

Warsztaty Naukowe Centrum Studiów Zaawansowanych są uzupełnieniem oferty dydaktycznej i stypendialnej Centrum. Ich podstawowym celem jest przełamanie barier utrudniających integrację ludzi nauki, wynikających z podziałów strukturalnych i pokoleniowych. Organizowane dwa razy do roku spotkania stypendystów Centrum z wybitnymi uczonymi umożliwiają wymianę doświadczeń i nawiązanie współpracy naukowo-badawczej między uczestnikami reprezentującymi różne dziedziny nauki i etapy kariery naukowej. Inspirujące dyskusje, które towarzyszą warsztatom, przyczyniają się natomiast do poszerzenia horyzontów naukowych specjalistów biorących udział w spotkaniu.

W programie Warsztatów Naukowych przewidziano wystąpienia Profesorów i stypendystów CSZ oraz sesję posterową. Doktoranci i młodzi pracownicy naukowcy PW zaprezentują wyniki badań prowadzonych w ramach przyznanych im stypendiów współfinansowanych ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

Mamy nadzieję, że tegoroczne spotkanie spełni zakładane cele.

Zespół Centrum Studiów Zaawansowanych
Politechniki Warszawskiej

25-27 maja 2012/ Lipnik

Piątek / 25 maja

- 13⁰⁰ Wyjazd - parking BIS (*przy Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych PW*)
 15³⁰ Obiad
 16³⁰ - 17¹⁵ Oficjalne rozpoczęcie warsztatów / *Historia penicyliny*
wykład specjalny profesora Marka Chmielewskiego,
 wiceprezesa Polskiej Akademii Nauk
 17¹⁵ - 18⁰⁰ Dyskusja plenarna
 18⁰⁰ - 19³⁰ Sesja posterowa
 20⁰⁰ Uroczysta kolacja

Sobota / 26 maja

- 8⁰⁰ - 9³⁰ Śniadanie

I

10⁰⁰ - 10³⁰ *O strukturach i przestrzeni* / **wykład profesora Stanisława Janeczko**, dyrektora Centrum Studiów Zaawansowanych

10³⁰ - 11⁰⁰ *Studia zaawansowane a nauki techniczne* / **wykład profesora Zbigniewa Kledyńskiego**, Wydział Inżynierii Środowiska PW

11⁰⁰ - 11²⁰ *Ciecze jonowe jako rozpuszczalniki w procesach ekstrakcyjnych* / **Marek Królikowski**, Wydział Chemiczny PW

11²⁰ - 11⁴⁰ *Usuwanie ostatniej bariery hamującej rozwój samochodów elektrycznych* / **Leszek Niedzicki**, Wydział Chemiczny PW

11⁴⁰ - 12⁰⁰ *Nowa wysokoprzepustowa (HTS) metoda badania uwalniania leków z polimerów w skali mikro z użyciem membrany dializowej* / **Aleksandra Pelczarska**, Wydział Chemiczny PW

12⁰⁰ - 12²⁰ Przerwa kawowa

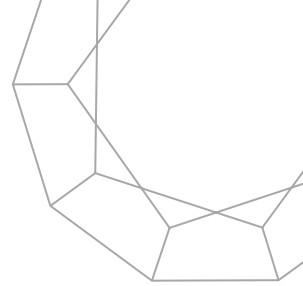
- 12²⁰ - 12⁴⁰ *Model zmienności rytmu serca* / **Monika Petelczyc**,
Wydział Fizyki PW
- 12⁴⁰ - 13⁰⁰ *Badanie spontanicznego łamania symetrii w propagacji światła w optycznych strukturach z nieliniowością kerrowską* / **Krzysztof Zegadło**, Wydział Fizyki PW
- 13⁰⁰ - 13²⁰ *Wolnoobrotowy generator tarczowy dla odnawialnych źródeł energii* / **Łukasz Drażikowski**,
Wydział Elektryczny PW
- 13²⁰ - 13⁴⁰ *Wyznaczanie parametrów odbiciowych powierzchni obiektów przestrzennych* / **Jakub Krzesłowski**, Wydział Mechatroniki PW

13⁴⁰ - 14⁰⁰ Przerwa kawowa

- 14⁰⁰ - 14²⁰ *Charakterystyka mikrostruktury bimetalicznych nanocząstek Pd-Au otrzymywanych na podłożach węglowych* / **Justyna Grzonka**, Marta Mazurkiewicz, Leszek Stobiński, Krzysztof J. Kurzydłowski/ Wydział Inżynierii Materiałowej PW
- 14²⁰ - 14⁴⁰ *Nanowłókninowe szkielety do regeneracji tkanki kostnej* / **Ewa Kijeńska**, Wydział Inżynierii Materiałowej PW
- 14⁴⁰ - 15⁰⁰ *Analiza możliwości regeneracji membran nanofiltracyjnych stosowanych do separacji chromu(III) ze stężonych roztworów soli* / **Anna Kowalik – Klimczak**, Inżynierii Chemicznej i Procesowej PW
- 15⁰⁰ - 15²⁰ *Nowe zagadnienia w planowaniu przestrzennym. Programowanie lokalizacji rozproszonych źródeł energii* / **Anna Oniszko-Popławska**, Wydział Architektury PW
- 15³⁰ - 16³⁰ Obiad
- 20⁰⁰ Kolacja grillowa / ogłoszenie wyników konkursu na najlepszą prezentację i poster

Niedziela / 27 maja

- 7³⁰ - 9⁰⁰ Śniadanie
- 9³⁰ Wyjazd do Warszawy



Abstrakty / sesja posterowa





Spis treści

- [1] **Magdalena Ataman** / Sily i prędkości krytyczne nawierzchni kolejowej od pociągów dużych prędkości strona 9
- [2] **Leszek Bartczak** / Analiza matematyczna równań w modelach termolepkoplastyczności strona 11
- [3] **Piotr Fabijańczyk** / Przedziałowa estymacja metanonośności w kopalni węgla kamiennego wyznaczana metodą krigingu blokowego strona 12
- [4] **Paweł Falkowski** / Zastosowanie metody foto-gelcasting w formowaniu materiałów ceramicznych strona 13
- [5] **Paweł Grabowski** / Mechanosynteza jako metoda otrzymywania przewodników superjonowych – wpływ parametrów procesu na charakterystykę szkielec boranowych strona 15
- [6] **Robert Gumiński** / Wykorzystanie zmiennych systemowych w zmniejszeniu niepewności oceny niezawodności strona 17
- [7] **Joanna Idaszek** / Biodegradowalne rusztowania kompozytowe do regeneracji tkanki kostnej strona 18
- [8] **Marcin Koniak** / Baterijny zasobnik energii w mikro sieci prądu stałego strona 20
- [9] **Renata Rybakiewicz** / Bisimidy aromatyczne z podstawnikami triaryloaminowymi jako nowe materiały półprzewodnikowe dla zastosowań w organicznych tranzystorach polowych strona 22
- [10] **Wioleta Ślubowska** / Charakteryzacja oraz badanie właściwości elektrycznych szklitych kompozytów elektronowo-jonowych strona 23
- [11] **Anna Trych** / Włókna węglowe jako potencjalny materiał na elektrody w mikroobróbce elektroerozyjnej strona 25
- [12] **Michał Wlazło** / Badanie współczynników aktywności w rozcieńczeniu nieskończenie wielkim w układach morfologiowa ciecz jonowa – rozpuszczalniki organiczne i woda strona 27
- [13] **Anna Zalewska** / Nowe możliwości detekcji materiałów wybuchowych przenośnymi urządzeniami skriningowymi strona 29

Magdalena Ataman

Wydział Inżynierii Lądowej

Laureatka konkursu o stypendium naukowe
dla młodych doktorów CAS/23/POKL

Siły i prędkości krytyczne nawierzchni kolejowej od pociągów dużych prędkości

Pierwszą pracą przedstawiającą propozycję modelu toru kolejowego do obliczeń dynamicznych pod obciążeniem ruchomym jest opracowanie Winklera [1], które ukazało się w 1867 roku. Szyne kolejową Winkler zamodelował tu jako nieskończenie długą belkę ciągłą spoczywającą na nieodkształcalnych podporach przegubowych, obciążoną nieskończonym ciągiem sił skupionych. Autor wyznacza maksymalny moment dynamiczny, uwzględniając siłę odśrodkową wynikającą z krzywizny toru. Kolejną pracą dotyczącą modelowania toru kolejowego jest monografia Zimmermanna [2] z 1888 roku. Schemat nawierzchni kolejowej zaproponowany przez Zimmermanna jest belką spoczywającą na podporach sprężystych i obciążoną ruchomą siłą skupioną. Uogólnienie modelu Zimmermanna na belki o różnej liczbie podpór przedstawił w 1915 roku Timoshenko [3], który jest także autorem licznych, późniejszych prac [4-8] dotyczących nawierzchni kolejowej. Między innymi w pracy [6] wyznaczył siłę krytyczną w torze kolejowym, modelowanym nieskończenie długą belką. W 1970 roku Newland [9] wyprowadził fundamentalny wzór na siłę krytyczną Eulera w niekończenie długiej belce Bernoulliego na bezinercyjnym podłożu sprężystym Winklera z uwzględnieniem masy ruchomego, inercyjnego obciążenia ciągłego. Zagadnieniem toru kolejowego, modelowanego belką Bernoulliego-Eulera, zajmowało się także wielu innych badaczy, w tym: Hetényi [10], Inglis [11, 12], Wasiutyński [13], Bogacz i Popp [14, 15], Kerr [16-18], Rozenbajgier [19], Szcześniak [20], Szcześniak i Ataman [21]. Bogaty przegląd literatury dotyczącej tej tematyki znaleźć można w opracowaniu przeglądowym Szcześniaka [22].

