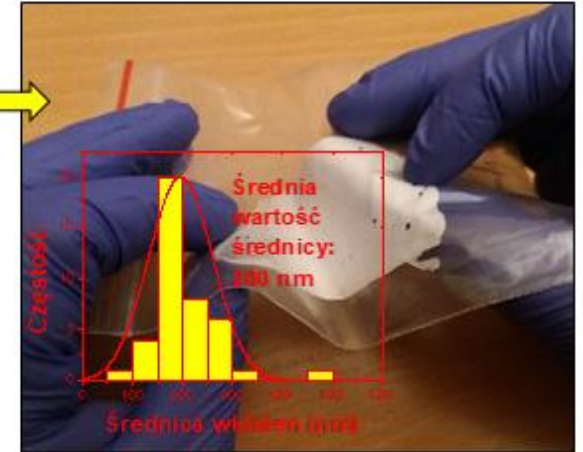
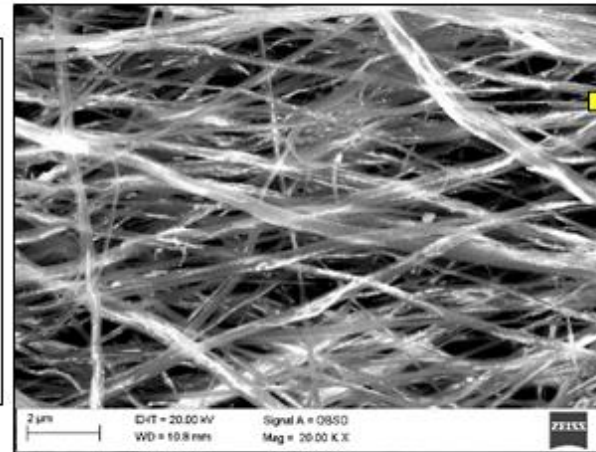
Analiza struktury i własności



Widmo XRD zastosowany nanostruktur

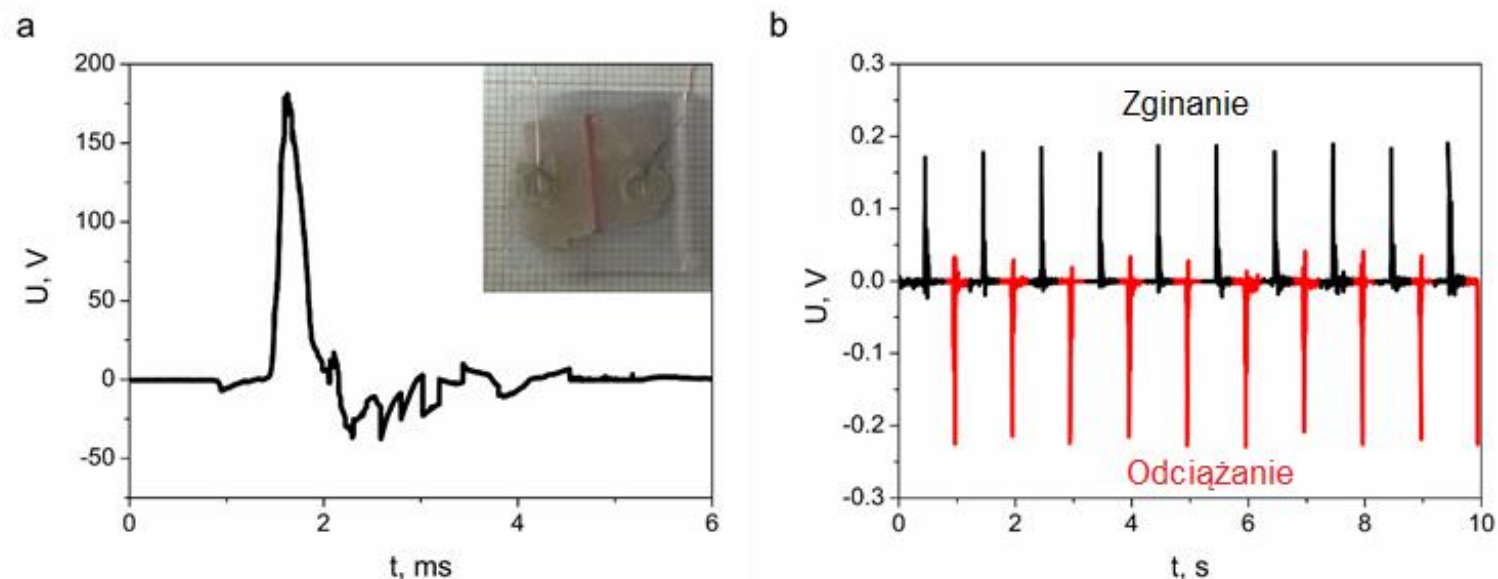


Analiza TEM zastosowanych nanostruktur



Obrazy SEM topograficzne topografii powierzchni elektroprzędzonych nanowłókien PAN/nanostruktury TiO_2 ; histogram pokazujący rozkład średnicy nanowłókien; obraz, który przedstawia elastyczność otrzymanych cienkich włóknistych mat

Pierwsze na świecie piezoelektryczne nanogeneratory wykonane z kompozytowych nanowłókien PAN/SbSI!

