



DoktoRIS

PROGRAM STYPENDIALNY NA RZECZ INNOWACYJNEGO ŚLĄSKA

CHARAKTERYSTYKA PRAC BADAWCZYCH STYPENDYSTÓW



DoktoRIS

PROGRAM STYPENDIALNY
NA RZECZ INNOWACYJNEGO ŚLĄSKA

CHARAKTERYSTYKA PRAC BADAWCZYCH STYPENDYSTÓW



Członek Zarządu
Województwa Śląskiego
Arkadiusz Chęciński



Prorektor ds. Nauki
i Współpracy
z Gospodarką
prof. dr hab.
Andrzej Kowalczyk
Uniwersytet Śląski

Szanowni Państwo,

Przekazujemy Państwu broszurę zawierającą opisy zainteresowań badawczych Stypendystek i Stypendystów projektu *DoktoRIS – Program stypendialny na rzecz innowacyjnego Śląska* realizowanego wspólnie przez Samorząd Województwa Śląskiego i Uniwersytet Śląski w Katowicach.

Prezentowane charakterystyki dotyczą badań prowadzonych przez doktorantów śląskich uczelni i jednostek naukowych, skoncentrowanych na istotnych z punktu widzenia regionu obszarach technologicznych.

Śląska gospodarka, dla swego istnienia i trwałego rozwoju, potrzebuje współpracy ze światem nauki. W warunkach globalizującej się gospodarki zdolność do przekształcania wiedzy w nowe produkty, usługi czy technologie ma decydujące znaczenie dla konkurencyjnej pozycji regionu. Mamy nadzieję, że opisane badania znacznie przyczynią się do rozwoju technologicznego i innowacyjności naszego regionu, a ich efekty staną się również zapowiedzią sukcesów przedsiębiorstw z województwa śląskiego.

SPIS TREŚCI



TECHNOLOGIE MEDYCZNE (OCHRONY ZDROWIA)

| | |
|-------------------------------|----|
| Anna Achteлик-Franczak | 12 |
| Marzena Bakoniak | 13 |
| Franciszek Binczyk | 14 |
| Wioleta Cieślík | 15 |
| Karolina Dudek | 16 |
| Marcin Garbac | 17 |
| Natalia Gawlik-Rzemieniewska | 18 |
| Daria Gendosz | 19 |
| Aleksandra Gruca | 20 |
| Gabriela Handzlik-Orlik | 21 |
| Bartosz Janicki | 22 |
| Anna Jaros | 23 |
| Jan Juszczyc | 24 |
| Marta Kempa | 25 |
| Magdalena Klimas | 26 |
| Mateusz Knop | 27 |
| Katarzyna Komor | 28 |
| Roman Komor | 29 |
| Barbara Krukowska-Andrzejczyk | 30 |
| Katarzyna Kujawa | 31 |
| Michał Kwiecień | 32 |
| Arkadiusz Liśkiewicz | 33 |
| Magdalena Maksymiak | 34 |
| Michał Marczyk | 35 |
| Anna Mrozek-Wilczkiewicz | 36 |
| Patryk Najgebauer | 37 |
| Wojciech Oleksy | 38 |
| Natalia Radlak | 39 |
| Anna Sapota | 40 |
| Piotr Sinderá | 41 |

| | |
|------------------------|----|
| Paweł Skadłubowicz | 42 |
| Rafał Skowronek | 43 |
| Adrian Smędowski | 44 |
| Agnieszka Smoła | 45 |
| Michał Staniszewski | 46 |
| Piotr Szaflik | 47 |
| Barbara Szafron | 48 |
| Katarzyna Szkliniarz | 49 |
| Alicja Święty-Pościech | 50 |
| Tomasz Waller | 51 |
| Katarzyna Wyskida | 52 |
| Marzena Wyskocka | 53 |
| Artur Zajkowicz | 54 |
| Joanna Żyła | 55 |



TECHNOLOGIE DLA ENERGETYKI I GÓRNICICTWA

| | |
|-------------------|----|
| Monika Bednarek | 58 |
| Jakub Bibrzycki | 59 |
| Jakub Bieniek | 60 |
| Dominika Bukalak | 61 |
| Michał Chabiński | 62 |
| Joanna Hausner | 63 |
| Georgina Jarosz | 64 |
| Joanna Jasak | 65 |
| Andrzej Kacprzak | 66 |
| Maciej Komorowski | 67 |
| Kajetan Koperwas | 68 |
| Grzegorz Krawczyk | 69 |
| Sylwia Kubicka | 70 |
| Anna Majchrzak | 71 |
| Magdalena Majka | 72 |
| Marta Niedzielska | 73 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| Magdalena Niestrój | 74 |
| Michał Opydo | 75 |
| Marzena Prokopiuk vel Prokopowicz | 76 |
| Arkadiusz Skoneczny | 77 |
| Marcin Stano | 78 |
| Małgorzata Szyc | 79 |
| Cezary Świeboda | 80 |
| Martyna Tomaszewicz | 81 |
| Beata Urych | 82 |
| Marta Wesołowska | 83 |
| Jolanta Ziąja | 84 |



TECHNOLOGIE DLA OCHRONY ŚRODOWISKA

| | |
|-----------------------------|-----|
| Katarzyna Adamczyk | 88 |
| Mariusz Barański | 89 |
| Piotr Benducki | 90 |
| Henryk Bernard | 91 |
| Robert Cybulski | 92 |
| Grzegorz Cygan | 93 |
| Joanna Czekaj | 94 |
| Michał Drewniok | 95 |
| Agata Jakubowska | 96 |
| Maciej Karoń | 97 |
| Karolina Knapik | 98 |
| Marta Kondracka | 99 |
| Dorota Krzemińska | 100 |
| Natalia Lemańska-Malinowska | 101 |
| Aleksandra Lipczyńska | 102 |
| Magda Lubecka | 103 |
| Mariusz Małkowski | 104 |
| Karolina Matuszek | 105 |
| Maria Mendakiewicz | 106 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| Marcin Milczarek | 107 |
| Anna Napora | 108 |
| Paweł Niegodajew | 109 |
| Jacek Niesler | 110 |
| Grzegorz Nikiel | 111 |
| Paulina Olesiak | 112 |
| Małgorzata Orman | 113 |
| Piotr Owerko | 114 |
| Magdalena Pacwa-Płociniczak | 115 |
| Katarzyna Panz | 116 |
| Kamila Parkitna | 117 |
| Aleksandra Rak | 118 |
| Karolina Rosikoń | 119 |
| Szymon Salwiczek | 120 |
| Aleksandra Sambor | 121 |
| Aleksandra Siódmok | 122 |
| Lucyna Sławik | 123 |
| Krzysztof Sławiński | 124 |
| Marzena Smol | 125 |
| Malwina Tytła | 126 |
| Konrad Wanik | 127 |
| Lidia Wanik | 128 |
| Rafał Warchulski | 129 |
| Daniel Wasilkowski | 130 |
| Kamila Widziewicz | 131 |
| Dariusz Włóka | 132 |
| Katarzyna Wolna-Stypka | 133 |
| Aleksandra Zgórska | 134 |



TECHNOLOGIE INFORMACYJNE I TELEKOMUNIKACYJNE

| | |
|-----------------|-----|
| Katarzyna Bijak | 138 |
| Diana Domańska | 139 |

| | |
|-----------------------|-----|
| Artur Frankiewicz | 140 |
| Marzena Grucela-Zajac | 141 |
| Tomasz Jach | 142 |
| Łukasz Janik | 143 |
| Tomasz Jarosz | 144 |
| Anna Juzwa | 145 |
| Marcin Karwiński | 146 |
| Witold Kłopot | 147 |
| Piotr Krauze | 148 |
| Aleksandra Kurowska | 149 |
| Adam Milejski | 150 |
| Damian Modrzyk | 151 |
| Maciej Ochmański | 152 |
| Paweł Popielski | 153 |
| Łukasz Smacki | 154 |
| Marta Sołtys | 155 |
| Łukasz Strąk | 156 |
| Ewa Szymanek | 157 |
| Tomasz Xięski | 158 |
| Damian Zapart | 159 |
| Lidia Żur | 160 |



PRODUKCJA I PRZETWARZANIE MATERIAŁÓW

| | |
|--------------------|-----|
| Justyna Adamczyk | 164 |
| Piotr Bartosiński | 165 |
| Adrian Barylski | 166 |
| Kamila Duda | 167 |
| Magdalena Dziegieć | 168 |
| Jolanta Dzik | 169 |
| Aneta Gryc | 170 |
| Justyna Iskierka | 171 |
| Marzena Kałamorz | 172 |

| | |
|---------------------|-----|
| Jacek Kamieniak | 173 |
| Kinga Kamieniak | 174 |
| Monika Kucharska | 175 |
| Magdalena Kujawa | 176 |
| Katarzyna Nowak | 177 |
| Paweł Nuckowski | 178 |
| Paweł Paczyński | 179 |
| Piotr Romański | 180 |
| Łukasz Siepietowski | 181 |
| Kamila Sobczak | 182 |
| Paweł Szyński | 183 |
| Błażej Tomiczek | 184 |
| Seweryn Wąsek | 185 |
| Agnieszka Władzik | 186 |
| Agata Wrońska | 187 |
| Justyna Wypart | 188 |



TRANSPORT I INFRASTRUKTURA TRANSPORTOWA

| | |
|---------------|-----|
| Adrian Olczyk | 192 |
|---------------|-----|



PRZEMYSŁ MASZYNOWY, SAMOCHODOWY, LOTNICZY I GÓRNICZY

| | |
|----------------------|-----|
| Marcin Amarowicz | 196 |
| Bartłomiej Będkowski | 197 |
| Andrzej Białas | 198 |
| Kinga Byrska | 199 |
| Małgorzata Czaja | 200 |
| Sabina Drewniak | 201 |
| Janusz Grzywocz | 202 |
| Wojciech Janusz | 203 |
| Marcin Jewiarz | 204 |

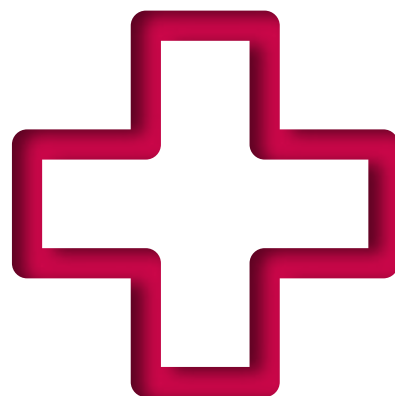
| | |
|---------------------|-----|
| Krystyna Malik | 205 |
| Katarzyna Mazik | 206 |
| Magdalena Mazur | 207 |
| Michał Mikulski | 208 |
| Wojciech Pakieła | 209 |
| Michał Pniewski | 210 |
| Krystian Radlak | 211 |
| Katarzyna Reclik | 212 |
| Paweł Rochniński | 213 |
| Grzegorz Szafrąński | 214 |
| Maciej Szczepanik | 215 |
| Artur Szewczuk | 216 |
| Agata Turowska | 217 |
| Jakub Wawrzyniak | 218 |
| Piotr Wojtas | 219 |



NANOTECHNOLOGIE I NANOMATERIAŁY

| | |
|------------------------|-----|
| Piotr Bartczak | 222 |
| Katarzyna Bilewska | 223 |
| Michał Drzazga | 224 |
| Michał Filapek | 225 |
| Iwona Grudzka | 226 |
| Magdalena Knaś | 227 |
| Karolina Kołodziejczyk | 228 |
| Mateusz Korpyś | 229 |
| Marek Kubica | 230 |
| Dariusz Łukowiec | 231 |
| Magdalena Macek | 232 |
| Przemysław Struk | 233 |
| Grażyna Szafraniec | 234 |
| Marcin Wojtyniak | 235 |





TECHNOLOGIE
MEDYCZNE
(OCHRONY ZDROWIA)



ANNA ACHELIK-FRANCZAK

Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny,
Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych
anna.achteлик-franczak@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

*Zastosowanie technologii selektywnego laserowego spiekania
proszków metali przy wytwarzaniu elementów kośćcozastępczych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Głównym celem prowadzonych badań jest wytworzenie – za pomocą technologii selektywnego laserowego spiekania proszków metali – elementów (wykonywanych z czystego proszku tytanu) mogących zastąpić fragmenty brakujących kości, tak aby przywrócić im pierwotną funkcję, spełnić wymogi estetyczne – odtworzyć anatomiczny kształt utraconej kości oraz przywrócić pacjentowi zadowalający wygląd. Zaplanowane badania obejmują szereg etapów, do których zaliczyć można:

- etap projektowania: zaprojektowanie danego elementu przy pomocy oprogramowania do grafiki trójwymiarowej (odpowiednie oprogramowanie umożliwi wymodelowanie obiektu o interesującym nas kształcie i porowatości);
- etap wytwarzania: wytworzenie zaprojektowanego elementu na urządzeniu AM 125 służącego do selektywnego laserowego spiekania (zaprojektowany element wytwarzany jest z proszku metalu techniką warstwa po warstwie, gdzie kolejno rozprowadzane warstwy proszku spajane są ze sobą przy użyciu odpowiedniej mocy lasera);
- etap badań struktury i własności: poddanie otrzymanych elementów badaniom: materiałograficznym, wytrzymałościowym, badaniom chropowatości i porowatości powierzchni, która przy wytwarzaniu tego typu elementów odgrywa znaczącą rolę.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Otrzymane wyniki badań pozwolą na znaczny rozwój w dziedzinie medycyny, jaką jest implantologia – mogą stać się pomocne w leczeniu implantacyjnym (w leczeniu przed- i pooperacyjnym), w trakcie jego planowania, podczas wykonywania operacji (znacznie skrócić jej czas) i po zabiegu implantacyjnym. Dzięki połączeniu poszczególnych etapów skanowania, projektowania i wytwarzania w jeden proces, możliwym stanie się zaprojektowanie i wytworzenie implantu, którego wielkość i kształt dostosowane będą do potrzeb konkretnego pacjenta. Tak wykorzystana technologia znacznie ułatwi pracę chirurgom, a także wpłynie na poprawę jakości leczenia i komfortu pacjenta. Do ważnych zalet tej technologii zaliczyć można również: znaczne skrócenie czasu od zaprojektowania produktu do momentu wprowadzenia go na rynek, obniżenie kosztów wytwarzania, większą dokładność i wysoką jakość uzyskiwanych produktów oraz polepszenie własności otrzymywanych elementów poprzez wyeliminowanie błędów konstrukcyjnych już na etapie projektowania. Zalety te sprawiły, że technologia SLS stała się ogromnie konkurencyjna w porównaniu z dotychczas stosowanymi metodami wytwarzania, takimi jak np. odlewanie, skrawanie, frezowanie, toczenie czy formowanie wtryskowe. Stwarza ona dla przemysłu wiele nowych możliwości rozwoju, dzięki którym staje się coraz bardziej atrakcyjna dla klientów z różnych gałęzi przemysłu.

MARZENA BAKONIAK

Uniwersytet Śląski, Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii,
Instytut Fizyki, Zakład Fizyki Jądrowej i Jej Zastosowań
mbakoniak@interia.pl



obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

*Wyznaczanie widm energetycznych wiązki fotonowej
6 MV dla akceleratorów biomedycznych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Obszar moich zainteresowań dotyczy zagadnień stosowanych w planowaniu leczenia radioterapią. Znajomość widm energetycznych dla akceleratorów biomedycznych ma kluczowe znaczenie zarówno dla konstruktorów głowic, jak i dla zaawansowanych systemów planowania leczenia (algorytmy służące do obliczania dawek bazują na widmach wiązek terapeutycznych). Do dziś ukazało się wiele prac, w których prezentowane są widma energetyczne dla wiązek fotonowych i elektronowych o różnej energii, generowanych przez akceleratory medyczne. Jednak są to zazwyczaj widma dla wiązek szerokich lub widma określone w powietrzu. Brakuje natomiast prac, w których prezentowane są widma w wodzie dla różnych parametrów wiązki, takich jak np. wielkość pola napromieniowania. Wyznaczenie ich dla ośrodka wzorcowego nastęrcza wiele trudności, dlatego też w pierwszym etapie badań zdecydowałam się na wykonanie symulacji komputerowych, w oparciu o oprogramowanie GEANT4, wykorzystujące metodę Monte Carlo, a następnie wykonałam pomiar eksperymentalny widm w oparciu o zaprojektowany przez siebie układ.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Informacje uzyskane w toku pracy są, jak dotąd, nie ocenione. Ponadto szczegółowe widma energetyczne uzyskane dla środowiska, jakim jest woda, ergo dobrego przybliżenia ciała ludzkiego, wpłyną na precyzyjniejsze określenie dawki poza polem napromieniania. Jest to istotne z punktu widzenia ochrony OAR (ang. *organs at risk*), jak i powodzenia całego procesu terapeutycznego. Dodatkowym zadaniem jest rozbudowanie metod dozymetrycznych stosowanych w klasycznej radioterapii oraz ocena procedur zapewniających bezpieczeństwo radiologiczne zarówno pacjenta, jak i personelu. Prowadzone badania mają na celu stworzenie bazy danych zawierającej kompleksową informację na temat widm energetycznych wiązek terapeutycznych dla wszystkich liniowych akceleratorów medycznych stosowanych w polskich ośrodkach onkologicznych, mają zatem ogromne znaczenie dla planowania leczenia radioterapeutycznego oraz jego powodzenia.

Warto również zaznaczyć, iż w Polsce nie ma żadnej grupy, która zajmowałaby się tym problemem w oparciu o obliczenia Monte Carlo. Przeprowadzane w ramach pracy doktorskiej badania są zatem całkowicie nowatorskim pomysłem.





FRANCISZEK BINCZYK

Politechnika Śląska
franciszek.e.binczyk@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Przetwarzanie i analiza danych uzyskiwanych z użyciem technologii magnetycznego rezonansu jądrowego w diagnostyce i leczeniu nowotworów mózgu

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Jako efekt badań prowadzonych przez doktoranta spodziewane jest otrzymanie systemu pozwalającego na w pełni automatyczną analizę danych medycznych otrzymanych z wykorzystaniem magnetycznego rezonansu jądrowego (ang. NMR). Problem prawidłowej diagnostyki nowotworów mózgu, co jest głównym kierunkiem badań doktoranta, jest obecnie szeroko dyskutowany na naukowej arenie międzynarodowej. Technologia magnetycznego rezonansu jądrowego jest o wiele bezpieczniejsza dla pacjenta, niż na przykład technologia prześwietleń rentgenowskich. Co więcej, ilość uzyskanej informacji jest znacząco większa w porównaniu z innymi technikami obrazowania medycznego, takimi jak na przykład tomografia komputerowa. Dzięki temu zakres jej wykorzystania wzrasta, co pociąga za sobą potrzebę tworzenia zindywidualizowanych narzędzi obróbki i analizy danych, w celu poprawy jakości ekstrahowanej informacji i w konsekwencji polepszenia procesu diagnozy oraz terapii. Kluczowym elementem opracowywanego przez doktoranta systemu analizy danych są nowatorskie metody wstępnego przetworzenia danych, pozwalające na pracę z sygnałem wolnym od wszelkich niepożądanych składowych oraz sposób modelowania wynikowego sygnału, z wykorzystaniem wielowymiarowych modeli mieszanin, w celu uzyskania przestrzennej informacji o badanej tkance. Modele wielowymiarowe tworzone są na podstawie pomiarów pochodzących nie z jednego punktu (woksela), lecz dla szeregu punktów jednocześnie. Zastosowanie tego typu

modeli jest nowatorskie i pozwoli na estymację przestrzennego charakteru interakcji pomiędzy tkanką nowotworową a otoczeniem. Doktorant planuje statystyczną analizę identyfikacji procesów zachodzących w tkankach otaczających zmianę nowotworową, co pozwoli na otrzymanie informacji o możliwej dynamice i kierunku wzrostu nowotworu.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Dzięki ciągłej współpracy prowadzonej przez doktoranta z naukowcami i klinicystami z gliwickiego oddziału Centrum Onkologii, szansa na transfer opracowanego systemu analizy danych do środowiska medycznego jest wysoka. Placówka ta dysponuje danymi medycznymi, których wnikliwa analiza może wnieść wkład w poszerzenie wiedzy na temat rozwoju choroby nowotworowej. Powstałe oprogramowanie będzie mogło zostać wykorzystane także w innych placówkach, co może przyczynić się do wzrostu innowacyjności prowadzonych badań medycznych. Aspekt ten wydaje się być niezwykle istotny dla województwa śląskiego, na terenie którego liczba zachorowań na nowotwory mózgu jest wysoka.





obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Synteza i aktywność biologiczna nowych pochodnych chinoliny

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Zakres projektu wpisuje się w nowatorskie trendy badawcze. Podstawowym celem projektu jest poszukiwanie nowych środków przeciwrzybiczych. Badania obejmują projektowanie, syntezę oraz badanie aktywności przeciwrzybiczej otrzymanych związków. Oznaczenie ich aktywności przeciwrzybiczej i badania typu (QSAR umożliwią wyznaczenie cech strukturalnych odpowiedzialnych za aktywność. Głównym obiektem badań są pochodne chinoliny, uważane za tzw. uprzywilejowany fragment molekularny (ang. *privileged structure*)¹. Fragment chinolinowy jest ciekawym obiektem badań. Znanych jest wiele pochodnych tego typu, które doskonale działają jako leki. Syntezowane związki są potencjalnymi środkami przeciwrzybiczymi, wstępne wyniki badań pokazują, że niektóre pochodne chinoliny posiadają większe aktywności przeciwrzybicze niż znany i stosowany lek przeciwrzybiczy Flukonazol^{2, 3}. W ramach dodatkowych testów biologicznych przeprowadzone zostaną badania aktywności przeciwbakteryjnej na wybranych szczepach bakteryjnych, oraz hamowanie procesu fotosyntezy na organizmach wodnych w komórkach szpinaku i alg. W przypadku najbardziej

aktywnych związków zostaną przeprowadzone oznaczenia cytotoksyczności względem normalnych komórek ludzkich.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Otrzymane aktywne związki w przyszłości mogą stanowić potencjalne składniki leków przeciwrzybiczych oraz przeciwbakteryjnych. Mogą również ułatwić rozbudowanie arsenału środków dostępnych do zwalczania grzybic oraz bakterii. Poznane zostaną również zależności struktura – aktywność umożliwiające opracowanie dalszych interesujących układów.

- 1 R. Musiol, M. Serda, S. Hensel-Bielowka, J. Polanski, *Quinoline-based antifungals*, „Curr. Med. Chem.”, r. 2010, nr 17, s. 1960-73.
- 2 R. Musiol, J. Jampilek, V. Buchta, L. Silva, H. Niedbala, B. Podszwa, A. Palka, K. Majerz-Maniecka, B. Oleksynd, J. Polanski, *Antifungal properties of new series of quinoline derivatives*, „Bioorg. Med. Chem.”, r. 2006, nr 14, s. 3592-3598.
- 3 W. Cieślak, R. Musiol, J. Nycz, J. Jampilek, M. Vejsova, M. Wolff, B. Machura, J. Polanski, *Contribution to Investigation of Antimicrobial Activity of Styrylquinolines*, „Bioorg. Med. Chem.”, r. 2012, nr 20, s. 6960-6968.





KAROLINA DUDEK

Uniwersytet Śląski
dudek.karolina@interia.eu

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Wytworzenie i charakterystyka wielofunkcyjnych warstw ochronnych na stopach NiTi wykazujących efekt pamięci kształtu

Stopy NiTi o składzie zbliżonym do równoatomowego wykazują niekonwencjonalne właściwości, tj. zjawiska pamięci kształtu i nadspężystości oraz bardzo dobre właściwości mechaniczne i plastyczne. Ponadto cechuje je wysoka biogodność, oporność elektryczna oraz oporność na korozję. Właściwości te sprawiły, że stopy NiTi są stosowane do wyrobu narzędzi chirurgicznych i implantów medycznych. Jednakże ich zastosowanie na długoterminowe implanty jest ograniczone obecnością niklu, którego jony w wyniku korozji mogą przedostawać się do organizmu żywego. Poprawę biokompatybilności uzyskuje się poprzez modyfikację powierzchni wyjściowej stopów biogodnymi warstwami, które mogą dodatkowo np. poprawić osteointegrację implantu. Takie właściwości wykazują powłoki oparte o fosforany wapnia – hydroksyapatyt (HAp) oraz ceramika whitlockitowa (β -TCP). Istotny jest również wybór odpowiedniej techniki inżynierii powierzchni, której zastosowanie nie wpłynie na efekt pamięci kształtu oraz zjawisko nadspężystości.

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem niniejszego projektu jest wytworzenie oraz dobór optymalnych warunków wytwarzania wielofunkcyjnych warstw złożonych z $\text{TiO}_2/\text{HAp}/\text{TCP}$ na powierzchni stopu NiTi nie wpływając na wystąpienie efektu pamięci kształtu. Na warstwach TiO_2 , wytworzonych w autoklawie parowym na uprzednio przygotowanej powierzchni, zostaną naniesione metodą elektroforezy warstwy HAp oraz β -TCP. Materiały w stanie wyjściowym oraz naniesione warstwy zostaną scharakteryzowane pod kątem struktury i określonych właściwości przy użyciu metod rentgenowskich, mikroskopii elektronowej, różnicowej kalymetrii skaningowej, badań korozyjnych, urządzeń do badania efektu pamięci kształtu i nanoindentera.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Proponowane w projekcie rozwiązanie ma wyjątkowe znaczenie ze względu na możliwości wytworzenia takowych implantów we współpracy z przedsiębiorstwami prowadzącymi działalność gospodarczą na obszarze województwa śląskiego oraz możliwości aplikacyjne we współpracujących jednostkach medycznych. Wdrożenie proponowanego w projekcie rozwiązania przyczyni się do usprawnienia prowadzenia zabiegu operacyjnego, zwiększenia bezpieczeństwa procedury chirurgicznej, zapewni chorym większy komfort leczenia oraz znacząco skróci czas i koszty rekonwalescencji.



obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Porównanie parametrów poprawy kurczliwości mięśnia sercowego, za pomocą zaawansowanych technik echokardiograficznych, u myszy z indukowanym zawałem mięśnia sercowego po podaniu komórek macierzystych domięśniowo w okolicę blizny pozawałowej, dowieńcowej i z zastosowaniem biodegradowalnych łąt

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Przedmiotem prowadzonych przez nasze laboratorium badań są sercowe komórki macierzyste i progenitorowe. Są one grupą komórek multipotencjalnych, zdolnych do wielokrotnej replikacji i różnicowania się w kardiomiocyty, śródbłonek oraz komórki mięśni gładkich. Wcześniejsze doświadczenia wielu grup badawczych wykazały, iż komórki te, odpowiednio przygotowane i namnożone, w sposób kontrolowany i powtarzalny odbudowują uszkodzoną tkankę serca. Takie działania pozwoliłyby w przyszłości na zastosowanie tego typu komórek w terapii chorób serca u pacjentów, którzy dziś, z różnych powodów, pozostają poza skutecznym leczeniem kardiologicznym i kardiologicznym.

W terapii komórkami macierzystymi o efektywności leczenia decyduje nie tylko rodzaj zastosowanych komórek, ale także takie czynniki jak skuteczność izolacji i namnażania komórek w warunkach *in vitro* czy też warunki i czas trwania ich hodowli. Niezwykle ważnym zagadnieniem pozostaje opracowanie optymalnej metody podania komórek do uszkodzonego mięśnia sercowego. Istniejące dwa zasadnicze sposoby: domięśniowy i dowieńcowy, różnią się zdecydowanie zaletami, ale także swoistymi ograniczeniami. To właśnie tutaj skupiają się moje zainteresowania. Optymalizacja podania materiału biologicznego w warunkach doświadczalnych u myszy z indukowanym wcześniej niedokrwieniem oraz ocena skuteczności takiego transferu jest wiodącym przedmiotem prowadzonych przeze mnie badań.

Analizując parametry echokardiograficzne wyliczane na podstawie zaawansowanych metod echokardiografii z techniką śledzenia markerów akustycznych, jesteśmy w stanie dobrze ocenić skuteczność terapeutycznego działania komórek macierzystych.

Prowadzone przeze mnie badanie jest częścią większego projektu pt. *Sercowe komórki macierzyste i progenitorowe – nowa metoda regeneracji uszkodzonego serca*, którego inicjatorem i kierownikiem jest dr n. med. Michał Zembala. Projekt ten realizowany jest przez konsorcjum naukowe, które łączy Śląskie Centrum Chorób Serca, Instytut Onkologii w Gliwicach i Fundację Rozwoju Kardiologii.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Końcowym rezultatem tej pracy naukowej będzie opracowanie skutecznej i bezpiecznej metody podawania komórek macierzystych do pozawałowego serca myszy, jak również ocena przydatności nowoczesnych technik echokardiograficznych do oceny kurczliwości mysiego mięśnia sercowego po indukcji zawału i oceny zmian kurczliwości po wszczepieniu do pozawałowego serca myszy ludzkich komórek macierzystych. Wyniki tego badania mogą być cenną wskazówką podczas fazy klinicznej badań nad komórkami macierzystymi, kiedy to będą one podawane pacjentom z ciężką niewydolnością serca.





NATALIA GAWLIK-RZEMIENIEWSKA

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach,
Zakład Biotechnologii i Inżynierii Genetycznej
nataliagawlik86@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Wpływ wyciszenia ekspresji genów STAT3, STAT5 i NANOG metodą interferencji RNA (RNAi) na zmiany złośliwego fenotypu komórek nowotworowych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

System regulacji ekspresji genów jest niezbędnym elementem prawidłowego funkcjonowania komórek i całych organizmów. Skutkiem zaburzenia równowagi pomiędzy poziomem ekspresji poszczególnych genów może być rozwój procesu nowotworowego. Hamowanie nadmiernej ekspresji genów odpowiedzialnych za proces nowotworzenia mogłoby ograniczyć rozwój złośliwego fenotypu nowotworów.

Czynniki transkrypcyjne z rodziny STAT (ang. *Signal transducers and activators of transcription*) pełnią rolę przekaźników sygnału. Uważa się, że nadekspresja genów STAT3 i STAT5 może być odpowiedzialna za rozwój złośliwego fenotypu kilku typów nowotworów, jako że aktywują one geny odpowiedzialne za migrację i przerzutowanie, takie jak metaloproteinaza 2 i 9 (MMP-2 i MMP-9). NANOG jest czynnikiem transkrypcyjnym odpowiedzialnym za samoodnowę embrionalnych komórek macierzystych (ECs). Ekspresja tego genu jest obecna jedynie w komórkach implantującej się blastocysty i w gametach, nie jest natomiast obecna w zdrowych komórkach somatycznych dorosłego organizmu. Udowodniono, że ekspresja genu NANOG obecna jest w przypadku nowotworów, takich jak rak pęcherza moczowego czy rak szyjki macicy. Ekspresja NANOG jest powiązana z wysoką aktywnością genu MMP-9.