Niniejsza praca jest rozszerzeniem koncepcji Newlanda [9]. Rozważa się tu model toru kolejowego, jako belkę niejednorodną poprzecznie, z dodatkowym uwzględnieniem inercji współdrgającego podłoża. Przyjęty trójparametrowy schemat podłoża sprężystego Własowa uwzględnia również ścinanie w gruncie oraz osiadanie gruntu poza torem kolejowym. Oryginalnym elementem opracowania jest wyznaczenie osiowych sił krytycznych wybaczących tor

oraz wyznaczenie prędkości krytycznych towarzyszących temu zjawisku. Siły te zależą od bezwładności pociągu, bezwładności toru i podtorza kolejowego jak również od bezwładności podłoża gruntowego.

Literatura

- [1] Winkler E.: Die Lehre von der Elasticitaet und Festigeit. Dominicus, Prag 1867
- [2] Zimmermann H.: Die Berechnung des Eisenbahnoberbaus. S. 10, Berlin 1888 und 1930
- [3] Тимошенко С.П.: К вопросу о прочность рельс. Отд. оттиск, Петроград, тип. А.Э. Коллинса. 1915, 42 строн
- [4] Тимошенко С.П.: О динамических напряжениях в рельсах. Вестник инженеров, 1915, т. 1, No. 4, стр. 143-152
- [5] Тимошенко С.П.: К вопросу о вибрациях рельс. Известия Электротехнического Института, 1915, т. 13, стр. 117 Отд. оттиск, Петроград 1915, 17 строн
- [6] Timoshenko S.P.: Method of analysis of statical and dynamical stresses in rail. Proceedings of the Second International Congress for Applied Mechanics, Zurich Switzerland, 1926, pp. 407-418
- [7] Timoshenko S.P.: Vibration Problems in Engineering. D. Van Nostrand Company, Princetown 1956
- [8] Тимошенко С.П.: Устойчивость стержней, пластин и оболочек. Издат. Наука, Москва 1971
- [9] Newland D.E.: Instability of an elastically supported beam under a travelling inertial load. J. Mech. Eng. Sci. Vol. 12, No 5. 1970, pp. 373-374
- [10] Hetényi M.: Beams on elastic foundation. The University of Michigan Press, Ann Arbor 1956
- [11] Inglis C.E.: The vertical path of a wheel moving along a railway track. Journal of the Institution of Civil Engineers, 11, 1938/39, pp. 262-277, and discussion, pp. 278-288
- [12] Inglis C.E.: Mathematical investigation of the vertical path of a wheel moving along a straight railway tracks. Proceedings of the 5th International Congress for Applied Mechanics. Cambridge, Massachusetts, September 12-16, 1938, pp. 650-656
- [13] Wasiutyński A.: Drogi Żelazne. Wydawnictwo Naukowe Komisji Wydawniczej, Warszawa 1925
- [14] Bogacz R., Popp K.: Dynamics and stability of train-track systems. Proc. of 2nd Int. Conf. on Rec. Adv. Struct. Dyn. Southampton 1984, pp. 709-721
- [15] Popp K., Bogacz R.: Dynamic und Bewegungsstabilitaet von Zug-Gleis Systemen. VDI – Berichte, 1984, 510, pp. 197-203
- [16] Kerr A.D.: A model study of vertical track buckling. High Speed Ground Transportation Journal, 1973, Vol. 7, No 3, pp. 251-368
- [17] Kerr A.D.: On the stability of the railroad track in the vertical plan. Rail International, Feb. 1974, pp. 132-142
- [18] Kerr A.D.: The stress and stability analysis of railroad tracks. J. Appl. Mech., Vol. 41, 1974, pp. 841-848
- [19] Rozenbajgier Z.: Ustalone drgania belki na sprężystym podłożu wywołane poruszającym się obciążeniem ciągłym. Rozprawy Inżynierskie. Tom 24, z. 4, 1976, str. 849-857
- [20] Szcześniak W.: Wpływ prędkości $n > 160$ km/h na pracę toru i podtorza kolejowego. IMKI Politechnika Warszawska, 1993, str. 1-268
- [21] Szcześniak W., Ataman M.: Pewien sposób znajdowania zamkniętej postaci drgań czysto wymuszonych w zadaniu Kryłowa. Księga Konferencyjna 9-go Seminarium Polsko-Ukraińskiego, OWPW, Warszawa 2001, str. 413-432
- [22] Szcześniak W.: Wybrane zagadnienia kolejowe. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Budownictwo z. 129, OWPW, Warszawa 1995

Analiza matematyczna równań w modelach termolepkoplastyczności

Model termolepkoplastyczności opisuje zjawiska zachodzące w odkształcanym metalu dodatkowo wystawionym na zmiany temperatury. Z jednej strony temperatura „kontroluje” zakres dziedziny plastycznej reakcji metalu, z drugiej strony odkształcenia mają wpływ na zmianę temperatury. Zjawiska te opisuje układ równań różniczkowych cząstkowych, w którym równania lepko-plastyczności sprzężone są z równaniem przewodnictwa ciepła. Moim celem jest przedstawienie uzyskanych przeze mnie wyników o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań w rozważanych modelach [1].

Literatura

[1] L. Bartczak, Mathematical analysis of a thermo-visco-plastic model with Bodner - Partom constitutive equations, *J. Math. Anal. Appl.*, 385 (2012), 961-974.

L. Bartczak, On existence of global in time solutions to thermoelasticity with a quadratic nonlinearity for small data, *Przyjęty do Topological Methods in Nonlinear Analysis*.

Piotr Fabijańczyk

Wydział Inżynierii Środowiska

Laureat konkursu o stypendium naukowe
dla młodych doktorów CAS/23/POKL

Przedziałowa estymacja metanonośności w kopalni węgla kamiennego wyznaczana metodą krigingu blokowego

Zagrożenie metanowe w górnictwie węgla kamiennego dotyczy znacznej liczby kopalń i jest ono tym większe im większa jest głębokość prowadzenia eksploatacji. Metan, który jest wydzielany do atmosfery kopalnianej podczas wydobywania węgla, powoduje szereg zagrożeń wybuchowych i pożarowych.

W pracy przedstawiona została metoda obliczania średniej metanonośności bloku pokładu węglowego z uwzględnieniem błędu estymacji, co umożliwia opracowanie prognozy przedziałowej metanowości ścian. Do obliczeń wykorzystane zostały dane pomiarowe udostępnione przez jedną z kopalń Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

Rozkłady przestrzenne metanonośności wyznaczone metodą krigingu blokowego umożliwiły określenie estymacji przedziałowej zawartości metanonośności w badanej ścianie. Błędy estymacji wyznaczone zostały na podstawie wariancji krigingu, która uwzględnia zarówno sumaryczny wpływ błędów wynikających ze specyficznego ułożenia punktów pomiarowych jak i błędów pomiarowych.

W dalszej części badań planowane jest wyznaczanie metanonośności pokładów węglowych z wykorzystaniem dodatkowych pomiarów wskaźnika desorpcji, które są pomiarami szybszymi i prostszymi do wykonania w porównaniu do poboru prób węgla z odwiertów. Dane te byłyby wykorzystywane łącznie, z użyciem metod integracji danych, w celu precyzyjniejszego określania metanonośności pokładów węglowych.

Zastosowanie metody foto-gelcasting w formowaniu materiałów ceramicznych

Foto-gelcasting jest techniką formowania łączącą ceramikę z zaawansowaną chemią organiczną. Metoda polega na utwardzaniu promieniowaniem UV cienkich warstw ceramicznych zawierających fotołutwardzalny monomer. W rzeczywistości proces „fotoutwardzania” promieniowaniem UV jest adoptowany do wielu różnych metod formowania materiałów ceramicznych i polimerowych takich jak litografia, sitodruk, selektywne spiekanie laserem, dwu i trójwymiarowe drukowanie atramentami ceramicznymi i masami ceramicznymi, itp. Jednym z popularniejszych zastosowań tego typu procesu jest otrzymywanie stomatologicznych kompozytowych wypełnień ceramiczno-polimerowych, gdzie cząstki ceramiczne nadają odpowiednią wytrzymałość mechaniczną.

Metoda foto-gelcasting może znaleźć zastosowanie w formowaniu cienkich folii ceramicznych posiadających skomplikowane struktury powierzchniowe np. różnego typu kanały [1]. O możliwościach aplikacyjnych tej metody decyduje monomer, który powinien pozwolić na przygotowanie mas ceramicznych o odpowiednim stężeniu fazy stałej oraz umożliwiać utwardzanie tych mas na odpowiednią głębokość. Istnieje wiele handlowo dostępnych monomerów posiadających odpowiednie cechy, jednakże monomery te są z reguły rozpuszczalne w szkodliwych rozpuszczalnikach organicznych. Z tego względu prowadzone są badania nad nowymi, bardziej ekologicznymi monomerami rozpuszczalnymi w wodzie.

Celem badań było otrzymanie i zastosowanie w procesie foto-gelcasting tzw. monomerów statystycznych na bazie glukozy i sacharozy. Otrzymane monomery stanowiły dodatek do mas ceramicznych z których formowano cienkie folie ceramiczne. Folie te poddawano następnie utwardzeniu promieniowaniem ultrafioletowym. Badano głębokość, na jaką zachodzi polimeryzacja w masach

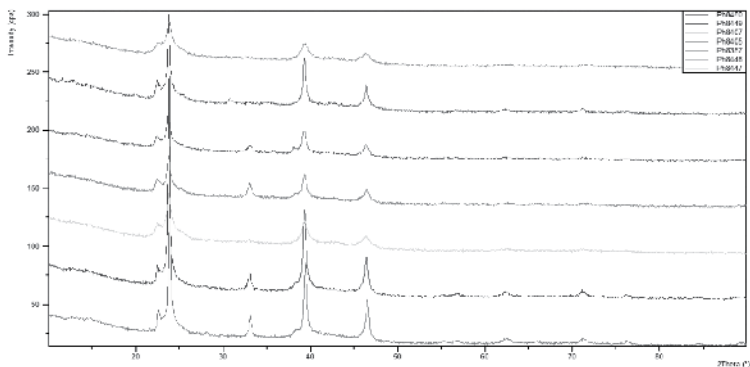
ceramicznych oraz możliwość zastosowania techniki litografii miękkiej do formowania folii ceramicznych z zaprojektowanymi strukturami powierzchniowymi.