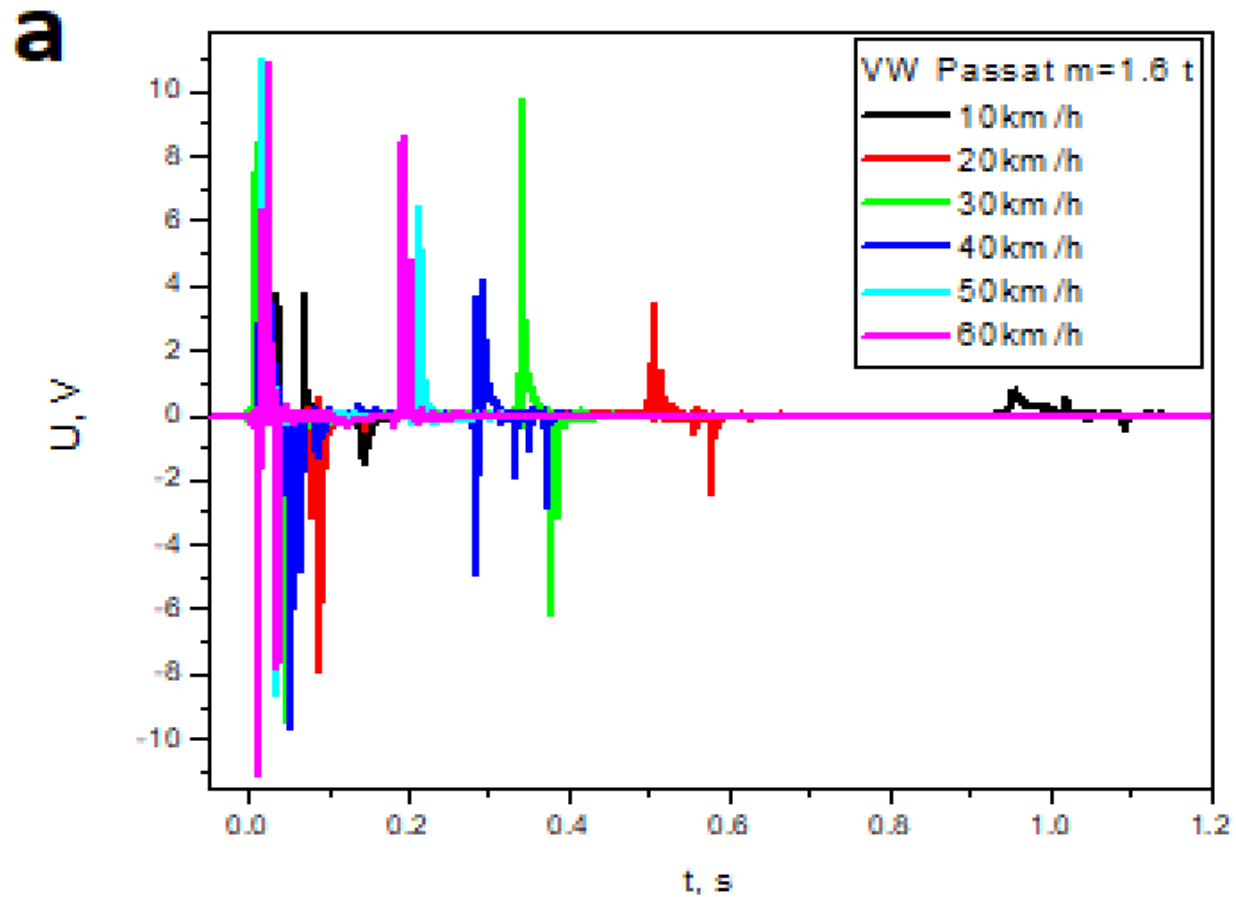


(a) Charakterystyka przejściowa impulsu pola elektrycznego indukowanego przez ciśnienie uderzeniowe (fala uderzeniowa CO₂ z prędkością 130 m/s i ciśnieniem 5.9 MPa). Zdjęcie przedstawia nanogenerator zbudowany z elektroprzędzonych nanowłókien PAN/SbSI. (b) Charakterystyki przejściowe odpowiedzi napięcia otwartego obwodu tego nanogeneratorsa podczas cyklicznego odkształcania zginającego.