W ramach nadrzędnego celu pracy doktorskiej podejmuje się ocenę możliwości modulacji ekspresji genów STAT3, STAT5 i NANOG techniką interferencji RNA wraz z wyznaczeniem wpływu

teżę modulacji na złośliwy fenotyp nowotworów wybranych linii komórkowych. Uważa się, że bezpośrednie oddziaływanie na geny STAT i gen NANOG może przynieść więcej korzyści, niż oddziaływanie na pojedyncze geny związane ze złośliwym fenotypem komórek nowotworowych. Szeroko badanym i coraz powszechniej wykorzystywanym systemem celowanego wyciszenia ekspresji genów jest mechanizm interferencji RNA (RNAi). W przypadku komórek ludzkich, w celu wyciszenia genów za pomocą RNAi, konieczne jest wprowadzenie do komórek gotowych oligonukleotydów w formie siRNA. Bardzo wydajna i korzystna jest ekspresja siRNA pod postacią struktury „krótkiej spinki do włosów” (shRNA, *short hairpin RNA*). Wyciszenie badanych genów metodą RNAy pozwoli na lepsze zrozumienie roli genów STAT3, STAT5 i NANOG w procesie kancerogenezy, w tym przerzutowania i migracji komórek.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania będące częścią pracy doktorskiej mogą tym samym przyczynić się do wzrostu efektywności terapii najczęściej występujących nowotworów w województwie śląskim, takich jak rak pęcherza moczowego, gdzie niejednokrotnie wykrywano nadekspresję trzech genów opisanych w niniejszym projekcie. Terapia z udziałem mechanizmu RNAi może być wsparciem w standardowej terapii nowotworów, takich jak chemoterapia czy radioterapia.



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Rosnąca liczba danych eksperymentalnych wskazuje na coraz bardziej oczywisty związek między procesami molekularnymi następującymi podczas pierwszych godzin od wystąpienia udaru a zwiększonym prawdopodobieństwem wystąpienia w kolejnych dniach po udarze niebezpiecznych dla zdrowia i życia pacjenta komplikacji, w tym śmierci pacjenta. Znaczącą rolę w tej fazie przypisuje się metaloproteinazie 9 (MMP-9), która jest białkiem o właściwościach proteolitycznych i ma zdolność do degradowania wielu białek macierzy zewnątrzkomórkowej, białek budujących połączenia ściśle bariery krew – mózg oraz aktywowania wielu czynników wzrostu, biorących udział w reakcji zapalnej poprzez odcinanie ich pro-domeny, co prowadzi w efekcie do zaburzenia ciągłości budowy bariery krew – mózg oraz śmierci komórek neuronalnych. Jednakże, pomimo ciągle rozwijającej się wiedzy na temat potencjalnych substratów tej metaloproteinazy, wciąż niewiele wiadomo na temat białek mających zdolność jej regulacji. Białkiem, które wykazuje takie właściwości jest zewnątrzkomórkowy aktywator metaloproteinaz (ang. *extracellular matrix metalloproteinase inducer*, EMMPRIN).

Celem niniejszego projektu jest zbadanie roli, jaką białko EMMPRIN odgrywa w trakcie ostrej fazy poudarowej po eksperymentalnie wywołanym wylewie podpajęczynówkowym u szczurów oraz określenie jego wpływu na właściwości proteolityczne MMP-9 oraz określenie roli EMMPRIN w mechanizmach neuroprotektoryjnego działania minocykliny.

Stosowany w tych badaniach model wylewu podpajęczynówkowego polega na podaniu 250 µl autologicznej, nieheparynizowanej krwi tętniczej do zbiornika nad skrzyżowaniem nerwów wzrokowych, które jest najczęstszym miejscem powstawania malformacji będących źródłem wylewu krwi do mózgu u ludzi.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Istotnym z punktu widzenia nauki działaniem jest dokładne wyjaśnienie mechanizmów, w jaki sposób substancje lecznicze osiągają swój efekt terapeutyczny u pacjentów, oraz wykluczenie ewentualnych krótko- i długotrwałych następstw podawania leku. Dzięki realizacji zaplanowanych doświadczeń możliwa będzie odpowiedź na wiele pytań dotyczących wzajemnych oddziaływań pomiędzy białkami EMPRIN oraz MMP-9 oraz skorelowanie wpływu podania inhibitorów tych białek oraz minocykliny z wielkością i natężeniem uszkodzenia tkanki nerwowej po wywołaniu eksperymentalnego wylewu krwi do mózgu. Pozwoli to określić, w jakim zakresie oba te białka uczestniczą w procesie uszkodzenia mózgu po udarze i w jak dalekim zakresie minocyklina wpływa na aktywność obu tych białek. Jest to szczególnie istotne w przypadku minocykliny, która od wielu lat stosowana jest jako antybiotyk, a obecnie jest także testowana jako potencjalny terapeutyk w przypadku różnych schorzeń neurologicznych.



ALEKSANDRA GRUCA

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny,
Katedra Chemii Organicznej, Bioorganicznej i Biotechnologii
gruca.aleksandra@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Syntetyczne, glikozydowe pochodne genisteiny jako potencjalne związki uwrażliwiające komórki nowotworowe na cytotoksyczne działanie promieniowania jonizującego

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Podstawą przeciwnowotworowych terapii kombinowanych jest oczekiwanie, że stosowane czynniki terapeutyczne, działając na różne procesy komórkowe, mogą w połączeniu wykazywać działanie synergistyczne lub przynajmniej addytywne, bez wywoływania nieakceptowalnych reakcji ubocznych. W przypadku cytostatyków terapia kombinowana jest w istocie terapią wielolekową. W przypadku radioterapii poszukuje się leków, które zwiększając promienioczułość komórek nowotworowych, mogłyby ograniczać moc dawki przy zachowaniu pożądanego efektu terapeutycznego oraz zmniejszać skutek ekspozycji na promieniowanie jonizujące tkanek prawidłowych, znajdujących się w otoczeniu zmiany nowotworowej. Poszukując związków, które mogłyby być stosowane w terapiach kombinowanych, szczególną uwagę zwraca się na związki naturalne, które działałyby równocześnie na kilka celów molekularnych. Do takich związków należy izoflawonoid genisteina. Celem niniejszego projektu jest określenie potencjalnych właściwości radiouczulających syntetycznych pochodnych genisteiny oraz leżących u podłoża radiowrażliwości nowotworu mechanizmów molekularnych. Doświadczenia prowadzone są na liniach nowotworowych raka gruczołu krokowego oraz raka jelita grubego, ponieważ w literaturze istnieją liczne dowody na potencjał antyproliferacyjny genisteiny względem komórek tych linii, a nowotwory jelita oraz prostaty cechują się wysoką radioopornością. Zastosowanie efektywnego radiouczulacza mógłoby podnieść

skuteczność radioterapii i/lub obniżyć jej toksyczność względem tkanek zdrowych dzięki obniżeniu dawek promieniowania. Już na obecnym etapie badań udało się wyodrębnić związki o znaczeniu radiouczulającym.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Rak jelita grubego oraz gruczołu krokowego dotyka odpowiednio: 12% oraz 11% śląskich pacjentów onkologicznych. Ponad połowa spośród nich leczonych jest radioterapią. Od dawna dostrzegana jest konieczność zwiększenia skuteczności radioterapii, przy jednoczesnym zmniejszeniu jej toksyczności względem tkanek prawidłowych. Badania prowadzone w ramach projektu, tj. poszukiwania nowych, nietoksycznych związków radiouczulających mogą doprowadzić do zwiększenia efektywności radioterapii względem najbardziej złośliwych typów nowotworów.



obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Ocena wpływu terapii metforminą na stopień stłuszczenia i zwłóknienia wątroby u pacjentów z niealkoholową stłuszczeniową chorobą wątroby i niealkoholowym zapaleniem wątroby za pomocą elastografii i CAP (controlled attenuation parameter)

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W prowadzonym przeze mnie badaniu oceniany jest wpływ terapii metforminą na strukturę i funkcje wątroby. Stopień zwłóknienia i stłuszczenia wątroby określany jest za pomocą elastografii dynamicznej (TE - *transient elastography*) oraz nowatorskiego narzędzia ultrasonograficznego - CAP (*Controlled Attenuation Parameter*). TE oparta jest na zasadzie proporcjonalności szybkości rozprzestrzeniania się fali mechanicznej w zależności od elastyczności tkanki. Z kolei CAP jest najnowszą techniką wykorzystującą osłabienie propagacji fali ultradźwiękowej w zależności od stłuszczenia tkanek. Istotną zaletą tych innowacyjnych technik jest ich nieinwazyjny charakter. Dotychczas złotym standardem w ocenie zmian w obrębie wątroby była biopsja, jednak wobec licznych ograniczeń tej metody, takich jak inwazyjność, ograniczona powtarzalność oraz zmienność próbki i uzyskanego wyniku w zależności od miejsca pobrania bioptatu, znaczenie TE i CAP w diagnostyce i ocenie skuteczności terapii znacząco rośnie.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Niealkoholowa stłuszczeniowa choroba wątroby (NAFLD) jest jedną z najbardziej rozpowszechnionych chorób wątroby na świecie. Częstość występowania NAFLD waha się między 10 a 33% w populacji ogólnej, z tendencją do większej zachorowalności w populacji krajów rozwiniętych. NAFLD obejmuje różnorodne zaburzenia struktury i funkcji wątroby, począwszy od prostego stłuszczenia wątroby, poprzez niealkoholowe stłuszczeniowe zapalenie wątroby (NASH), aż po jej marskość. NAFLD jest powiązana z występowaniem zespołu metabolicznego - konfiguracji związanych ze sobą zaburzeń metabolicznych, takich jak otyłość, dyslipidemia, cukrzyca typu 2 i nadciśnienie tętnicze, prowadzących do powikłań m.in. ze strony układu sercowo-naczyniowego.

Najważniejszymi elementami leczenia NAFLD są dieta oraz zmiana stylu życia. W ostatnich latach coraz częściej podejmuje się temat poszukiwań swoistej farmakoterapii tego schorzenia. Ze względu na towarzyszącą nieodłącznie stłuszczeniu wątroby insulinooporność (czyli brak lub upośledzenie wrażliwości tkanek obwodowych na insulinę), która leży u podstawy rozwoju cukrzycy, coraz częściej postuluje się zastosowanie metforminy w leczeniu NAFLD. Metformina jako lek pierwszego rzutu w terapii cukrzycy typu 2, zwiększający wrażliwość tkanek na insulinę, znalazła w ostatnich latach zastosowanie również w terapii innej choroby związanej z insulinoopornością i otyłością, tj. w zespole policystycznych jajników. Uzasadnione wydaje się więc podejmowanie badań nad zastosowaniem metforminy u pacjentów z NAFLD.





BARTOSZ JANICKI

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny,
Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów
bartosz.janicki@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

*Nowe wstrzykiwalne biomateriały do wypełnień
ubytków kostnych oparte na izosorbicie*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Badania prowadzone przeze mnie w ramach projektu *DoktoRIS - Program stypendialny na rzecz innowacyjnego Śląska*, stanowiące część pracy doktorskiej, nastawione są na opracowanie wstrzykiwalnego cementu kostnego, który mógłby być wykorzystany w leczeniu kompresyjnego złamania kręgu. Handlowe akrylowe cementy kostne utwardzalne w miejscu stosowania, przeznaczone do mocowania protez stawowych lub wypełniania ubytków tkanki kostnej (chorobowych lub urazowych), bazują na kompozycjach monomerów akrylowych. Jednym z monomerów, wykorzystywanych w substytutach kości, cementach kostnych, a także w wypełnieniach dentystycznych jest tzw. bis-GMA, czyli dimetakrylan, pochodny bisfenolu A, czyli dianu (2,2-bis(p-hydroksyfenylo)propan, BPA). Bisfenol ten, będący produktem petrochemicznym, po przekształceniu w bis-GMA wpływa korzystnie na właściwości mechaniczne utwardzonych kompozycji typu cement kostny, jednak od pewnego czasu jego wpływ na zdrowie człowieka budzi coraz większe obawy. Ze względu na stwierdzone powolne, stopniowe uwalnianie bisfenolu z utwardzonych kompozycji zawierających ten monomer, trwają badania nad możliwością zastąpienia BPA innymi związkami oraz ich pochodnymi. W pracy doktorskiej oraz w omawianym projekcie przyjęto, że bicyklicznym związkiem dihydroksylowym potencjalnie przydatnym jako zamiennik BPA może być 1,4:3,6-dianhydro-D-sorbitol (izosorbit) wykorzystywany od dawna w medycynie, a więc nieszkodliwy, a ponadto produkowany na dużą skalę z surowców odtwarzalnych, praktycznie ze skrobi.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Utwardzalne in situ cementy kostne w nowoczesnej medycynie wykorzystywane są nie tylko w artroplastyce, ale również w mało inwazyjnych zabiegach likwidowania skutków tzw. kompresyjnego złamania kręgu metodą przezskórnej wertebroplastyki lub kyfoplastyki. Tego typu uszkodzenia kręgosłupa wynikają najczęściej z osłabienia wytrzymałości tkanki kostnej przez osteoporozę, której sprzyjają czynniki środowiskowe na Śląsku. W tej sytuacji opracowanie nowych biomateriałów, a następnie ich wdrożenie do produkcji, zwiększy możliwości i zmniejszy koszty opieki zdrowotnej nad pacjentami, którym złamanie kręgu uniemożliwia normalne funkcjonowanie. Można oczekiwać, że większe niż gdzie indziej w kraju zapotrzebowanie na tego typu biomateriał będzie sprzyjać uruchomieniu na Śląsku jego produkcji.



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny rozwój światowego rynku biomateriałów. Biomateriał to substancja zaprojektowana w celu oddziaływania z organizmem żywym, do spełnienia specyficznego konkretnego zadania, skutkującego pozytywnymi pożądanymi efektami, z akceptowalną odpowiedzią gospodarza. Przedstawione w pracy polimery bioresorbowalne: terpolimery L-laktydu, glikolidu i węgla trimetyleny, otrzymywane przy użyciu acetyloacetonianu cyrkonu jako inicjatora, są materiałami wielofunkcyjnymi: o dobrych właściwościach mechanicznych, biokompatybilnymi, zdolnymi do degradacji w organizmach żywych do dwutlenku węgla i wody, charakteryzującymi się efektem pamięci kształtu (materiały polimerowe SMP). Badane materiały SMP wykazują zdolność powrotu z zaprogramowanego, „zamrożonego”, kształtu tymczasowego do kształtu trwałego, pierwotnego w wyniku działania temperatury zbliżonej do temperatury ciała ludzkiego. Można otrzymać z nich produkty o żądanych właściwościach fizycznych (przenikalność, wytrzymałość mechaniczna), kinetyce i mechanizmie degradacji. Badanym materiałom nadano formę miejscowego podawania simwastatyny (leku należącego do statyn o ciekawym działaniu pozalipidowym, m.in. właściwości immunosupresyjne, neuroprotektoryjne mózgu, zwiększające osteogenezę kości, hamowanie proliferacji komórek mięśni gładkich ściany naczyń). Celem pracy jest opracowanie wielofunkcyjnego biogodnego resorbowalnego materiału do implantacji, z efektem pamięci kształtu, uwalniającego simwastatynę.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Efektom pracy będzie poznanie biogodności i mechanizmu degradacji innowacyjnego materiału wielofunkcyjnego przeznaczonego do wytworzenia chirurgicznych systemów resorbowalnych z pamięcią kształtu, uwalniających simwastatynę. Samorozprężające się stenty, samozaciskające się klamry oraz szpilki chirurgiczne z tych materiałów mogłyby zastąpić dotychczas używane – ze stopów metalicznych. Zdolność do biodegradacji eliminuje konieczność dodatkowego zabiegu chirurgicznego celem usunięcia implantów. Implantowane do organizmu ludzkiego narzędzie będzie wywierać miejscowy efekt terapeutyczny na skutek uwalniania leku. Zastosowanie przedstawionych polimerów bioresorbowalnych uwalniających lek pozwoli na uzyskanie nowej jakości w procesie leczenia, usprawniającej obecne metody leczenia, jak i wprowadzającej nowe technologie medyczne.



JAN JUSZCZYK

Politechnika Śląska
jan.juszczyk@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Sekwencyjna segmentacja wybranych struktur anatomicznych w serii obrazów tomograficznych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Prowadzone badania skupiały się na opracowaniu automatycznej metody segmentacji struktur anatomicznych jamy brzusznej. Opracowana metoda polegała na automatyzacji metody półautomatycznej opartej o wyznaczanie map macierzy współwystępowania. W ramach prowadzonych analiz skuteczności oraz możliwości zastosowań metody opracowano algorytm segmentacji wątroby, śledziony oraz nerek. Opracowana metoda automatyzacji metody półautomatycznej pozwala na wykorzystanie również innych metod opartych o wyznaczanie punktów lub obszarów startowych. Dzięki temu zastosowanie tej metody nie jest ograniczone do jednego narządu lub jednej metody analizy obrazu. Opracowana metoda początkowo dedykowana była automatycznej segmentacji wątroby na potrzeby planowania zabiegów laparoskopowych usunięcia zmian nowotworowych. Jednak w trakcie prowadzonych badań wynikła konieczność segmentacji śledziony. Następnym krokiem była modyfikacja metody półautomatycznej, tak aby była skuteczna w przypadku segmentacji nerek.

Po zakończeniu badań prowadzonych w ramach prac nad rozprawą doktorską, badania są kontynuowane na Wydziale Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej, w ramach działań prowadzonych w Katedrze Informatyki i Aparatury Medycznej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Opracowana metoda znajduje zastosowanie w komputerowym wspomaganie diagnostyki i terapii medycznej. Modele narządów, otrzymane opracowaną metodą, wykorzystywane są w trakcie przeprowadzania zabiegów chirurgii małoinwazyjnej wspomaganej metodami nawigacji obrazowej. Dodatkowo otrzymane modele mogą być wykorzystywane na etapie planowania leczenia, w tym leczenia zabiegowego nie tylko z zakresu zabiegów chirurgii małoinwazyjnej. Na podstawie wyników segmentacji możliwe jest generowanie modeli powierzchniowych segmentowanych narządów. Modele powierzchniowe mogą zostać wykorzystane podczas wizualizacji przebiegów narządów, a także symulacji odkształceń powierzchni narządów. Otrzymane modele powierzchniowe mogą zostać wykorzystane w szkoleniowych aplikacjach z wykorzystaniem metod rzeczywistości rozszerzonej oraz rzeczywistości wirtualnej, na przykład przy szkoleniu chirurgów w ramach cyklu szkoleń specjalizacyjnych lub przy ćwiczeniach wykonania niestandardowego zabiegu operacyjnego.

**obszar technologiczny:***Technologie medyczne (ochrony zdrowia)***problem badawczy:***Charakterystyka fizykochemiczna i mechanizmy działania nowych, syntetycznych fotouczulaczy*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Projekt naukowy związany jest z tematyką terapii fotodynamicznej (PDT). Jest to metoda polegająca na selektywnym niszczeniu tkanek nowotworowych w wyniku reakcji fotodynamicznej. Wymaga ona obecności trzech składników: tlenu, leku zwanego fotouczulaczem oraz źródła światła. Każdy z nich osobno nie wykazuje efektu cytotoksycznego, dopiero ich połączenie wywołuje destrukcję tkanek zmienionych chorobowo. Światło o odpowiedniej długości fali wzbudza zakumulowany w tkance nowotworowej fotouczulacz. To zapoczątkowuje szereg fizykochemicznych reakcji zachodzących w obecności tlenu, prowadzących do powstania wolnych rodników oraz tlenu singletowego. Uszkadzają one ważne dla życia makromolekuły oraz liczne struktury wewnątrzkomórkowe, prowadząc do zniszczenia tkanki zmienionej chorobowo. Aby lek wykazywał pożądaną efekt terapeutyczny musi posiadać szereg specyficznych właściwości fizycznych, chemicznych oraz biologicznych. Zastwierdzone dotychczas związki wykazują pewne niedoskonałości, które obniżają efektywność terapii. Dlatego jednym z aktualnych kierunków badań jest poszukiwanie lepszych fotouczulaczy. Celem naukowym projektu jest poszukiwanie nowych, obiecujących fotouczulaczy, które wykazywałyby cechy przybliżone do idealnego fotouczulacza i znalazłyby zastosowanie w terapii fotodynamicznej. Zaplanowane badania pozwolą ocenić przydatność oraz efektywność w PDT związków z grupy porfiryn i chloryn. Weryfikacja ta zostanie przeprowadzona w oparciu o wyznaczone

właściwości fizykochemiczne oraz na podstawie zbadanych mechanizmów ich działania związanych z generowaniem tlenu singletowego oraz wolnych rodników. Badania te przeprowadzone będą przy wykorzystaniu różnych technik spektroskopowych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Niniejsza praca przyczyni się do poszerzenia wiedzy dotyczącej terapii fotodynamicznej. Zwłaszcza tematyki związanej z fotouczulaczami, ich właściwościami fizykochemicznymi oraz mechanizmami generowania tlenu singletowego oraz wolnych rodników. Otrzymane wyniki pozwolą na ocenę aktywności badanych fotouczulaczy i wyselekcjonowaniu tych o największym potencjale. Związek wykazujący najbardziej pożądaną właściwość zostanie następnie przekazany do badań *in vitro*, w celu przeprowadzenia testów związanych z jego cytotoksycznością, wnikaniem i efektywnością niszczenia komórek nowotworowych. Związki wykazujące pozytywne wyniki w testach *in vitro* mają szansę być wykorzystane w badaniach klinicznych. W przyszłości badane związki mogą stać się lekami wykorzystywanymi w leczeniu nowotworów.



MAGDALENA KLIMAS

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Procesowej
Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Instytut Inżynierii Materiałowej
magdaklimas@poczta.onet.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

*Optymalizacja struktury i własności kompozytów Ti-6Al-4V/HAp,
Ti-6Al-4V/ZrO₂, Ti-6Al-4V/Al₂O₃ w aspekcie zastosowań medycznych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem niniejszego projektu jest wytworzenie kompozytów składających się ze stopu tytanu Ti-6Al-4V z hydroksyapatytem (HAp), tlenkiem cyrkonu (ZrO₂) oraz tlenkiem aluminium (Al₂O₃). Celem modyfikacji składu chemicznego i fazowego stopu tytanu Ti-6Al-4V jest zmiana właściwości użytkowych stopu tytanu, a przez to poszerzenie zakresu jego zastosowania w medycynie. Uzyskane wyniki badań wykonanych w ramach projektu pozwolą na wskazanie możliwych obszarów zastosowania nowo wytworzonych materiałów, jak również aplikację zaproponowanych rozwiązań materiałowych w medycynie.

Kompozyty wytworzono dwoma metodami:

- metodą metalurgii proszków – otrzymanie materiałów porowatych,
- metodą iskrowego spiekania plazmowego SPS (ang. *Spark Plasma Sintering*) – otrzymanie materiałów litych,

a następnie poddano je badaniom mającym na celu określenie ich własności użytkowych.

W ramach niniejszego projektu sukcesywnie wykonywane są następujące badania:

- badania mikrostrukturalne i rentgenowskie oraz składu chemicznego

ujawnienie zmian zachodzących podczas procesu prasowania i spiekania, identyfikacja fazowa otrzymanych materiałów, określenie stężeń procentowych poszczególnych pierwiastków w warstwie powierzchniowej oraz składu chemicznego powstałych wydzielen, wynikających z różnic w zastosowanych wariantach metody wytwarzania kompozytów;

- pomiar naprężeń własnych II rodzaju

stan naprężeń w otrzymanych kompozytach zostanie określony na podstawie nieniszczącej metody $\sin^2\psi$;

- pomiar mikrotwardości
 - ocena własności wytrzymałościowych dla poszczególnych kompozytów metaliczno-ceramicznych;
 - badania fraktograficzne dla powstałych złomów, wykonana zostanie analiza ich powierzchni;
 - badania odporności na ścieranie
- wyniki tych badań są bardzo istotne, biorąc pod uwagę fakt, iż od implantów oczekuje się dobrych własności tribologicznych;
- badania odporności korozyjnej
- odporność korozyjna materiałów implantacyjnych jest jednym z podstawowych kryteriów określających możliwość ich praktycznego zastosowania. Przewiduje się otrzymanie charakterystyk elektrochemicznych kompozytów metaliczno-ceramicznych, opisujących odporność korozyjną badanego materiału na oddziaływanie medium symulującego rzeczywiste środowisko biologiczne;
- badanie zwilżalności i energii powierzchniowej uzyskanych spieków.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Uzyskane wyniki badań wykonanych w ramach projektu pozwolą na wskazanie możliwych obszarów zastosowania nowo wytworzonych materiałów, jak również aplikację zaproponowanych rozwiązań materiałowych w medycynie.



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Ubytek przegrody międzyprzedsionkowej typu drugiego jest jedną z najczęstszych wad wrodzonych serca. Według powszechnie przyjętych reguł jego zamknięcie zalecane jest u dzieci powyżej 3. roku życia. Celem przeprowadzonych badań jest ustalenie, czy przeznaczyniowe zamykanie ASD II u dzieci poniżej 3. roku życia za pomocą metod kardiologii interwencyjnej, przynosi korzystne efekty kliniczne. W ramach badań przeanalizowano materiał 134 pacjentów hospitalizowanych w Śląskim Centrum Chorób Serca w Zabrze, u których zamykano przezcewnikowo ASD II. Jest to jedna z najliczniejszych na świecie serii pacjentów leczonych w ten sposób w jednym ośrodku.

O wadze podjętego tematu może świadczyć przyznanie nagrody Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego (PTK) zespołowi Pracowni Hemodynamiki Śląskiego Centrum Chorób Serca w Zabrze za najlepszą pracę z zakresu badań klinicznych ogłoszoną na zjeździe Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego w roku 2011 we Wrocławiu.

Dodatkowo niniejszy projekt pokrywa się tematycznie z pracą doktorską autora.

Ponadto, we współpracy z Fundacją Rozwoju Kardiologii im. Zbigniewa Religi w Zabrze prowadzone są prace nad określeniem optymalnego projektu implantu, służącego do zamykania komunikacji międzyprzedsionkowych. Wyniki badań, uzyskane podczas prowadzenia projektu, mają szansę być cenną wskazówką do opracowania optymalnego okludera w laboratoriach Fundacji Rozwoju Kardiologii im. Zbigniewa Religi w Zabrze.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Niniejsza analiza powinna wpłynąć na opracowanie szczegółowego algorytmu, w jakich sytuacjach klinicznych (wiek pacjenta, rozwój pacjenta, anatomia ubytku itd.) należy dokonywać zamknięcia ubytku typu ASD u pacjentów poniżej 3. roku życia. Ponadto projekt wychodzi naprzeciw oczekiwaniom pacjentów (rozwój technik kardiologii inwazyjnej), administracji służby zdrowia (poszukiwanie ekonomicznie uzasadnionego wyboru stosowanych urządzeń) oraz Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego RIS Silesia (poszukiwanie potencjalnych możliwości uruchomienia produkcji polskiego odpowiednika badanych urządzeń).



KATARZYNA KOMOR

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny,
Katedra Chemii Organicznej, Chemii Bioorganicznej i Biotechnologii
katarzyna.komor@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Otrzymywanie nowych glikokoniugatów pochodnych związków biologicznie aktywnych z wykorzystaniem cukrów nienasyconych jako substratów

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ramach projektu proponowane jest opracowanie metodyki otrzymywania pochodnych związków biologicznie aktywnych – glikokoniugatów – z wykorzystaniem cukrów nienasyconych jako substratów. Wiele strategii ukierunkowanych na konstrukcję nowych leków opiera się na poszukiwaniu związków, których budowa jest zbliżona do związków biologicznie aktywnych występujących w naturze. Struktury te zwykle są złożone jak glikozydy lub glikokoniugaty. Prowadząc badania nad glikokoniugatami, pochodnymi naturalnych związków biologicznie aktywnych, skoncentrowano uwagę na opracowaniu metod glikozylacji, skutecznych w utworzeniu wiązania glikozydowego, gdy akceptorem są labilne, wielofunkcyjne związki naturalne. Uzyskanie, na podstawie prostej i oryginalnej metody, wiązania glikozydowego łączącego cukry nienasycone, zdecydowanie upraszcza proces syntetyczny. Zsyntezowane związki stwarzają nowe możliwości otrzymywania ważnych, z biologicznego punktu widzenia, produktów poprzez wysoce stereoselektywną i wielokierunkową funkcjonalizację wiązania nienasyconego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Proponowana strategia doskonale wpisuje się w nurt wykorzystania nauk chemicznych w celu opracowania nowych metod syntezy związków chemicznych wysokiej czystości na potrzeby technologii medycznych (ochrony zdrowia), w tym przemysłu farmaceutycznego, biotechnologicznego, kosmetologii. Wiele z tych struktur jest przedmiotem zainteresowania laboratoriów badawczych, koncentrujących uwagę na mechanizmach procesów komórkowych, w szczególności procesów nowotworowych. Wyniki badań nad otrzymywaniem nowych technologii otrzymywania wysokiej czystości glikokoniugatów związków biologicznie aktywnych mogą znaleźć zastosowanie również w przemyśle, pozwalając na znaczne uproszczenie, a więc i obniżenie kosztów otrzymywania znanych substancji czynnych leków, jak i syntezy ich analogów.