Literatura

[1] P. Falkowski, P. Elert, ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS vol. 56, 4/2011 (2011) 1177-1183.

Mechanosynteza jako metoda otrzymywania przewodników superjonowych – wpływ parametrów procesu na charakterystykę szkieł boranowych

Mechanosynteza, jako metoda otrzymywania materiałów, jest stosowana od połowy ubiegłego wieku początkowo głównie dla metali i stopów. Dopiero pod koniec lat dziewięćdziesiątych pojawiły się pierwsze prace dotyczące mechanosyntezy szkieł superjonowych.



Rysunek 1. Dyfraktogramy materiałów 80AgI-15Ag₂O-5B₂O₃ przy warunkach otrzymywania: młyn P7, w=600rpm, m=1,7g, brak środka stowarzyszonego, czas procesu (kolejno od góry): 0,5, 1, 3, 6, 12, 24, 48 [h].

Mechanosynteza jest procesem złożonym, zależnym od wielu czynników początkowych procesu, z których zmiana każdego wyraźnie wpływa na produkt końcowy [1]. Niniejsza praca dotyczy wpływu parametrów prędkości mielenia oraz czasu mielenia na zawartość faz kry-

stalicznych i amorficznych oraz przewodnictwo elektryczne szkieł boranowych. W szczególności badana grupa, dla składów objętościowych $X \text{ AgI} \cdot 0,75 * (1-X) \text{ Ag}_2\text{O} \cdot 0,25 * (1-X) \text{ B}_2\text{O}_3$, gdzie $78\% < X < 82\%$, otrzymywana metodą ultraszybkiego chłodzenia (wirujących walców), prowadzi do stabilizacji wysoko przewodzącej fazy jodku α srebra w materiale [2]. Praca ma na celu porównanie przewodności materiałów otrzymywanych obydwooma metodami. Mechanosynteza prowadzona była przy użyciu wysokoenergetycznego młyna planetarnego Fritsch Pulverisette Premium Line oraz modelu serii P7. Otrzymane materiały poddane były badaniom dyfraktometrii rentgenowskiej celem ustalenia zawartości faz. Na wyznaczenie przewodnictwa elektrycznego materiałów pozwoliły badania spektroskopii impedancyjnej spletyzowanych materiałów.

Literatura

- [1] J. L. Nowiński, P. Grabowski, J. E. Garbarczyk, M. Wasiucionek, *Solid State Ionics* 188 (2011), 94-98
[2] M. Tatsumisago, Y. Shinkuma, T. Minami, *Nature* 354 (1991) 217

Wykorzystanie zmiennych systemowych w zmniejszeniu niepewności oceny niezawodności

W pracy zostanie podjęty problem modelowania niezawodności obiektu technicznego z uwzględnieniem niepewności, na podstawie apriorycznych i aposteriorycznych symptomów stanu technicznego. Zostanie podjęte zagadnienie zmniejszenia pól ufności charakterystyk niezawodnościowych przez wprowadzenie do prowadzonej analizy dodatkowej informacji.

Planując czynności obsługowo naprawcze obiektu, bierzemy pod uwagę niezawodność obiektu wyznaczoną na podstawie informacji apriorycznej. Pojawiające się w trakcie eksploatacji procesy degradacyjne o różnej intensywności mogą powodować znaczną niepewność apriorycznej funkcji niezawodności. Czas inicjacji i intensywność procesów zużyciowych zależą od warunków pracy. W celu zmniejszenia niepewności analizy niezawodności należy uwzględnić informację uzyskaną w trakcie diagnostyki kontrolnej (zdawczo – odbiorczej) podejmującej zagadnienie jakości wykonania elementów i ich montażu. W trakcie eksploatacji należy monitorować warunki pracy obiektu, jak również dokonywać pomiaru symptomów stanu technicznego obiektu. Proponuje się dwa podejścia do budowy modeli zmniejszających niepewność oceny niezawodności:

- model proporcjonalnego ryzyka (Proportional Hazard Model), który zakłada, że stosunek intensywności uszkodzeń dla dwóch różnych wartości zmiennej systemowej nie zależy od czasu;

- uaktualnienie bayerowskie, podejście pozwalające na uaktualnienie parametrów modelu niezawodnościowego z uwzględnieniem nowo zdobytej informacji diagnostycznej.

Proponowane modele spełniają podstawowe założenie pro-aktywnej strategii eksploatacji, czyli działań wg. zasady „przewiduj i zapobiegaj”. W tak postawionym zadaniu nie należy zapominać o rachunku ekonomicznym prowadzenia diagnostyki kontrolnej jak i eksploatacyjnej. Ważnym zagadnieniem jest również wybór odpowiednich parametrów stanu technicznego, metod pomiarowych i budowa modeli powstawania i rozwoju uszkodzeń.

Joanna Idaszek

Wydział Inżynierii Materiałowej

Laureatka konkursów dla doktorantów o naukowe stypendium
wyjazdowe CAS/18/POKL oraz o stypendium naukowe CAS/22/POKL

Biodegradowalne rusztowania kompozytowe do regeneracji tkanki kostnej

Liczba krytycznych ubytków kostnych powstałych w następstwie wypadków, nowotworów czy też na skutek chorób wynikających z wydłużania się przeciętnej długości życia, ciągle wzrasta. Techniki ortopedyczne używane obecnie do ich leczenia to alloplastyka oraz auto-, allo- i kseno- przeszczepy. Techniki te posiadają jednak wady, takie jak możliwość ulegania korozji w przypadku alloplastów (implanty metalowe), ograniczone rozmiary autoprzeszczepów, czy ryzyko przeniesienia czynników chorobotwórczych przy transplantacji allo- i ksenoprzeszczepów. Rusztowania wykonane z polimerów bioresorbowalnych nie posiadają wyżej wymienionych wad, ponieważ ich zastosowanie jest przewidziane jako tymczasowe, a uleganie w środowisku biologicznym resorpcji eliminuje konieczności przeprowadzania dodatkowej operacji. Rusztowania bioresorbowalne mogą być dodatkowo zasiedlone materiałem autogennym pobranym od chorego podczas biopsji.

Polikaprolakton (PCL) jest biodegradowalnym poliestrem o bardzo dobrej biogodności. Jego dodatkowymi zaletami są bardzo dobre właściwości reologiczne oraz wysoka stabilność termiczna. Niestety, polimer ten wykazuje znaczną hydrofobowość oraz bardzo długi okres resorpcji (do 4 lat). Jednym ze sposobów na przyspieszenie degradacji bioresorbowalnych polimerów jest wytworzenie kompozytów z bioaktywnym napełniaczem nieorganicznym lub mieszanki z szybciej degradującym polimerem, np. kopolimerem kwasu glikolowego i mlekowego (PLGA). Przy projektowaniu rusztowań do zastosowań w inżynierii tkankowej niezmiernie ważne jest dopasowanie szybkości resorpcji rusztowania do tempa regeneracji tkanki, tak aby rusztowanie mogło zapewnić stabilność mechaniczną do momentu odbudowy ubytku.

Celem niniejszych badań była charakteryzacja procesu degradacji porowatych rusztowań wykonanych z kompozytów potrójnych o osnowie z PCL ze szczególnym uwzględnieniem zmiany ich właściwości mechanicznych. Badania rozpoczęto od wytworzenia materiałów kompozytowych, zawierających mikrocząstki trójfosforanu wapnia oraz różne stężenia PLGA, przez wylanie

z roztworu. Następnie z tak przygotowanych kompozytów wytworzono porowate rusztowania za pomocą techniki szybkiego prototypowania. Rusztowania te poddano procesowi degradacji w płynie symulującym środowisko fizjologiczne (ang. Simulated Body Fluid, SBF). W określonych czasowych punktach pomiarowych wyznaczano ubytek masy, absorpcję wody oraz zmianę właściwości mechanicznych rusztowań. Próbki poddano także badaniom biozgodności z ludzkimi komórkami mezenchymalnymi wyizolowanymi ze szpiku kostnego (HBMC).

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dodatek PLGA miał istotny wpływ na szybkość degradacji rusztowań oraz w konsekwencji zmianę ich właściwości mechanicznych. Dodatkowo, PLGA miał pozytywny wpływ na kolonizację rusztowań przez HBMC.

Marcin Koniak
Wydział Elektryczny

Laureat konkursów dla doktorantów o naukowe stypendium
wyjazdowe CAS/3/POKL oraz o stypendium naukowe CAS/22/POKL

Bateryjny zasobnik energii w mikrosieci prądu stałego

Dynamiczny rozwój przemysłu oraz nowoczesnych technologii pociąga za sobą wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. Obecnie jest ona wytwarzana z węgla kamiennego i brunatnego oraz w procesie rozszczepienia jądra uranu. Te technologie bazują na surowcach, których pokłady są skończone, a koszty ich wydobycia stale rosną. Jeśli dodamy do tego zanieczyszczenie i niszczenie środowiska którego sprawcą jest współczesna energetyka, stanie się jasne, że przyszłością są odnawialne źródła energii bazujące na niewyczerpywalnym i ogólnodostępnym nośniku pierwotnym. Źródła takie mogą zostać ulokowane blisko miejsca obioru, co pozwala ograniczyć straty związane z przesyłem energii oraz zapewnić zasilanie miejsc niepodłączonych do sieci elektroenergetycznej. Pomimo powyższych zalet tego typu elektrownie silnie zależne są od czynników atmosferycznych takich jak prędkość wiatru i nasłonecznienie.

Z Instytucie Elektroenergetyki rozwijana jest koncepcja mikrosieci prądu stałego [1]. Istotą takiego układu jest integrowanie niewielkich jednostek wytwórczych i lokalnych odbiorców za pomocą sieci elektrycznej, w której przesył energii odbywać się będzie prądem stałym. Ponieważ zarówno charakter generacji jak i odbiorów jest szybkozmienny, do zbilansowania mocy i energii takiego układu niezbędny jest zasobnik energii. Zasobnik ten ma także znaczący wpływ na aspekt ekonomiczny całej instalacji.