Using of sonochemically prepared SbSI for electrospun nanofibers

Ultrasonics Sonochemistry

(Impact Factor 7.279) 2017



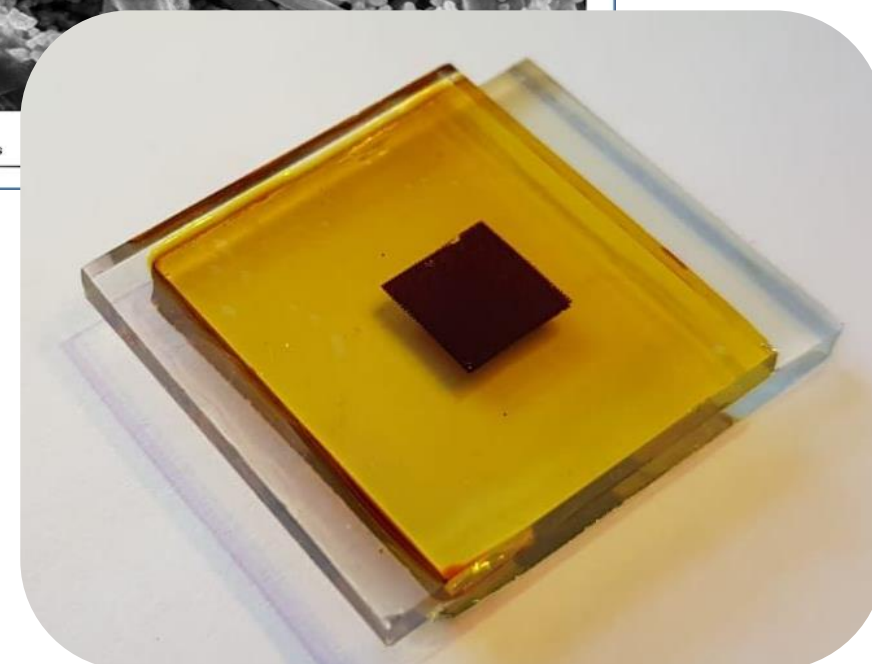
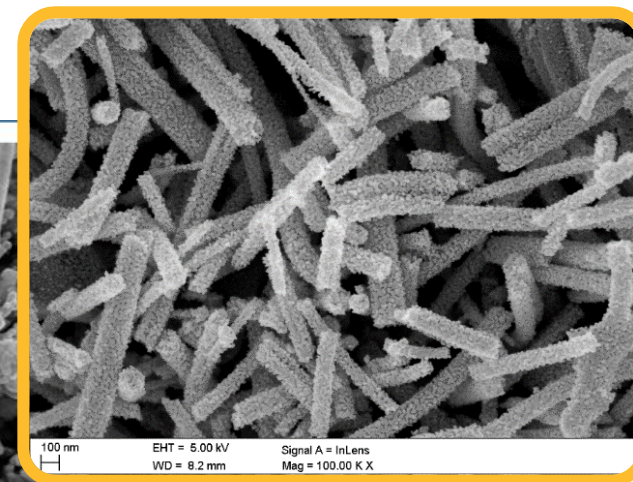
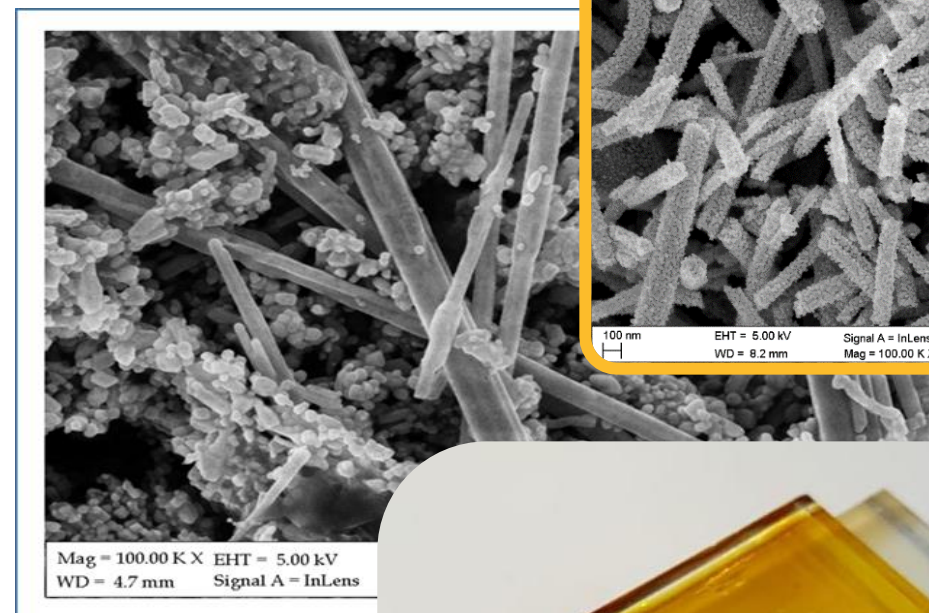
Przykładowe sygnały rejestrowane w wyniku najechania samochodu marki VW Passat (masa pojazdu około 1600 kg) na spowalniacz z zamontowanym nanogeneratorem PAN/SbSI