ROMAN KOMOR

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny,
Katedra Chemii Organicznej, Chemii Bioorganicznej i Biotechnologii
rkomor@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

*Badania nad syntezą i wstępną oceną właściwości biologicznych
glikokoniugatów, pochodnych nukleozydów*



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Wyniki badań prowadzonych w ostatnich latach wskazują, że cukry są odpowiedzialne za wiele procesów przebiegających w komórkach. Dobrze udokumentowane są wnioski, z których wynika, że cukry, wiążąc się z białkami i lipidami na powierzchni komórek, pełnią zasadniczą rolę w przekazywaniu sygnałów między nimi, uczestniczą w procesach rozpoznawania komórek i działaniu układu immunologicznego. Odgrywają również istotną rolę w procesie wzrostu komórek nowotworowych. W ramach projektu proponowane jest opracowanie metodyki otrzymywania związków biologicznie aktywnych – glikokoniugatów – pochodnych nukleozydów, zawierających w swojej strukturze elementy składowe naturalnych substratów enzymów z rodziny glikozylotransferaz (GT), które odpowiedzialne są za biosyntezę glikokoniugatów w organizmach żywych. Dzięki podobieństwu syntezowanych połączeń do naturalnych substratów GT, oczekuje się, że związki te mogłyby być wykorzystywane w dwojaki sposób: jako inhibitory tego typu enzymów, co pozwoli na uzyskanie nowych leków regulujących aktywność niektórych GT (odpowiedzialnych m.in. za rozwój infekcji wirusowych oraz rozwój nowotworów). Drugim sposobem wykorzystania uzyskanych połączeń mogłaby być regio- i stereoselektywna synteza z udziałem enzymów, możliwa wówczas, gdyby związki te okazały się alternatywnymi substratami GT.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Związki, będące przedmiotem badań, rozszerzą znacznie bibliotekę do tej pory uzyskanych tego typu glikokoniugatów, dzięki czemu możliwa będzie wstępna ocena wpływu zmian w poszczególnych elementach struktury tego typu połączeń na ich aktywność biologiczną. Opracowując skuteczne i wydajne metody syntezy zaplanowanych związków oraz wykazując ich wysoką aktywność biologiczną i względnie wysoką biodostępność, możliwe będzie wszczęcie procedur prowadzących do uruchomienia ich produkcji na większą skalę przez zainteresowane przedsiębiorstwa z terenu Śląska. Wdrożenie nowych, oryginalnych i kompleksowych rozwiązań syntetycznych w małych i średnich firmach z terenu województwa śląskiego zwiększy ich potencjał i konkurencyjność na rynku specjalistycznych związków wysokiej czystości – „fine chemicals”. Przyczyni się to do rozwoju „czystych” i zrównoważonych technologii wytwarzania produktów i półproduktów cennych w medycynie, biochemii czy przemyśle farmaceutycznym.





BARBARA KRUKOWSKA-ANDRZEJCZYK

Śląski Uniwersytet Medyczny, Katedra i Klinika Pediatrii,
Endokrynologii i Diabetologii Dziecięcej
basiakruan@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

*Efekty terapii rekombinowanym hormonem wzrostu dzieci
z przejściowym częściowym niedoborem hormonu wzrostu*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy jest ocena efektów wynikających z terapii rekombinowanym hormonem wzrostu (rGH – *recombinant growth hormone*) dzieci z częściowym przejściowym niedoborem hormonu wzrostu (GHD – *growth hormone deficiency*) na podstawie analizy czynników rodzinnych i aukso logicznych wpływających na wzrost ostateczny w wyżej wymienionej grupie oraz u dzieci niskorosłych, z prawidłowym wydzielaniem hormonu wzrostu (GH) – *growth hormone*), które nie były zakwalifikowane do terapii rGH.

Analiza ma częściowo charakter retrospektywny i wykorzystuje głównie dokumentację medyczną pacjentów hospitalizowanych w Klinice Pediatrii, Endokrynologii i Diabetologii Dziecięcej Górnośląskiego Centrum Zdrowia Dziecka. W grupie kontrolnej aktualny wzrost pacjentów zostanie zweryfikowany poprzez bezpośredni kontakt z pacjentem i przez określenie średniej wzrostu uzyskanej z trzykrotnego pomiaru wykonanego na stadiometrze Harpendena z dokładnością do 1 mm. Na podstawie zgromadzonych danych, przeanalizowana zostanie funkcja przysadki w zakresie wydzielania GH (testy stymulacyjne po dożylnym podaniu insuliny i uzyskaniu hipoglikemii oraz po podaniu klonidyny, a w przypadku braku klinicznych cech dojrzewania – ocena wydzielania GH po stymulacji hormonami płciowymi, czyli tzw. primingu).

Rekombinowany hormon wzrostu (rGH) otrzymywany jest w wyniku zastosowania metod inżynierii genetycznej, polegających na rekombinacji DNA, tzn. na przeprowadzeniu łączenia fragmentów DNA różnych organizmów i transformacji komórek

bakteryjnych lub eukariotycznych za pomocą zrekombinowanych wektorów niosących odpowiednie geny. W wyniku replikacji zrekombinowanych wektorów następuje też replikacja włączonego genu. Ekspresja wprowadzonych genów w wyżej wymienionych komórkach pozwala na produkcję m.in. ludzkiego rekombinowanego hormonu wzrostu (rGH). Oprócz rGH w ten sposób wytwarza się również insulinę (przy wykorzystaniu pałeczki okrężnicy *Escherichia coli*), interferon oraz niektóre szczepionki.

Stosowane podczas produkcji rGH metody sztucznej rekombinacji DNA umożliwiają powstanie nowych niezwykle użytecznych narzędzi do badania podstawowych mechanizmów funkcjonowania żywych komórek oraz przyczyniają się do rozwoju technologii.

Terapia rGH należy do jednej z bardziej kosztownych metod leczenia, a czas jej trwania to zazwyczaj kilka lat.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić, iż wyniki pracy posłużą do opracowania nowych technik leczenia oraz prawidłowego dawkowania rGH w określonych grupach pacjentów zakwalifikowanych do takiej terapii. Praca przyczyni się również do minimalizacji skutków ubocznych w czasie i po przeprowadzonej terapii, co w efekcie spowoduje zwiększenie efektywności i wiarygodności tej terapii.





SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Projekt doktorski koncentruje się na identyfikacji genów, które mają istotny wpływ na rozwój i przebieg raka jajnika. Geny, które są przedmiotem analizy, zostały zidentyfikowane z użyciem nowoczesnej techniki mikromacierzy DNA. Analiza danych mikromacierzowych wykazała, że poziom ekspresji tych genów wiąże się z dłuższym lub krótszym czasem przeżycia pacjentek. W celu potwierdzenia tej obserwacji, przeprowadzono badania z użyciem metody PCR w czasie rzeczywistym oraz za pomocą technik immunohistochemicznych, w niezależnej grupie przypadków raka jajnika. Badania te potwierdziły, że gen periostyny (POSTN) wykazuje znamiennej korelację poziomu ekspresji z czasem przeżycia pacjentek. Z kolei białko fibronektyna (FN1) ulega zwiększonej ekspresji w guzach o większej złośliwości histologicznej, co wiąże się z gorszym rokowaniem. Drugi nurt badań to badania funkcjonalne, prowadzone na modelu *in vitro*. Eksperymenty te mają odpowiedzieć na pytanie o wpływ wybranych genów na właściwości komórek raka jajnika. Badania dotyczą trzech genów: stosunkowo dobrze poznanego genu FAP- α (*fibroblast activation protein α*) oraz dwóch znacznie słabiej scharakteryzowanych genów: COMP (*cartilage oligomeric matrix protein*) i ITGBL1 (*integrin, beta-like 1*). Skonstruowano modelowy układ, który składa się z dwóch bliźniaczych linii komórkowych – jednej, w której badany gen ulega ekspresji i drugiej, w której jest on nieaktywny. Model ten jest wykorzystywany do oceny biologicznej roli wybranych genów za pomocą testów *in vitro* oceniających proliferację komórek, migrację, chemiowrażliwość i apoptozę.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Rak jajnika ma najgorsze rokowania spośród wszystkich nowotworów ginekologicznych. Przyczyną tego zjawiska jest fakt, że choroba jest rozpoznawana zwykle w zaawansowanym stadium, a w trakcie leczenia rozwija się oporność guza na chemioterapię. Dlatego też lepsze poznanie biologii raka jajnika jest szansą na postęp w leczeniu tego nowotworu. Geny, które są przedmiotem badań projektu doktorskiego mogą w przyszłości znaleźć zastosowanie kliniczne jako markery o znaczeniu prognostycznym i/lub predykcyjnym, a także mogą stanowić potencjalne cele molekularne dla eksperymentalnych metod terapii.



MICHAŁ KWIECIEN

Politechnika Śląska, Centrum Materiałów Polimerowych
i Węglowych, Polska Akademia Nauk, Zabrze
mkwiecien@cmpw-pan.edu.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

*Nowe biodegradowalne materiały polimerowe oparte
o biopoliestry alifatyczne i ich syntetyczne analogi dla
zastosowań w kardiochirurgii – synteza i charakterystyka*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Przedmiotem pracy doktorskiej jest synteza nowych biodegradowalnych i biozgodnych materiałów polimerowych o założonych właściwościach fizycznych oraz kontrolowanym czasie (bio)degradacji dla zastosowań w medycynie, szczególnie, kardiochirurgii. Celem pracy doktorskiej jest synteza i charakterystyka nowych biodegradowalnych i biozgodnych materiałów polimerowych opartych o biopoliestry alifatyczne. Zakres pracy obejmuje:

1. modyfikację chemiczną dostępnych handlowo wysokocząsteczkowych poli(3-hydroksyalkanianów) (PHA) w kierunku otrzymania makromonomerów o kontrolowanej masie cząsteczkowej i chemicznej budowie grup końcowych,
2. wykorzystanie otrzymanych makromonomerów w dalszej syntezie w kierunku otrzymania biodegradowalnych i biokompatybilnych poliestrów, poliestroeterów i poliestrouretanów o założonych właściwościach,
3. określenie zależności pomiędzy strukturą a właściwościami opracowanych materiałów.

Opracowane materiały zostaną przebadane pod względem przydatności do wytworzenia podłoża dla hodowli komórek macierzystych dla zastosowań w leczeniu (regeneracji) mięśnia sercowego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Interdyscyplinarny charakter zaplanowanych badań w założeniu pozwoli na wytworzenie materiałów polimerowych o wysokim stopniu zaawansowania pod względem technologicznym. Właściwości materiałów polimerowych, będących przedmiotem pracy doktorskiej, mogą być kontrolowane poprzez dobór odpowiednich poliesterów alifatycznych, z których następnie otrzymane zostaną makromonomery do właściwej syntezy. Rozwiązanie takie daje możliwość elastycznego prowadzenia produkcji materiałów o zróżnicowanych właściwościach fizykochemicznych, które opierają się na tej samej syntezie, nie powodując konieczności rozbudowy infrastruktury produkcyjnej. Mając na uwadze fakt możliwości kontroli właściwości fizykochemicznych nowych materiałów polimerowych oraz ich biodegradowalność i biozgodność, możliwe jest ich wykorzystanie do wytwarzania wyrobów medycznych.

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Wpływ diety ketogennej na rozwój guzów w szczurzym modelu stwardnienia guzowatego

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Wysokotłuszczowa, niskowęglowodanowa dieta ketogenna jest stosowana z powodzeniem w leczeniu napadów padaczkowych m.in. u pacjentów ze stwardnieniem guzowatym. Stwardnienie guzowate jest genetyczną chorobą spowodowaną mutacją w genach TSC1 lub TSC2, kodujących, odpowiednio – hamartynę i tuberynę. Białka te hamują wewnątrzkomórkowy szlak mTOR, odpowiedzialny za regulację wzrostu i proliferacji komórek w odpowiedzi na czynniki wzrostu. Mutacja w genach TSC1/2 skutkuje pojawianiem się guzów w wielu narządach, m.in. w mózgu i nerkach. Nie wiadomo, w jaki sposób stosowanie diety ketogennej wpływa na rozwój guzów u chorych na stwardnienie guzowate. Zwierzęcym modelem wykorzystywanym w badaniach tego schorzenia są m.in. szczury Eker, niosące mutację w genie TSC2 (TSC2+/-). U zwierząt tych rozwijają się różnej postaci guzy mózgu, nerek i macicy, a proces ten nasila się z wiekiem. Celem niniejszej pracy jest wykazanie wpływu diety ketogennej na rozwój guzów w szczurzym modelu stwardnienia guzowatego.

Badanie przeprowadzone zostanie na 80 szczurach Eker obu płci. Sześćdziesięciu zwierzętom zostanie wprowadzona dieta ketogenna od 6. (n=20), 8. (n=20) i 10. (n=20) miesiąca życia. Takie zróżnicowanie wiekowe ma na celu wykazać, w jaki sposób dieta ketogenna wpływa na rozwój guzów w zależności od stadium rozwoju nowotworu. W grupie kontrolnej zwierzęta (n=20) karmione będą paszą

standardową. Materiał do badań pozyskany zostanie od 14-miesięcznych zwierząt. Pobrane organy (nerki, mózg) posłużą do oceny morfometrycznej (makroskopowej i mikroskopowej) w celu pomiaru wielkości guzów w poszczególnych grupach. Dodatkowo przeprowadzona zostanie analiza ilościowa białek szlaku mTOR w materiale pobranym z nerek przy wykorzystaniu techniki Western Blot oraz zmierzona zostanie ilość czynników wzrostu w surowicy krwi za pomocą testu ELISA. Badania biochemiczne mają na celu ocenić wpływ stosowania diety ketogennej na molekularne szlaki białkowe związane ze wzrostem komórek i guzów w patomechanizmie stwardnienia guzowatego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki uzyskane w projekcie pozwolą określić, czy dieta ketogenna jako terapia stosowana w leczeniu napadów padaczkowych u pacjentów ze stwardnieniem guzowatym wpływa na wzrost guzów w tej chorobie. Wynik ten może posłużyć jako czynnik decyzyjny odnośnie do wprowadzenia diety ketogennej w placówkach klinicznych, w których leczeni są pacjenci ze stwardnieniem guzowatym.





MAGDALENA MAKSYMIAK

Polska Akademia Nauk w Zabrzu, Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych, Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii
mmaksymiak@cmpw-pan.edu.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Biodegradowalne materiały polimerowe jako nośniki związków bioaktywnych dla zastosowań w kosmetologii

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy doktorskiej jest opracowanie innowacyjnych biodegradowalnych polimerowych systemów dla kontrolowanego uwalniania substancji aktywnych dla zastosowań w kosmetologii. Zakres prowadzonych w ramach doktoratu prac obejmuje syntezę biokoniugatów, w których związki biologicznie aktywne, takie jak m.in. kwas liponowy oraz wybrane kwasy fenolowe są kowalencyjnie związane z łańcuchami oligomerycznego 3-hydroksymaślanu oraz jego kopolimerami z wybranymi β -podstawionymi- β -laktonami o zróżnicowanej architekturze łańcucha. W ramach projektu planuje się również przeprowadzenie pełnej molekularnej i strukturalnej charakterystyki otrzymanych systemów, określenie kinetyki uwalniania substancji biologicznie aktywnych w warunkach degradacji hydrolitycznej oraz przeprowadzenie wstępnych testów umożliwiających określenie przydatności opracowanych systemów uwalniania dla zastosowań w kosmetologii.

Synteza biokoniugatów jest prowadzona metodą anionowej polimeryzacji z otwarciem pierścienia wybranych β -laktonów. Struktura chemiczna oraz czystość otrzymanych biokoniugatów mogą wpływać na przyszłe zastosowanie kosmetyku oraz na jego kontakt ze skórą. Jest zatem bardzo istotne, aby precyzyjnie scharakteryzować otrzymane biokoniugaty. W dotychczas prowadzonych badaniach stosowane są następujące techniki badawcze: GPC, FT-IR, ^1H i ^{13}C NMR oraz ESI-MS.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Spodziewanym efektem realizacji pracy doktorskiej jest opracowanie innowacyjnych systemów do kontrolowanego uwalniania substancji aktywnych w kosmetykach. Wyniki realizowanych badań przyczynią się do rozwoju przemysłu kosmetycznego, m.in. będą stanowić podstawę opracowania nowej technologii wytwarzania kosmeceutyków, dermokosmetyków oraz nutrikosmetyków o lepszych właściwościach terapeutycznych, a docelowo skutkować wprowadzeniem na rynek nowych produktów kosmetycznych i farmaceutycznych. Będzie to miało istotny wpływ na dalszy rozwój przemysłu kosmetycznego, który obecnie odgrywa znaczącą rolę w rozwoju gospodarczym regionu śląskiego.

Realizacja działań zmierzających do skomercjalizowania wyników badań prowadzonych w ramach pracy doktorskiej, zakończonych wdrożeniem gotowego produktu, stanowić będzie propozycję kompleksowego rozwiązania problemu starzenia. Przyczyni się także do poprawy komfortu i jakości życia osób starszych.



obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Przetwarzanie i analiza statystyczna wielowymiarowych danych biologicznych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Doktorant prowadzi badania w zakresie przetwarzania i analizy wielowymiarowych danych biologicznych i modelowania sygnałów na poziomie komórkowym. Zajmuje się między innymi zagadnieniami klasyfikacji pacjentów ze schorzeniami nowotworowymi na podstawie ich profili molekularnych, uzyskiwanych technologiami mikromacierzy DNA oraz spektrometrii masowej MALDI-ToF. Zaproponowana metodologia, tj. przetwarzanie danych, modelowanie, selekcja cech i klasyfikacja, pozwala na zredukowanie liczby wyników fałszywie dodatnich potencjalnych znaczników chorobowych oraz zwiększenie czułości i powtarzalności otrzymanych wyników badań. W przypadku analizy danych mikromacierzowych wprowadzono nową metodę filtracji, opartą na średniej lub wariancji ekspresji genów na poziomie zestawów sond. Innowacyjnym pomysłem jest sposób znajdowania liczby odfiltrowanych genów, oparty na adaptacyjnym dopasowaniu modelu mieszanin gaussowskich do rozkładu wyżej wymienionych statystyk ekspresji. Pozwala to na automatyczną analizę różnych zbiorów danych i zwiększenie czułości znajdowania genów różnicujących.

Kluczowym elementem metodologii zaproponowanej do analizy widm masowych jest wykorzystanie modelu mieszanin gaussowskich do modelowania kształtu widma masowego. Innowacyjnym podejściem jest zastosowanie modelu nadmiarowego, a następnie adaptacyjna redukcja jego wymiarowości poprzez usunięcie składowych,

które mogą reprezentować pozostałości szumów pomiarowych. Takie podejście zwiększa trafność znalezionych cech widma.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Powstałe algorytmy i metody mogą być wykorzystywane w regionalnych placówkach medycznych w badaniach naukowych dotyczących różnego typu nowotworów oraz innych badaniach, opartych na analizie wielowymiarowych danych biologicznych. Wyniki badań mogą być wykorzystane jako narzędzie wspomagające wykrywanie choroby nowotworowej we wczesnym jej stadium, jeszcze przed wystąpieniem objawów klinicznych. Interwencja lekarska na tym etapie istotnie zwiększa szanse na całkowite wyleczenie oraz zmniejszenie powikłań radioterapii.

Opracowane metody analizy danych wykorzystują znane narzędzia analizy statystycznej i eksploracji danych, dzięki czemu są dość uniwersalne w zastosowaniu. Mogą być wykorzystywane w wielu dziedzinach nauki i przemysłu, w których istnieje potrzeba analizy złożonych sygnałów, zarówno biologicznych, jak i, przykładowo, ekonomicznych.



ANNA MROZEK-WILCZKIEWICZ

Uniwersytet Śląski, Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii,
Instytut Fizyki im. Augusta Chełkowskiego
amrozek-wilczkiewicz@us.edu.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

*Poszukiwanie nowych chelatorów żelaza dla
terapii przeciwnowotworowych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Przedmiotem moich badań jest grupa pochodnych tiosemikarbazonu – związków chelatujących jony żelaza. Praca obejmuje syntezę nowych analogów tiosemikarbazonów w oparciu o modyfikację struktury aktywnych związków, badanie ich wpływu na komórki nowotworowe *in vitro*, polepszenie ich biodystrybucji przez wykorzystanie nośników liposomowych oraz zastosowanie w kombinowanej terapii ALA-PDT z chelatorami żelaza. Terapia PDT jest bardzo atrakcyjną strategią walki z nowotworem ze względu na wysoką skuteczność, niską inwazyjność oraz wysoki komfort leczenia. Wykorzystanie nowych pochodnych tiosemikarbazonów w terapii PDT, mające na celu zwiększenie efektywności, jest innowacyjnym podejściem ze względu na zastosowanie nowych, dotychczas nie opisanych związków oraz stosunkowo niewielką liczbę publikacji dotyczącą wpływu chelatorów na opisywaną terapię.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Temat mojej pracy dotyczy problematyki zwalczania chorób nowotworowych, dlatego jego znaczenie gospodarcze jest w pełni uzasadnione. Badania, którymi się zajmuję, mają duży wpływ na zwiększenie potencjału innowacyjnego Śląska, gdyż poszukiwanie nowych narzędzi walki z chorobami nowotworowymi jest głównym przedmiotem oczekiwania społeczeństwa od osób związanych z nauką. Od samego początku badaniom tym poświęcały nie tylko cele naukowe, ale również praktyczne. Zgodnie z danymi pochodzącymi z Śląskiego Rejestru Nowotworów (ŚRN), prowadzonego przez Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie, Oddział w Gliwicach, w 2008 roku w województwie śląskim zarejestrowano łącznie 15272 zachorowań na nowotwory złośliwe. W tym samym roku liczba zgonów z powodu nowotworów złośliwych wyniosła 11938. Porównując te dane do danych z roku 1999 można zauważyć, że pomimo niewielkiego spadku liczby zachorowań (o 2,9%), istotnie zwiększyła się liczba zgonów (o 17,1%). Przytoczone liczby obrazują istotność i powszechność problemu. Poszukiwanie skuteczniejszych metod w zwalczaniu chorób nowotworowych stanowi jedno z istotniejszych wyzwań dla współczesnej nauki. Zastosowanie wyników moich badań w terapii przeciwnowotworowej może stanowić jeden z elementów skutkujących poprawą efektywności leczenia.

PATRYK NAJGEBAUER

Politechnika Częstochowska,
Instytut Inteligentnych Systemów Informatycznych
patryk.najgebauer@iisi.pcz.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

*Algorytmy komputerowej analizy i przeszukiwania
obrazów parazytologicznych*



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Głównym celem badań jest opracowanie efektywnych algorytmów i metod analizy obrazu ze szczególnym uwzględnieniem obrazów medycznych, pochodzących z parazytologicznych badań koproscopowych.

Badania parazytologiczne są badaniem powszechnie stosowanym w medycynie oraz weterynarii. Jego głównym celem jest wykrycie pasożyta w ciele nosiciela. Poprawną diagnozę jest w stanie postawić jedynie doświadczony lekarz w oparciu o przedstawione próbki oraz wywiad na temat nosiciela. Metodyka badań w głównej mierze polega na projektowaniu implementacji i testowaniu algorytmów analizujących obraz pochodzący z kamery, przytwierdzonej do mikroskopu. Opracowywane rozwiązanie można podzielić na metody:

- **analizy lokalnego gradientu**, mających na celu detekcję krawędzi szukanych obiektów, w szczególności ścian jaj oraz cyst pasożytów poprzez analizę lokalnego gradientu. Opracowywane metody projektowane są pod kątem odporności na rozmycie ostrości obrazu spowodowane: nieprecyzyjną ogniskową obrazu, zanieczyszczeniami, nietypową budową jaj pasożytów;
- **ekstrakcji cech** wyspecjalizowanych w określaniu cech charakterystycznych poszczególnych jaj pasożytów, takich jak np. kształt, grubość ścianki, posiadanie czopów lub kolca;
- **klasyfikacji pasożytów** w oparciu o wyodrębnione cechy oraz bazę ekspertową na temat nosiciela, występowania i objawów.

Opracowane algorytmy testowane są również pod kątem analizy obrazów rentgenowskich oraz do celów generowania deskryptorów obrazów.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wdrożenie rezultatów z pewnością poprawi diagnostykę chorób parazytologicznych. Najprostszą formą wdrożenia może być aplikacja www, za pomocą której, na podstawie przysłanego zdjęcia i informacji o nosicielu, będzie możliwe potwierdzenie diagnozy. Aplikacja tego typu pozwoli również na gromadzenie i wymianę doświadczeń wśród specjalistów. Pośrednio pozwoli to przyspieszyć oraz obniżyć koszty badań.

Opracowywane metody nie wymagają zastosowania specjalistycznego, drogiego sprzętu. W najprostszym rozwiązaniu wymagany jest komputer oraz kamera, dołączana do mikroskopu. Rozwiązanie pozwala w pełni wykorzystać możliwości, jakie oferują obecne komputery oraz pozwala na łatwą jej adaptację na urządzenia mobilne.

Dzięki takiemu podejściu małe i średnie przedsiębiorstwa, jak laboratoria parazytologiczne i kliniki weterynaryjne, będą mogły pozwolić sobie na zastosowanie innowacyjnych technologii, które nie zostały jeszcze opracowane.





WOJCIECH OLEKSY

Politechnika, Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
woleksy@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Analiza i klasyfikacja sygnału EKG w oparciu o odprowadzenia EASI

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ramach doktoratu prowadzę badania nad metodą pomiaru elektrycznej aktywności serca w konfiguracji 12 standardowych odprowadzeń przy użyciu tylko 5 elektrod. W swojej pracy wykorzystuję algorytmy z zakresu regresji i maszynowego uczenia, takie jak: Lasso, Forward Stagewise, LARS, Regresja Liniowa - Metoda Najmniejszych Kwadratów, Least Median of Squares Regression, Regresja PACE, Bagging Predictors, Gradient Boosting, Sztuczne Sieci Neuronowe: sieć typu Multilayer Perceptron, Maszyny Wektorów Podpierających - Support Vector Machines w celu ulepszenia metody EASI. System ten, z powodzeniem stosowany na Zachodzie, posiada szereg zalet w porównaniu ze standardowym systemem pomiaru EKG, m.in.:

- jest łatwy w użyciu. System EASI wykorzystuje tylko 5 elektrod, a umożliwia rejestrację 12-odprowadzeniowego EKG, co powoduje że łatwiej i bardziej precyzyjnie można umieszczać elektrody w nagłych sytuacjach;
- umożliwia ciągły pomiar 12-odprowadzeniowego EKG. System EASI pozwala na ciągły pomiar EKG, w przeciwieństwie do standardowych urządzeń, które wykonują krótkie, kilkudziesięciosekundowe pomiary aktywności elektrycznej serca;
- daje większy komfort pacjentom. Zmniejszona liczba elektrod systemu EASI sprawia, że jest on bardziej poręczny niż standardowy system 10-elektrodowy Masona-Likara, zwiększając komfort pacjentów, ułatwiając jego aplikację oraz obsługę;

- zapewnia mniejsze zakłócenia międzysygnałowe. Dzięki zastosowaniu mniejszej liczby elektrod oraz ich umiejscowieniu, system EASI jest mniej podatny na ruchy pacjentów oraz różnego rodzaju zakłócenia sygnałowe, dzięki czemu jest systemem czulszym, a co za tym idzie, bardziej odpowiednim do przeprowadzania ciągłego badania EKG;
- udostępnia więcej odprowadzeń do ciągłej obserwacji. Metoda EASI daje możliwość wykrycia przejściowych stanów niedokrwiennych mięśnia sercowego we wszystkich odprowadzeniach przedsercowych, podczas gdy system ambulatoryjny umożliwia przeważnie obserwację tylko odprowadzeń II oraz V1;
- sprawia, że ryzyko związane z błędnym umieszczeniem elektrod jest mniejsze;
- daje możliwość równoczesnego prowadzenia innych procedur klinicznych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Zmodyfikowane, ulepszone urządzenie do pomiaru EKG zapewniłoby większą ochronę zdrowia Polaków przez większą dostępność badań diagnostycznych. Zastosowanie nowoczesnych rozwiązań z zakresu elektroniki i informatyki zapewnia ogromne możliwości ze strony telemedycyny i automatycznej diagnostyki.



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W dzisiejszych czasach, w dobie narastającego zagrożenia chorobami nowotworowymi, walka z nimi, choć często nierówna, stanowić powinna najważniejszy cel działań, podjętych dla dobra tego, co najcenniejsze – życia ludzkiego. Chemioterapia jest jedną z głównych metod wykorzystywanych w leczeniu chorób nowotworowych. Jednym z celów pracy jest powiązanie mechanizmu działania leku cytotoksycznego, tj. trucizny podawanej podczas chemioterapii do wnętrza pacjentki i systemów obronnych organizmu z indywidualną predyspozycją genotypową pacjentki (warianty polimorficzne genu GSTP1). Badania planowane w ramach projektu dotyczą analizy interakcji białka zmienionego w wyniku zastąpienia pewnej „cegiełki” w łańcuchu DNA inną. Badania zostały podzielone na dwa etapy, powiązane metodologicznie, a mające fundamentalne znaczenie jako cele w nowoczesnej terapii przeciwnowotworowej raka jajnika.

Etap 1. dotyczy idei indywidualnego doboru terapii, dokonywanego na podstawie genotypu¹ konkretnej pacjentki. Celem jest wykazanie przydatności polimorfizmu genu jako markera w ocenie oporności na chemioterapeutyki stosowane w leczeniu raka jajnika (poznanie dziedzicznych uwarunkowań odpowiedzi na leki cytostatyczne).

Etap 2. dotyczy oceny zmiennej ilości motywów powtarzalnych, zlokalizowanych w obrębie promotora genu GSTP1 z wystąpieniem choroby nowotworowej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Rak jajnika jest obecnie jednym z najbardziej śmiertelnych nowotworów narządów płciowych kobiet i czwartą przyczyną śmiertelności w ginekologii województwa śląskiego. Gen GSTP1 stanowi najprawdopodobniej jeden z czynników wywierający potencjalny wpływ na wydajność leczenia kobiet z rakiem jajnika. Badania polimorfizmu genów kodujących białka uczestniczące w naprawie DNA i reakcjach odpowiedzi komórkowej na czynniki geno- i cytotoksyczne, mogą wyjaśnić międzyosobnicze różnice w zapadaniu na nowotwory i inne schorzenia przy tym samym narażeniu na takie czynniki lub w różnej odpowiedzi na czynniki terapeutyczne. Nosiciele form polimorficznych mogą charakteryzować zmiany w funkcjonowaniu mechanizmów naprawczych i reakcjach na czynniki środowiskowe. Celem pracy będzie zbadanie, czy obecność form polimorficznych genu GSTP1 koreluje u dawców z obecnością stanu patologicznego lub odmienną odpowiedzią na leki stosowane w terapii nowotworów. W pracy planowane jest też zbadanie ewentualnego wpływu polimorfizmu na mechanizm działania enzymu GSTP1 w badaniach modelowych. Jeśli skonstruowane modele pokażą wpływ polimorfizmu na mechanizm detoksykacji komórek i zostanie stwierdzona korelacja między jego obecnością a ryzykiem zapadania na nowotwory lub nietypową odpowiedzią na terapię, to obecność polimorfizmu może zostać wykorzystana w klinicznych testach predykcyjnych.