W prezentacji omówię jakie jest znaczenie zasobnika energii w mikrosieci prądu stałego. Przedstawię wpływ doboru akumulatorów w zależności od miejsca przyłączenia zasobnika i wymagań pracy układu. Przybliżę poszczególne technologie magazynowania energii, wraz z najważniejszymi parametrami decydującymi o zasadności ich instalacji jako magazyny energii w mikrosieci. Zaproponuję algorytm sterowania zasobnikiem pozwalający na realizację funkcji bilansowania energii, przy zachowaniu optymalnych warunków pracy akumulatorów. Przedstawię także zaprojektowany specjalnie na potrzeby bateryjnego zasobnika energii przekształtnik energoelektroniczny. Zapewniają

on dwukierunkowy przepływ energii niezbędny do ładowania i rozładowania akumulatorów. Spełnia ściśle warunki prądowe i napięciowe wymagane przez ogniwa chemiczne. Posiada izolację galwaniczną. Przekształtnik też cechuje się także wysoką sprawnością dzięki zastosowaniu obwodu rezonansowego.

Literatura

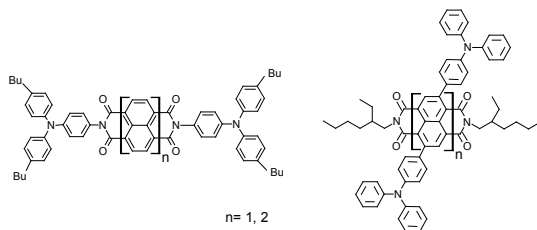
[1] Piotr Biczek, Marcin Koniak: Design of power plant capacity in DC hybrid system and microgrid. COMPEL, vol. 30, no. 1, 2011, pp. 336-350.

Renata Rybakiewicz
Wydział Chemiczny

Laureatka konkursów dla doktorantów o stypendium naukowe CAS/22/POKL
oraz o naukowe stypendium wyjazdowe CAS/24/POKL

Bisimidy aromatyczne z podstawnikami triaryloaminowymi jako nowe materiały półprzewodnikowe dla zastosowań w organicznych tranzystorach polowych

Celem niniejszej pracy było opracowanie syntezy nowych, przetwarzalnych z roztworu półprzewodników organicznych z rodziny arylenobisimidów. Otrzymane przeze mnie bisimidy aromatyczne sfunkcjonalizowane grupą triaryloaminową w rdzeniu oraz przy atomie azotu przebadano spektro- oraz elektrochemicznie. Poziomy HOMO i LUMO wyznaczone metodą chronowoltamperometrii cyklicznej porównano z obliczeniami DFT, w celu określenia ich właściwości redoksowych i przydatności do wytwarzania tranzystorów. Testy tranzystorowe dowiodły, że właściwości elektryczne badanych półprzewodników zależą od położenia grupy triaryloaminowej: N-podstawione bisimidy mogą być zastosowane w tranzystorach z kanałem typu p [1], natomiast ich analogi, podstawione w rdzeniu wykazują właściwości ambipolarne [2].



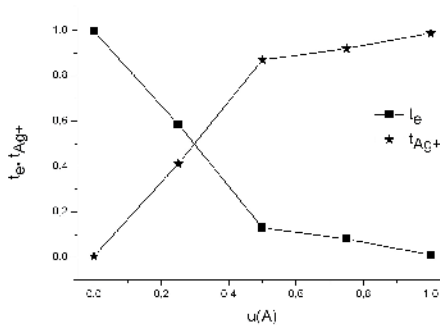
Praca współfinansowana przez 7 PR UE, FlexNet, „Sieć Doskonałości dla Wielkopowierzchniowej Elastycznej Elektroniki Organicznej”, nr kontraktu: 247745.

Literatura

- [1] R. Rybakiewicz, D. Djurado, H. Cybulski, E. Dobrzynska, I. Kulszewicz-Bajer, D. Boudinet, J.-M. Verilhac, M. Zagorska, A. Pron, *Synth. Met.* 2011, 161 1600–1610.
- [2] A. Pron, R. R. Reghu, R. Rybakiewicz, H. Cybulski, D. Djurado, J. V. Grazulevicius, M. Zagorska, I. Kulszewicz-Bajer, J.-M. Verilhac, *J. Phys. Chem. C* 2011, 115, 15008–15017.

Charakteryzacja oraz badanie właściwości elektrycznych szklistych kompozytów elektronowo-jonowych

W moich wcześniejszych badaniach [1, 2] nad materiałami niejednorodnymi złożonymi z ziaren dwóch szkieł superjonowych, wykazałam, że ich właściwości elektryczne wykazują podobne cechy jak w przypadku materiałów jednorodnych. W tej pracy zajmuję się rodziną kompozytów złożonych z dwóch komponentów: szkła superjonowego przewodzącego jony srebra ($50\text{AgI}-25\text{Ag}_2\text{O}-25\text{P}_2\text{O}_5$ - A) oraz szkła elektronowego ($15\text{Ag}_2\text{O}-70\text{V}_2\text{O}_5-15\text{P}_2\text{O}_5$ - B).



Rysunek 1. Zależność jonowej t_{Ag^+} i elektronowej t_e liczby przenoszenia od $u(A)$, czyli ułamka objętościowego szkła A

Szklą A i B zostały sproszkowane, zmieszane w trzech stosunkach objętościowych (A:B = 3:1, 1:1 i 1:3), a następnie sprasowanie w prasie hydraulicznej. Powstały w ten sposób materiały niejednorodne o różnych udziałach przewodności elektronowej i jonowej. Próbki zostały scharakteryzowane za pomocą skaningowej kalorymetrii różnicowej (identyfikacja przejść fazowych), dyfrakcji rentgenowskiej (wykazanie amorficzności) oraz mikroskopii optycznej (badanie mikrostruktury – kształt, rozkład i wielkość

ziaren). Właściwości elektryczne badano metodą zmiennoprądową (spektroskopia impedancyjna) oraz stałoprądową (metoda Wagnera określania liczb przenoszenia) w zakresie temperatur od -100°C do $+20^{\circ}\text{C}$.

Nadrzędnym celem pomiarów elektrycznych było wydzielenie przewodności elektronowej i jonowej z całkowitej przewodności elektrycznej badanych materiałów poprzez analizę numeryczną zgromadzonych danych (dopasowywanie elektrycznymi obwodami zastępczymi). Na podstawie uzyskanych wyników możliwe było określenie zależności jonowej i elektronowej liczby przenoszenia od składu materiału (rys. 1). W świetle badań elektrycznych potwierdzono, że otrzymane kompozyty wykazują właściwości ośrodków niejednorodnych.

Literatura

- [1] W. Ślubowska, J. L. Nowinski, J. E. Garbarczyk, M. Wasiucionek, *Solid State Ionics* 188 (2011) 90-93
- [2] J.L. Nowiński, W. Ślubowska, J. E. Garbarczyk, M. Wasiucionek, *Functional Materials Letters* 4 (2) (2011) 139-142



Anna Trych

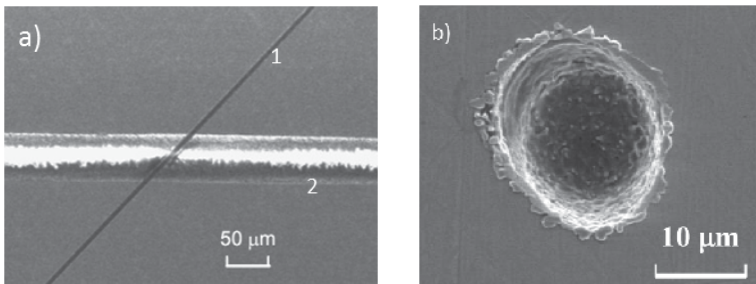
Wydział Mechatroniki

Laureatka konkursu o stypendium naukowe
dla doktorantów CAS/22/POKL

Włókna węglowe jako potencjalny materiał na elektrody w mikroobróbce elektroerozyjnej

Mikroobróbka elektroerozy na (μ EDM) jest znanym sposobem kształtowania trudno obrabialnych materiałów. Jednak nadal wyzwaniem dla tej techniki wytwarzania pozostaje przygotowanie i wykonanie mikroelektrod [1]. Sposobem na rozwiązanie tego problemu może być zastosowanie włókien węglowych, których właściwości spełniają wymagania stawiane elektrodom. Oprócz przewodności elektrycznej, która jest niezbędna dla tej obróbki, są one dostępne w odpowiednim zakresie średnic od 5-10 μ m.

Wstępne badania wykazały możliwość zastosowania włókien węglowych jako elektrod narzędziowych w mikroobróbce elektroerozyjnej. Jednak, jak do tej pory, brak jest szerszych opracowań omawiających to zagadnienie. Potencjał i możliwości zastosowania włókien węglowych jako elektrod narzędziowych został zauważony w innym niekonwencjonalnym sposobie wytwarzania - mikroobróbce elektrochemicznej (μ ECM) [2].



Rysunek 1. Włókno węglowe (1) w porównaniu z ludzkim włosiem (2) - a), przykład wykonanego mikrootworu elektrodą narzędziową z włókna węglowego - b)

Zbadanie tak prowadzonej obróbki elektroerozyjnej i opracowania technologii kształtowania mikrootworów jest istotne ze względu na dużą dostępność włókien węglowych. Są one również bardzo tanie w przeliczeniu na jedno

włókno, w związku z tym μ EDM z zastosowaniem włókien węglowych może stać się technologią komplementarną lub nawet konkurencyjną dla dotychczas stosowanych.

Oczywiście, technologia ta ma też swoje ograniczenia np. jeśli chodzi o zużycie elektrod narzędziowych w tym procesie, ale określenie zakresu jej stosowalności oraz wytycznych do projektowania procesu technologicznego pozwoli wydajnie kształtować mikrootwory.