„Nowe konstrukcje polimerowe do budowy ogniw fotowoltaicznych”

Wytwarzanie elektrod barwnikowych ogniw fotowoltaicznych (DSSC) z wykorzystaniem metody elektroprzędzenia: z zastosowaniem przewodzących kompozytów rozszerza możliwości wytwarzania ogniw w postaci elastycznych włókien co przekłada się na zmniejszenie kosztów ich produkcji.

Zastosowanie **kompozyty polimerowe lub ceramiczne** (Zn/TiO_2 lub TiO_2/ZnO) w kształcie nanowłókien o dużej powierzchni właściwej oraz zwiększonym przewodnictwie elektronowym.

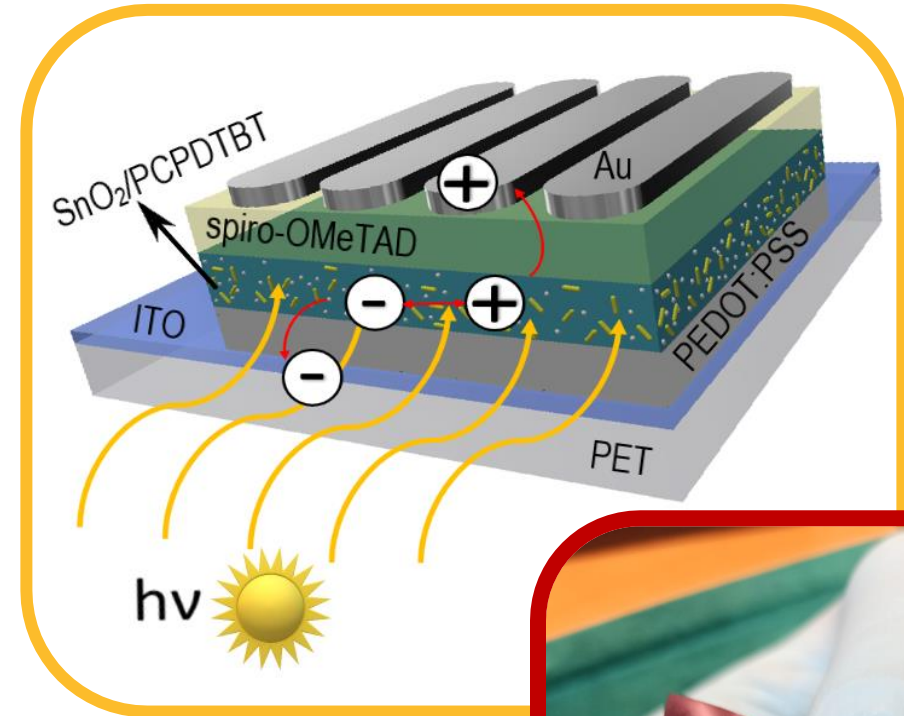
Wytworzenie **ogniw fotowoltaicznych zbudowanych z przewodzących kompozytów polimerowych oraz krzyżowych barwników organicznych** może być przełomowym rezultatem dla tej dziedziny nauki



„Nowe konstrukcje polimerowe do budowy ogniw fotowoltaicznych”

Innowacyjne elastyczne półprzewodnikowe ogniwo słoneczne o hybrydowej architekturze warstwowej:

- elastyczne przezroczyste podłoże z politereftalanu etylenu (PET);
- cienka warstwa przewodząca - tlenek cyny domieszkowanej indem (ITO);
- warstwa transportu elektronów (ETL) w postaci PEDOT:PSS;
- heterozłącze objętościowe składa się z nanostruktury jednowymiarowe SnO_2 – materiały organiczne PCPDTBT;
- warstwa transportująca dziury (HTL) - spiro-OMeTAD;
- elektroda - Au.