1 Genotyp – zespół genów danego organizmu warunkujący jego właściwości dziedziczne.





ANNA SAPOTA

Uniwersytet Śląski, Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach
annasapota@o2.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Mobilny system diagnostyki wydolnościowej organizmu dla osób narażonych na pylicę węglową

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy jest rozwój polskiej gospodarki przez implementację w sektorze przedsiębiorstw innowacyjnych rozwiązań dla służby zdrowia, powstałych na bazie współpracy z podmiotem gospodarczym. Szczegółowym celem pracy jest opracowanie i zbudowanie nowego urządzenia medycznego, które umożliwi ocenę wydolności organizmu osób narażonych na chorobę zawodową – pylicę węglową płuc.

Wieloletnia praca w ciężkich warunkach, na jakie narażony jest pracownik przemysłu wydobywczego, może skutkować różnymi dolegliwościami, które mogą doprowadzić do wyeliminowania pracownika z rynku pracy. Jedną z kilku chorób zawodowych, które pojawiają się w górnictwie oraz w innych gałęziach przemysłu, w których występuje znaczne zanieczyszczenie powietrza, jest pylica. Zachorowalność na pylicę płuc w górnictwie węglowym już od wielu lat utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie, wielokrotnie wyższym aniżeli w górnictwie rud metali czy też w innych gałęziach przemysłu.

Niezwykle ważnym elementem poprawy profilaktyki pylicy płuc jest zwiększenie skuteczności wykrywania tej choroby już we wczesnych stadiach jej rozwoju podczas okresowych lub profilaktycznych badań lekarskich.

Obecnie leczenie przyczynowe pylicy nie jest jeszcze znane. W chwili obecnej brakuje narzędzi diagnostycznych, które umożliwiłyby ilościową diagnostykę odzwierciedlającą progresję pylicy. Takie zadanie będzie spełniał mobilny system

diagnostyki wydolnościowej organizmu, oparty na działaniu sieci neuronowych.

Jego stworzenie będzie jednocześnie stworzeniem unikalnego urządzenia diagnostycznego, które może zostać wytwarzane na skalę przemysłową przez firmę, z którą została nawiązana współpraca. Mobilne urządzenie diagnostyczne będzie mogło być wykorzystywane w różnych gałęziach służby zdrowia – wszędzie tam, gdzie wymagany jest monitoring pacjenta w jego naturalnym środowisku bytowania. Oprócz tego może być zastosowane w różnych dyscyplinach sportowych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Prezentowany projekt badawczy będzie unikalnym rozwiązaniem na skalę światową, gdyż wykorzystuje sieci neuronowe do przetwarzania sygnałów pochodzących z czujników oraz umożliwi znaczną redukcję rozmiaru urządzenia i poboru energii przy zachowaniu wysokiej jakości wyników pomiarowych. Obecnie istniejące metody pomiaru wydolności organizmu zakładają pomiar w ściśle określonym miejscu, w którym zainstalowany został stacjonarny sprzęt pomiarowy. Takie rozwiązanie znacznie ogranicza ruchliwość pacjenta i jednocześnie wpływa na jakość wyników pomiarowych. Stworzenie pacjentowi możliwości diagnostyki w jego naturalnym środowisku znacznie poprawi jakość uzyskanych wyników pomiarów.



obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Ocena zmian wybranych parametrów immunologicznych i ich wpływ na występowanie infekcji u pacjentów poddanych operacjom serca z użyciem krążenia pozaustrojowego

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Operacje na otwartym sercu często wiążą się z jego kontrolowanym zatrzymaniem i zastąpieniem pracy przez urządzenie zwane aparatem do perfuzji (krążenia pozaustrojowego). Urządzenie to, zastępując pracę serca i płuc, niestety nie jest obojętne dla naszego organizmu. Kontakt krwi z dużą powierzchnią elementów aparatury wpływa na układ immunologiczny, powodując w nim istotne zmiany, których specyfika jest zależna między innymi od wieku i stanu pacjenta. Te zmiany mogą być przyczyną zwiększonej ilości infekcji pooperacyjnych. W mojej pracy badam wybrane elementy układu białokrwinkowego, pozwalające na ocenę kondycji układu immunologicznego (limfocyty: Th, Tc, B, NK, T aktywne, Th/Tc i monocyty – metodą cytometrii przepływowej, ponadto przeciwciała IgG, IgM, IgA, IgD – metodą ELISA oraz z wykorzystaniem izolacji, sortowania i hodowli komórkowych wybranych grup komórek oceniam prezentację antygenów) przed, po i bez techniki perfuzji. Analizy te umożliwiają potencjalne znalezienie czynnika powodującego zwiększenie ryzyka infekcji pooperacyjnych innego typu u młodszych i starszych pacjentów.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Województwo śląskie było i jest pionierem światowej kardiologii, głównie za sprawą Śląskiego Centrum Chorób Serca i Fundacji Rozwoju Kardiologii. Nieodłącznym sukcesem śląskiej kardiologii jest wdrożenie perfuzji do wielu zabiegów i umożliwienie tym samym operacji na otwartym, nie bijącym sercu. Badanie wpływu wspomnianej aparatury jest kontynuacją wspaniałych sukcesów i innowacyjności w dziedzinie perfuzji, które miały miejsce właśnie na Śląsku. Praca ta próbuje stworzyć pomost między działalnością kliniczno-badawczą jednego z najznakomitszych w swojej dziedzinie szpitala a rozwojem technologii głęboko zakorzenionej w historię i rozwój gospodarczy naszego województwa. W przypadku znalezienia korelacji pomiędzy pogarszającym się stanem zdrowia chorego, spowodowanym infekcją, a upośledzeniem układu odpornościowego przez zastosowanie podczas operacji kardiologicznej aparatury do perfuzji, możliwe będzie znalezienie markera infekcji. Rozszerzenie istniejących szpitalnych procedur wykrywania infekcji we wczesnym stadium po operacji z CPB będzie mieć znaczący wpływ na bezpieczeństwo chorych leczonych na Śląsku, słynącym z innowacyjności w dziedzinie kardiologii.





PAWEŁ SKADŁUBOWICZ

Uniwersytet Śląski, Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach
skadlubowicz@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Komputerowe modelowanie i rekonstrukcja struktur kostnych miednicy

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem prowadzonych badań było opracowanie nowatorskiej metody planowania rekonstrukcji defektów miednicy. Opracowane podejście polega na zastosowaniu statystycznych modeli kształtu miednicy w celu zaprojektowania implantu o właściwej dla danego pacjenta geometrii. Efektem rekonstrukcji z zastosowaniem implantu jest połączenie zniszczonej kości, tak aby umożliwić jej szybką integrację z implantem oraz pobudzić tworzenie nowej kości w obszarze objętym resekcją. Sparametryzowany model miednicy może być deformowany za pomocą określonej liczby parametrów w celu jak najlepszego dopasowania do anatomii miednicy pacjenta, uzyskanej ze zbioru danych, pochodzącego z obrazowania tomografem komputerowym. Końcowym etapem procesu planowania rekonstrukcji jest wyprodukowanie pojedynczego egzemplarza implantu z biokompatybilnych materiałów, takich jak tytan lub stop kobaltowo-chromowy. Uwieńczeniem całego procesu rekonstrukcji jest wszczęcie zaprojektowanego i wyprodukowanego implantu w miejsce wyciętej chorej kości miednicy.

Dedykowane implanty kości miednicy są przyszłością chirurgii rekonstrukcyjnej, ponieważ obecnie stosowane metody rekonstrukcji chirurgicznych nie dają satysfakcjonujących rezultatów. Rekonstrukcja z zastosowaniem implantu jest prawdopodobnie jedyną możliwością, dającą potencjalnie długoterminowe rezultaty pełnej funkcjonalności rekonstruowanej kości.

Metoda automatycznego projektowania implantu w oparciu o model statystyczny może zostać z po-

wodzeniem zastosowana także do innych struktur kostnych. Jedynym warunkiem jest przygotowanie odpowiedniego zbioru danych dla określonych struktur kostnych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Produkcja implantów zaprojektowanych w oparciu o indywidualną anatomie pacjenta jest szansą na przywrócenie pełnej funkcjonalności i podniesienie jakości życia pacjenta po resekcji nowotworu kości miednicy. Ponieważ dotychczasowe metody rekonstrukcji chirurgicznej nie dawały takiej możliwości, to opracowana metoda stanowi dużą szansę dla rozwoju chirurgii rekonstrukcyjnej.

Według prognozy struktury wiekowej ludności województwa śląskiego na lata 2008-2035 liczba ludności w wieku produkcyjnym w roku 2035 zmniejszy się o 20% w stosunku do roku 2010. W związku z tym konieczne stanie się kolejne wydłużenie czasu pracy. Nie będzie to jednak możliwe bez dalszego rozwoju nowoczesnych technologii medycznych - w tym, produkcji wysokiej jakości implantów, zapewniających powrót do aktywnego życia zawodowego.

Odtworzenie pełnej i długotrwałej funkcjonalności biomechanicznej miednicy wydaje się korzystne także z finansowego punktu widzenia ubezpieczyciela, ponieważ pacjent po zabiegu rekonstrukcji z użyciem implantu ma bardzo dużą szansę odzyskać pełną sprawność.



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem prowadzonych przeze mnie badań jest identyfikacja czynników transkrypcyjnych, a tym samym poznanie mechanizmów odpowiedzialnych za regulację wątrobowej ekspresji hormonozależnych cytochromów P450 z podrodzin: CYP3A i CYP2C w warunkach farmakologicznej blokady osi hormonalnej podwzgórze – przysadka mózgowa – jajniki. Cytochromy P450 są ważne z praktycznego punktu widzenia, ponieważ enzymy te są zaangażowane w metabolizm wielu substancji, w tym wielu leków i trucizn. Wykorzystuję szczurzy model doświadczalny, ponieważ przemiany metaboliczne u tego gatunku są zasadniczo podobne do przemian odbywających się u ludzi, ale szybsze, co pozwala w krótszym czasie zaobserwować ewentualne zmiany. Zahamowanie osi podwzgórze – przysadka – jajniki planuję wywołać za pomocą dwóch różnych leków z grupy analogów gonadoliberyny (GnRH) – busereliny i cetroreliksu, w dwóch różnych postaciach – roztworu i zawiesiny z jonami cynku. Jest to metoda alternatywna dla zdecydowanie bardziej ingerującej w ustrój zwierzęcia metody chirurgicznej. Poza tym pozwoli porównać molekularny mechanizm działania obu leków, a także ich różnych postaci. W pracach laboratoryjnych korzystam z najnowszych dostępnych technik stosowanych w biologii molekularnej i ochronie zdrowia (RT2 Profiler PCR Array, Reverse Transcription-PCR, Western blotting, ELISA, badania immunohistochemiczne).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Uważam, że moja praca doktorska jest wartościowa nie tylko ze względu na jej potencjał poznawczy, w zakresie rozumienia podstawowych mechanizmów zależności między układem hormonalnym a układem metabolicznym wątroby, ale także ze względu na możliwość zwiększenia potencjału innowacyjnego województwa śląskiego – farmakologicznego, farmaceutycznego i biotechnologicznego. Wykorzystanie w badaniach dwóch różnych analogów gonadoliberyny, w dwóch różnych postaciach (roztworu i zawiesiny), pozwoli na porównanie ich mechanizmu działania, skuteczności w wywoływaniu blokady przysadki mózgowej i hamowaniu osi hormonalnej podwzgórze – przysadka – jajniki, oraz indukcji działań niepożądanych, co może zostać wykorzystane przy wprowadzaniu nowych postaci analogów gonadoliberyny do powszechnego obrotu oraz projektowaniu nowych substancji o zbliżonym profilu skuteczności i bezpieczeństwa. Wstępne wyniki badań wskazują, że zawiesiny analogów GnRH wykazują większe efekty działania od roztworów. Moja współpraca z Farmaceutycznym Zakładem Naukowo-Produkcyjnym Biocheffa z Sosnowca umożliwi szybkie wykorzystanie wyników badań podstawowych i być może poskutkuje rozszerzeniem oferty handlowej tego zakładu. Jest to zgodne z podejściem tzw. medycyny translacyjnej – szybkim transferem wyników doświadczalnych badań podstawowych do „łóżka chorego”.



ADRIAN SMĘDOWSKI

Śląski Uniwersytet Medyczny, Katedra i Zakład Fizjologii w Katowicach
adriasz@poczta.onet.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Neuroprotekcja komórek zwojowych siatkówki z wykorzystaniem predegenerowanych komórek Schwanna w modelu zwierzęcym jaskry

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Jaskra jest neurodegeneracyjną chorobą powodującą uszkodzenie komórek zwojowych siatkówki oraz wyższych piętér drogi wzrokowej, czego efektem są ubytki w polu widzenia prowadzące do całkowitej i nieodwracalnej ślepoty. Obecnie stosowana terapia w leczeniu neuropatii jaskrowej nie jest w stanie uchronić chorych przed ślepotą, a tym samym przywrócić czynność obumarłych komórek zwojowych. Pierwotnie sądzono, że jaskra jest wywoływana jedynie podwyższonym ciśnieniem śródgałkowym. Obecnie wiemy, że ciśnienie śródgałkowe jest istotnym, lecz nie jedynym czynnikiem patogenetycznym jaskry, a jej rozwój uzależniony jest od wielu czynników. Teraźniejsza terapia jaskry oparta jest przede wszystkim na różnych metodach obniżania ciśnienia śródgałkowego. Jednakże, progresja utraty wzroku postępuje u części pacjentów, pomimo stosowania maksymalnych dla oka dawek leków hipotensyjnych. Tak więc poszukiwanie nowych terapii, które będą chronić komórki zwojowe siatkówki przed zwyrodnieniem, ma kluczowe znaczenie. Doniesienia z literatury uzasadniają celowość wykorzystania komórek Schwanna w badaniach nad neuroprotekcją w jaskrze. Udowodnione jest, że komórki te mogą pobudzać regenerację komórek zwojowych siatkówki w warunkach *in vitro* oraz w modelu ostrej neuropatii nerwu wzrokowego. Oczekujemy, że podobnie jak w przypadku innych mechanizmów śmierci komórek zwojowych, również w jaskrze, komórki Schwanna wykażą swój potencjał proregeneracyjny, co miałyby ogromne znaczenie w dalszych badaniach nad utratą wzroku w przebiegu neuropatii jaskrowej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Szacuje się, że w Polsce problem jaskry dotyczy około 700 tysięcy osób, z czego leczonych jest zaledwie kilka tysięcy. Biorąc pod uwagę, że progresja jaskry jest w wielu przypadkach bezobjawowa dla pacjenta, który zgłasza się do lekarza z poważnymi ubytkami w polu widzenia lub wręcz z nasilonym zanikiem nerwu wzrokowego, uzmysławia to, jak potrzebne jest poszukiwanie nowych terapii, które będą wpływały nie tylko na zahamowanie progresji choroby, ale również na przywrócenie funkcji uszkodzonych struktur oka. Ze względu na częstość występowania oraz niepomysłne rokowania nieleczonej jaskry, uznawana jest ona obecnie za chorobę cywilizacyjną. W województwie śląskim, gdzie gęstość zaludnienia jest szczególnie wysoka, problem zyskuje istotniejsze znaczenie. Zapoczątkowanie badań doświadczalnych nad nowymi kierunkami terapeutycznymi w jaskrze może stanowić podwaliny pod rozwój dalszych zaawansowanych badań we współpracy z ośrodkami europejskimi, a uzyskane wyniki mogą stać się nadzieją dla pacjentów dotkniętych jaskrą.



obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

*Elektrochemiczne formowanie i właściwości warstw
tlenkowych na implantowych stopach tytanu*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Zgłaszany projekt dotyczy powszechnie stosowanych w implantologii stopów tytanu znanych ze swojej biozgodności, która przypisywana jest obecności tlenkowej warstwy pasywnej, spontanicznie formowanej w powietrzu, w roztworach fizjologicznych lub wytworzonej anodowo. W pracy podjęta zostanie próba elektrochemicznego utleniania tytanu i jego stopów w roztworach nieorganicznych i organicznych, co pozwoli kształtować morfologię, strukturę i grubość warstwy pasywnej oraz wzbogacać warstwę o składniki elektrolitu, np. fosforany, nadające jej cech bioaktywności. W zależności od rodzaju i stężenia elektrolitu oraz parametrów elektrolutlenia wytwarzane będą samoorganizujące się nanotubularne warstwy tlenkowe o zróżnicowanej średnicy nanorurek. Przeprowadzona zostanie optymalizacja warunków ich otrzymywania, ocena struktury oraz badania in vitro biozgodności i odporności korozyjnej otrzymanych materiałów w środowisku płynów ustrojowych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Praca doktorska ukierunkowana jest na rozwój nanotechnologii kluczowych dla rozwoju województwa śląskiego. Zwiększenie potencjału innowacyjnego województwa śląskiego, w którym aktywnych jest wiele znanych i cenionych w kraju oraz za granicą jednostek naukowo-badawczych, nastąpić może w obszarze nanomedycyny, jak również produkcji sprzętu medycznego. Śląskie firmy medyczne wykazują duże zainteresowanie rozwojem ukierunkowanym na innowacje. Różnorodność zastosowań nanotechnologii w medycynie powoduje, że zarówno ośrodki naukowe, jak i producenci wyrobów medycznych mogą osiągnąć korzyści z zainteresowania się problematyką nanotechnologii oraz zatrudniania wysokiej klasy specjalistów kształconych w regionie. Szansą rozwoju przemysłu nanotechnologicznego w województwie śląskim są także rosnące postawy prozdrowotne społeczeństwa. Wzrost wydatków na profilaktykę zdrowotną wspartą współczesnymi osiągnięciami nanotechnologii powinien stać się bodźcem dla śląskich przedsiębiorców do angażowania się w badania i wdrożenia rozwiązań nanotechnologicznych znajdujących zastosowanie w ochronie zdrowia. Przewidywane jest zgłoszenie patentowe opracowanej technologii formowania warstw tlenkowych na implantowych stopach tytanu, które będzie miało na celu umożliwienie późniejszego wdrożenia proponowanego sposobu produkcji nanotubularnych warstw tlenkowych.



MICHAŁ STANISZEWSKI

Politechnika Śląska, Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
michal.staniszewski@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Poprawa jakości technik przetwarzania końcowego spektroskopii rezonansu magnetycznego

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Podstawą skutecznego leczenia nowotworów jest szybka diagnostyka, która opiera się na badaniach mających na celu rozpoznanie chorób. Do jednej z metod zalicza się obrazowanie oraz spektroskopię rezonansu magnetycznego. Główna zaleta tej metody polega na tym, że jest bezinwazyjna i nie wymaga ingerencji chirurgicznej. O ile obrazowanie rezonansu magnetycznego potrafi zlokalizować potencjalny nowotwór, to spektroskopia rezonansu magnetycznego daje szczegółowe informacje na temat składu biochemicznego poszczególnych metabolitów.

Badania oraz praca doktorska mają na celu ulepszenie metod poprawiających jakość widm otrzymanych w wyniku spektroskopii NMR oraz stworzenie narzędzia programistycznego analizującego widma NMR, będące alternatywą dla płatnego i komercyjnego oprogramowania. Pozwoli to na jeszcze bardziej skuteczną analizę widm NMR. Dzięki prowadzonym badaniom, efekt finalny, w postaci oprogramowania, zostanie dostarczony Zakładowi Fizyki Medycznej, który będzie mógł być alternatywą dla oprogramowania komercyjnego. Aparaty rezonansu magnetycznego są stosowane w szpitalach na terenie województwa śląskiego, nic więc nie stoi na przeszkodzie, by to oprogramowanie przekazać innym podmiotom. Dostarczy to narzędzia, dzięki któremu lekarze i naukowcy będą mogli jeszcze skuteczniej diagnozować nowotwory. Prace badawcze nad poprawą jakości technik przetwarzania końcowego spektroskopii rezonansu magnetycznego polegają na analizie

i modyfikowaniu procesów, technik i metod działania, które prowadzą do zwiększenia efektywności wykorzystania zasobów. Innowacyjność projektu badawczego będzie mierzona skutecznością zastosowanych rozwiązań oraz porównaniem wyników do istniejących komercyjnych programów.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Analiza widma NMR pozwala na szybszą diagnostykę chorób nowotworowych, co powoduje, że zapotrzebowanie na narzędzie analizy i przetwarzania widm jest duże, z uwagi na skuteczniejszą diagnozę. Przewidywane wyniki mogą być wykorzystywane przez lekarzy, ale również podmioty zajmujące się analizą widm NMR pod kątem identyfikacji i wpływu poszczególnych metabolitów na choroby nowotworowe (takim podmiotem jest Zakład Fizyki Medycznej Instytutu Onkologii w Gliwicach). Skuteczna diagnostyka skraca czas hospitalizacji, pozwalając chorym szybciej wrócić do zdrowia i pełnej sprawności. Technologie medyczne są ważną gałęzią gospodarki, a prowadzone badania spełniają oczekiwania ludności, chcącej skutecznych metod.



obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Optymalizacja parametrów działania układu do radioterapii śródoperacyjnej, tzw. igły fotonowej

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Podejmowane badania miały na celu stworzenie komputerowego modelu układu do radioterapii śródoperacyjnej, tzw. igły fotonowej. Podstawowym założeniem było dokładne odzwierciedlenie budowy i warunków działania tego układu. Wirtualny model urządzenia wykorzystuje pakiet GEANT4, umożliwiający precyzyjne symulowanie różnorodnych zjawisk fizycznych, w tym oddziaływania promieniowania jonizującego z materią. W czasie badań szczególny nacisk położony był na zbadanie takich parametrów jak rozkłady dawek (kątowych i głębokościowych) deponowanych w ciele pacjenta oraz szeroko rozumianą jakość generowanego promieniowania X. Są to parametry kluczowe z punktu widzenia radioterapii oraz jakości leczenia. W celu sprawdzenia poprawności zastosowanych modeli fizycznych, wstępne wyniki symulacji są porównywane z rzeczywistymi pomiarami wykonanymi na prototypie igły fotonowej.

W czasie badań przetestowano 14 materiałów pod kątem możliwości ich zastosowania do konstrukcji kluczowego elementu urządzenia, czyli tarczy konwersji (to ona jest źródłem generowanego przez urządzenie promieniowania X). Z tej grupy do dalszych testów wybrane zostały 4 materiały, na których testowano różne parametry układu (różne grubości tarczy oraz różne energie padających na nią elektronów). Równolegle testowane były inne – niż standardowy (czyli półsferyczny) – kształty tarczy konwersji. Przetestowano 16 wariantów, każdy wykonany z dwóch najbardziej obiecujących materiałów ze wspomnianej powyżej grupy. Wstępne wyniki sugerują, iż zmiana stosowanych obecnie rozwiązań może okazać się bardzo korzystna.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Mimo niemal 20 lat obecności igły fotonowej na rynku wciąż nierozwiązane pozostają problemy takie jak zapewnienie równomiernego rozkładu dawek wokół urządzenia poprzez dobranie właściwej kombinacji parametrów urządzenia. Skonstruowany model pomoże w znalezieniu rozwiązania tych problemów. Poprzez symulacje możliwe będzie znalezienie takich materiałów, z których wykonane będą poszczególne elementy, oraz takich wartości parametrów geometrycznych (kształt kluczowych elementów układu) i operacyjnych (energia wiązki elektronów), dla których układ działać będzie optymalnie, a rezultat wykonanego nim naświetlania będzie najlepszy. Jak zatem widać, może on stać się nieocenioną pomocą dla przyszłych konstruktorów układów do radioterapii śródoperacyjnej zarówno w Polsce, jak i za granicą. Co więcej, usprawnienie funkcjonowania urządzenia z pewnością przyczyni się do zwiększenia skuteczności radioterapii w walce z nowotworami.





BARBARA SZAFRON

Uniwersytet Śląski, Instytut Fizyki

barbara.szafron@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Charakterystyka promieniowania wtórnego powstającego podczas radioterapii całego ciała

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Zakres badań związany był z ochroną zdrowia w technologiach medycznych i dotyczył istniejącego w radioterapii problemu ekspozycji na wtórne promieniowanie neutronowe i fotonowe, z punktu widzenia ochrony radiologicznej pacjenta i personelu medycznego, w aspekcie wysokoenergetycznej terapii napromieniania całego ciała (ang. *Total Body Irradiation*, TBI). Jest to specyficzna technika radioterapeutyczna, która wymaga stosowania długiego czasu naświetlania: od 15 do 40 min. Wiąże się to z dłuższą ekspozycją pacjenta na promieniowanie neutronowe oraz większą dawką neutronową, a także silną aktywacją elementów budowy głowic aparatów terapeutycznych.

Celem badań było scharakteryzowanie czynników kształtujących wtórną promieniotwórczość podczas TBI. Badania wykonano w kilku ośrodkach onkologicznych, stosujących energie wiązek 15 MV, 18 MV i 20 MV. Wykonano pomiary strumienia neutronów w płaszczyźnie pacjenta we frakcji bocznej oraz przednio-tylnej i na ich podstawie wyznaczono dawki, jakie w danych warunkach może otrzymać pacjent. Zbadano aktywację głowic akceleratorów stosowanych w radioterapii TBI pod kątem identyfikacji zaktywowanych elementów głowicy, określono wielkości dawek fotonowych oraz czasy zaniku powstałej aktywności.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Podjęcie problemu wtórnego promieniowania neutronowego i fotonowego, w odniesieniu do techniki TBI, zostało po raz pierwszy zaproponowane przez fizyków medycznych pracujących w ośrodkach onkologicznych w województwie śląskim oraz poza jego granicami. Otrzymywane wyniki już na etapie wykonywania eksperymentu spotykały się z dużym zainteresowaniem fizyków i przyczyniły do wprowadzenia przez nich modyfikacji przeprowadzania TBI pod kątem zwiększenia ochrony radiologicznej (np. obrót ramienia akceleratora do pozycji 0 po zakończonym napromienianiu, obniżenie energii wiązki terapeutycznej). Wyniki badań dotyczące neutronów wykazały, iż obniżenie niepożądanego dawki neutronowej można osiągnąć poprzez stosowanie bolusów kompensacyjnych, zwiększenie odległości pacjenta od źródła promieniowania, obniżenie energii wiązki oraz rezygnację z frakcji przednio-tylnych. Z punktu widzenia personelu medycznego pracującego z pacjentem wewnątrz bunkra pomiędzy poszczególnymi napromienianiami, istotne staje się unikanie przebywania obok otwartego układu kolimacyjnego, pod którym dawka od radioizotopów wzbudzonych w głowicy jest 1,5–2 razy większa niż przy obudowie.



obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Wyznaczenie optymalnych parametrów wydajności akceleratorowych wiązek do produkcji radiofarmaceutyków

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy naukowej jest wyznaczenie jak najlepszych parametrów wiązek pochodzących z cyklotronów, jakimi naświetlane są odpowiednie tarcze akceleratorowe, aby otrzymać jak największe wydajności produkcji dwóch radiofarmaceutyków bardzo ważnych z punktu widzenia medycyny nuklearnej, jakimi są ^{211}At oraz $^{99\text{m}}\text{Tc}$.

Badania nastawione na produkcję astatu-211 polegają na naświetlaniu tarcz bizmutowych wewnętrzną wiązką cząstek alfa o energii około 30 MeV z cyklotronu U200P znajdującego się w Środowiskowym Laboratorium Ciężkich Jonów (ŚLCJ) Uniwersytetu Warszawskiego. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ otrzymywany jest na drodze reakcji $^{100}\text{Mo}(p, 2n)^{99\text{m}}\text{Tc}$. Tarcze wykonane z naturalnego oraz wysoko wzbogaconego molibdenu naświetlane będą wiązką pochodzącą z cyklotronu C-30 znajdującego się w Narodowym Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) w Świerku oraz cyklotronu PETtrace w ŚLCJ. Po aktywacji tarcz dokonywany jest pomiar widm promieniowania gamma przy użyciu detektora wysokiej czystości oraz analiza widm, identyfikacja powstałych radionuklidów, obliczenia, między innymi, aktywności i wydajności otrzymanych produktów. Prąd monitorowany jest przez naświetlanie kontrolnych tarcz wykonanych z folii miedzianej. Ponieważ opublikowane przekroje czynne dla $^{99\text{m}}\text{Tc}$ są rozbieżne, dokonywane są symulacje komputerowe za pomocą programów PACE4, EMPIRE, również dla ^{211}At i ^{210}At , natomiast obliczenie grubości tarcz do eksperymentów za pomocą SRIM i LISE++. Eksperymenty produkcji ^{211}At realizowane są we współpracy ŚLCJ, Zakładu Fizyki Jądrowej i Jej Zastosowań UŚ, Instytutu

Chemii i Techniki Jądrowej, gdzie prowadzone są prace wyekstrahowania i przyłączenia astatu do biomolekuł oraz Instytutu Fizyki Polskiej Akademii Nauk, natomiast $^{99\text{m}}\text{Tc}$ również przy współpracy NCBJ.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Techne-99m otrzymywany głównie z generatorów w wyniku rozpadu ^{99}Mo należy do najczęściej stosowanych izotopów w medycynie nuklearnej. W województwie śląskim znajduje się wiele ośrodków diagnostycznych wykorzystujących ten izotop. Ze względu na wiek eksploatacji oraz częste awarie reaktorów jądrowych produkujących ^{99}Mo , niezbędne jest poszukiwanie alternatywnych metod produkcji $^{99\text{m}}\text{Tc}$. Jedną z nich jest produkcja akceleratorowa, która z powodzeniem zrównoważyłaby niedobory tego izotopu spowodowane zamykaniem reaktorów.

^{211}At jest jednym z najbardziej obiecujących alfa emiterów wykorzystywanych w radioimmunoterapii. Pozwala on na niszczenie komórek nowotworowych, nie uszkadzając otaczającej je zdrowej tkanki. Dokładne opracowanie metod jego wytwarzania, otrzymanie radiofarmaceutyku znakowanego ^{211}At , wiążącego się z komórkami nowotworowymi, pozwoliłoby na wprowadzenie tej formy terapii w wielu ośrodkach onkologicznych, w tym również na terenie województwa śląskiego dla pacjentów, u których radioterapia jest nieskuteczna lub nie można jej zastosować. ^{211}At pozwoli na leczenie m.in. zmian mikrometastatycznych, marginesów guzów powstałych po wycięciu chirurgicznym pierwotnego guza, białaczki, chłoniaków czy raka jajnika.