Literatura

- [1] Fuzhu Han, Yuji Yamada, Taichi Kawakami, Masanori Kunieda, Experimental attempts of sub-micrometer order size machining using micro-EDM, Precision Engineering 30, 2006, 123–131.
- [2] T. Hoesel et al. Sidewall isolation of Carbon Fibres for Usage in μ ECM, Proc. of International Symposium on Electrochemical Machining Technology 2010

Badanie współczynników aktywności w rozcieńczeniu nieskończenie wielkim w układach morfoliniowa ciecz jonowa – - rozpuszczalniki organiczne i woda

Ciecze jonowe są to sole składające się z organicznych, przede wszystkim niesymetrycznych kationów oraz małych nieorganicznych lub dużych organicznych i niesymetrycznych anionów. Są najczęściej bezbarwnymi substancjami o temperaturze topnienia nie przekraczającej 373 K [1]. Ta nowa, różnorodna klasa związków posiada charakterystyczne cechy, praktycznie niemierzalną prężność par, szeroki zakres temperaturowy dla stanu ciekłego i wysoką stabilność chemiczną i termiczną. Dzięki temu ciecze jonowe mogą znaleźć zastosowanie w procesach technologicznych takich jak ekstrakcja i rozdzielanie mieszanin, zastępując obecnie stosowane lotne i często szkodliwe dla środowiska rozpuszczalniki.

Niezwykle istotne jest zbadanie podstawowych właściwości fizykochemicznych cieczy jonowych, między innymi współczynników aktywności w rozcieńczeniu nieskończenie wielkim w układach z popularnymi rozpuszczalnikami. Ich znajomość pozwala zaprojektować nowe procesy ekstrakcji lub modyfikacje już istniejących z użyciem tych związków, zaprojektować nowe ciecze jonowe o określonych i pożądanym właściwościach do konkretnych procesów, a także umożliwia bliższe poznanie i zrozumienie natury cieczy jonowych. Na podstawie wartości współczynników aktywności w rozcieńczeniu nieskończenie wielkim można obliczyć wielkości, które dostarczają istotnych informacji w procesach ekstrakcji: współczynniki selektywności określające zdolność rozpuszczalnika do rozdzielenia mieszaniny dwóch substancji oraz współczynniki wydajności opisujące zdolność rozpuszczalnika do rozpuszczenia ekstrahowanej substancji.

W niniejszej pracy zmierzono współczynniki aktywności w rozcieńczeniu nieskończenie wielkim w układzie cieczy jonowej tris(perfluoroetylo)trifluorofosforan 4-(2-metoksyetylo)-4-metylomorfoliniowy z różnymi rozpuszczal-

nikami organicznymi w zakresie temperatur (318,15-368,15) K. Do pomiaru wykorzystano technikę inwersyjnej chromatografii gazowej. Otrzymane wyniki przedyskutowano z punktu widzenia ekstrakcji i rozdzielania mieszanin azeotropowych. Obliczono wartości współczynników selektywności i wydajności wybranych problemów ekstrakcyjnych w temperaturze 328,15 K oraz porównano z danymi literaturowymi innych cieczy jonowych i powszechnie stosowanych związków w przemyśle: NMP i sulfolanu [2].

Literatura

- [1] J. M. Crosthwaite, M. J. Muldoon, S. N. V. K. Aki, E. J. Maginn, J. F. Brennecke, *J. Phys. Chem. B* 2006, 110, 9354–9361.
[2] A. Marciniak, *Fluid Phase Equilibria* 2010, 294, 213-233.

Nowe możliwości detekcji materiałów wybuchowych przenośnymi urządzeniami skriningowymi

Niniejsza praca ma na celu zbadanie nowych możliwości zastosowania detektorów (przenośnych urządzeń skriningowych) w szczególności poprzez rozszerzenie zakresu wykrywanych śladów materiałów wybuchowych. Obecnie znane metody wykorzystywane w w/w celu, m.in. IMS (ang. Ion Mobility Spectrometry), ITMS (ang. Ion Trap Mobility Spektrometry), chemiluminescencja, spektrometria mas, UV, Termo-redox [1-3] są na ogół obciążone pewnymi, istotnymi w większości konkretnych zastosowań, niedostatkami. Istniejące na rynku przenośne detektory MW oparte na wymienionych metodach (SABRE 4000, Mobile Trace, E3500, EVD-3000, Vapor Tracer) pracują w sposób periodyczny, a to umożliwia badanie próbek dopiero po wcześniejszym ich pobraniu [4]. Fakt ten ogranicza zastosowanie takich detektorów w sytuacjach, gdy ujawnienie par MW powinno odbywać się w sposób ciągły.

W celu rozpoznania nowych możliwości detekcji MW, w niniejszej pracy wykorzystane i zbadane zostały dwa detektory (MO-2M, wyprodukowany w Rosji przez firmę SIBEL Ltd. oraz PILOT-M, również produkcji rosyjskiej LAVANDA-JU) zbudowane w oparciu o nowoczesną technologię, wykorzystującą ciągle niedostatecznie rozpoznane zjawisko nieliniowej zależności ruchliwości jonów od natężenia pola elektrycznego (ros. NZPI, ang. NLDM, DMS, FAIMS). Zastosowana metoda różni się od dobrze znanej klasycznej technologii opartej na Spektrometrii Ruchliwości Jonów (ang. IMS) [5, 6], stanowiąc jej rozwinięcie na obszar nieliniowych zależności, możliwych do zaobserwowania doświadczalnie przy specyficznych warunkach dryfu jonów w asymetrycznym polu elektrycznym. Aparaty te są ciągle innowacją na rynku, a ich zaobserwowane możliwości związane z pracą w trybie ciągłym w zakresie wykrywania MW nie zostały w pełni rozpoznane, poza działaniami w zakresie prewencyjnego poszukiwania. Rozszerzenie możliwości detekcji detektorów MO-2M oraz PILOT-M było realizowane poprzez nanoszenie nowych substancji chemicznych na wykorzystywany w aparatach kalibrant. Tworzenie nowych standardów

wewnętrznych (substancji wzorcowych) wykonanych m.in. z izomerów trotylu, heksogenu, pentrytu, dinitrotoluenu i związanych lepiszczem parafinowym z odpowiednim podłożem, ma w efekcie umożliwić rozszerzenie skali wykrywanych związków. Drugim równoległym etapem badań były prace związane z wykrywaniem par MW przechodzących przez powłoki polimerowe.

Wykorzystane zostały takie materiały jak poli(chlorek winylu), polietylen, guma, a zbadana możliwość detekcji par MW przy różnych grubościach bariery polimerowej. W przypadku zakamuflowanych MW zostały także przeprowadzone próby detekcji trotylu umieszczonego na różnych głębokościach pod warstwą piasku. Prace związane z zastosowaniem wybranych urządzeń do wykrywania śladów powystrzałowych z broni palnej i powybuchowych obejmowały przebadanie składu prochu różnych amunicji strzeleckich pod kątem związków możliwych do wykrycia przez detektory, tj. nitrogliceryny i nitrowych pochodnych difenyloaminy. Uzupełnieniem było przeprowadzenie eksperymentów praktycznych poprzez wykonanie prób strzelania i sprawdzenie użyteczności nowych aplikacji zastosowanych w detektorach do wykrywania cząstek OGSR.

Wszystkie opisane prace badawcze mają na celu wykazanie skuteczności nowych metod analitycznych, opartych o zjawisko FAIMS, w zastosowaniu do specyficznych celów, w aktualnych i przyszłościowych działaniach operacyjnych policji, wojska oraz służb specjalnych. Innowacyjne sposoby detekcji szerokiej gamy par MW za pomocą niewielkich mobilnych urządzeń, pracujących w sposób ciągły w czasie rzeczywistym, usprawniłyby działania operacyjne i procesowe, zapewniając m.in. większe bezpieczeństwo w transporcie i przeciwdziałanie aktom bombowym.

Literatura

- [1] L. Theisen, Ph.D. D. W. Hannum, D. W. Murray, J. E. Parmeter, Ph.D. Survey of Commercially Available Explosives Detection Technologies and Equipment, research report submitted to the U.S. Department of Justice, 2004
- [2] Ch. L. Rhykerd, D. W. Hannum, D. W. Murray, J. E. Parmeter, Guide for the Selection of Commercial Explosives Detection Systems for Law Enforcement Applications, NIJ Guide 100-99, NCJ 178913, 1999
- [3] C. Bruschini, Commercial Systems for the Direct Detection of Explosives (for Explosive ordnance Disposal Tasks). ExploStudy, Final Report, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). N° 17/2 /2001
- [4] В. Беляков, А. Головин, Д. Кушнерук, В. Першенков, М. Тихонов, Портативный прибор для обнаружения следовых количеств взрывчатых веществ, *Chp News*, N°4, стр. 40-41, 2007.
- [5] G. A. Eiceman, E. V. Krylov, N. S. Krylova, E. G. Nazarov, R. A. Miller, Separation of Ions from Explosives in Differential Mobility Spectrometry by Vapor-Modified Drift Gas, *Anal. Chem.*, N° 76 (17), 4937-4944, 2004
- [6] - A.A. Shvartsburg, *Differential Ion Mobility Spectrometry: Nonlinear Ion Transport and Fundamentals of FAIMS*, CRC Press, 299 p., 2008

abstrakty
prezentacje ustne

Abstrakty / prezentacje ustne

Spis treści

| | |
|--|-----------|
| [1] Marek Królikowski / Ciecze jonowe jako rozpuszczalniki w procesach ekstrakcyjnych | strona 35 |
| [2] Leszek Niedzicki / Usuwanie ostatniej bariery hamującej rozwój samochodów elektrycznych | strona 36 |
| [3] Aleksandra Pelczarska / Nowa wysokoprzepustowa (HTS) metoda badania uwalniania leków z polimerów w skali mikro z użyciem membrany dializowej | strona 38 |
| [4] Monika Petelczyc / Model zmienności rytmu serca | strona 39 |
| [5] Krzysztof Zegadło / Badanie spontanicznego łamania symetrii w propagacji światła w optycznych strukturach z nieliniowością kerrowską | strona 40 |
| [6] Łukasz Drązikowski / Wolnoobrotowy generator tarczowy dla odnawialnych źródeł energii | strona 42 |
| [7] Jakub Krzesłowski / Wyznaczanie parametrów odbiciowych powierzchni obiektów przestrzennych | strona 43 |
| [8] Justyna Grzonka, Marta Mazurkiewicz, Leszek Stobiński, Krzysztof J. Kurzydłowski / Charakterystyka mikrostruktury bimetalicznych nanocząstek Pd-Au otrzymywanych na podłożach węglowych | strona 45 |
| [9] Ewa Kijeńska / Nanowłókninowe skafoldy do regeneracji tkanki kostnej | strona 47 |
| [10] Anna Kowalik – Klimczak / Analiza możliwości regeneracji membran nanofiltracyjnych stosowanych do separacji chromu(III) ze stężonych roztworów soli | strona 49 |
| [11] Anna Oniszko-Popławska / Nowe zagadnienia w planowaniu przestrzennym. Programowanie lokalizacji rozproszonych źródeł energii | strona 51 |

Ciecze jonowe jako rozpuszczalniki w procesach ekstrakcyjnych

Głównym celem prowadzonych badań jest poszukiwanie cieczy jonowych najlepszych z punktu widzenia zastosowania w procesach ekstrakcyjnych, zwłaszcza w rozdzielaniu ksylenów od węglowodorów alifatycznych.