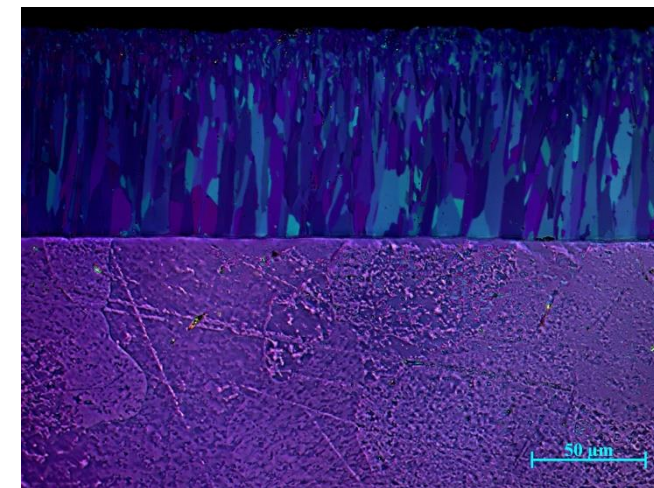
„Wysokotemperaturowe materiały do zastosowań w silnikach raketowych”

Celem projektu jest sformułowanie, przygotowanie i analiza nowych materiałów inżynierskich z wykorzystaniem metalurgii proszków i inżynierii powierzchni oraz przetestowanie kluczowych funkcjonalności takich materiałów w zakresie ich zastosowania w satelitarnych komorach spalania rakiet.

Hipoteza badawcza: Dzięki innowacyjnemu połączeniu materiału podłoża w postaci stopów Mo i/lub Nb z powłokami barierowymi na bazie MoSi_2 , NbSi_2 , $\text{Mo}(\text{Si},\text{Al})_2$ i ZrO_2 i/lub Al_2O_3 osadzonego technikami CVD i HVOF oraz przy użyciu materiałów ceramicznych i kompozytowych wytwarzanych metodami metalurgii proszków możliwe jest wytworzenie zaawansowanych materiałów przeznaczonych na komorę spalania rakiet.



Badanie utleniania w wysokiej temperaturze powłoki NbSi



Struktura kolumnowa powłoki NbSi



Podłoże niobu niepokrytego po teście termicznym



Powłoka NbSi na podłożu niobu po teście utleniania w wysokiej temperaturze

„Opracowanie innowacyjnych hybrydowych warstw powierzchniowych złożonych z powłok antyzużyciowych dedykowanych uzębieniom przekładni zębatych do zespołów napędowych przenośników pracujących w trudnych warunkach eksploatacyjnych”

Konsorcjum



**Politechnika
Śląska**



INSTYTUT SPAWALNICTWA
Polskie Spawalnicze Centrum Doskonałości



GRUPA KAPITAŁOWA
PATENTUS

ITE INSTYTUT
TECHNOLOGII
EKSPLOATACJI



„Opracowanie innowacyjnych hybrydowych warstw powierzchniowych złożonych z powłok antyzużyciowych dedykowanych uzębieniom przekładni zębatych do zespołów napędowych przenośników pracujących w trudnych warunkach eksploatacyjnych”

Zasadniczym **celem projektu** jest opracowanie powłok antyzużyciowych na podłożu o zwiększonej odporności na pęknięcie, dostosowanych do specyfiki pracy uzębienia przekładni zębatych do zespołów napędowych przenośników, o unikatowych cechach predestynujących je do pracy w trudnych warunkach eksploatacyjnych charakteryzujących się obecnością zanieczyszczeń stałych w oleju smarnym.

Reprezentatywnym **rezultatem projektu** będzie prototyp przekładni zębatej charakteryzującej się podwyższoną odpornością na zużycie i zmniejszonymi oporami dzięki dedykowanej subamorficznej powłoce antyzużyciowej. Cechami świadczącymi o innowacyjności na skalę międzynarodową będzie znacząco wyższa, od stosowanych obecnie rozwiązań, odporność na zużycie ścierne i adhezyjne (zatarcie) kół zębatych oraz obniżone opory tarcia. Dla osiągnięcia powyższego celu zostanie opracowana nowa metoda wytwarzania uzębienia kół zębatych łącząca nowoczesne sposoby utwardzania powierzchni i wytwarzania powłok węglowych o unikalnych cechach antyzużyciowych.