ALICJA ŚWIĘTY-POŚPIECH

Uniwersytet Śląski
aswiety-pospiech@us.edu.pl

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Osobliwa zależność zachowania przewodnictwa w cieczach jonowych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Wiele dostępnych na rynku leków jest przyswajalnych przez organizm ludzki za pomocą układu pokarmowego. Dlatego koncerny farmaceutyczne kładą nacisk na ulepszanie biowchłaniałości leków. Jedną z możliwości zwiększenia przyswajalności leków jest podawanie ich w formie amorficznej, gdyż okazuje się, że leki w tej postaci wykazują lepszą rozpuszczalność. Problematyka tej metody ma źródło w warunkach przechowywania leku i możliwej rekrytalizacji. Inną opcję stanowi stosowanie leków w postaci cieczy jonowych, ze względu na ich unikalne właściwości, takie jak dobra rozpuszczalność czy też wysoka stabilność. Stosując odpowiednie kombinacje kationów i anionów można skutecznie zredukować problem rozpuszczalności, a tym samym produkować leki w zmniejszonej dawce, co ograniczy ilość skutków ubocznych odczuwanych przez organizm ludzki. W celu zbadania tendencji substancji do krystalizacji w stanie amorficznym (szkła), kluczowe jest poznanie dynamiki molekularnej w pobliżu przejścia szklistego. Dogodną metodą badawczą jest szerokopasmowa spektroskopia dielektryczna, która pozwala na poznanie zależności czasu relaksacji struktury (przewodnictwa w przypadku cieczy jonowych) od temperatury i ciśnienia. Zdobyte podczas eksperymentu informacje pozwalają także na testowanie teorii próbujących opisać zachowanie molekuł w pobliżu przejścia szklistego, gdzie czasy relaksacji drastycznie zwalniają. Do teorii tych zaliczają się m.in. koncept termodynamicznego skalowania i model sprzężeniowy Kia

Ngai. Tematyka mojej pracy doktorskiej jest ściśle powiązana z badaniem dynamiki molekularnej cieczy jonowych w pobliżu przejścia szklistego, w których odkryto osobliwe zachowanie czasów relaksacji przewodnictwa.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Przemysł województwa śląskiego jako prężnie rozwijający się i szukający innowacyjnych rozwiązań na pewno będzie otwarty na możliwość wprowadzenia na rynek leków w postaci amorficznej, ze względu na lepszą biowchłaniałość. Nie bez znaczenia jest także fakt, iż modyfikacja istniejących leków jest tańsza niż produkcja nowych. Aby osiągnąć ten cel, należy dobrze poznać właściwości fizyczne, dynamikę molekularną badanych związków. Do tego kluczowe jest testowanie różnych teorii, które pozwolą nam przewidzieć zachowanie badanych substancji w postaci amorficznej. Gdy zamysł ten zostanie osiągnięty, przez odpowiedni dobór składników cieczy jonowych będzie można od razu otrzymać materiał gotowy do użycia w pożądanym celu.



obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Opracowanie modelu i symulacja komputerowa indukcji procesu apoptozy w komórkach eukariotycznych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Prowadzone przez doktoranta badania dotyczą modelowania i symulacji komputerowej indukcji procesu apoptozy w komórkach eukariotycznych. Apoptoza to proces programowanej śmierci komórek, który charakteryzuje się aktywacją wielu swoistych szlaków metabolicznych. Zaburzenia w procesie apoptozy mogą prowadzić do zwiększenia lub zmniejszenia prawidłowej dla danej tkanki liczby komórek, co może skutkować powstaniem takich stanów patologicznych jak: nowotwory, choroby autoimmunologiczne oraz choroby zwyrodnieniowe. W procesie apoptozy wyróżniane są dwa główne etapy: indukcja oraz egzekucja. Przebieg fazy egzekucji jest podobny w większości przypadków apoptozy. Przebieg fazy indukcji jest zróżnicowany i w znacznej mierze zależy od tego, jaki czynnik próbuje „zmusić” komórkę do samobójczej śmierci. Sieć reakcji zachodzących podczas indukcji apoptozy została już na tyle dobrze opisana przez biologów molekularnych, że istnieje możliwość budowy modeli matematycznych umożliwiających tworzenie symulacji komputerowych, odwzorowujących działanie omawianego procesu w warunkach, które nie były przedmiotem bezpośredniej obserwacji (np. przy wyciszeniu ekspresji genu odpowiedzialnego za syntezę określonego białka). Zastosowanie symulacji komputerowej opartej na modelu matematycznym przed wykonaniem badań laboratoryjnych i klinicznych, pozwala na szybkie, bezpieczne i opłacalne (tańsze) zweryfikowanie postawionej hipotezy badawczej. Ponadto, poprawnie zbudowany model umożliwi jeszcze lepsze poznanie i zrozumienie złożonej sieci powiązań pomiędzy biocząsteczkami. Budowa modelu odwzorowującego indukcję procesu apoptozy w komórkach eukariotycznych wymaga zastosowania wiedzy z obszaru biologii, biotechnologii medycznej,

chemii, fizyki oraz bioinformatyki. W prowadzonych przed doktoranta badaniach wykorzystywane są: zaawansowane i innowacyjne metody eksploracji danych (sztuczne sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, logika rozmyta), programowanie komputerowe w językach C# oraz Python, systemy zarządzania relacyjnymi bazami danych, metody statystyczne oraz techniki wizualizacji danych i procesów. Model matematyczny indukcji apoptozy jest opracowywany na podstawie danych eksperymentalnych opublikowanych w publicznych repozytoriach Europejskiego Instytutu Bioinformatyki. W znacznym stopniu opiera się na danych pochodzących z bazy eksperymentów genomiki funkcjonalnej (ArrayExpress) oraz bazy ścieżek sygnałowych (BioModels).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Stworzony w ramach projektu model będzie mógł być wykorzystany w badaniach nad rozwojem leków *in silico* (w krzemie) oddziaływujących na proces apoptozy. Zastąpienie części badań prowadzonych do tej pory w warunkach *in vitro* i *in vivo* symulacjami komputerowymi (*in silico*) pozwoli m.in. na: zmniejszenie jednostkowego kosztu i czasu podstawowych eksperymentów przesiewowych; zmniejszenie zużycia i kosztu odczynników i aparatury laboratoryjnej, ograniczenie wykorzystania zwierząt laboratoryjnych; zmniejszenie nakładu pracy manualnej w procesie badania leków; analizę dużych zbiorów danych biologicznych (związanych z chorobą i efektem działania leku) pochodzących od zwierząt laboratoryjnych oraz pacjentów uczestniczących w badaniach klinicznych.





KATARZYNA WYSKIDA

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Zakład Promocji Zdrowia i Leczenia Otyłości Katedry Patofizjologii Wydziału Lekarskiego w Katowicach
kasiawys@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Czynniki wpływające na wyrównanie zaburzeń gospodarki fosforanowej u chorych z przewlekłą niewydolnością nerek leczonych powtarzanymi hemodializami z uwzględnieniem oceny sposobu żywienia

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem planowanej pracy doktorskiej jest weryfikacja hipotezy o wpływie składników mineralnych (w szczególności spożycia wapnia i fosforanów) zawartych w diecie hemodializowanych chorych na stopień wyrównania stężenia fosforu, oraz wskazanie potencjalnie modyfikowalnych czynników wystąpienia zaburzeń gospodarki fosforanowej u pacjentów hemodializowanych. Metodyka badania obejmuje analizę schematów żywieniowych zebranych od poszczególnych pacjentów oraz podstawowych badań laboratoryjnych, świadczących o stopniu wyrównania gospodarki fosforanowej. Analiza schematów żywieniowych zostanie przeprowadzona przy pomocy wystandaryzowanego kwestionariusza ankiety oceniającego częstość spożywania poszczególnych składników dietetycznych. Pozwoli to na wyodrębnienie schematów żywieniowych mających istotny wpływ na wyrównanie gospodarki fosforanowej.

Oczekiwane wyniki pozwolą na wskazanie optymalnego składu diety, umożliwiającego dobrą kontrolę stężenia fosforu u pacjentów hemodializowanych. Wpłynie to w sposób bezpośredni na przeżywalność, mając na uwadze fakt, że hiperfosfatemia jest czynnikiem zwiększającym śmiertelność w tej grupie pacjentów. Należy nadmienić, iż w aktualnej literaturze brak dokładnych analiz składu diety chorych dializowanych i jej wpływu na wyrównanie zaburzeń fosforanowych rozwijających się w trakcie przewlekłej choroby nerek.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Założeniem pracy jest wskazanie optymalnego składu diety, pozwalającego na dobrą kontrolę stężenia fosforu u pacjentów hemodializowanych. Zakłada się, iż możliwe będzie stworzenie szczegółowych zaleceń (wskazówek dietetycznych, przykładowych propozycji posiłków, informacji dla lekarzy i pacjentów) skierowanych zarówno do lekarzy, pozostałego personelu medycznego, jak i pacjentów, które pozwolą na poszerzenie wiedzy na temat roli diety w leczeniu powikłań przewlekłej niewydolności nerek.



obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Bioaktywowalne, potencjalne środki kontrastowe do MRI – kompleksy żelaza (III)

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Prowadzone badania obejmują syntezę i analizę nowych, bioaktywowalnych środków kontrastowych, które swoje docelowe zastosowanie mają znaleźć w obrazowaniu metodą magnetycznego rezonansu (ang. *magnetic resonance imagine* – MRI). Środki te mają stanowić alternatywę i uzupełnienie dla stosowanych obecnie kontrastów gadolinowych. Ze statystyk publikowanych przez NFZ, w 2009 roku najwięcej badań MRI na 10 tys. ubezpieczonych przeprowadzono w województwie podlaskim (179). Drugie na liście znalazło się województwo śląskie (145). W celu lepszego odróżnienia tkanek zdrowych od zmienionych chorobowo podaje się środki kontrastowe, które oddziałują z cząsteczkami wody zawartymi w organizmie, zmieniając ich czas relaksacji. Pojawiają się coraz większe obawy co do stosowanych kontrastów gadolinowych z uwagi na brak naturalnej fizjologii tego metalu. Gadolin to silny paramagnetyk, wykazujący bardzo wysoką toksyczność. W przypadku upośledzenia czynności nerek, może gromadzić się w organizmie, wywołując objawy niepożądane ze strony OUN (np. napady padaczkowe). W ramach pracy zaplanowano syntezę potencjalnych środków kontrastowych do MRI, będących kompleksami żelaza. Żelazo jest jednym z najważniejszych mikroelementów w organizmie ludzkim, a jego metabolizm w organizmie dobrze poznany. Kompleksy stanowią pentadentatne ligandy amino-fenolanowe chelatujące jon Fe^{3+} . Głównym celem jest praca nad tzw. inteligentnymi środkami kontrastowymi zawierającymi fragment bioaktywowalny. Związki

te, np. pod wpływem zmian pH (lekko obniżonego dla komórek rakowych) czy wzmożonej aktywności enzymów, przekształcają się w formę aktywną, co uwidocznione jest w obrazach MRI. Do pracy wybrano model bioaktywacji pod wpływem działania β -galaktozydazy.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Syntezywane kompleksy swoje zastosowania mają znaleźć w medycynie. Jednak wcześniej mogą zostać wykorzystane jako sondy molekularne do badań *in vitro* – w obrazowaniu materiałów biologicznych (np. preparatów tkankowych) lub do przeprowadzania badań *in vivo* na mniejszych zwierzętach. Do tego typu zastosowań nie wymagane są daleko posunięte badania kliniczne. W tym celu podjęto współpracę z naukowcami z Instytutu Onkologii w Gliwicach. Zastosowanie mogą znaleźć także same ligandy, np. w syntezie farmaceutyków do chelatacji żelaza, a także innych metali ciężkich. Z przeznaczeniem ich stosowania w przypadku zatrucia metalami. Innym zastosowaniem ligandów może być chelatacja mikroelementów w nawozach syntetycznych, w celu wprowadzania jonów do gleby i uzupełnienia brakujących mikrośladników.



ARTUR ZAJKOWICZ

Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie, Centrum Onkologii
zakowicza@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie medyczne (ochrony zdrowia)

problem badawczy:

Badanie mechanizmów cytostatycznego działania resweratrolu

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Resweratrol to substancją pochodzenia naturalnego występująca w niektórych produktach spożywczych. Ze względu na właściwości biologiczne jest używany jako suplement diety. Jednak mechanizm jego działania nie jest wystarczająco zbadany. Celem pracy było lepsze zrozumienie mechanizmu cytostatycznego działania resweratrolu. Doświadczenia wykonywano w oparciu o linie komórkowe (U-2 OS, A549) pochodzenia nowotworowego, które nie wykazują mutacji genu białka p53, które jest kluczowym regulatorem podziałów komórkowych. Resweratrol w stężeniu użytym w doświadczeniu zahamowywał przechodzenie komórek przez fazę replikacji DNA, prowadził do zmniejszenia zdolności replikacyjnych komórek, powodował aktywację systemu sygnalizacji uszkodzeń DNA oraz aktywację szlaku sygnalizacyjnego zależnego od białka p53. Wyciszenie ekspresji białka ATR skutkowało nasiloną aktywacją białka p53. Te informacje wskazują, że resweratrol może powodować zaburzenia replikacji DNA (tzw. stres replikacyjny) o nieustalonych konsekwencjach dla funkcjonowania organizmu. Większa wrażliwość komórek U-2 OS na działanie resweratrolu była związana z niezdolnością pełnej aktywacji szlaku p53. Ponadto w komórkach U-2 OS resweratrol silnie aktywował czynnik NF- κ B, który ma właściwości onkogenne i jest kluczowym regulatorem stanu zapalnego tkanek. W trakcie badań wykryto w tych komórkach poważną mutację genu PPM1D kodującego białko negatywnie wpływające na p53. Zmutowany gen koduje hiperaktywną

formę PPM1D. Mutacje PPM1D nie występują często w raku płuca. Analiza lokalizacji białka zasugerowała, iż może ono ulegać zwiększonej ekspresji w niedotlenowanych obszarach guza nowotworowego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W oparciu o wyniki, przygotowano aplikację grantową do Narodowego Centrum Nauki, dotyczącą analizy związku między czynnikami p53 i NF- κ B w warunkach traktowania komórek resweratrollem. Planujemy sprawdzenie, czy działanie resweratrolu w fizjologicznym stężeniu może wywierać prozdrowotne działanie poprzez modulację aktywności czynnika NF- κ B. Obecność mutacji PPM1D w nowotworowej linii komórkowej może wskazywać na występowanie podobnych mutacji w niezidentyfikowanej dotychczas podgrupie nowotworów, co może stanowić potencjalny czynnik przewidujący odpowiedź komórek na terapię. Ponadto uzyskane wyniki wskazują na konieczność ostrożności przy stosowaniu resweratrolu jako suplementu diety.

**obszar technologiczny:***Technologie medyczne (ochrony zdrowia)***problem badawczy:***Metody bioinformatyczne wyszukiwania podłoża genetycznego odpowiadającego za indywidualne ryzyko zachorowania na chorobę nowotworową*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

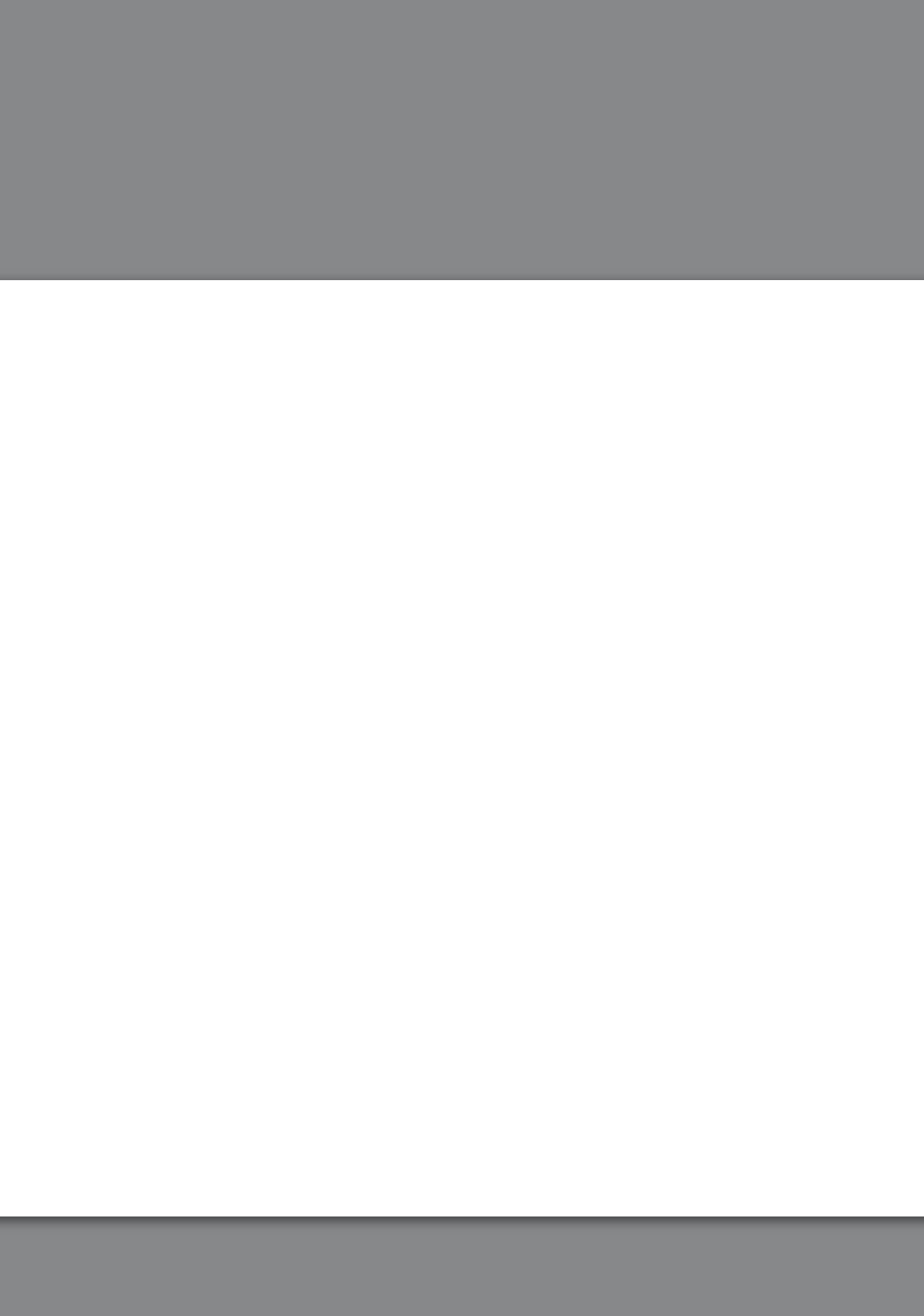
Celem pracy doktorskiej jest opracowanie unikalnej metodyki oraz stworzenie narzędzi bioinformatycznych, pozwalających na określenie podłoża genetycznego radiowrażliwości, oraz opracowanie modelu matematycznego opisującego zjawisko reakcji na promieniowanie jonizujące. Wpływ promieniowania na organizm jest indywidualny i cechuje je duże zróżnicowanie międzypersonalne, podlegające jednak pewnym regułom. Bazę wiedzy dla projektu stanowią wyniki pomiarów ekspresji dla 10 wybranych genów otrzymane na drodze reakcji łańcuchowej polimerazy, w grupie 130 osób. Badana populacja podzielona została na trzy grupy ze względu na poziom podobieństwa materiału genetycznego: osoby niespokrewnione (HZ - *HeteroZygotes*), bliźnięta dwujajowe (DZ - *DiZygotes*) oraz bliźnięta jednojajowe (MZ - *MonoZygotes*), gdzie dla każdej z osób dokonano oznaczeń genotypów dla 567096 polimorfizmów. Wstępna analiza wymaga określenia dla każdej pary gen/polimorfizm modelu oddziaływania genetycznego, gdzie dopuszcza się następujące modele: genotypowy, dominujący i recesywny. Stosując narzędzia statystyczne można w grupie 567096 SNP x 10 genów znaleźć najlepszy (minimalna p-wartości) model dla każdej z par. Ze względu na proces wielokrotnego testowania oraz relatywnie małą moc stosowanych testów statystycznych zbiór kandydackich SNP charakteryzować się będzie wysokim wskaźnikiem FDR. Wyniki analiz przeprowadzonych w grupie osób niespokrewnionych, stanowiących zbiór kandydackich polimorfizmów o znamienym

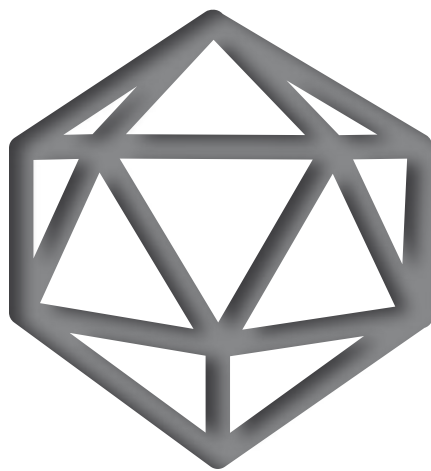
statystycznie oddziaływaniu na poziom ekspresji genów, weryfikowane będą w grupie DZ, gdzie podobieństwo materiału genetycznego jest istotnie wyższe aniżeli w grupie osób HZ, co pozwoli na usunięcie szeregu czynników zakłócających oraz wstępną walidację. Pokrewieństwo pomiędzy osobami wymusza zastosowanie innych narzędzi statystycznych. Uzyskana grupa przefiltrowanych SNP zostanie następnie zweryfikowana powtórnie w niezależnej grupie MZ. Zwalidowane podwójnie polimorfizmy (w grupie DZ i MZ) będą zbadane pod kątem ich położenia w genomie i ewentualnego wpływu na funkcjonowanie genów. Zastosowane zostaną narzędzia predykcyjne genomiki funkcjonalnej, konieczne będzie również przesledzenie zaburzonych szlaków sygnałowych, co pozwoli na głębsze zrozumienie procesu radiowrażliwości. Zbiór kandydackich biomarkerów porównany zostanie również z dostępnym w literaturze.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Uważa się, że polimorfizmy, które cechować się będą znamienym wpływem na reakcję komórek na promieniowanie jonizujące, zweryfikowane w grupie bliźniąt MZ i DZ oraz o jednoznacznie określonym wpływie na procesy komórkowe, mogą posłużyć jako biomarkery nowotworowe. Dodatkowo SNP-y mogą pozwolić na zindywidualizowanie radioterapii poprzez dostosowanie dawki do profilu pacjenta.







**TECHNOLOGIE
DLA ENERGETYKI
I GÓRNICTWA**



MONIKA BEDNAREK

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii,
Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych
mbednarek@fluid.is.pcz.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Korozja powierzchni w kotłach fluidalnych opalanych biomasa stałą

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Badania laboratoryjne procesów powstawania korozji są badaniami prowadzonymi w warunkach wytworzonych sztucznie, odwzorowujących warunki naturalne lub w warunkach tak zmienionych czynników, by uzyskać przyspieszenie procesów korozyjnych w porównaniu z ich szybkością w warunkach eksploatacyjnych. Stosowana atmosfera powoduje zintensyfikowanie procesów korozji metali i stopów metali oraz innych materiałów stosowanych do ochrony przed korozją. Intensyfikuje się oddziaływanie takich czynników jak: temperatura, wilgotność względna, kondensacja wilgoci, stężenie składników korozyjnych (np. SO_2 , H_2S , amoniak, kwasy, chlorki). Badania polegają na umieszczeniu badanych próbek w specjalnie do tego celu przeznaczonych komorach, na ustalony czas, w warunkach powodujących przyspieszenie procesów korozyjnych. Następnie przeprowadza się ocenę wyników zmian korozyjnych. Wyniki badań, np. temperatura, wilgotność względna, stopień kondensacji pary wodnej, stężenie czynników korozyjnych, powinny być kontrolowane automatycznie i w razie potrzeby rejestrowane. Następnie próbki zostaną poddane dalszym analizom. Kolejnym etapem projektu będzie zastosowanie tzw. sond do korozji, tj. elementów wykonanych z różnych typów stali kotłowej. Sonda taka umieszczona zostanie w środowisku korozyjnym, najczęściej przed pierwszym wymiennikiem ciepła ciągu konwekcyjnego. Oczekuje się, że dzięki wprowadzeniu sond i zastosowaniu różnego czasu ich

przebywania, jak również zastosowania w tym czasie różnych paliw, możliwe będzie określenie ubytku materiału sondy (np. wyrażonego w $\mu\text{m}/\text{rok}$) w odniesieniu do określonych typów i mieszanin zastosowanej biomasy.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Dyspozycyjność urządzeń energetycznych zależy głównie od ich rzeczywistego stanu technicznego. Szybkość korozyjnego niszczenia obiektów, konstrukcji stalowych, urządzeń itp. zależy od rodzaju zastosowanego materiału i stopnia agresywności środowiska. Z taką sytuacją mamy do czynienia przy zwiększeniu udziałów biomasy agro, która jest zaliczana do paliw tzw. trudnych, zawierających dużo chloru i pierwiastków alkalicznych, powodujących wiele problemów eksploatacyjnych w energetyce. Współpraca z elektrociepłownią w Częstochowie, należąca do firmy Fortum Power and Heat Polska Sp. z o. o., polega na praktycznym wykorzystaniu wyników badań w działalności przedsiębiorstwa. Zakres i tematyka uznane zostały za szczególnie istotne z punktu widzenia rozwoju województwa śląskiego, tj. wpisujących się w wybrany przez wnioskodawcę kluczowy obszar technologiczny.





obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Badania procesu spalania i zgazowania ziarna węgla

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy doktorskiej jest określenie możliwości wykorzystania analizy termogravimetrycznej do wyznaczania stałych kinetycznych dla wiarygodnego opisu matematycznego procesu spalania i zgazowania ziarna koksiku o rozmiarze kilku milimetrów oraz identyfikacja głównych czynników wpływających na ten proces.

Badania dotyczące pracy doktorskiej składają się zarówno z części eksperymentalnej, jak i analizy numerycznej. Badaniami eksperymentalnymi, stanowiącymi podstawę studiów numerycznych procesu utleniania ziarna koksiku, są pomiary termogravimetryczne wybranego węgla. Badania te przeprowadzane są w atmosferze składającej się z mieszanin N_2/O_2 lub N_2/CO_2 . Otrzymane z nich wyniki użyte są do wyznaczenia stałych kinetycznych dla procesu spalania i zgazowania koksiku, wytworzonego po odgazowaniu wybranego węgla. Uzyskane dane zostały użyte do budowy modelu matematycznego procesu spalania pojedynczego ziarna paliwa. Utworzony model umożliwi określenie zmiany masy koksiku oraz głównych jego parametrów fizycznych w czasie trwania procesu spalania, uwzględniając przy tym niejednorodność temperatury ziarna. Jednocześnie przeprowadzone zostały badania eksperymentalne procesu nagrzewania ziarna węgla/koksiku w strudze czynnika o kontrolowanej atmosferze i temperaturze. Rejestrowana była przy tym temperatura powierzchni oraz zmiana masy ziarna węgla/koksiku w trakcie trwania procesu.

Analiza porównawcza wyników modelu matematycznego spalania pojedynczej cząstki paliwa z badaniami eksperymentalnymi pozwala na identyfikację głównych czynników wpływających na proces spalania.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania dotyczące mojej pracy doktorskiej ukierunkowane są na utworzenie lepszego opisu procesów spalania pojedynczej cząstki paliwa. Utworzone modele i metody badawcze mogą następnie posłużyć do budowy modelu matematycznego spalania węgla w kotłach z warstwą fluidalną, co przyczyni się do optymalizacji procesu. Zatem, wdrożenie wyników moich badań może przyczynić się do poprawy efektywności wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z węgla, co wspomogłoby działania na rzecz ochrony istniejących zasobów paliw oraz ograniczy emisję substancji szkodliwych do atmosfery.





JAKUB BIENIEK

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii,
Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych
jbieniek@fluid.is.pcz.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Zastosowanie struktur metaloorganicznych
w adsorpcyjnej separacji ditlenku węgla*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Badania prowadzone przez stypendystę koncentrują się na kilku podstawowych obszarach naukowych. Pierwszym z nich są badania związane ze strukturami metaloorganicznymi (MOFs – *metal-organic framework structures*) – grupą innowacyjnych materiałów mogących znaleźć zastosowanie jako stałe sorbenty CO₂. Struktury te otrzymywane są na drodze syntezy chemicznej przez połączenie atomów lub kompleksów metali z ligandami organicznymi, stanowiącymi łączniki. W efekcie powstają konstrukcje szkieletowe – materiały o wyjątkowych właściwościach powierzchniowych, m.in. ściśle uporządkowanej budowie, rozwiniętej powierzchni właściwej, dużej pojemności sorpcyjnej oraz porowatości o stałym rozkładzie wielkości porów. Badania stypendysty koncentrują się w szczególności (poza odtworzeniem i udoskonaleniem syntez wybranych MOFs) na przebadaniu tych właściwości pod kątem adsorpcji CO₂.

Drugim obszarem są badania konkretnych technik adsorpcyjnych, z których na bazie zdobytej wiedzy oraz przeglądu literatury, wybrane zostały dwie najbardziej obiecujące: adsorpcja zmiennociśnieniowa (PSA) oraz zmiennociśnieniowa z wykorzystaniem próżni (VPSA). Istotą tych działań jest analiza przydatności wykorzystania w konkretnym procesie technologicznym struktur metaloorganicznych wybranych na bazie wyników analiz z poprzedniego obszaru.

Ostatnim obszarem jest udział stypendysty w badaniach i wdrożeniach metod adsorpcyjnych w skali laboratoryjnej, półtechnicznej i pilotażowej. Dzięki udziałowi w strategicznym programie badań naukowych *Zaawansowane technologie pozyskiwania energii – opracowanie technologii spalania tlenowego dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem CO₂* stypendysta bierze udział w badaniach laboratoryjnych i półtechnicznych instalacji adsorpcyjnych, natomiast dzięki współpracy z firmami Tauron Wytwarzanie oraz Eurol ITS doktorant bierze udział w badaniach na największej w Polsce instalacji do badań wychwytem CO₂ metodą zmiennociśnieniową.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania stypendysty mogą przyczynić się do opracowania innowacyjnego i efektywnego adsorbentu CO₂ oraz udoskonalenia technik adsorpcyjnych, mogących znaleźć zastosowanie w procesach oczyszczania spalin. Stanowi to ciekawą możliwość dla przedsiębiorstw, m.in. sektora energetycznego, zarówno z punktu widzenia ekonomii, jak i ochrony środowiska.