Zastosowanie cieczy jonowych w rozdzielaniu tego typu mieszanin nie zostało dokładnie zbadane. Większość prac z dziedziny ekstrakcji dotyczy zastosowania cieczy jonowych w procesie rozdzielania węglowodorów alifatycznych od aromatycznych oraz wydzielania związków siarki z paliw. Prace te dowodzą, że ciecze jonowe doskonale nadają się jako ekstrahenty i dają znacznie lepsze rezultaty niż powszechnie stosowane rozpuszczalniki organiczne takie jak NMP oraz sulfolan. Tak doskonałe wyniki dają dużą nadzieję na wykorzystanie cieczy jonowych także w innych procesach ekstrakcyjnych.

Dotychczas wykonano pomiary współczynników aktywności w rozcieńczeniu nieskończenie wielkim w układach {[EMIM][CH₃SO₃] + rozpuszczalnik organiczny} (w sumie około 50 związków) w funkcji temperatury. Na podstawie danych doświadczalnych wyznaczono wartości współczynników selektywności i pojemności dla rozpatrywanego procesu ekstrakcyjnego. Dane eksperymentalne zestawiono z wartościami literaturowymi dla innych cieczy jonowych. Ponadto wykonane zostały pomiary gęstości i lepkości czystej cieczy jonowej, [EMIM][CH₃SO₃] w szerokim zakresie temperatury, co jest niezwykle istotne z punktu widzenia zastosowań technologicznych.

Literatura

[1] U. Domańska, M. Królikowski, Fluid Phase Equilib. 2012 w druku.

Leszek Niedzicki
Wydział Chemiczny

Laureat konkursu o stypendium naukowe
dla młodych doktorów CAS/23/POKL

Usuwanie ostatniej bariery hamującej rozwój samochodów elektrycznych

Wszyscy posiadamy telefony komórkowe, większość z nas używa komputerów przenośnych, w niedalekiej przyszłości zapewne będziemy korzystać z samochodów elektrycznych. Wojsko broniące naszego kraju używa coraz bardziej zaawansowanych polowych urządzeń elektronicznych, sondy kosmiczne przekazują nam dane o kosmosie z coraz dalszych jego zakątków, a lekarze wszczepiają coraz dłużej działające rozruszniki serca lub implanty słuchowe. Wszystkie te urządzenia nie mogą działać bez ogniw litowo-jonowych. Zasadniczym kosztem wytworzenia takiego ogniwa jest elektrolit (30-40% ceny całego ogniwa). Elektrolit składa się z rozpuszczalnika lub mieszaniny rozpuszczalników, soli litowej oraz dodatków funkcjonalnych (np. zmniejszających palność). Sól litowa to około 2/3 ceny całego elektrolitu. Przy przemyśle produkcji ogniw litowo-jonowych szacowanym na 7 miliardów dolarów rocznie i wzrastającym corocznie o 15-20% (w 2020 roku rynek ogniw litowo-jonowych ma wynosić ok. 20 miliardów dolarów) produkcja soli litowych jest jednym z najważniejszych procesów i jest to produkcja wspólna dla baterii do wszystkich urządzeń mobilnych: rozrywkowych, transportowych, kosmicznych, medycznych i wojskowych.

Obecnie rynek soli litowych dla potrzeb przemysłu bateryjnego jest zdominowany przez sól LiPF_6 , która jest droga, toksyczna, nietrwała w temperaturach wyższych niż 50°C (pod maską samochodu w upalny letni dzień temperatura może być wyższa) i rozkłada się przy dowolnej zawartości wody w elektrolicie (nawet przy tak niskiej zawartości jak 1 ppm – jednej cząsteczki wody na milion cząsteczek elektrolitu - komercyjne elektrolity mają zawartość wody rzędu 10-20ppm). Ten monopol wynika z braku alternatyw na rynku, gdyż inne sole mają jeszcze gorsze parametry. Jest to jednak największa blokada dla przemysłu bateryjnego, która ciągle czeka na usunięcie. Bez lepszej soli litowej nie będzie tańszych, bezpieczniejszych i posiadających większy zasięg samochodów elektrycznych.

Na Wydziale Chemicznym PW od 6 lat trwają prace nad znacznie lepszymi solami od istniejących na rynku. Wielkim sukcesem okazała się sól LiTDI, za którą otrzymałem nagrody ze strony przemysłu i państwa. Sól ta okazała się stabilna do 250°C, odporna na obecność wody, nietoksyczna i tańsza od LiPF₆. Mimo dużego sukcesu i wdrożenia tej soli (obecnie trwają testy w trzech koncernach motoryzacyjnych) jest ciągle wiele parametrów soli, które można poprawić. W tym celu syntezuje się nowe sole, bazując na wiedzy uzyskanej dzięki syntezie i badaniom LiTDI oraz jej analogów. W czasie prezentacji opowiem o swoich najnowszych badaniach w tym kierunku i zaprezentuję najważniejsze wyniki.

Aleksandra Pelczarska

Wydział Chemiczny

Laureatka konkursu o naukowe stypendium
dla doktorantów CAS/22/POKL

Nowa wysokoprzepustowa (HTS) metoda badania uwalniania leków z polimerów w skali mikro z użyciem membrany dializowej

Celem niniejszej pracy było zbadanie przydatności nowej wysokoprzepustowej metody przesiewowej (high throughput screening – HTS) działającej w skali mikro w celu zbadania kinetyki uwalniania leku z nanocząstek polimerowych (PLA/PLGA). Omówiono wpływ monitorowanych w toku eksperymentu parametrów wpływających na profile uwalniania leku.

Kontrolowane podawanie leków wydaje się być jednym z najbardziej dominujących obszarów badań opracowywania nowych formułacji leków. Od wielu lat, mikro-i nanocząstki, stosowane są jako nośniki leków z uwagi na to, że stwierdzono zwiększenie skuteczności działania i/lub zmniejszenie skutków ubocznych potencjalnych leków [1].

Innowacyjność prowadzonych na tym etapie badań polega na przygotowaniu metody badawczej w mikroskali (ok. 280 μ l), która zastępuje metody tradycyjne działające w skali makro (500 – 2500 ml). Dodatkowe korzyści metody HTS polegają na możliwości prowadzenia wielu (96) eksperymentów w tym samym czasie, czyli na szybkie prowadzenie kompleksowych badań przesiewowych (dynamika uwalniania leku z danego polimeru w wielu środowiskach, dynamika uwalniania leku z wielu różnych polimerów w danym środowisku). Użycie membrany dializowej pozwala na prowadzenie badań na bardzo małych cząstkach (nawet 5 nm średnicy), a specyfika metody pozwala na pomiary kinetyki uwalniania leku od bardzo wczesnych etapów eksperymentu (5 – 10 min) po długie okresy inkubacji (2 – 5 tyg) przy zastosowaniu jednej analitycznej metody detekcji.

Literatura

[1] C. Wischke, S.P. Schwendenman, International Journal of Pharmaceutics 364 (2008) 298.

Model zmienności rytmu serca

Choroby serca są ogromnym problemem współczesnej cywilizacji, stąd nieustannie trwają prace nad tworzeniem nowych nieinwazyjnych metod diagnostyki kardiologicznej opartych na analizie zmienności rytmu serca [1]. W tym nurcie koncentruję swoją aktualną pracę naukową. Na podstawie rzeczywistych szeregów czasowych kolejnych interwałów RR poszukuję modelu – indywidualnego dla każdego przypadku, który zawiera w sobie obraz czynników wpływających bądź generujących fluktuacje rytmu. Model oparty jest na rekurencyjnym równaniu Langevina [2] w postaci sumy dwóch składowych: deterministycznej oraz stochastycznej, a ta ostatnia ma postać multiplikatywnego szumu. Ponadto wymagane jest założenie o skończoności dwóch pierwszych momentów tego szumu.

Pierwsze badania wskazują, że otrzymywane funkcje deterministyczne, jak i amplitudy szumu wykazują istotne różnice między analizowanymi przypadkami medycznymi (osoby zdrowe, pacjenci chorzy na stenozę aortalną, pacjenci z utrwalonym migotaniem przedsionków). Dodatkowym czynnikiem rozróżniającym grupy chorych wydaje się być rekonstruowany na podstawie modelu wkład szumowy. Porównanie wczesnego stadium stenozy aortalnej, jak i jej zaawansowanego stadium z silnie upośledzoną frakcją wyrzutową lewej komory jest możliwe właśnie na podstawie odtworzonego szumu. Stochastyczny model zmienności rytmu serca zawiera w sobie obraz nie tylko przydatny do celów diagnostycznych, ale również do oceny prawidłowej dynamiki zmienności rytmu serca.