Osiągnięcia naukowe KMiB- 28 know-how

Kompozyty konstrukcyjno-funkcjonalne na bazie polilaktydu z możliwością wieloparametrowej regulacji szybkości biodegradacji.
Technologia zintegrowanego oczyszczania i dekontaminacji powierzchniowej przemiału pokablowego oraz ukierunkowanej funkcjonalizacji fizyko-chemicznej jego frakcji polimerowych w celu konwersji do kompozytów heterogenicznych.
Zintegrowana technologia predykcji własności materiałowych oparta na identyfikacji cech i własności niehomogenicznego strumienia wejściowego surowców odpadowych na bazie poliolefin,
Zintegrowany aparaturowo-cybernetyczny system oznaczania produktów i weryfikacji zgodności danych identyfikujących z optymalizacją form raportowania oraz możliwością automatycznego pomijania/buforowania niepełnych/zaszumionych danych z wykorzystaniem algorytmów i metodyki opartej na sztucznej inteligencji - SSN
Technologia wytwarzania funkcjonalnych i/lub konstrukcyjnych materiałów gradientowych z proszków metali o strukturze amorficznej i /lub nanokrystalicznej wspomaganych SSN
Technologia i rozwiązanie aparaturowe dla zintegrowanego wstępnego oczyszczania i dekontaminacji powierzchniowej pojemników, zbiorników i beczek polimerowych, metalowych z zanieczyszczeń różnomateriałowych i/lub trudnouslywalnych
Zintegrowana sekwencyjna technologia nanoszenia powłok antybakteryjnych na podłożach hybrydowych w tym gradientowych
Zintegrowana technologia preprocessingu dla optymalizacji recyklingu materiałowego z pojazdów konwencjonalnych, elektrycznych i hybrydowych.
„Technologia E&HVs-Ready” - Zintegrowana sekwencyjna technologia przetwarzania odpadów występujących w trwale zespolonych strukturach wielkogabarytowych, cechujących się zmiennością materiałową, w tym także z udziałem kompozytów, dedykowana do efektywnego recyklingu konwencjonalnych, elektrycznych i hybrydowych pojazdów wycofanych z eksploatacji.
Zintegrowana sekwencyjna technologia rozdrabniania odpadów wielkogabarytowych w tym zawierających stopy magnezu.
Identyfikacja predykcyjna własności materiałów kompozytowych wytwarzanych z niehomogenicznego jakościowo i ilościowo strumienia surowców w zróżnicowanych warunkach procesowych w oparciu o wielofunkcyjny hybrydowy model oparty na systemie zintegrowanych strukturalnie sztucznych sieci neuronowych SSN.



Osiągnięcia naukowe KMIiB- 28 know-how

Aglomeraty kompozytowe wytwarzane z odpadowych polimerów termoplastycznych.
Technologia wytwarzania i celowej modyfikacji substytutu glebowego na bazie poliakrylanu sodu, w tym poużytkowego, zawierającego funkcjonalizowane fizykochemicznie minerały zawierające warstwy tetraedryczne oraz warstwy oktaedryczne oraz dedykowane rozwiązanie aparaturowe dla technologii.
Zintegrowana technologia wytwarzania jednobarwnego regranulatu z segregowanej frakcji komunalnych odpadowych polimerów termoplastycznych z wykorzystaniem domieszek glinokrzemianowych i algorytmu ich recepturowania wspomaganego SSN
Technologia recyklingu materiałowego różnokolorowego odpadowego politereftalanu etylenu (PET)
Zintegrowana technologia selektywnej separacji opadów wielomateriałowych ze szczególnym uwzględnieniem butelek z politereftalanu etylenu (PET) pokrytych etykietami termokurczliwymi
Zintegrowana technologia separacji selektywnie zbieranych odpadów komunalnych z wykorzystaniem multistanowiskowego separatora optycznego opartego na spektroskopii w bliskiej podczerwieni (NIR)
Technologia przetwarzania odpadów z AHPs
Technologia przetwarzania odpadów trudno przetwarzalnych o strukturze wielkogabarytowej i wielomateriałowej
Sposób oraz urządzenie do oczyszczania wód stojących
Zintegrowana metoda wytwarzania nośników celowych na bazie poliakrylanu sodu (w tym odpadowego) oraz funkcjonalizowanych nanostrukturalnych dodatków mineralnych oraz dedykowane rozwiązania aparaturowe dla metody.
Funkcjonalizacja odpadów wielomateriałowych zawierających m.in. polimery termoplastyczne dla ukierunkowanej konwersji
Funkcjonalizowane hybrydowe polimerowo-glinokrzemianowe dwufazowe układy membranowo-filtracyjno-sorpcyjne zawierające nanorurki i nanopłytki haloizytowe
Glinokrzemianowe złożo sorpcyjno – nawożaco -nawadniające z polimerowym superabsorbentem (SAP)
Metoda nanoszenia powłok sorpcyjno-katalitycznych z glinokrzemianów warstwowych o regulowanej grubości na paliwa stałe
Zintegrowana metoda oczyszczania odpadów polimerowych z zanieczyszczeń trudnouslywalnych



Opracowanie technologii na zlecenie EKOMBUD Sp. z o.o. w Bochni ,pt.


„Technologia przetwarzania i recyklingu odpadów o strukturze wielomateriałowej ze szczególnym uwzględnieniem butelek PET pokrytych etykietami termokurczliwymi i wraz z optymalizacją otrzymanego regranulatu dla EKOMBUD Sp. z o.o. „

Praca naukowo badawcza NB -264/ RMT-1 /2018

Know How Politechniki Śląskiej - ZDI/2018/102 - ZDI/2018/103 - ZDI/2018/105

Wartość prac zleconych Politechnice Śląskiej oraz komercjalizacji:

241.080 PLN

Wkład Funduszy Europejskich przyznanych przez  166.600 PLN
Bony Na Innowacje dla MŚP. Numer: POIR.02.03.02-12-0009/18.