DOMINIKA BUKALAK

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii,
Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych
dbukalak@fluid.is.pcz.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Sorpcja/desorpcja CO₂ na impregnowanych materiałach porowatych



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem naukowym postawionym w rozprawie doktorskiej są badania nad otrzymaniem nowych sorbentów dwutlenku węgla poprzez impregnację podłoża stałego oraz badania własności otrzymanych materiałów, w tym pojemności sorpcyjnej i selektywności względem CO₂. Istotą badań jest połączenie własności absorpcji chemicznej i adsorpcji fizycznej. Do otrzymania sorbentu fizykochemicznego wykorzystane zostały sorbenty zeolitowe. Innowacyjnym elementem pracy jest zastosowanie sorbentów fizycznych otrzymanych na drodze syntezy z popiołu lotnego. Jako impregnaty wykorzystane zostały roztwory amin. Testowanie sorbentów fizykochemicznych polegało na określeniu wpływu impregnacji na ich własności sorpcyjne oraz na kompleksowej ocenie ich własności.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Według danych najlepiej rozwiniętym w naszym regionie systemem infrastruktury jest sektor energetyczny, a w produkcji energii elektrycznej województwo śląskie plasuje się na pierwszym miejscu w Polsce. Na swoim terenie województwo posiada 21 elektrowni i elektrociepłowni przemysłowych, 22 elektrownie i elektrociepłownie zawodowe, 3 elektrownie wodne. Przedstawione dane wskazują na to, że problem emisji dwutlenku węgla dotyka także naszego regionu. Wobec powyższego, zobowiązani jesteśmy do poszukiwania rozwiązań nowych, efektywnych, ekonomicznych, a przy tym przyjaznych środowisku.

Badania przeprowadzone w ramach projektu mogą mieć praktyczne zastosowanie w gospodarce regionu przede wszystkim w sektorze energetycznym do wychwytywania dwutlenku węgla metodami adsorpcyjnymi. Metoda adsorpcyjna staje się coraz bardziej popularna, jednak z uwagi na niską pojemność sorpcyjną sorbentów stałych, zastosowanie jej na dużą skalę jest wciąż ograniczone. Badania nad otrzymaniem efektywnego sorbentu fizykochemicznego przyczynią się do pogłębienia stanu wiedzy w temacie adsorpcyjnych metod wychwytywania CO₂, a w przyszłości być może sorbenty te znajdą praktyczne zastosowanie w tego typu instalacjach.





MICHAŁ CHABIŃSKI

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska
i Energetyki, Instytut Techniki Ciepłej
michal.chabinski@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Energetyczne i ekologiczne aspekty sterowania
kotłami węglowymi małej mocy*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W porównaniu z paliwami płynnymi i gazowymi, spalanie węgla jest procesem trudnym zarówno ze względów ekonomicznych, jak i ekologicznych. Rosnące ceny tego surowca wymuszają maksymalizację sprawności – zmniejszenie ilości spalane go węgla przy jednoczesnym utrzymaniu produkcji energii na stałym poziomie. Z kolei wymagania związane z ochroną środowiska obligują użytkowników do ograniczania do minimum emisji szkodliwych produktów spalania do atmosfery. Elementem mającym najistotniejszy wpływ na optymalizację procesu spalania w tym wypadku, uwzględniającym aspekty ekologiczno-ekonomiczne, jest sposób sterowania pracą kotła. Sterowanie kotłem może być przeprowadzone w sposób ręczny przez użytkownika (regulacja ilości paliwa i powietrza podawanego do komory spalania na podstawie doświadczenia palacza) lub automatycznie, przez elektroniczny algorytm sterujący, który reguluje ilość powietrza i paliwa, w zależności od sygnałów zwrotnych kotła, takich jak stężenie tlenu w spalinach, temperatura spalin czy moc. Badania przeprowadzone w ramach pracy doktorskiej na kotle o mocy 25 kW oraz na kotle o mocy 1,4 MW (PEC Tychy) wykazały, że algorytmy automatyczne pozwalają na uzyskanie znacznie wyższych sprawności i niższych stężeń zanieczyszczeń w spalinach, niż w przypadku, gdy kocioł sterowany jest ręcznie. Przekłada się to bezpośrednio na niższe zużycie węgla oraz zmniejsza oddziaływanie szkodliwych produktów spalania na środowisko naturalne.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Możliwości wykorzystania przewidywanych wyników badań w gospodarce regionu dotyczą przede wszystkim zakładów przemysłowych wykorzystujących w produkcji energii paliwa węglowe. Obecnie w dużej części tego typu zakładów na Śląsku kotły sterowane są na podstawie doświadczenia palacza lub mało efektywnych algorytmów. Pozwala to na osiąganie przyzwyczajonych sprawności, mniejszych jednak o kilkanaście procent od możliwych do osiągnięcia na danej instalacji. Spowodowane jest to powierzchowną znajomością zależności decydujących o poprawnym prowadzeniu procesu spalania węgla. Pośrednim efektem prowadzonych badań może być zwiększenie świadomości użytkowników kotłów dotyczące sterowania procesem. Efektem bezpośrednim może być zwiększenie sprawności kotłów należących do PEC Tychy oraz innych instalacji tego typu.



JOANNA HAUSNER

Główny Instytut Górnictwa w Katowicach
joanna.hausner@ekobilans.net.pl



obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Model wyboru technologii energetycznego wykorzystania
węgla w oparciu o kryteria zrównoważonego rozwoju*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Potencjał Śląska pod kątem posiadanej bazy surowcowej czyni z niego miejsce do wdrażania Czystych Technologii Węglowych (CTW). Wdrażanie innowacyjnych technologii, będących odpowiedzią na restrykcyjne wymagania polityki klimatyczno-energetycznej, powinno odbywać się w poszanowaniu zasad zrównoważonego rozwoju. Wynika to ze skali samego przedsięwzięcia oraz zasad prowadzenia procesu inwestycyjnego. Głównym celem rozprawy doktorskiej jest opracowanie modelu wspomagającego wybór ekologicznie, ekonomicznie i społecznie czystej technologii węglowej możliwej do implementacji na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Przedmiot badań stanowią czynniki warunkujące wdrożenie CTW na Śląsku, otrzymane poprzez zbadanie niezgodności pomiędzy oczekiwaniami a dostępną wiedzą i rzeczywistymi potrzebami implementacji nowych technologii na obszarze GZW. Na podstawie uzyskanych wyników badań literatury i własnych, zdefiniowane zostały uwarunkowania do tworzenia i wdrażania poprawnie działających systemów wspomagających implementację nowych technologii.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Proces implementacyjny CTW należy do skomplikowanych projektów inwestycyjnych. Wybór i ocena technologii oraz realizacja przedsięwzięcia sprowadza się do podjęcia właściwej decyzji. Wyniki badań uzyskane w trakcie realizacji pracy doktorskiej posłużą do opracowania systemu informatycznego, wspomagającego proces decyzyjny w kontekście doboru najbardziej optymalnej technologii z grupy rozpatrywanych czystych technologii węglowych dla zaproponowanej lokalizacji na Śląsku. System wspomaganie decyzji pomoże w przeprowadzeniu symulacji, ocenie i/lub optymalizacji procesu wdrożeniowego CTW na obszarze GZW. Produkt w postaci programu komputerowego będzie przeznaczony dla uczestników biorących bezpośredni udział i mających wpływ na proces decyzyjny i implementacyjny CTW, tj. dla władz samorządowych, potencjalnych inwestorów, przedstawicieli środowisk naukowych i organizacji pozarządowych oraz społeczeństwa lokalnego. Aplikacja będzie również uwzględniała czynniki ułatwiające pozyskanie akceptacji społecznej dla planowanych inwestycji, ponieważ brak wsparcia dla CTW ze strony społeczeństwa, potęgowany obawą przed potencjalnymi zagrożeniami powodowanymi przez te technologie, może uniemożliwić rozwój CTW w Polsce.





GEORGINA JAROSZ

Uniwersytet Śląski w Katowicach, Instytut Fizyki im. Augusta Chełkowskiego
georgina.jarosz@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Badania dynamiki molekularnej cieczy jonowych
w warunkach wysokich ciśnień*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Tematem badań są ciecze jonowe – substancje cieszące się coraz większą popularnością. Ich zastosowanie obejmuje wiele dziedzin, począwszy od wykorzystania ich jako nietoksycznych, bezpiecznych rozpuszczalników, po ogniwa paliwowe. Ogniwa paliwowe z powodzeniem zastępują źródła energii stosowane w różnych dziedzinach, a badane materiały stanowią przyszłość jeśli chodzi o produkcję ogniw paliwowych.

Badania prowadzone są z użyciem szerokopasmowego spektrometru dielektrycznego, atrakcyjnej metody badania dynamiki molekularnej. Większość badań zjawisk dynamicznych jest prowadzona w funkcji temperatury, ale można stosować również inne metody na osiągnięcie stanu szklistego, stąd użycie techniki wysokociśnieniowej. Badania te mają podstawowe znaczenie w weryfikacji modeli procesów relaksacyjnych i przejścia szklistego w cieczach jonowych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Na terenie województwa śląskiego znajduje się wiele firm specjalizujących się w produkcji akumulatorów. Dzięki powiększeniu wiedzy na temat dynamiki molekularnej cieczy jonowych, wpływach warunków zewnętrznych na procesy zachodzące w ogniwach, producenci będą mogli wykorzystać wyniki badań, a co za tym idzie, wprowadzać w przyszłości na rynek zupełnie nowe technologie.





obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Degradacja mikrostruktury i właściwości mechanicznych
wysokochromowych, martenzytycznych stali przeznaczonych
do pracy w warunkach nadkrytycznych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Niezwykle istotnym problemem poruszonym w ostatnim czasie przez elektrownie i elektrociepłownie jest kwestia przyspieszonej degradacji, a tym samym znacznego skrócenia czasu bezpiecznej eksploatacji materiałów wykorzystywanych do budowy kotłów energetycznych. Problem ten związany jest przede wszystkim z korozją elementów metalowych urządzeń ciśnieniowych.

Celem pracy doktorskiej, wykonywanej w zakresie inżynierii materiałowej, będzie ocena zmian zachodzących w mikrostrukturze oraz właściwości mechanicznych elementów pracujących w kotłach energetycznych – m.in. stali PB2 (zarówno materiału rodzimego, jak i złącza spawanego) po długotrwałym (do 20 000 godzin) starzeniu w temperaturze 620°C.

Badania prowadzone w projekcie związane będą głównie z obserwacją zmian mikrostruktury stali PB2 i jej degradacją w czasie długotrwałej eksploatacji – starzenia w podwyższonej temperaturze. Pozwoli to na stworzenie bazy danych doświadczalnych dotyczących stali PB2. Baza ta będzie pomocna przy oszacowywaniu stopnia wyczerpania badanej stali oraz umożliwi przewidywanie czasu bezpiecznej eksploatacji elementów urządzeń ciśnieniowych pracujących w przemyśle energetycznym. Uzyskane wyniki badań pozwolą na wskazanie możliwych obszarów zastosowania nowej stali PB2, jak również aplikację zaproponowanych rozwiązań materiałowych w energetyce.

Poznawczy cel pracy związany jest z prześledzeniem oraz opisem procesu degradacji mikrostruktury badanego materiału podczas długotrwałej eksploatacji. Natomiast efektem użytecznym pracy będzie zaproponowanie sposobów zwiększenia stabilności, a tym samym ograniczenia stopnia degradacji materiałów pracujących w kotłach energetycznych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Biorąc pod uwagę ilość potencjalnych odbiorców zainteresowanych poprawą warunków eksploatacji materiałów stosowanych w energetyce uzyskane wyniki badań są niewątpliwie odpowiedzią na rosnące potrzeby oraz oczekiwania rozwijającego się przemysłu energetycznego. Uzyskanie oczekiwanych, a tym samym pozytywnych rezultatów badań planowanych w niniejszym projekcie, stworzy możliwość praktycznego wdrożenia i zastosowania badanej stali w przemyśle energetycznym.





ANDRZEJ KACPRZAK

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii i Ochrony Środowiska, Katedra Inżynierii Energii
akacprzak@is.pcz.czest.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Badanie i optymalizacja pracy węglowego ogniwa paliwowego z elektrolitem alkalicznym

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Węglowe ogniwa paliwowe, będące przedmiotem prowadzonych badań, to technologia energetyczna o wysokiej sprawności przetwarzania energii chemicznej węgla bezpośrednio w energię elektryczną, niskiej złożoności i uciążliwości dla środowiska oraz o dużym potencjale rozwojowym. Produktami pracy tego typu ogniw są: skoncentrowany strumień CO₂ oraz pozostałość mineralna; brak jest emisji typowych dla spalania węgla zanieczyszczeń (SO_x, NO_x, pyły).

W trakcie prac badawczych zaplanowano m.in. ustalenie możliwości zastosowania rozdrobnionych paliw różnego pochodzenia (węgle kopalne, biowęgle, grafit, sadza itp.) bez dodatkowego specjalnego przygotowania (np. tworzenia stałych elektrod) oraz dokonanie oceny wpływu właściwości paliw na charakterystykę pracy ogniwa. Ponadto wybrane paliwa poddano termochemicznej obróbce w celu modyfikacji ich właściwości, które mogą mieć wpływ na osiągnięte przez ogniwo parametry elektryczne (np. gęstość prądu i mocy). Zgromadzone paliwa zostały poddane oddziaływaniu czynnikami chemicznymi dla różnych parametrów procesowych (temperatura, czas, stężenie), a następnie posłużyły do zasilania modelu węglowego ogniwa paliwowego. Zakres badań wybranych paliw obejmował m.in. analizy techniczne, elementarne, porozymetryczne i spektroskopowe. Równolegle prowadzono również badania optymalizacyjne związane z warunkami pracy samego ogniwa (temperatura elektrolitu i jego skład, napowietrzanie itp.).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Węglowe ogniwo paliwowe, badane w ramach pracy doktorskiej, realizuje proces niskotemperaturowego, elektrochemicznego utleniania węgla. Dzięki wysokiej sprawności tych urządzeń emisja CO₂ utrzymywana jest na niskim poziomie. Jeśli do zasilania ogniwa wykorzysta się biowęgiel pozyskany z biomasy, emisja CO₂ zostanie wyeliminowana i technologia ta stanie się „zeroemisyjna”. Rozwój i wdrażanie zaawansowanych, „czystych” technologii przetwarzania węgla, ukierunkowanych na efektywne wykorzystanie tego surowca, do których niewątpliwie należy badane ogniwo, wymaga integracji górnictwa, energetyki oraz chemii, co może wpłynąć na wzrost i wzmocnienie innowacyjności w wymienionych obszarach. Przeprowadzone badania będą stanowić pogłębienie i rozszerzenie wiedzy w obszarze tej nowoczesnej technologii, a uzyskane wyniki pozwolą na określenie ruchowych charakterystyk prototypowych rozwiązań w tym zakresie ze szczególnym uwzględnieniem wpływu rodzaju i właściwości paliw węglowych przygotowywanych w różny sposób. Rozwój i przyszłe wdrożenie technologii węglowych ogniw paliwowych stwarza zatem szansę na zupełnie nowe podejście do sposobu konwersji energii z węgla. Rozwój ogniw węglowych pozwoli też na ograniczenie zużycia węgla, redukcję emisji zanieczyszczeń, w tym CO₂, oraz wykorzystanie lokalnych zasobów biomasy.





obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Analiza porównawcza segregacji materiału warstwy oraz hydrodynamiki warstwy fluidalnej podczas fluidyzacji powietrzem i dwutlenkiem węgla

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Głównym celem projektu jest określenie wiedzy z hydrodynamiki warstwy fluidalnej i koncentracji ciał stałych w konturze komory paleniskowej w atmosferze dwutlenku węgla z cyrkulacyjnym złożem fluidalnym (CFB). Celem dodatkowym jest analiza porównawcza między warunkami hydrodynamicznymi fluidyzacji i stężenia materiału warstwy w konturze komory paleniskowej w atmosferze dwutlenku węgla oraz atmosferze powietrza. Ponadto, empiryczne zależności dotyczące hydrodynamiki procesu fluidyzacji istniejące w literaturze, odnoszą się tylko do fluidyzacji w warunkach tego, że proces fluidyzacji jest prowadzony w atmosferze powietrza. Nie ma eksperymentalnych badań procesu fluidyzacji w przypadku dwutlenku węgla jako gazu fluidyzacyjnego. Proponowane tematy badań będą sprawdzać zależność, na podstawie której do tej pory prowadzone są obliczenia projektowe jednostek technicznych w dużej skali. Wiedza w temacie procesu fluidyzacji w atmosferze dwutlenku węgla jest niezwykle ważna dla procesu spalania tlenowego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wszystkie dotychczasowe badania były wykonywane w warunkach fluidyzacji powietrzem atmosferycznym i w przypadku bardzo szybkiego rozwoju technologii spalania tlenowego, założenia te należy sprawdzić w skali laboratoryjnej. Wyniki z przeprowadzonych badań w skali laboratoryjnej są interesujące nie tylko dla producentów kotłów ze złożem fluidalnym, ale również dla przedstawicieli polskiego sektora energetycznego.

Wyniki tego projektu przyczynią się na całym świecie do poprawy pozycji Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych Politechniki Częstochowskiej jako polskiego lidera w dziedzinie fluidyzacji i czystych technologii spalania węgla. Projekt przyczyni się do nowych rozwiązań i metod badawczych dla jednostek energetycznych działających w dużej skali przemysłowej. Jakość uzyskanych badań naukowych i technologicznych spełnia potrzeby krajów UE dotyczących technologii spalania paliw i niskiej emisji zanieczyszczeń.





KAJETAN KOPERWAS

Uniwersytet Śląski
kkoperwas@us.edu.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Skalowanie własności dynamicznych i termodynamicznych przechłodzonych cieczy jonowych w układach nieograniczonych i ograniczonych przestrzennie

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Ciecze jonowe to substancje, które coraz chętniej są wykorzystywane w przemyśle energetycznym. Ich zaletą jest możliwość występowania jako ciecze przechłodzone w temperaturach pokojowych, pomimo iż owe temperatury są niższe niż ich temperatura topnienia. Własność ta pozwala uniknąć krystalizacji i ciągle korzystać z istotnych cech cieczy, takich jak np. mobilność molekuł. Głównym zagadnieniem fizyki substancji przechłodzonych jest zbadanie wpływu termodynamiki na właściwości kinetyczne materiału. Jednym z pomysłów jest termodynamiczne skalowanie, w myśl którego dowolną wielkość kinetyczną, taką jak np. czas relaksacji strukturalnej czy lepkości, można przedstawić jako funkcję wyłącznie parametrów termodynamicznych (temperatura, objętość, ciśnienie). Ponadto, wykazano powiązanie stałej materiałowej γ , występującej w równaniu skalowania, z potencjałem międzymolekularnym^{1, 2}, co obrazuje wpływ potencjału na fizykę cieczy przechłodzonej. Metodą badawczą, która równocześnie pozwala analizować zależność właściwości kinetycznych, termodynamicznych i potencjału opisującego oddziaływania pomiędzy molekułami, są symulacje komputerowe dynamiki molekularnej. Umożliwiają one dokładne określenie potencjału międzycząsteczkowego, co odzwierciedla różne typy cieczy jonowych. Mogą różnić się one masą

oraz ładunkiem jonów, a co za tym idzie składem, który wpływa na dynamikę i termodynamikę substancji, a zatem na jej właściwości fizykochemiczne.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Ciecze jonowe bardzo dobrze przewodzą prąd elektryczny i w związku z tym mogą być stosowane w bateriach elektrycznych, zastępując obecnie wykorzystywane ogniwa produkowane na bazie wody, która paruje i jest mało stabilna elektrochemicznie. Wpływa to znacząco na żywotność baterii. Ponieważ ciecze jonowe to substancje, których skład ma istotny wpływ na właściwości fizyczne, oczekuje się, że symulacje komputerowe dynamiki molekularnej ułatwią dobór komponentów cieczy jonowych, tak aby jak najefektywniej mogły być stosowane w przemyśle energetycznym jako nowoczesne, odnawialne i ekologiczne źródło energii.

- 1 Thomas B. Schröder, Ulf R. Pedersen, Nicholas P. Bailey, Søren Toxvaerd and Jeppe C. Dyre, *Hidden scale invariance in molecular van der Waals liquids: A simulation study*, „Physical Review E”, r. 2009, nr 80, s. 041502.
- 2 Ulf R. Pedersen, Nicholas P. Bailey, Thomas B. Schröder and Jeppe C. Dyre, *Strong Pressure-Energy Correlations in van der Waals Liquids*, „Physical Review Letters”, r. 2008, nr 100, s. 015701.



GRZEGORZ KRAWCZYK

Politechnika Częstochowska,
Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych
gkrawczyk@fluid.is.pcz.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Konwersja palnej siarki w procesie spalania tlenowego
w cyrkulacyjnej warstwie fluidalnej*



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy doktorskiej jest analiza przebiegu procesu konwersji siarki palnej zawartej w paliwie do związków formowanych w procesie spalania (SO_2 , SO_3 , H_2S) w środowisku Oxy-CFB oraz określenie wpływu warunków procesowych na formowanie/redukcję/interakcje/wiązanie ww. związków, zachodzące równoległe wzdłuż wysokości kolumny paleniskowej. Badania prowadzone są na instalacji pilotowej z cyrkulacyjną warstwą fluidalną o mocy 100 kW. Pomiar składu spalin dokonywany jest wzdłuż komory paleniskowej w 4 portach pomiarowych. Gazy do badań (O_2 i CO_2) dostarczane są z wiązek gazowych. Stanowisko wyposażone jest w dwa mieszalniki umożliwiające podawanie gazu wtórnego i pierwotnego o różnych stężeniach O_2 i CO_2 . Analiza spalin wykonywana jest przy pomocy sondy połączonej za pomocą węża ogrzewanego do temperatury 180°C z analizatorem DX-4000 firmy Gaset. Zebrane przez analizator widmo próbki jest analizowane przez program CALCMET, który na podstawie bibliotek określa zawartość poszczególnych składników spalin. Dodatkowo, w celu pomiaru stężenia H_2S w spalinach, stosowany jest analizator elektrochemiczny ECOM J2KN firmy BRB. W czasie badań pobierane są liczne próbki paliwa, popiołu dennego i lotnego oraz materiału cyrkulującego do dalszych analiz.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Przeprowadzone badania wpłyną na zwiększenie wiedzy naukowej oraz zdobycie doświadczenia technologicznego, które pozwolą na rozwój regionalnej i krajowej technologii spalania tlenowego w cyrkulacyjnej warstwie fluidalnej. Pozwoli to na opracowanie dokumentacji technologicznej układów stanowiących podstawę do budowy krajowych instalacji demonstracyjnych oksypalania z wychwytem CO_2 . Ponadto umożliwi przygotowanie kadry zajmującej się projektowaniem i obsługą kotłów fluidalnych pracujących w atmosferze wzbogaconej tlenem. Wynikami działań zainteresowane są zarówno firmy zajmujące się projektowaniem i budową bloków energetycznych, jak i te zajmujące się wytwarzaniem, sprzedażą i dystrybucją energii elektrycznej. Przewiduje się, że wyniki badań, przeprowadzonych w ramach projektu, pozwolą na dalszy rozwój czystych technologii węglowych. Umożliwią modernizację obecnie istniejących w regionie bloków energetycznych oraz powstanie nowych bloków opartych na technologii spalania w atmosferze wzbogaconej w tlen z wychwytem CO_2 . Rozpoznanie przebiegu procesów związanych z konwersją siarki pozwoli na konstrukcję bloków mniej narażonych na korozję oraz o zmniejszonej emisji niebezpiecznych zanieczyszczeń.





SYLWIA KUBICKA

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Instytut Techniki Ciepłej, Zakład Spalania, Silników Spalinowych i Odnawialnych Źródeł Energii
kubicka_sylwia@o2.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Badania wpływu algorytmu prac węzła ciepłowniczego na koszt ciepła w miejskich systemach ciepłowniczych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Polski system ciepłowniczy, oparty głównie na spalaniu węgla, bazuje na stosowaniu regulacji jakościowej w źródłach ciepła, polegającej na zmianie temperatury czynnika grzewczego w zależności od temperatury zewnętrznej przy równoczesnym zachowaniu stałego strumienia tego czynnika. Stosowanie takiego rodzaju regulacji oraz bezwładność systemu ciepłowniczego zwiększają prawdopodobieństwo wystąpienia sytuacji niedotrzymania parametrów czynnika grzewczego w stosunku do potrzeb odbiorcy położonego w znacznej odległości od źródła ciepła. Dlatego coraz powszechniej dostosowuje się temperaturę wewnętrzną w budynku do warunków atmosferycznych występujących w danym momencie za pomocą automatyki pogodowej. Nie patrzy się jednak „globalnie” na skutki jej wprowadzenia. Powoduje ona zachwianie warunków pracy całej sieci, przez co zwiększają się koszty eksploatacji całego systemu.

Planowany temat pracy doktorskiej realizowanej w dyscyplinie inżynieria środowiska to *Badania wpływu algorytmu prac węzła ciepłowniczego na koszt ciepła w miejskich systemach ciepłowniczych*. Celem pracy jest określenie, w jakim stopniu możliwe jest zmniejszenie kosztów ciepła, które ponosi jego odbiorca w sytuacji, gdy zmieni on algorytm sterowania systemu automatycznej regulacji węzła cieplnego. Dodatkowo, w ramach pracy określone zostaną wytyczne, zgodnie z którymi przedsiębiorstwo ciepłownicze będzie podłączać do sieci odbiorców, którzy produkują ciepło za pomocą kolektorów słonecznych, a jego nadwyżkę chcą sprzedać do sieci cieplnej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Prowadzone badania mają na celu optymalizację pracy sieci ciepłowniczej oraz dążenie do jej stabilnej pracy wskutek zapewnienia odpowiednich warunków jej eksploatacji. Obliczenia zostaną przeprowadzone na przykładzie sieci cieplnej miasta o liczbie mieszkańców około 200 000, a wyniki planuje się uogólnić tak, by mogły być wykorzystane również w innych miastach województwa śląskiego. Głównym celem jest określenie korzyści wynikających z zachęcenia odbiorców ciepła do takiego zachowania, które gwarantuje stabilną pracę sieci, a dokonuje się to poprzez zmianę sposobu pracy układów automatycznej regulacji. W efekcie ustabilizowania pracy sieci pojawią się rezultaty ekonomiczne i ekologiczne wynikające ze zmniejszenia zużycia paliwa i energii elektrycznej w źródle ciepła. Symulacje zostaną przeprowadzone przy pomocy oprogramowania Termis, które służy do optymalizacji sieci cieplnych.





SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Badania będą realizowane w kilku etapach: etap 1. ma na celu zdobycie wiedzy w temacie wychwytywania CO₂: metod otrzymywania sorbentów fizykochemicznych oraz zastosowania technologii adsorpcji dla poszczególnych grup sorbentów. Efektem prac będzie wytypowanie oraz zebranie grupy sorbentów fizycznych i fizykochemicznych przeznaczonych do badań. Kolejno wykonane zostaną badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych adsorbentów CO₂ (skład chemiczny, analiza struktury i powierzchni, izotermy adsorpcji). Wykonane zostaną charakterystyki sorpcyjne (profile adsorpcji, regenerowalność) w oparciu o opracowane metody testowania sorbentów przy użyciu metod TG oraz w układzie sprzężonym TG – MS – FTIR. Efektem będzie wykonanie „screeningu eksperymentalno-laboratoryjnego”.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Problem emisji dwutlenku węgla dotyka regionu śląskiego z uwagi na fakt, iż najlepiej rozwiniętym w naszym regionie systemem infrastruktury jest sektor energetyczny. Wobec stawianych Polsce wymagań przez Unię Europejską konieczne jest poszukiwanie nowych technologii i rozwiązań dla poprawienia efektywności pozyskiwania energii elektrycznej przy odpowiednim zadbaniu o dobry stan środowiska z jednoczesnym zachowaniem jak największej atrakcyjności ekonomicznej wybranych rozwiązań. Badania przeprowadzone w ramach realizacji projektu mogą mieć praktyczne zastosowanie w gospodarce regionu przede wszystkim w sektorze energetycznym. Doktorantka ma dostęp do aparatury o odpowiednim standardzie, który zapewni realizację badań na najwyższym poziomie technicznym. Wcześniejsze doświadczenia doktorantki zostaną efektywnie wykorzystane w celu pogłębienia wiedzy w temacie wychwytywania CO₂ przy użyciu technik adsorpcyjnych. Uzyskane w projekcie zestawienia danych ułatwią wybór optymalnego sorbentu dla poszczególnych technik wychwytywania CO₂ ze spalin. Realizowane badania skutecznie wpłyną na rozwój innowacji w województwie śląskim.