Literatura

[1] M. Petelczyc, J. J. Żebrowski, R. Baranowski, L. Chojnowska. *Physiological Measurement*. 31, 2010, 1635-49.; A. Bauer, J. W. Kantelhardt, P. Barthel, R. Schneider, T. Makikallio, K. Ulm, K. Hnatkova, A. Schomig, H. Huikuri, A. Bunde, M. Malik, G. Schmidt *Lancet*. 367, 2006, 1674-81.

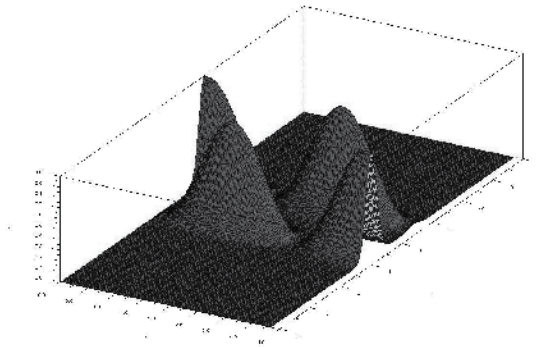
[2] Risken, H. *The Fokker-Planck Equation Methods of Solution and Applications*. Berlin : Springer Verlag, 1989.

Krzysztof Zegadło
Wydział Fizyki

Laureat konkursów dla doktorantów o naukowe stypendium wyjazdowe
CAS/12/POKL oraz o stypendium naukowe CAS/22/POKL

Badanie spontanicznego łamania symetrii w propagacji światła w optycznych strukturach z nieliniowością kerrowską

Zjawisko spontanicznego łamania symetrii może być obserwowane w przypadku struktur optycznych, gdzie nieliniowość kerrowska modyfikuje lokalnie współczynnik załamania światła, powodując jego wzrost tam, gdzie moc wiązki świetlnej propagującej się wewnątrz struktury jest wysoka. W pracy tej przebadane zostały podstawowe rozwiązania modowe oraz ich stabilność w funkcji względnej zmiany współczynnika załamania oraz całkowitej mocy propagującej się wiązki. Pokazana została dynamika podczas propagacji wiązki przy zadanej mocy. Okazuje się, że symetryczna propagacja wiązki wewnątrz struktury jest możliwa jedynie do pewnej mocy progowej. Powyżej niej rozwiązanie symetryczne przestaje być stabilne, natomiast rozwiązanie w postaci solitonu asymetrycznego zachowuje się stabilnie podczas propagacji. Sterowanie mocą wiązki pozwala kontrolować sposób propagacji, co może w przyszłości zostać wykorzystane do zaprojektowania całkowicie optycznego przełącznika.



Rysunek 1. Superpozycja dwóch modów symetrycznego i antysymetrycznego propagujących się poniżej mocy progowej.

Literatura

- [1] S. Giorgini, L. P. Pitaevskii, and S. Stringari, *Rev. Mod. Phys.* 80 (2008) 1215-1274
- [2] P. G. Kevrekidis, Z. Chen, B. A. Malomed, D. J. Frantzeskakis, and M. I. Weinstein, *Phys. Lett. A* 340 (2005) 275-280
- [3] W. C. K. Mak, B. A. Malomed, and P. L. Chu, *J. Opt. Soc. Am. B* 15 (1998) 1685-1692
- [4] G. Herring, P.G. Kevrekidis, B. A. Malomed, R. Carretero-Gonzalez, and D. J. Frantzeskakis, *Phys. Rev. E* 76 (2007) 066606
- [5] V. A. Brazhnyi and B. A. Malomed, *Phys. Rev. A* 83 (2011) 053844

Łukasz Drażikowski
Wydział Elektryczny

Laureat konkursu o stypendium
naukowe dla doktorantów CAS/22/POKL

Wolnoobrotowy generator tarczowy dla odnawialnych źródeł energii

W pracy przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych związanych z wolnoobrotowym generatorem tarczowym z magnesami trwałymi dedykowanym do wolnoobrotowych systemów wytwarzania energii elektrycznej.

W pierwszym etapie wykonano zaawansowany układ pomiarowy z wykorzystaniem sterownika PLC (Saia® PCD3), który pełni rolę rejestratora danych pomiarowych, które są zapisywane na karcie SD oraz udostępniane w sieci LAN poprzez wbudowany serwer HTTP. Sterownik przy pomocy dołączonych czujników rejestruje aktualne parametry pracy prądnicy, takie jak: prędkość obrotowa, napięcie, prąd, moment obrotowy, temperatura uzwojeń oraz moc czynna. Ze względu na nieliniowy charakter obciążenia (mostek diodowy) konieczne było opracowanie specjalnych układów pomiarowych o szerokim paśmie przenoszenia, które posłużyły do pomiaru odkształconych prądów i napięć generatora. Opracowano w tym celu zaawansowany układ elektroniczny wyposażony w scalone przetworniki TrueRMS oraz mnożniki analogowe, dzięki którym mierzona jest rzeczywista moc czynna. Układ pomiarowy wyposażono dodatkowo w przejrzysty interfejs graficzny w postaci strony WWW.

Następnie przeprowadzono testy eksperymentalne i pomiary mające na celu wyznaczenie szczegółowych parametrów prototypowego generatora oraz porównano je z parametrami zakładanymi w projekcie. Ponadto wyznaczono rodzinę charakterystyk mechanicznych i zewnętrznych oraz określono charakterystykę mocy dla maksymalnej sprawności. Przeprowadzono szczegółową analizę dotyczącą źródeł strat mocy z wykorzystaniem kamery termowizyjnej, czujników temperatury oraz czajnika momentu obrotowego.

Wyznaczanie parametrów odbiciowych powierzchni obiektów przestrzennych

Opis przestrzennego rozkładu właściwości optycznych powierzchni jest szczególnie pożądanym w widzeniu maszynowym, modelowaniu odwrotnym, jak również w technikach obrazowania komputerowego. Współczynniki kątowej i widmowej charakterystyki odbicia są silnie związane z cechami mikrogeometrycznymi i materiałowymi. Na podstawie wyznaczonych współczynników odbicia można wnioskować o rodzaju materiału, chropowatości, a także stanie warstwy wierzchniej. Stworzony model geometryczny obiektu zawierający informację o kątowej charakterystyce odbicia może być wykorzystany do tworzenia realistycznych wizualizacji powierzchni w dowolnych warunkach oświetlenia.

Parametry opisujące zakładany model SVBRDF (ang. Spatially Varying Bidirectional Reflectance Distribution Function) pozwalają na określenie takich właściwości jak współczynnik rozproszenia, odbicia (w tym powrotnego) czy połyskliwości.

Celem mojego doktoratu jest opracowanie metody pomiaru, analizy i wizualizacji danych SVBRDF dla obiektów trójwymiarowych. Dotychczasowe prace dotyczyły tworzenia dokumentacji wieczystej zbiorów dziedzictwa kulturowego, natomiast proponowana metoda ma potencjalnie szerszy zakres zastosowań. Rozwinięcie algorytmów do automatycznego przetwarzania i rozpoznawania obrazów trójwymiarowych w oparciu o dodatkową informację o powierzchni pozwoli na lepsze wykorzystanie widzenia maszynowego w przemyśle, np. do kontroli jakości procesów wytwarzania.

W opracowanym systemie pomiarowym zastosowano metodę wyznaczenia współrzędnych kształtu z użyciem oświetlenia strukturalnego oraz metodę wyznaczenia przestrzennego rozkładu współczynnika luminancji powierzchni w zadanych warunkach oświetlenia kierunkowego [1]. Użycie wspólnego detektora matrycowego w obu gałęziach układu gwarantuje optymalne dopasowanie informacji o odbiciu do współrzędnych kształtu. Dodatkowo ujednolicona struktura danych pozwala na rozwinięcie ścieżek

przetwarzania do dokumentacji obiektu w postaci chmur punktów bądź do foto-realistycznej wizualizacji modelu powierzchniowego (siatki trójkątów).

Pomiary mogą być wykonywane okresowo, pozwalając na określenie zmian powierzchni w czasie, tj. starzenia, wietrzenia, zużycia. Analiza wyników prowadzi do ilościowego opisu stanu powierzchni, cechującego się większą dokładnością dopasowania danych do modelu geometrycznego w porównaniu do innych metod.

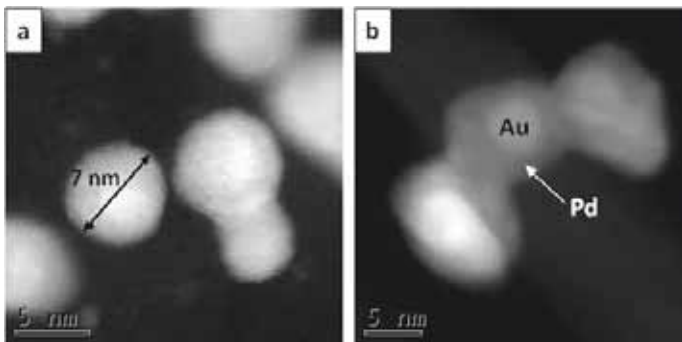
Literatura

[1] J. Krzesłowski, R. Sitnik, G. Mączkowski, „Integrated three-dimensional shape and reflection properties measurement system”, Appl. Opt. 50 (2011) 532-541.

Charakterystyka mikrostruktury bimetalicznych nanocząstek Pd-Au otrzymywanych na podłożach węglowych

Badania przedstawione w pracy dotyczą charakterystyki mikrostruktury bimetalicznych nanocząstek Pd-Au otrzymywanych na podłożach: grafenowym i wielościennych nanorurkach węglowych (MWCNT). Nanocząstki były wytwarzane z użyciem glikolu etylenowego jako reduktora w reaktorze mikrofalowym.

Bimetaliczne nanocząstki może charakteryzować struktura stopu lub typu „core-shell”. W przypadku nanocząstek o strukturze „core-shell” obserwuje się struktury dwu- i trój-warstwowe [1]. Nanocząstki Pd-Au o strukturze dwu-warstwowej zbudowane są z rdzenia Au i otoczki Pd [2]. W przypadku tych o strukturze trój-warstwowej występuje rdzeń wzbogacony w Pd, kolejna warstwa bogata w Au i druga zewnętrzna warstwa Pd.