Planowana wartość Inwestycji, w której Know – How zostanie wdrożone **12 mln zł**

Wydajność zintegrowanej linii technologicznej została zaplanowana na 5 Mg/h

Roczna wydajność zintegrowanej linii technologicznej została zaplanowana na ok. 10 tyś Mg/rok

*Kierownik pomysłodawcą i współautor (50%) opracowanej i poddanej komercjalizacji technologii

TAMAX

Opracowanie technologii na zlecenie PPHU TAMAX


Zintegrowana technologia przetwarzania odpadów trudno przetwarzalnych o strukturze wielkogabarytowej i wielomateriałowej (AHP - absorption hygienic products)

Praca naukowo badawcza NB -65/ RMT-1 /2018

Know How Politechniki Śląskiej - ZDI /2018/036 oraz ZDI /2018/037

Wartość prac zleconych Politechnice Śląskiej oraz komercjalizacji:

156.210 PLN

Wkład Funduszy Europejskich przyznanych przez 
Bony Na Innowacje dla MŚP. Numer: POIR.02.03.02-26-0011/17.

107.210 PLN

*Kierownik pomysłodawcą i współautor (50%) opracowanej i poddanej komercjalizacji technologii



Serwis Regionalnego Programu Operacyjnego

Województwa Świętokrzyskiego



WOJEWÓDZTWO
ŚWIĘTOKRZYSKIE



Unia Europejska



„UZDROWISKO BUSKO-ZDRÓJ”
SPÓŁKA AKCYJNA

Biuro Zarządu: ul. Gen. F. Rzewuskiego 1, 28-100 Busko-Zdrój, tel. 41 370 32 25, fax 41 378 41 54, e-mail: dyrekcja@ubz.pl

Rezerwacja Pobyków Pełnopłatnych: tel. 41 370 38 00, kom. 785 005 500, e-mail: rezerwacja@ubz.pl

www.uzdrowiskobusko.pl

Dr inż. Piotr Sakiewicz był pomysłodawcą rozwiązania zawracania wód pokąpielowych do tężni oraz współautorem dwóch zgłoszeń patentowych mających być zaimplementowane w technologii „Oczyszczania wód pokąpielowych”.

- „Przepływowy reaktor fotochemiczny zwłaszcza do regulacji chlorkowo – siarczkowych sanatoryjnych wód pokąpielowych” (1/5 udziału)
- „Sposób syntezy adsorbentu haloizytowego i oczyszczania ścieków zwłaszcza odpadowych uzdrowiskowych siarczkowo – chlorkowych wód pokąpielowych” (1/6 udziału)

W dniu 21 marca 2018r., Marszałek Województwa Świętokrzyskiego w ramach konkursu r RPSW.01.02.00-IZ -00-26. Przyznał współfinansowanie przedsięwzięcia

Całkowita wartość projektu 5 mln PLN

Technologia opracowana przez Politechnikę Śląską wraz z przedsiębiorstwem Uzdrowisko Busko Zdrój S.A. oraz Uniwersytetem Jana Kochanowskiego w Kielcach oraz firmą Intermark



TOREN SPÓŁKA AKCYJNA

Sprzedaż Know How Politechniki Śląskiej pt

„Predykcja własności produktów wytwarzanych z niehomogenicznego strumienia surowców w oparciu o hybrydowy model z systemem zintegrowanych strukturalnie sztucznych sieci neuronowych”.

*współautor (50%) opracowanego Know How

Wartość Know-How dla Politechniki Śląskiej - 44 tyś PLN netto + 1% od wartości przychodów firmy Toren uzyskanych ze sprzedaży systemu do funkcjonalizacji mechaniczno - ciśnieniowo – termicznej (FMCT)

Know-How zastosowano w „Zintegrowanym systemie aparaturowo – procesowym do funkcjonalizacji mechaniczno - ciśnieniowo – termicznej (FMCT) substratów (w tym odpadów) trudnoprzetwarzalnych zawierających lignocelulozę dla akceleracji produkcji biogazu wspomagany algorytmem na bazie sztucznych sieci neuronowych.