MAGDALENA MAJKA

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny,
Katedra Chemii, Technologii Nieorganicznej i Paliw
magdalena.nocon@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Analiza technologii przetwórstwa smoł koksowniczych
w warunkach nadkrytycznych w kierunku wytwarzania
olejów bogatych w związki aromatyczne typu BTK*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Zdolności produkcyjne koksu w Polsce pozwalają wytwarzać ponad 450 Gg/rok smoły koksowniczej (SK), z czego ponad połowa produkowana jest przez koksownie znajdujące się na terenie województwa śląskiego: Koksownia Przyjaźń Sp. z o.o. w Dąbrowie Górniczej, KK Zabrze SA, Koksownia Częstochowa Nowa Sp. z o.o. oraz CARBO KOKS Sp. z o.o. w Bytomiu. Nie można wykluczyć, że przy aktualnej sytuacji na rynku smoły lista jej przetwórców ulegnie skróceniu, zatem istnieje pilna potrzeba poszukiwania nowych, opłacalnych w dzisiejszych realiach technologicznych, schematów jej przerobu w kierunku otrzymania produktów o dużym znaczeniu gospodarczym. Powszechnie znane są mechanizmy przemian składników SK w procesach hydrokonwersji prowadzonej w konwencjonalny sposób, tj. z użyciem gazowego wodoru, jednak niewiele jest wyników badań, które pozwoliłyby zaproponować mechanizm rozpadu tego typu związków w procesach z użyciem rozpuszczalnika H-donorowego w warunkach pod- i nadkrytycznych. Zaplanowano więc badania, mające na celu określenie mechanizmu procesów krakingu termicznego (KT), katalitycznego (KK) i hydrokrakingu (HK) surowej SK wobec wybranych rozpuszczalników H-donorowych w warunkach pod- i nadkrytycznych oraz analizę wpływu parametrów procesów (rozpuszczalnik, temperatura, ciśnienie, obecność katalizatora) na jakość otrzymanych produktów finalnych. Przewiduje się, że zastosowanie rozpuszczalników takich jak n-heksan, metanol i woda oraz prowadzenie procesów KT, KK oraz HK w warunkach

pod- i nadkrytycznych doprowadzą do powstania produktów zbliżonych do tych otrzymywanych podczas procesu hydrokonwersji prowadzonej w sposób konwencjonalny, tj. lekkich węglowodorów aromatycznych szczególnie pożądaną frakcji BTK, zawierających związki o mniejszej masie cząsteczkowej i mniejszym stopniu aromatyczności niż te w surowcu wyjściowym.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki planowanych badań dostarczą informacji nt. zasadności wprowadzenia katalizatora oraz pozwolą odpowiedzieć na pytanie, czy niewielki dodatek wodoru gazowego odpowiednio zwiększa wydajność destrukcji. Dowiemy się, który z wytypowanych rozpuszczalników jest w przewidzianych warunkach najodpowiedniejszy. Informacje te mogą służyć do opracowania innowacyjnej metody przerobu SK, alternatywnej do dominującego przerobu destylacyjnego, a śląskie koksownie nie będą musiały martwić się o rynek zbytu dla SK.





obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Wpływ spalania wybranych typów biomasy na
zanieczyszczanie powierzchni ogrzewalnych kotła CFB*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Członkostwo w Unii Europejskiej obliguje Polskę do dostosowania przepisów prawnych do wymagań UE. Założenia przedstawione w projekcie nowej Ustawy OZE dotyczące wsparcia dla energii ze źródeł odnawialnych, promują w znacznym stopniu spalanie 100% biomasy, ograniczając dofinansowanie dla współspalania. Powoduje to, iż coraz więcej elektrociepłowni decyduje się na stopniowe zwiększanie ilości wykorzystywanej w procesie spalania biomasy. Niestety niejednorodność materiału biomasowego może powodować szereg niepożądanych zmian zachodzących w środowisku kotła. Efektem może być wariacja składu chemicznego strumienia spalin, powodująca zmianę ich własności radiacyjnych, korozyjnych, erozyjnych, powstawanie eutektyk, a także zmianę prędkości i lepkości wpływających na intensywność konwekcyjnej wymiany ciepła. Zmiana ilości i własności cząstek stałych unoszonych przez spaliny może powodować również zmianę składu spalin. Spalanie paliw o innej niż projektowa charakterystyce może powodować istotne zmiany przebiegu oraz intensywności procesu zanieczyszczania powierzchni ogrzewalnych zwanego foulingiem, co z kolei silnie oddziałuje na ilość ciepła przejętego przez poszczególne powierzchnie. W efekcie może nastąpić zmiana rozkładów temperatur spalin i czynników ogrzewanych w kotle, mogąca powodować zintensyfikowanie strumienia wody chłodzącej, niedotrzymanie nominalnych temperatur czynników oraz zmiany temperatur materiału w elementach kotła, a w rezultacie korozję elementów stalowych oraz obniżenie sprawności.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Głównym celem projektu jest określenie wpływu wybranych czynników na stopień zanieczyszczenia powierzchni ogrzewalnych (foulingu), tj. właściwości jakościowych zastosowanego paliwa, temperatury, czasu ekspozycji oraz wybranych warunków spalania poprzez dokonanie analiz zarówno w środowisku laboratoryjnym, jak i rzeczywistym, przeprowadzonych na kotle z cyrkulacyjną warstwą fluidalną.

Porównanie oraz analiza otrzymanych wyników pozwoli na optymalizację doboru mieszanki paliwowej oraz wskaże warunki pozwalające na ograniczenie procesu osadzania się niepożądanego depozytu na powierzchniach ogrzewalnych, co zapewni wydłużenie czasu eksploatacji kotła.





MAGDALENA NIESTRÓJ

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska
i Energetyki, Instytut Techniki Ciepłej,
magdalena.niestroj@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Określenie wpływu składu biomasy oraz parametrów jej
ogrzewania na proces wydzielania części lotnych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Głównym celem badań jest określenie korelacji występujących pomiędzy składem biomasy, parametrami jej ogrzewania a procesem wydzielania części lotnych. Zależności te zostaną wyznaczone na podstawie badań doświadczalnych w termograwimetrze wybranych próbek biomasy i ich mieszanek w różnych proporcjach.

Analiza termograwimetryczna pozwala na pomiar zmiany masy, zachodzącej pod wpływem reakcji chemicznych w kontrolowanych warunkach termicznych i atmosferze. W wyniku badań zostanie określony wpływ interakcji pomiędzy głównymi składnikami organicznymi biomasy (celuloza, hemiceluloza, lignina) oraz wpływ substancji mineralnej zawartej w popiele na ilość wydzielanych części lotnych. Ponadto, w celu zbadania wpływu parametrów nagrzewania, proces odgazowania zostanie przeprowadzony przy użyciu różnych szybkości nagrzewania. Biorąc pod uwagę wszystkie informacje otrzymane w czasie pomiarów, uzyska się wynikową mieszanekę o odpowiedniej charakterystyce spalania.

Ostatnim etapem pracy będą badania mające na celu urzeczywistnienie warunków spalania powstałego w wyniku badań paliwa, poprzez aplikację laboratoryjną w kotle z automatycznym podajnikiem paliwa.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W regionie Górnego Śląska ze względu na energetykę opartą o monokulturę węglową oraz lokalizację bardzo dużej ilości obiektów energetycznych, bardzo silnie odczuwa się politykę Unii Europejskiej, która wymusza rezygnację z paliw kopalnych na rzecz energetyki odnawialnej.

Energetyczne wykorzystanie biomasy, która w polskich warunkach stanowi najbardziej perspektywiczne źródło energii odnawialnej, wiąże się z szeregiem problemów. Spalanie biomasy charakteryzuje się wydzielaniem w sposób gwałtowny dużej ilości części lotnych, czego skutkiem mogą być trudności w prowadzeniu procesu spalania i eksploatacji urządzeń. Biomasa jest spalana z dużym nadmiarem powietrza, czego skutkiem jest zwiększona emisja zanieczyszczeń.

Praca ma na celu odpowiedni dobór mieszanki biomasy, która pozwoli na jej spalanie w sposób efektywny w konkretnych paleniskach kotłowych. Z wyselekcjonowanych mieszanek będzie można produkować pelety i brykiety, których gęstość energii jest znacznie wyższa niż biomasy w stanie rozdrobnionym. Ponadto wyniki badań mogą posłużyć również do doboru proporcji mieszania różnych strumieni paliw w celu uzyskania pożądanej charakterystyki spalania paliwa. Informacje te będą szczególnie znaczące dla zakładów eksploatujących kotły na biomasę.



MICHAŁ OPYDO

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Procesowej
Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Instytut Inżynierii Materiałowej
opydomichal@wip.pcz.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Wpływ współspalania biomasy na degradację
materiałów w kotłach energetycznych*



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Sygnalizowanym w ostatnim czasie przez elektrownie i elektrociepłownie problemem jest kwestia przyspieszonej degradacji, a tym samym krótszej żywotności materiałów, wykorzystywanych do budowy kotłów energetycznych. Problem ten związany jest między innymi z korozją elementów metalowych oraz obmurza. W świetle wykorzystywania biomasy do produkcji energii elektrycznej i ciepła, pojawiający się problem degradacji materiałów w kotle, nabiera bardzo istotnego znaczenia. Należy mieć na uwadze, że materiały wykorzystane do budowy bloków energetycznych konstruowanych w poprzednich dziesięcioleciach nie są przystosowane do realizacji współspalania biomasy z paliwami konwencjonalnymi. Biomasa jest paliwem różniącym się od węgla swoim składem oraz zawartością wilgoci.

Celem pracy badawczej, wykonywanej w zakresie inżynierii materiałowej oraz inżynierii środowiska, jest analiza stopnia degradacji elementów pracujących w kotłach energetycznych.

W ramach niniejszego projektu sukcesywnie wykonywane są m.in. następujące badania:

- badania zmian strukturalnych zachodzących w wyniku procesów degradacji materiałów metalicznych dzięki przeprowadzeniu obserwacji na mikroskopach: optycznym, skaningowym oraz konfokalnym;
- identyfikacja fazowa materiałów za pomocą badań na dyfraktometrze;
- badania składu chemicznego za pomocą mikroanalizatora EDX;

- badania własności wytrzymałościowych, powstałych po procesie degradacji, przy wykorzystaniu mikrotwardościomierza;
- ocena wpływu określonych parametrów oraz rodzaju paliwa na intensywność (grubość) tworzących się osadów.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Efektem użytecznym pracy będzie określenie szybkości korozji materiałów pracujących w kotłach energetycznych, co jest szczególnie istotne dla rozwoju przemysłu energetycznego. Ponadto, przeprowadzenie odpowiednich analiz przyczyni się do precyzyjnego zdefiniowania zjawisk zachodzących podczas współspalania z węglem konkretnych rodzajów biomasy, co w rezultacie pozwoli na zoptymalizowanie mieszanki paliwa pod kątem minimalizacji niekorzystnych tendencji. Kompleksowa analiza i monitoring materiałów połączony z badaniami przyczyni się do poprawy warunków pracy kotła. Biorąc pod uwagę odbiorców zainteresowanych poprawą takich warunków oraz aspekt bezawaryjnej eksploatacji kotła energetycznego, uzyskane wyniki badań niewątpliwie są odpowiedzią na oczekiwania przemysłu.





MARZENA PROKOPIUK VEL PROKOPOWICZ

Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny

marzena.giedroc@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Struktura i własności warstwowych materiałów kompozytowych krzemu taśmowego na podłożu ceramicznym

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Głównym celem naukowym podejmowanej pracy doktorskiej jest zbadanie struktury i własności nowo opracowanych warstwowych materiałów kompozytowych krzemu taśmowego na podłożu ceramicznym. W ramach pracy doktorskiej zostanie opracowana technologia wytwarzania zintegrowanych ogniw fotowoltaicznych i obróbki powierzchniowej oraz zbadany zostanie wpływ warunków technologicznych i obróbki powierzchniowej na własności mechaniczne i fizyczne nowo opracowanego materiału. W ramach badanych technologii obróbki powierzchniowej przewidziano m.in. badania znaczenia teksturyzacji materiału kompozytowego oraz nanoszenia warstw antyrefleksyjnych. Ważnym etapem będzie badanie zastosowania nowo opracowanego warstwowego materiału kompozytowego do wytwarzania zintegrowanych ogniw fotowoltaicznych, które mogłyby znaleźć zastosowanie w budownictwie na ściany osłonowe budynków, spełniając równocześnie funkcje źródeł energii.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Głównym celem aplikacyjnym podejmowanej pracy doktorskiej jest opracowanie całkowicie nowego warstwowego materiału kompozytowego złożonego z aktywnej fotowoltaicznie warstwy zewnętrznej krzemu taśmowego oraz z podłoża ceramicznego jako elementu przenoszącego obciążenia mechaniczne i umożliwiającego montaż w charakterze ścian osłonowych budynków oraz elewacji, który będzie tworzywem do wytwarzania zintegrowanych ogniw fotowoltaicznych jako źródeł energii zasilających te budynki. Jest to zagadnienie praktycznie całkowicie nowe na świecie, a więc także na Śląsku. Wytworzenie zintegrowanego z budownictwem systemu fotowoltaicznego na bazie warstwowego materiału kompozytowego z krzemu pozwoli na obniżenie kosztów produkcji ogniw fotowoltaicznych oraz zmniejszenie emisji dwutlenku węgla. Do innych zalet wykorzystania nowych typów ogniw fotowoltaicznych zintegrowanych z budownictwem (elewacje, ściany osłonowe budynków, szyby - wytwarzające prąd elektryczny) należą energooszczędność, możliwość montażu w trudnodostępnych miejscach, oddalonych od sieci energetycznych, zmniejszenie emisji dwutlenku węgla, ochrona konwencjonalnych złóż surowców energetycznych. Odnawialne, przyjazne dla środowiska naturalnego i człowieka źródła energii są istotnym czynnikiem polityki zrównoważonego rozwoju kraju i województwa śląskiego, promujące rozwój regionalny oraz pozwalające tworzyć nowe miejsca pracy.



ARKADIUSZ SKONECZNY

Politechnika Częstochowska,
Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych
arkos40@op.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Analiza systemowa integracji procesu adsorpcyjnej
separacji CO₂ z układem bloku energetycznego*



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Podstawową techniką wykorzystaną w pracy doktorskiej było modelowanie symulacyjne, które w chwili obecnej jest jedną z najważniejszych metod realizowania różnorodnych badań. Prowadzenie działań z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi komputerowych służących do obliczeń numerycznych oraz umiejętne z nich korzystanie, pozwala uzyskać rezultaty odzwierciedlające pracę rzeczywistego układu. Dzięki modelowaniu eliminuje się konieczność budowy stanowiska eksperymentalnego, np. w skali laboratoryjnej, co w znaczący sposób przyspiesza i zmniejsza koszty realizacji prowadzonych badań.

Założeniem pracy badawczej było opracowanie nowych, jak również udoskonalenie istniejących, modeli charakteryzujących procesy spalania oraz separacji CO₂ z gazów spalinowych metodą adsorpcyjną VPSA (Vacuum Pressure Swing Adsorption). Opracowanie wymienionych modeli pozwoli pozyskać wiedzę niezbędną do właściwego projektowania oraz eksploatacji urządzeń energetycznych, prowadząc tym samym do podniesienia ich sprawności, co będzie skutkowało zmniejszeniem zużycia paliwa oraz emisji substancji zanieczyszczających. Badania symulacyjne prowadzone były przy wykorzystaniu specjalistycznego pakietu do modelowania ASPEN TECHNOLOGY, w tym takie moduły jak:

- Aspen Plus,
- Aspen Custom Modeler,
- Aspen Adsorption.

Model symulacyjny odzwierciedlający pracę nadkrytycznego bloku energetycznego 900 MW został wykonany w środowisku Aspen Plus. Natomiast model

układu adsorpcyjnej separacji CO₂ został opracowany przy użyciu oprogramowania Aspen Adsorption. Jednostka separacji CO₂ umożliwiła prowadzenie badań oraz analizę przebiegu procesu chemicznej adsorpcji dla gazów oraz płynów w różnych warunkach termodynamicznych. Model posłużyć może do opracowania optymalnych parametrów poszczególnych cykli adsorpcyjno-desorpcyjnych, wyboru najkorzystniejszych adsorbentów, co w konsekwencji prowadzi do poprawy wydajności procesu.

W ramach pracy określono najbardziej efektywne rozwiązanie technologiczne procesu separacji CO₂ przez dobór optymalnych parametrów termodynamicznych oraz najefektywniejszy sposób technologiczny integracji układu separacji z układem cieplnym.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Potencjalnymi odbiorcami wyników badań mogą być zainteresowane:

1. Instytucje działające w sektorze energetyki ciepłej, przemysłowej i zawodowej, w tym m.in.:
 - elektrownie,
 - ciepłownie,
 - cementownie,
 - huty,
 - spalarnie odpadów,
 - kopalnie.
2. Instytucje działające w sektorze chemicznym np. rafinerie paliwowe.
3. Dostawcy technologii ograniczających emisje zanieczyszczeń.
4. Jednostki naukowe specjalizujące się w branży chemicznej lub energetycznej.





MARCIN STANO

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi
marcin.stano@us.edu.pl, marcin.stano@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Wielowymiarowe modelowanie struktur tektonicznych i jego zastosowanie w górnictwie

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Prowadzone przeze mnie badania można podzielić na dwa etapy. W pierwszej kolejności należy zbudować cyfrowy, trójwymiarowy model złoża węgla kamiennego. Pod tym pojęciem kryją się opracowane założenia strukturalne, tj. zafałdowania, uskoki, sposób zalegania pokładów węgla oraz nadkładu osadowego względem skał karbońskich, a także model rozmieszczenia poszczególnych rodzajów skał w złożu. Modelowanie oparte jest nie tylko na dostępnych publicznie materiałach, takich jak mapy geologiczne, przekroje i literatura fachowa, lecz przede wszystkim na danych pozyskanych z kopalni, czyli dokumentacji otworów wiertniczych, map pokładowych i in. Zdobyte tych materiałów, a tym samym budowa modelu, nie byłyby możliwe bez nawiązania współpracy z Kompanią Węglową SA. Obecnie w opracowaniu jest model złoża KWK Ziemowit, wcześniej w ramach pracy magisterskiej wykonałem model części złoża KWK Knurów-Szczygłowice.

Obydwa ww. opracowania posłużą jako baza do realizacji drugiej części badań, tj. numerycznych symulacji deformacji górotworu pod wpływem podziemnej eksploatacji górniczej. W tym celu stworzone zostanie autorskie oprogramowanie. Przewagą opracowywanej metody, nad obecnie stosowanymi w polskim górnictwie węgla kamiennego, polega na wykorzystaniu kompleksowego modelu geologicznego jako obiektu, na którym dokonywane będą obliczenia.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Głównym celem projektu badawczego jest polepszenie jakości wykonywanych prognoz deformacji górotworu, szczególnie powierzchni terenu, pod wpływem podziemnej eksploatacji górniczej. Jest to zagadnienie ważne – zaniżone prognozy mogą mieć fatalne skutki finansowe i społeczne, zawyżone natomiast mogą powodować nieopłacalność podjęcia eksploatacji. Doświadczenia w innych krajach świata (m.in. Chinach) wskazują, że dzięki zastosowanemu podejściu jest to możliwe. Jednak każdy basen sedymentacyjny, w naszym przypadku nazywany Górnośląskim Zagłębiem Węglowym, z powodu odmiennej charakterystyki geologicznej wymaga indywidualnego podejścia. Ponadto, opracowywane modele geologiczne złóż (nie należy ich mylić z modelami wyrobisk) stanowią wartość samą w sobie, nie tylko poznawczą. Przykładowo dzięki przestrzennemu rozkładowi litofacji (skał), uzyskanemu metodami geostatystycznymi, można przypisać poszczególnym partiom złoża określone parametry petrofizyczne, co umożliwia różnorodne analizy, np. przewidywanie miejsc potencjalnie narażonych na tąpnięcia czy zwiększone dopływy wód podziemnych.



MAŁGORZATA SZYC

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii,
Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych
mciuk@fluid.is.pcz.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Analiza eksperymentalna i termodynamiczna
jednostopniowej chłodziarki adsorpcyjnej*



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Adsorpcyjne układy chłodnicze nie są jeszcze dobrze rozpoznane. W porównaniu do skomercjalizowanych chłodziarek absorpcyjnych, liczba producentów tych urządzeń na świecie jest niewielka. W wiodących światowych ośrodkach badawczych rozwijane są badania dążące do udoskonalenia tej technologii, co przemawia za jej innowacyjnym charakterem. Głównym celem projektu jest poszerzenie wiedzy z zakresu zastosowania zjawiska adsorpcji w układzie para wodna – silikażel dla celów generowania mocy chłodniczej. Przeprowadzenie innowacyjnych w skali kraju badań chłodziarki adsorpcyjnej w różnych warunkach pracy oraz analiza wyników pozwoli wyciągnąć wnioski dotyczące optymalizacji jej pracy. Celem dodatkowym jest analiza porównawcza chłodziarki adsorpcyjnej z rozwiązaniami konkurencyjnymi.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Uzyskanie w realizacji projektu wyniku umożliwią rozwój technologii wychodzącej naprzeciw potrzebom wielu przedsiębiorstw sektora energetycznego oraz użytkowników systemów energetycznych, np. w obiektach komunalnych, przemysłowych i in. Zasadniczym problemem przedsiębiorców czy też użytkowników obiektów posiadających własne systemy energetyczne jest zagospodarowanie strumienia ciepła generowanego jako produkt uboczny procesu wytwarzania energii lub jej przetwarzania. Zazwyczaj strumień ten charakteryzuje się temperaturą poniżej 80°C, która jest zbyt niska do dalszego energetycznego zagospodarowania, co powoduje, że traktowany jest jako odpad. Jego energetyczne wykorzystanie na rzecz produkcji użytecznego produktu w postaci chłodu możliwe jest przy zastosowaniu badanej technologii. Rozwiązanie to zdąży do poprawy efektywności energetycznej i oszczędności energii stanowiących działania priorytetowe określone w polityce energetycznej kraju i UE. Obecnie w Polsce wśród przedsiębiorstw z branży energetycznej, przemysłu oraz sektora komunalnego, obserwuje się wzrost zainteresowania układami skojarzonymi z zastosowaniem chłodziarek sorpcyjnych. Badana technologia umożliwi również wykorzystanie sieci ciepłowniczej w okresach letnich do zasilania urządzeń.





CEZARY ŚWIEBODA

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii,
Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych
cezaryswieboda@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Analiza efektywności energetycznej
nanokrystalicznych rdzeni pakietowanych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Zakres prowadzonych w ramach pracy doktorskiej badań obejmuje analizę zasadności wykorzystania nowego typu rdzeni magnetycznych w konkretnych gałęziach przemysłu i stosowanych tam urządzeniach oraz opracowanie technologii wytwarzania nanokrystalicznych rdzeni pakietowanych z taśm nanokrystalicznych. Celem użytkowym oraz naukowym pracy doktorskiej jest przeprowadzenie szeregu badań, które pozwolą na określenie najważniejszych cech użytkowych nanokrystalicznych rdzeni pakietowanych.

Taśmy nanokrystaliczne należą do najnowocześniejszych materiałów magnetycznie miękkich, o bardzo niskiej stratności magnetycznej. Charakteryzują się bardzo korzystnymi parametrami akustycznymi (niski hałas towarzyszący ich pracy) dzięki niewielkiej wartości magnetostrykcji. Inną zaletą taśm nanokrystalicznych jest możliwość kształtowania ich własności magnetycznych (głównie wartość oraz przebieg charakterystyki przenikalności magnetycznej – zjawisko anizotropii indukowanej), tj. dostosowania do konkretnych zastosowań.

Prowadzone w ramach pracy doktorskiej badania dzielą się na część eksperymentalną i numeryczną. W części eksperymentalnej określone zostaną kluczowe aspekty wpływające na optymalne własności rdzeni magnetycznych pakietowanych z taśm nanokrystalicznych, to jest m.in.: typ i gradacja taśmy, jej skład chemiczny, metodę cięcia taśmy oraz sposób jej pakietowania w obwód magnetyczny. W części numerycznej przeanalizowany

zostanie sposób rozptywu ciepła w obrabianym rdzeniu magnetycznym, z uwzględnieniem zjawisk towarzyszących (głównie pik egzotermiczny). Zebrane wnioski posłużą do opracowania optymalnego typu obróbki zarówno termicznej, jak i termomagnetycznej dla konkretnych aplikacji.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki badań przyjętych w pracy doktorskiej przyczynią się do powstania technologii wytwarzania nowego typu rdzeni pakietowanych z taśm nanokrystalicznych. Stosowane obecnie rozwiązania w postaci rdzeni z taśm elektrotechnicznych czy amorficznych ustępują pod względem własności magnetycznych rdzeniom z taśm nanokrystalicznych (stratność oraz poziom magnetostrykcji). Wyższość rdzeni nanokrystalicznych uwidacznia się głównie w urządzeniach pracujących w wyższych częstotliwościach prądu. Stosowane obecnie nanokrystaliczne rdzenie magnetyczne wykonywane są głównie metodą zwijania, a ich masy nie przekraczają kilku kilogramów, a to z uwagi na trudności w obróbce termicznej. W pracy doktorskiej zaproponowana zostanie metoda wytwarzania nanokrystalicznych rdzeni o masach dochodzących do kilkudziesięciu kilogramów. Przykładowe obszary zastosowań takich rdzeni to: dławiki przeciwzakłóceńowe, transformatory elektryczne m.in. dla elektrowni wiatrowych, słonecznych czy pojazdów elektrycznych.



MARTYNA TOMASZEWICZ

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny
martyna.tomaszewicz@polsl.pl; mtomaszewicz@ichpw.zabrze.pl



obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Badania nad przebiegiem procesu zgazowania paliw stałych w reakcji Boudouarda-Bella

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Aktualny wymóg wdrożenia tzw. Czystych Technologii Węglowych (CTW) nakłada na sektor energetyczny konieczność znalezienia efektywniejszej metody wytwarzania energii, ograniczającej dodatkowo m.in. emisję CO_2 do środowiska. Jedną z alternatywnych i znacznie bardziej efektywnych technologii, którą można zastosować do produkcji energii, jest zgazowanie węgla. Obecnie badaną, a dotąd nie implementowaną w aspekcie CTW jest technologia zgazowania węgla przy użyciu dodatkowego strumienia CO_2 . Ten kierunek wykorzystania ditlenku węgla jest przedmiotem patentu wspólnie zgłoszonego przez Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu i Politechnikę Śląską. Ze względu na powolny charakter, reakcja zgazowania pierwiastka węgla za pomocą CO_2 , nazywana reakcją Boudouarda-Bella, stanowi czynnik ograniczający całkowitą szybkość procesu; stąd zdolność reakcyjna węgla względem tego reagenta ma krytyczne znaczenie podczas oceny przydatności i przy doborze paliw do procesu zgazowania.

Celem pracy doktorskiej jest m.in. opracowanie metodyki pomiaru zdolności reakcyjnej karbonizatów uzyskanych z węgla kamiennych i brunatnych. Dla realizacji tego celu opracowany został model kinetyczny dotyczący składników fazy gazowej oraz określone zostały właściwości paliwa macierzystego, które determinują reakcyjność. Przeprowadzone testy doświadczalne procesu zgazowania wybranych próbek karbonizatów w prototypowej instalacji do badań reakcyjności paliw stałych pod

zwiększonym ciśnieniem w IChPW w Zabrzu, pozwoliły na określenie wpływu parametrów prowadzenia procesu (temperatura, ciśnienie, skład atmosfery reakcyjnej, wpływ wybranych właściwości węgla macierzystych) na kinetykę i reakcyjność karbonizatów. Określony został wpływ stopnia rozwinięcia struktury porowatej oraz przeprowadzono badania nad przemianami chemicznymi składników substancji mineralnej. Otrzymane wyniki pozwolą na określenie wstępnego rankingu węgla pod kątem ich zdolności reakcyjnej względem CO_2 .

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Opracowana metodyka pomiarowa dla oceny reakcyjności paliw względem CO_2 , jak i zaproponowany model kinetyczny, zostaną wykorzystane podczas oceny jakości węgla oraz podczas modelowania i symulowania procesu zgazowania w skali przemysłowej. Metodyka ta może zostać zaimplementowana w laboratoriach zakładów wdrażających i stosujących technologię zgazowania paliw stałych, a także w laboratoriach przykopalnianych. Z kolei zaproponowany indeks reakcyjności może stać się dodatkowym parametrem handlowym.





BEATA URYCH

Główny Instytut Górnictwa w Katowicach

burych@gig.katowice.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Modelowanie procesu pirolizy w georeaktorze podziemnego zgazowania węgla

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Podziemne zgazowanie węgla (PZW) jest przemysłową metodą pozyskiwania energii z węgla bezpośrednio w miejscu jego zalegania. Skuteczne sterowanie procesem PZW jest możliwe pod warunkiem poznania procesów zachodzących w georeaktorze m.in. procesu pirolizy węgla. Celem pracy doktorskiej jest zbadanie procesów fizykochemicznych zachodzących podczas ogrzewania jednorodnej bryły węgla w technologii PZW. Powstające w wyniku rozkładu termicznego węgla produkty gazowe wzbogacają gaz syntezowy w składniki palne. Warunki, w jakich zachodzi piroliza, mają wpływ na reaktywność i skład powstających karbonizatów, a także na ilość i skład tworzących się gazów i substancji smolistych. Ponadto produkty odgazowania węgla mogą stanowić potencjalne źródło zanieczyszczenia środowiska. Rozpoznanie procesu odgazowania w technologii PZW jest istotne z punktu widzenia zastosowań praktycznych w inżynierii chemicznej i procesowej. Wynikiem mojej pracy będzie matematyczny opis procesu pirolizy, ukierunkowany na oszacowanie wydajności i składu gazu z odgazowania bryły węgla w rzeczywistej instalacji PZW. Proponowany model będzie wykorzystywał dostępne w literaturze modele pirolizy ziarna węgla oraz dotychczasowy dorobek naukowy Głównego Instytutu Górnictwa, m.in. numeryczny model procesu podziemnego zgazowania węgla oparty o CFD, składający się z odwzorowania geometrii georeaktora oraz modeli przepływu czynnika zgazowującego, turbulencji, wymiany ciepła, ośrodka porowatego, cyklu pracy

reaktora, rozwoju kawerny i ubytku pierwiastka węgla w funkcji czasu. Jednocześnie model będzie uwzględniał wyniki analiz przeprowadzonych w skali laboratoryjnej (TGA/FTIR) oraz uzyskane z podziemnych i powierzchniowych eksperymentów zgazowania bryły/pokładu węgla realizowanych przez Główny Instytut Górnictwa.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Rezultaty projektu badawczego będą mogły zostać wykorzystane w demonstracyjnych, a następnie przemysłowych instalacjach podziemnego zgazowania. Województwo śląskie, bogate w geologiczne zasoby węgla kamiennego, posiada ogromny potencjał w obszarze komercyjnego wdrażania tego typu instalacji, a opłacalna ekonomicznie i przyjazna środowisku, wdrożona na skalę przemysłową, technologia zwiększyłaby niewątpliwie konkurencyjność kopalni węgla. Równocześnie wyniki moich badań mogą zostać praktycznie wykorzystane w instalacjach koksowania, podziemnego zgazowania lub współspalania węgla, biomasy i odpadów, gdzie tematyka pirolizy jest szeroko podejmowana i badana.