Rysunek 1. Obrazy HAADF STEM bimetalicznych nanocząstek Pd-Au wytworzonych na podłożu grafenowym (a) oraz na wielościennych nanorurkach węglowych (b)

Mikrostruktura i skład chemiczny otrzymanych nanocząstek Pd-Au na podłożach grafenowym i MWCNT zostały scharakteryzowane przy użyciu

wysokorozdzielczego Skaningowo-Transmisyjnego Mikroskopu Elektronowego (STEM) wyposażonego w spektrometr promieniowania rentgenowskiego z dyspersją energii (EDS). Analiza fazowa została przeprowadzona technikami rentgenowskiej analizy fazowej (XRD) oraz dyfrakcji elektronowej. Wielkość nanocząstek Pd-Au wyznaczono technikami analizy obrazu z wykorzystaniem programu MicroMeter.

Uzyskane wyniki wskazują na znaczne różnice w strukturze otrzymanych nanocząstek w zależności od rodzaju zastosowanego podłoża węglowego. Dla nanocząstek Pd-Au otrzymanych na grafenie uzyskano strukturę stopu, z kolei dla MWCNT głównie strukturę typu „core-shell” (Rys.1). Poza tym nanocząstki osadzone na grafenie wykazują lepszą dyspersję.

Literatura

- [1] Ferrer D., Blom D.A., Allard L.F., Mejia S., Perez-Tijerina E., Jose-Yacamán M., *Journal of Materials Chemistry* 18 (2008) 2442-2446
- [2] Akita T., Hiroki T., Tanaka S., Kojima T., Kohyama M., Iwase A., Hori F., *Catalysis Today* 131 (2008) 90-97

Nanowłókninowe skafoldy do regeneracji tkanki kostnej

Ubytki tkanki kostnej będące wynikiem infekcji, skomplikowanych uszkodzeń, jak też resekcji związanej z usunięciem tkanki zaatakowanej nowotworem, to jeden z głównych problemów dla współczesnej ortopedii, a co za tym idzie wyzwanie dla dzisiejszej inżynierii tkankowej. Polimerowe rusztowania tkankowe tzw. skafoldy zdają się być jednym z bardziej obiecujących rozwiązań tego problemu. Nanowłókniny wykonane z syntetycznych oraz naturalnych polimerów oraz kompozytów stanowią obiecujący materiał do ich wytwarzania, gdyż swoją strukturą odzwierciedlają włókna kolagenowe występujące w przestrzeni międzykomórkowej większości tkanek. Elektroprzędzenie jest wszechstronną metodą otrzymywania jednorodnych cienkich włókien w skali od kilku nano- do kilkudziesięciu mikrometrów z roztworów polimerowych za pomocą przyłożonego pola elektrycznego. Idealny skafold do regeneracji tkanki kostnej powinien być biokompatybilny, wykazywać osteoinduktywność oraz powinien bioresorbować (biodegradować) wraz ze wzrostem nowej tkanki.

Celem niniejszych badań było wytworzenie nanowłókninowych skafoldów z kopolimeru polikaprolaktonu i poli-L-laktydu [P(LLA-CL)] oraz bio-kompozytu kopolimeru polikaprolaktonu i poli-L-laktydu z kolagenem typu I oraz nano-hydroksyapatytem [P(LLA-CL)/kolagen/nHA] oraz charakteryzacja ich właściwości fizyko-chemicznych oraz bio-zgodności względem komórek ludzkich osteoblastów. W ramach badań wytworzono metodą elektroprzędzenia z roztworu dwa rodzaje skafoldów: z czystego P(LLA-CL) oraz bio-kompozytu P(LLA-CL)/kolagen/nHA. Morfologię uzyskanych skafoldów zbadano przy użyciu skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM), na podstawie uzyskanych obrazów dokonano następnie analizy średnicy oraz ułożenia włókien. Chemiczną charakteryzację powierzchni wykonano za pomocą spektroskopii w podczerwieni (FTIR) w celu identyfikacji grup funkcyjnych pochodzących z kolagenu i nano-hydroksyapatytu. Ocena wpływu obecności białka i ceramiki na hydrofilowość powierzchni nanowłóknin została zbadana za pomocą badania kąta zwilżania metodą kropli kładzonej. Bio-zgodność wytworzonych

materiałów określono na podstawie badań intensywności proliferacji z użyciem ludzkich osteoblastów oraz określenia ich stopnia zróżnicowania (aktywność fosfatazy alkalicznej ALP).

Na podstawie wyników badań przeprowadzonych z użyciem wytworzonych metodą elektroprzędzenia nanowłókninowych skafoldów biokompozytowych P(LLA-CL)/kolagen/nHA oraz z czystego polimeru P(LLA-CL) wykazano, iż obecność białka oraz nanoceramiki w strukturze wpływa korzystnie na biokompatybilność oraz osteoinduktywność oraz że tego rodzaju skafoldy stanowią obiecujący materiał do zastosowań w inżynierii tkanki kostnej.

Analiza możliwości regeneracji membran nanofiltracyjnych stosowanych do separacji chromu(III) ze stężonych roztworów soli

Rezultaty dotychczasowych badań własnych pozwalają stwierdzić, że dla efektywnego zastosowania procesu nanofiltracji do odzysku jonów chromu(III) ze stężonych roztworów soli, istotnym problemem, który wymaga starannej analizy jest zjawisko osadzania się jonów ujemnych na powierzchni i w porach membran nanofiltracyjnych [1].

Przeanalizowano stabilność pracy membran nanofiltracyjnych typu DL i HL firmy GE Osmonics stosowanych do separacji chromu(III) ze stężonych roztworów soli charakteryzujących się $\text{pH} \approx 4$. Po procesie nanofiltracji testowane membrany były czyszczone za pomocą kąpeli, którą stanowił roztwór kwasu solnego. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że pod wpływem składu nadawy oraz zastosowania roztworu kwasu solnego jako kąpeli czyszczącej właściwości powierzchniowe testowanych membran nanofiltracyjnych zostały nieodwracalnie zmienione. Zarówno na powierzchni, jak i w wewnętrznej strukturze membran zwiększała się gęstość grup dodatnio naładowanych. Zmiany te tworzyły warunki dogodne do adsorpcji na powierzchni membran ujemnych jonów chlorkowych. „Unieruchomienie” na powierzchni i wewnątrz membran jonów chlorkowych może skutkować powstaniem pseudo-polaryzacyjnej warstwy powodującej wytworzenie się nowych warunków w układzie. Zwiększona polaryzacja membrany spowodowana wysoką retencją jonów obecnych w roztworze obniża strumień permeatu, co niekorzystnie wpływa na efektywność procesu. Zbadany został wpływ kąpeli zasadowej zastosowanej po myciu roztworem kwasu solnego na regenerację ładunku powierzchniowego membran nanofiltracyjnych typu DL i HL. Przeprowadzone badania własne potwierdzają, że zastosowanie kąpeli zasadowej w postaci wodorotlenku sodu może prowadzić do odzyskania

niskiego ładunku powierzchniowego membran nanofiltracyjnych. Dodatkowo uzyskane wyniki badań wskazują na znaczną poprawę stabilność pracy testowanych membran nanofiltracyjnych stosowanych do separacji chromu(III) ze stężonych roztworów soli o $\text{pH} \approx 4$.

Literatura

[1] P. Religa, A. Kowalik, P. Gierycz, Separation and Purification Technology 82 (2011) 114-120

Anna Oniszk-Poptawska

Wydział Architektury

Laureatka konkursu o stypendium naukowe
dla doktorantów CAS/22/POKL

Nowe zagadnienia w planowaniu przestrzennym Programowanie lokalizacji rozproszonych źródeł energii

Przewiduje się, że już w ciągu najbliższych kilkudziesięciu lat przestarzałe, scentralizowane systemy energetyczne oparte na paliwach kopalnych będą zastępowane odnawialnymi źródłami energii (OZE). Zmieni się nie tylko system wytwarzania, ale również dystrybucji energii: scentralizowana struktura zostanie zastąpiona rozproszoną, gdzie większą rolę odgrywać będą mikro sieci, sieci inteligentne czy systemy magazynowania energii. W perspektywie długoterminowej zielone technologie osiągną znaczącą penetrację rynkową.

Rodzą się pytania o optymalny sposób programowania takiej transformacji, użyte narzędzia, odpowiedzialność za wdrażanie przyjętych celów, czy w końcu identyfikację beneficjentów i ewentualnych przegranych. Odpowiedź nie jest prosta, bowiem ww. grupy reprezentują często sprzeczne ze sobą interesy i zupełnie inaczej interpretują pojęcie racjonalności. Nawet przy niskim poziomie penetracji rynkowej technologii OZE, odnotowuje się liczne protesty społeczne związane z ich rozwojem, i jak na razie nie ma jasno określonych procedur czy metod unikania takich konfliktów.

Polityka energetyczna przekłada się na politykę przestrzenną, czym niższy poziom planistyczny tym procedury planistyczne powinny być bardziej szczegółowe. Tym samym otwiera się nowy obszar badawczy w zakresie opracowania procedur planistycznych w warunkach polskich na poziomie województwa (Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa PZPW) czy gminy (Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego SUIKZP, Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego MPZP). W perspektywie długoterminowej programowanie rozwoju OZE wymagać będzie większej staranności w szczególności w zakresie oceny *ex ante* skutków społecznych i gospodarczych ich wdrożenia.

W prezentacji zostanie przedstawione podejście do ww. zagadnień z punktu widzenia urbanisty, odpowiedzialnego za planowanie przestrzenne. Na przykładzie Niemiec zostaną zaprezentowane metody planowania

przestrzennego na poziomie regionu oraz gminy. Dla Polski zostaną przedstawione narzędzia określania regionalnych uwarunkowań oraz kierunków na przykładzie województwa lubelskiego. Zaprezentowane zostaną pierwsze rezultaty opracowania urbanistycznych narzędzi do programowania rozwoju wybranej technologii odnawialnych źródeł energii (biogaz rolniczy) w Polsce.