Wartość projektu 7.927440 PLN

Wartość współfinansowania przez NCBIR - 6.130 916,25 PLN



Firma Produkcyjno-Handlowo-Usługowa „REKO” Jakub Ciupiński

Zgłoszenie patentowe nr P.420504 pt. „Środek do oczyszczania zadrukowanych odpadów polimerowych, sposób oczyszczania zadrukowanych odpadów polimerowych oraz urządzenie do realizacji sposobu”. Zgłoszenie do Urzędu Patentowego nastąpiło w dniu 13 lutego 2017r. zostało zarejestrowane w CiTT pod nr. ZDI/2017/006 współautorem technologii (33%) był dr inż. Piotr Sakiewicz

Przedmiotowy projekt obejmuje realizację inwestycji technologicznej obejmującej wdrożenie innowacyjnej technologii, umożliwiającej przetworzenie odpadowej, zadrukowanej folii PE i stanowić będzie ofertę nowej usługi recyklingu materiałowego

Przedsiębiorstwo realizuje projekt w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014- 2020 dla osi priorytetowej: III Wsparcie innowacji w przedsiębiorstwach dla działania: 3.2. Wsparcie wdrożeń wyników prac B+R poddziałania 3.2.2. Kredyt na innowacje technologiczne.

Wydatki ogółem: 2 510 000 PLN

Dofinansowanie projektu z UE: 1 133 250 PLN

Termin ukończenia inwestycji - listopad 2019r



„Technologia przetwarzania odpadów występujących w trwale zespolonych strukturach wielkogabarytowych, cechujących się zmiennością materiałową, ze znaczącym udziałem kompozytów, dedykowaną do efektywnego recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji, w szczególności elektrycznych i hybrydowych”

opracowana na zlecenie Przedsiębiorstwa

„Trans Serwis” Teresa Bukowska

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój

Oś priorytetowa 2 Wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw do prowadzenia działalności B+R+I

Działanie 2.3 Proinnowacyjne usługi dla przedsiębiorstw

Poddziałanie 2.3.2 Bony na innowacje dla MŚP

w ramach pracy naukowo - badawczej

nr NB-124/RMT-1/2019

TK-Systems

„Zintegrowany aparaturowo-cybernetyczny system oznaczania produktów i weryfikacji zgodności danych identyfikujących z optymalizacją form raportowania oraz możliwością automatycznego”

Licencja nr: CiTT/LIC/ 2020/01

TK-Systems Sp. z o. o.

Ul. Siostrzna 17A

Wrocław



Osiągnięcia naukowe KMiB- 45 patentów

Węzeł łożyskowania siłowni wiatrowej o pionowej osi obrotu
Uchwyt do mocowania łańcuchów ogniowych podczas badania właściwości wytrzymałościowych
Sposób podwyższenia trwałości powierzchni przewodnic izolatorów sekcyjnych poprzez laserową modyfikację powierzchni proszkami ceramicznymi
Bioniczny pasywny system filtracji wody
Urządzenie do dokręcania połączeń śrubowych górniczej obudowy korytarzowej
Mikro- i nanostrukturalny dwuskładnikowy układ sorpcyjno-reakcyjny dla separacji związków siarki z biogazu w półciągłym trybie pracy z periodycznym usuwaniem inkrustracji powierzchniowych w złożu poprzez cykliczne wzbudzanie drgań i mikroprzestrzennych naprężeń strukturalnych
Mikro- i nanostrukturalny dwuskładnikowy układ sorpcyjno-reakcyjny do separacji związków siarki z biogazu w półokresowym trybie pracy z periodycznym usuwaniem inkrustracji powierzchniowych ze złoża poprzez cykliczne wzbudzanie drgań i przestrzennych naprężeń mikrostrukturalnych.
Fotowoltaiczna ceramiczna płytki klinkierowa i sposób jej wytwarzania
Dachówka i sposób jej wytworzenia
hybrydowe nanodruły tlenku ceru domieszkowane trójwartymi jonami europu ($CeO_2:Eu^{3+}$) oraz sposób ich wytwarzania.
Sposób wytwarzania powłoki o podwyższonej odporności trybologicznej.
Bioresorbowalny stop na osnowie magnezu z dodatkiem metali szlachetnych lub półszlachetnych do zastosowań medycznych i sposób jego wytwarzania
Barwnikowe ogniwo słoneczne
Perowskitowe ogniwo słoneczne.
Jednowymiarowy nanomateriał hybrydowy SnO_2/Bi_2O_3 oraz sposób jego wytwarzania.
Bioresorbowalny stop na osnowie magnezu z dodatkiem pierwiastków ziem rzadkich i sposób jego wytwarzania.
Metoda funkcjonalizacji biogodnych stopów metali lekkich polimerem PLA z wykorzystaniem technik przyrostowych.
Sposób modyfikacji warstwy wierzchniej styków elektrycznych.



Silesian University
of Technology



Katedra Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych

Dziękuję za Uwagę

Faculty of Mechanical Engineering
Silesian University of Technology