MARTA WESOŁOWSKA

Politechnika Częstochowska,
Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych.
mwesolowska@fluid.is.pcz.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

*Uwarunkowania techniczne i środowiskowe
zaopatrzenia energetyki w biomasę*



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Przedmiotem pracy doktorskiej jest kompleksowa analiza uwarunkowań technicznych i środowiskowych zaopatrzenia w biomasę grup energetycznych jako jeden z wariantów zwiększenia wolumenu produkcji „zielonej energii” z biomasy, w tym dokonanie analizy rozwiązań technicznych w aspekcie logistyki dostaw, rozładunku i podawania biomasy do kotła energetycznego, opracowanie wariantów na poziomie technicznych rozwiązań koncepcyjnych dla poszczególnych spółek z określeniem szacunkowych kosztów inwestycyjnych, eksploatacyjnych i środowiskowych, wraz z modelem logistyki zapewniającym realizację programu bezpieczeństwa dostaw. Praca dotyczy pozyskiwania, transportu i wytwarzania energii z biomasy dla potrzeb sektora energetycznego. Praca doktorska będzie podstawą do opracowania modelu logistyki biomasy dla spółek energetycznych, a następnie przedstawienia optymalnego programu wzrostu produkcji „zielonej energii”. Praca przyczyni się do zwiększenia potencjału innowacyjnego województwa śląskiego i charakteryzuje się oryginalnością technologiczną, polegającą głównie na utylizacji biomasy pozyskiwanej z dalekich obszarów w postaci odpowiednio przygotowanego drewna pohydrolitycznego. W pracy proponuje się nowatorską metodę przerobu biomasy na produkt handlowy, który może występować w postaci skompaktowanej. Innowacyjność rozwiązania polega na optymalizacji procesu kruszenia z wykorzystaniem istniejących układów bądź zastosowaniu nowych, tak aby rozkład ziarnowy produktu był

odpowiedni dla zapewnienia prawidłowej pracy kotła fluidalnego. W tym celu przeprowadzone będą szczegółowe badania bilansu populacji ziaren i jego wpływu na pracę kotła fluidalnego. O innowacyjności pracy świadczy również prowadzona analiza cyklu życia LCA i kosztów LCC biomas dostarczanych na teren województwa śląskiego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki badań w ramach projektu *DoktoRIS* przyczynią się w znacznym stopniu do identyfikacji uwarunkowań technicznych i środowiskowych związanych z zaopatrzeniem energetyki ciepłej i zawodowej w biomasę. Efektem naukowym projektu będzie opracowanie modelu logistyki biomasy oraz jej pełnego cyklu życia, a także poznanie wpływu własności fizykochemicznych biomasy na rozkład ziaren materiału inertnego w kotle fluidalnym. Efektem praktycznym będzie rozwiązanie problemu dostaw biomasy do wybranej elektrociepłowni, dobór odpowiednich warunków procesowych w kotle fluidalnym oraz opracowanie zasad postępowania z biomasą rolną podczas fluidalnego spalania. Ostatecznym efektem podjętego problemu będzie rozprawa doktorska, jak również publikacje naukowe w czasopismach krajowych, zagranicznych i prezentowanych na konferencjach naukowych.





JOLANTA ZIAJA

Politechnika Częstochowska,
Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych
jolanta.ziaja@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie dla energetyki i górnictwa

problem badawczy:

Skalowanie aerodynamiki w kotłach z cyrkulacyjną warstwą fluidalną

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Dynamiczny rozwój technologii fluidalnego spalania paliw, zaliczanych do niskoemisyjnych technologii energetycznych, spowodowany jest znakomitymi warunkami wymiany ciepła i masy. Tempo rozwoju tej technologii jest szczególnie duże w ostatnim dziesięcioleciu. Jednocześnie z uwagi na ciągły brak zwięzłego opisu matematycznego procesów zachodzących przy konwersji energii chemicznej w warunkach cyrkulacyjnej warstwy fluidalnej, dynamika rozwoju technologii przemysłowej jest znacznie większa w porównaniu z postępem badań naukowych w dziedzinie spalania i hydrodynamiki. Tego typu tendencja jest szczególnie zauważalna w odniesieniu do dużych jednostek kotłowych, w których przy zwiększeniu wydajności i mocy praktycznie nie stosuje się badań modelowych.

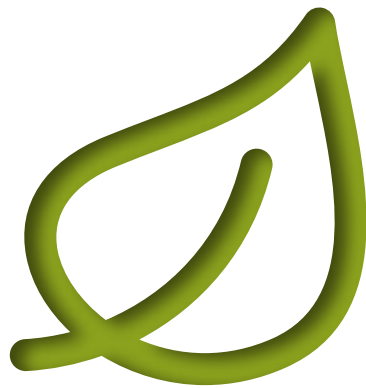
Badania modelowe nad hydrodynamiką cyrkulacyjnej warstwy fluidalnej są istotne nie tylko z punktu widzenia projektowania nowych jednostek kotłowych, ale także eksploatacji istniejących. Pracujące obecnie kotły fluidalne sprostac muszą wielu wyzwaniom, w tym elastyczności paliwowej, gdzie brak dokładnych danych na temat rozptywu powietrza, warunków mieszania oraz rozkładów gęstości materiału sypkiego w konturze cyrkulacyjnym kotła uniemożliwia optymalną eksploatację bloku.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania nad hydrodynamiką cyrkulacyjnej warstwy fluidalnej pogłębiają wiedzę z zakresu technologii fluidalnego spalania paliw, dzięki którym będzie można dokładniej poznać procesy zachodzące podczas konwersji paliw, a to z kolei przyczyni się do optymalizacji istniejących kotłów energetycznych w zakresie emisji gazów do atmosfery – dwutlenku węgla, tlenków siarki i azotu oraz wyrównania profilu temperatury, co z kolei prowadzi do lepszej wymiany ciepła. Umożliwi również osiągnięcie wyższej sprawności kotła, co również przyczynia się do obniżenia emisji dwutlenku węgla i oszczędzania nośników nieodnawialnej energii. Jak powszechnie wiadomo, ograniczenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery stanowi jeden z priorytetów w zakresie ochrony środowiska w polityce i programach Unii Europejskiej.







TECHNOLOGIE
DLA OCHRONY
ŚRODOWISKA



KATARZYNA ADAMCZYK

Politechnika Śląska, Wydział Budownictwa

katarzyna.adamczyk@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Diagnostyka konstrukcji drewnianych z zastosowaniem metod inwazyjnych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy będzie opracowanie metody diagnostyki konstrukcji drewnianych na podstawie badań inwazyjnych zwanych seminiszczące bądź też quazi-nieniszczące. Badania te będą miały na celu szacowanie wytrzymałości drewna i oceny jego stanu na podstawie pobieranych próbek walcowych o niewielkich średnicach. Proponowana metoda badań jest metodą mało inwazyjną (nie wymaga demontażu elementów konstrukcji) i umożliwia badanie laboratoryjne wytrzymałości drewna. Polega ona na pobieraniu próbek o średnicy od 10 do 25 mm i długości ok. 40 mm z ocenianego elementu, a następnie poddaniu próbie ściskania wzdłuż włókien w maszynie wytrzymałościowej. Na podstawie badań laboratoryjnych i analizy statystycznej wyników badań przewiduje się opracowanie współczynników korelacyjnych dla badań przeprowadzonych na próbkach walcowych w odniesieniu do badań w skali naturalnej wg PN-EN 408:2010 z uwzględnieniem średnicy rdzeni, gatunku i wilgotności drewna.

Na podstawie dotychczas zebranej literatury krajowej i zagranicznej można stwierdzić, że przyjęta metodyka jest rozważana na świecie z pozytywnym skutkiem. Niemniej jednak, wymaga to także badań krajowych z uwagi na różne cechy fizyczne i mechaniczne drewna, uzależnione bezpośrednio od gatunku drewna i regionu jego występowania.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Konstrukcje drewniane w województwie śląskim, jak i w innych regionach kraju występują powszechnie zarówno w zabudowie miejskiej, jak i wiejskiej o charakterze mieszkalnym, a także w wielu obiektach użyteczności publicznej, np. we wszystkich starszych obiektach sakralnych i innych budowlach zabytkowych. Jednocześnie drewno – jako surowiec odnawialny – jest stosowane w nowych konstrukcjach, dzięki swoim walorom wytrzymałościowym, estetycznym i innym. Poprawna diagnostyka stanu technicznego elementów konstrukcyjnych, oparta nie tylko na metodzie wizualnej – jaka w przypadku konstrukcji drewnianej głównie jest dokonywana – umożliwi dokładniejszą ocenę stanu konstrukcji drewnianych. Ważną kwestią jest dostarczenie rzeczoznawcom budowlanym prostego narzędzia badawczego umożliwiającego dokładniejszą i pełniejszą diagnostykę konstrukcji drewnianych. Właściwa diagnostyka ograniczy niepewność i wydawanie negatywnych opinii wobec braku informacji o właściwościach technicznych drewna zastosowanego w konstrukcji, a tym samym pozytywnie wpłynie na ochronę środowiska. Elementy konstrukcji zamiast być wyrzucane na składowisko odpadów lub wykorzystywane do celów opałowych, mogą być z powodzeniem wykorzystane w innych konstrukcjach remontowanych lub odtwarzanych.



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem prowadzonych badań jest określenie wpływu wstępnej obróbki osadów nadmiernych poprzez zastosowanie pola ultradźwiękowego na efektywność i przebieg procesu stabilizacji beztlenowej oraz jednostkową produkcję biogazu i procentową zawartość w nim metanu. Dobór najkorzystniejszych parametrów kondycjonowania osadów polem UD prowadzony przy użyciu dezintegratora ultradźwiękowego z automatycznym strojeniem typu VCX – 1500 amerykańskiej firmy SONICS. Maksymalna moc wyjściowa tego generatora wynosi 1500 W, natomiast częstotliwość drgań pola ultradźwiękowego 20 kHz. Po odpowiednim dobraniu najkorzystniejszych warunków kondycjonowania dla dezintegracji ultradźwiękowej, przeprowadza się proces 10-dobowej stabilizacji beztlenowej w kolbach laboratoryjnych o pojemności (0,5 dm³) umieszczonych w ciepłarni laboratoryjnej w temperaturze 37°C oraz 25-dobowej stabilizacji w komorze fermentacyjnej (10 dm³), która wyposażona jest w instalację utrzymującą stałą temperaturę procesu, urządzenie zapewniające optymalne tempo mieszania oraz instalację do poboru biogazu. Przeprowadzenie analiz fizyczno-chemicznych przed, w trakcie, jak również po procesie stabilizacji beztlenowej dla określonych parametrów.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wykonywane badania z zastosowaniem fizycznych metod kondycjonowania osadów ściekowych przed procesem stabilizacji beztlenowej w warunkach statycznych i dynamicznych służą zwiększeniu udziałów w pozyskiwaniu energii dzięki odnawialnym źródłom, które uważane są za technologie bezodpadowe, a do jednych z nich należy pozyskiwanie biogazu na cele energetyczne i ciepłownicze. Proponowana metoda dezintegracji osadów przyczynia się do wzrostu stopnia ich przefermentowania oraz zwiększenia jednostkowej produkcji biogazu, przy zachowaniu wysokiej jego kaloryczności. Ustawowe ograniczenia dotyczące możliwości składowania osadów ściekowych powodują, że coraz więcej krajowych oczyszczalni zaczyna modernizować osadowe ciągi technologiczne w celu pozyskiwania dodatkowego źródła energii. Oczyszczalnie posiadające systemy fermentacji metanowej są zainteresowane intensyfikacją tego procesu. W efekcie intensyfikacji procesu fermentacji uzyskuje się wzrost ilości produkowanego biogazu, a jednocześnie zmniejsza się ilość osadów pozostających do dalszego zagospodarowania.





PIOTR BENDUCKI

Politechnika Śląska

piotr.benducki@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Badania procesu wytwarzania kompozytowego biopaliwa z udziałem pofermentacyjnych osadów ściekowych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy jest opracowanie technologii otrzymania stałego biopaliwa energetycznego, którego głównym składnikiem są osady ściekowe pochodzące z procesu fermentacji metanowej. Koncepcja zakłada ciągłą pracę linii technologicznej, której poszczególnymi etapami są kolejno: mieszanie osadów ściekowych z innymi komponentami, formowanie kształtek biopaliwa oraz ich suszenie. Zastosowanie dodatków ma na celu poprawę własności paliwowych mieszanki oraz zmianę struktury osadu na korzystną ze względu na przebieg suszenia i spalania. Przeprowadzone badania pozwolą na wytypowanie optymalnego składu i wybór najodpowiedniejszej metody formowania biopaliwa. Kluczowym etapem, ze względu na ponad 80-procentową zawartość wody w osadzie, jest suszenie. Przeprowadzone zostaną badania m.in. suszenia konwekcyjnego i mikrofalowego uformowanego paliwa, dzięki czemu możliwe będzie określenie wpływu zarówno warunków prowadzenia procesu, jak i własności geometrycznych kształtek oraz składu mieszanki paliwowej na przebieg suszenia. Opracowane modele matematyczne umożliwią zaprojektowanie i porównanie różnych wariantów linii technologicznej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W ostatnich latach można zaobserwować znaczny wzrost ilości powstających osadów ściekowych. *Strategia rozwoju województwa śląskiego na lata 2000-2015* zakłada, że do roku 2015 komunalne oczyszczalnie ścieków będą obsługiwać ok. 95% ludności województwa. Prawdopodobnie większość z nich będzie wyposażona w instalacje do fermentacji metanowej. Poszukiwanie nowych metod utylizacji osadów pofermentacyjnych staje się koniecznością, a najbardziej racjonalne wydaje się ich termiczne przekształcenie, co w większości przypadków wymaga wcześniejszego wysuszenia. Celem mojej pracy jest opracowanie technologii cechującej się niskim zapotrzebowaniem na energię i krótkim czasem trwania procesu. Efekt ten planuję uzyskać dzięki innowacyjnej metodzie suszenia paliwa formowanego, którego struktura jest korzystniejsza niż w przypadku suszenia samego osadu. Pozwoli to na wyeliminowanie takich problemów jak sklepanie złoża i konieczność recyrkulacji oraz poprawi kinetykę suszenia. Zastosowanie opracowywanej technologii w oczyszczalniach ścieków będzie miało znaczenie zarówno ekonomiczne, jak i ekologiczne, gdyż zamiast powstawania pofermentacyjnego osadu, który zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska stanowi odpad, będą one produkowały biopaliwo, które będzie można wykorzystać na miejscu lub sprzedać dla potrzeb energetyki zawodowej.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

*Wpływ metody wytwarzania ceramiki Bi₄Ti₃O₁₂
na jej strukturę i właściwości elektryczne*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Tytanian bizmutu Bi₄Ti₃O₁₂ (BiT) należy do materiałów ceramicznych odznaczających się strukturą Aurivilliusa, niezawierających ołowiu. Może być zastosowany do budowy nowoczesnych, wysokotemperaturowych przetworników elektrycznych, a także do budowy nieulotnych pamięci ferroelektrycznych. Zastosowanie różnych technologii wytwarzania ceramiki BiT pozwala na modyfikację jej właściwości i znacznie poszerza zakres możliwości aplikacyjnych.

Praca poświęcona jest opracowaniu technologii ceramiki BiT metodą spiekania swobodnego (FS), spiekania pod ciśnieniem (HP) oraz spiekania pod ciśnieniem w obecności pola elektrycznego (HPE) z proszku syntezowanego metodą reakcji syntezy w fazie stałej, a także analizie wpływu rodzaju zastosowanego procesu technologicznego na właściwości wytworzonego materiału ceramicznego. W metodzie reakcji syntezy w fazie stałej zastosowano stechiometryczną mieszaninę tlenku bizmutu (III) i tlenku tytanu. Dzięki przeprowadzonej analizie termicznej stechiometrycznej mieszaniny tlenków wyjściowych określono temperaturę syntezy $T=10000C/t=3h$. Wytworzony proszek BiT spiekano w $T=11000C/t=2h$. Do charakterystyki wytworzonych próbek ceramicznych zastosowano następujące metody badawcze: analiza termiczna i termograwimetryczna, analiza ziarnowa proszku, analiza składu chemicznego i morfologii ceramiki, badanie struktury krystalicznej ceramiki i właściwości elektrycznych.

W ramach realizacji pracy doktorskiej autor opracował konstrukcję, a następnie zbudował prototyp wielofunkcyjnego urządzenia HPE-1500, które umożliwia spiekanie metodą: FS, HP, HPE. Główną część tego urządzenia stanowi wysokotemperaturowy piec z elementami grzewczymi KANTHAL SUPER 33, prasa mechaniczna i układ wytwarzający pole elektryczne.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Zastosowanie nowatorskiego spiekania ceramiki Bi₄Ti₃O₁₂ w obecności pola elektrycznego umożliwia wytworzenie materiału o dużej zwartości, jednorodności i homogeniczności. Materiał BiT wytworzony metodą HPE można wykorzystać w aplikacjach pracy czujników temperatury i ciśnienia przy uwzględnieniu mappingu i analizy sygnału elektrycznego.

Istnieje możliwość wykorzystania uzyskanych wyników badań w gospodarce regionu, a w szczególności możliwość zastosowaniu wytworzonego materiału w technologiach ochrony środowiska z uwzględnieniem technologii ograniczających emisję zanieczyszczeń do atmosfery: CO₂, SO₂, tlenków azotu oraz cząstek pyłów frakcji stałej.





ROBERT CYBULSKI

Politechnika Śląska, Wydział Budownictwa, Katedra
Teorii Konstrukcji Budowlanych
robert.cybulski@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Analiza stateczności podwójnie giętych konstrukcji cienkościennych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W latach 80. XX wieku opracowano w USA technologię szybkiej budowy łukowych hal stalowych, która charakteryzowała się krótkim czasem przedsięwzięcia oraz niskimi kosztami realizacji. Istotą tego systemu jest realizowanie pełnego zakresu budowy obiektu w docelowym miejscu jego wznoszenia. Wykorzystuje się do tego przenośną maszynę do prefabrykacji profili. Podczas procesu technologicznego, z rolki blachy formowany jest przekrój prostego panelu o długości odpowiadającej rozpiętości budowanej hali (tzw. proces głównego gięcia), a następnie ten prosty panel jest formowany w łuk. Podczas fazy powstawania elementu łukowego, na powierzchni profilu powstają małe fałdowania poprzeczne (tzw. proces drugorzędowego gięcia). Przykładem takiej technologii są hale ABM MIC.

Są dwa główne problemy związane z tą technologią. Pierwszy to brak prostego i przystępnego dla inżynierów modelu matematycznego tego profilu, który by opisywał jego skomplikowaną budowę. Drugi to brak do końca poprawnych metod obliczeniowych według norm europejskich (polskich), co skutkuje awariami omawianych konstrukcji. Dzięki proponowanemu projektowi, zostaną określone procedury obliczeniowe wraz ze stworzeniem odpowiedniego modelu numerycznego do analizy takich obiektów.

Projekt badawczy składa się z następujących części:

- wstępna analiza numeryczna stateczności wycinków paneli – model numeryczny został zbudowany na podstawie ręcznych pomiarów geometrii paneli;
- wstępne badania laboratoryjne – w których próbki paneli ABM zostały poddane ścisaniu mimośrodowemu oraz ścisaniu osiowemu;
- przestrzenne skanowanie optyczne próbek paneli ABM – uzyskano dokładne modele geometrii do dalszych analiz numerycznych;
- badania materiałowe – określiły wpływ poprzecznego fałdowania na właściwości mechaniczne blachy;
- dokładne analizy numeryczne – bazujące na skanowaniu i badaniach materiałowych;
- dokładne badania laboratoryjne – w celu kalibracji modelu numerycznego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Otrzymane wyniki są wykorzystywane przy projektowaniu hal łukowych w systemie ABM przez firmę Primtech Szymon Kita z Tarnowskich Gór oraz do oceny ich stanu technicznego (ekspertyz) na terenie województwa śląskiego i całego kraju.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Wpływ temperatury i czasu na właściwości samozagęszczalnych mieszanek na spoiwach cementowych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Beton samozagęszczalny jest betonem cementowym o specyficznych właściwościach mieszanki, zapewniających szczelne wypełnienie formy (deskowania) pod własnym ciężarem, bez potrzeby jakichkolwiek oddziaływań zewnętrznych, z równoczesnym zachowaniem jednorodności oraz zdolnością do samoistnego usunięcia pęcherzyków schwytych przypadkowo podczas mieszania, transportu bądź układania. Właściwości reologiczne mieszanek betonu samozagęszczalnego są bardzo wrażliwe na nawet niewielkie zmiany ilościowe i jakościowe składników, a także na warunki wbudowywania, zwłaszcza zmiany temperatury. W przypadku mieszanek betonów zwykłych niewielkie różnice w ilości i jakości składników, choć niepożądane, nie prowadzą jeszcze do zmian, które dyskwalifikowałyby mieszankę betonową. W przypadku betonów samozagęszczalnych możemy uzyskać mieszankę zbyt sztywną, nie samozagęszczalną lub też mieszankę ulegającą segregacji. Temperatura wyraźnie wpływa na właściwości reologiczne mieszanek, a tym samym na właściwości z tym związane – czas utrzymywania odpowiedniej urabialności, parametry wytrzymałościowe, będące w tym przypadku konsekwencją osiągnięcia odpowiedniego stopnia zagęszczenia. Wpływ temperatury objawia się również w innych aspektach, którymi są: czas początku i końca wiązania, odkształcenia skurczowe czy wreszcie właściwości mechaniczne i ich przyrost w czasie. W pracy główny nacisk zostanie położony na rozpoznanie wpływu temperatury na właściwości mieszanek, czyli w początkowym stadium – od mo-

mentu dodania wody do pozostałych składników, do chwili stwierdzenia końca wiązania spoiwa. Badania będą obejmowały wpływ temperatury na urabialność, skurcz plastyczny, ciepło hydratacji zawartość powietrza. Ponadto określone zostaną interakcje wpływu temperatury ze zmianami innych czynników związanych ze składem mieszanek. Narzędziem do zdeterminowania wpływu będą reometryczne i techniczne testy urabialności, wykonywane zarówno na mieszankach betonowych, jak i zaprawach, których skład będzie odpowiednio skorygowanym składem zaprawy z mieszanki betonowej. Wykorzystany będzie szereg unikalnych metod badawczych, jak np. laserowy pomiar skurczu.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Jednym z efektów pracy będzie zaproponowanie modelu korekty składu zaprawy i jego weryfikacja pod względem zgodności odpowiedzi zaprawy i mieszanki betonowej pod wpływem zmiennych czynników technologicznych. Wykorzystanie zaprawy w procesie projektowania mieszanki betonowej będzie bardziej wiarygodne. Rozpoznanie interakcji wpływu temperatury i innych czynników technologicznych pozwoli na wypracowanie zaleceń, zmniejszających negatywny wpływ temperatury na właściwości mieszanek na spoiwach cementowych. Pozwoli to na świadome kształtowanie właściwości mieszanek betonowych w aspekcie zmiennych temperatur.





JOANNA CZEKAJ

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi,
Katedra Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej
joanna.czekaj@us.edu.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

*Związek jakościowo-ilościowy wód podziemnych
i powierzchniowych w rejonie Zbiornika Goczałkowickiego*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Prowadzone badania służą określeniu interakcji w środowisku wodnym (wody podziemne - wody powierzchniowe - wody opadowe) na podstawie wyników opracowanego, zintegrowanego systemu monitoringu wód w rejonie Zbiornika Goczałkowickiego przy pomocy symulacji modelowych. Praca zakłada prowadzenie monitoringu wód podziemnych w trzech aspektach:

- monitoring ilościowy - badanie poziomu zwierciadła wód podziemnych, zmierzające do określenia zasobów wód podziemnych na obszarze badań;
- monitoring jakościowy - badania fizykochemiczne wód podziemnych, prowadzące do określenia jakości i stopnia zanieczyszczenia wód na obszarze badań oraz w profilu pionowym warstwy wodonośnej (poligony badawcze);
- monitoring strefy aeracji - badania fizykochemiczne wód strefy aeracji w profilu pionowym.

Prowadzony monitoring ma za zadanie zdiagnozować oraz obserwować zmiany w środowisku wód podziemnych i jest podstawą do dalszych analiz (badania modelowe), które wykazać mają charakter relacji pomiędzy wodami podziemnymi i powierzchniowymi.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wypracowanie zintegrowanego monitoringu ilościowego i jakościowego wód podziemnych oraz monitoringu wód strefy aeracji wraz z badaniami modelowymi, jest niezwykle istotne przy ocenie jakości i wpływu wód podziemnych na wody powierzchniowe, w tym przypadku zbiornika wód pitnych. Badania te istotne są także dla wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej w województwie śląskim, która zakłada poprawę stanu ilościowego i jakości wód oraz ekosystemów zależnych do 2015 roku.

Innowacyjność tego projektu polega na wypracowaniu całościowego, wieloaspektowego monitoringu wód podziemnych w rejonie zbiornika zaporowego, służącego m.in. zaopatrzeniu ludności w wodę pitną i wykorzystaniu jego wyników w pracach modelowych służących ocenie wielkości składowej wód podziemnych i jej roli w bilansie wód Zbiornika Goczałkowickiego. Wypracowany system monitoringu wraz z zakładanymi symulacjami modelowymi da nowe spojrzenie na środowisko wód podziemnych w rejonie zbiorników wodnych i może zostać wykorzystany w rejonie większości zbiorników wód powierzchniowych zlokalizowanych w województwie śląskim.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

*Właściwości reologiczne mieszanki samozagęszczalnej
a jej parcie boczne na deskowania*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Beton samozagęszczalny (BSZ) stanowi znaczący postęp w rozwoju technologii betonu XXI w. Charakteryzuje się zdolnością do szczelnego wypełnienia formy, doskonałym otuleniem zbrojenia oraz zagęszczeniem pod własnym ciężarem. Jego zastosowanie charakteryzuje się jednak ograniczeniami związanymi z prędkością układania mieszanki oraz wysokością elementów wykonywanych podczas jednego betonowania, a tym samym z projektowaniem deskowania na najbardziej niekorzystne – parcie hydrostatyczne. Nieliczne badania wykazują, iż projektując deskowanie dla BSZ, w związku z m.in. utratą urabialności mieszanki, przyjmowane parcie hydrostatyczne można zredukować nawet o 30%. Celem projektu jest powiązanie właściwości reologicznych z wartościami parcia bocznego wywieranego na ściany deskowania. Poprawne i optymalne zaprojektowanie deskowania systemowego pozwoli na szersze stosowanie betonu samozagęszczalnego.

Badania obejmować będą:

- ilościową i jakościową identyfikację wpływu czynników technologicznych (m.in. temperatura, rodzaj dodatków, rodzaj domieszek) na właściwości reologiczne BSZ;
- opracowanie modelu zależności własności reologicznych mieszanek betonowych w rozpatrywanych aspektach;
- pomiar wywieranego przez mieszankę BSZ parcia na deskowanie na wykonanym modelu;
- opracowanie zależności pozwalających prognozować parcie na deskowanie na podstawie właściwości reologicznych.

Właściwości mieszanki będą określane w czasie od 5 do 100 min, pozostawione w spoczynku oraz wzbudzone poprzez zmieszanie. Określone będą m.in. testami technicznymi oraz nienormowym testem reometrycznym (Viskomat XL, reometr BT2). Oznaczana będzie zawartość powietrza. Określenie wielkości parcia mieszanki betonowej na deskowanie w temperaturze 20°C będzie wykonywane na modelu ściany o wymiarach 0,20 x 1,20 x 1,20 m oraz na modelach słupów o wymiarach 0,20 x 0,20 m o zmiennych wysokościach. Elementy będą betonowane za jednym razem, z różniącą się prędkością wypełniania formy. Pomiar parcia możliwy będzie za pomocą czujników ciśnienia wmontowanych w deskowanie.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Aby zapewnić rentowność przedsiębiorstw, konieczne jest wdrażanie nowych technologii. Jedną z nich jest technologia BSZ. Zapewnić może ona odpowiednią jakość wykonywanych elementów betonowych, przy możliwie niskich nakładach. Wynikiem projektu będzie oszczędność materiałów służących do wykonania deskowania, zmniejszenie pracochłonności i kosztochłonności wykonania konstrukcji betonowych, przy jednoczesnym skróceniu czasu trwania budowy. Dzięki czemu przedsiębiorstwa funkcjonujące na terenie Śląska, zarówno wykonawcze, specjalizujące się w wykonywaniu konstrukcji monolitycznych, jak i produkujące szeroką gamę prefabrykowanych elementów budowlanych, poprzez zastosowanie BSZ, zwiększą potencjał innowacyjny województwa śląskiego.





AGATA JAKUBOWSKA

Politechnika Śląska
agata.jakubowska@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Ocena ryzyka środowiskowego pochodzącego od wybranych cieczy jonowych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem realizacji niniejszego projektu jest określenie ryzyka środowiskowego pochodzącego od wybranych czwartorzędowych amoniowych cieczy jonowych. Substancje te brane są pod uwagę jako składniki preparatów do konserwacji drewna. Ich toksyczność środowiskowa nie jest jeszcze poznana, natomiast w krótkim czasie najprawdopodobniej zostaną wprowadzone do środowiska w wyniku wymywania ich przez wodę deszczową z powierzchni zastosowania lub uwalniania wraz ze ściekami z zakładów produkcyjnych. Konieczne jest zatem przeprowadzenie badań dostarczających jak największej ilości danych o możliwym szkodliwym oddziaływaniu tych substancji w środowisku. W ramach niniejszego projektu ocenia się toksyczność czwartorzędowych amoniowych cieczy jonowych w środowisku wodnym. W celu określenia ich trwałości w środowisku i stężeń, w jakich mogą stanowić zagrożenie, prowadzone są testy biodegradacji przez osad czynny (biodegradacja właściwa i wysoka – OECD 301A i 302B). Dodatkowo za pomocą spektrometrii masowej zbadany zostanie skład medium uzyskanego po biodegradacji cieczy jonowych w celu uzyskania informacji o tym, czy produkty biodegradacji badanych związków są toksyczne.

Celem wyznaczenia wskaźników toksyczności (EC50) prowadzone są badania toksyczności ostrej i chronicznej względem organizmów wodnych reprezentujących różne poziomy troficzne:

- test hamowania bioluminescencji względem bakterii morskich *Vibrio fischeri*;
- test toksyczności chronicznej względem pierwotniaków *Tetrahymena thermophila*;

- test toksyczności ostrej względem skorupiaków *Artemia salina*;
- test toksyczności ostrej względem skorupiaków *Daphnia magna*;
- test toksyczności chronicznej względem alg *Selenastrum capricornutum*;
- test inhibicji wzrostu *Lemna minor*.

W celu oceny genotoksyczności i mutagenności prowadzone są następujące badania:

- testy bakteryjne: test Ames, test UMU-C z wykorzystaniem bakterii *Salmonella typhimurium*;
- test kometowy z wykorzystaniem *Artemia salina* (elektroforeza horyzontalna).

Przeprowadzone zostaną również badania z wykorzystaniem ludzkich i rybich hodowli komórkowych oraz zarodków rybich w celu oznaczenia cytotoksyczności i genotoksyczności badanych substancji. Do badań zostaną wykorzystane fibroblasty skóry ludzkiej, linie komórkowe wątroby, gonad i skrzeli *Oncorhynchus mykiss* (pstrąga tęczowego) oraz zarodków *Danio rerio*.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Po zakończeniu projektu możliwe będzie praktyczne wykorzystanie uzyskanych wyników w procesie projektowania cieczy jonowych, które wykazywać się będą bezpieczeństwem względem środowiska i zdrowia ludzi, a także będą wydajne pod kątem konkretnego ich wykorzystania w procesach przemysłowych, bądź jako składniki preparatów o różnorodnym przeznaczeniu. Dane, które zostaną uzyskane podczas badań, są bardzo pożądane przez producentów cieczy jonowych na całym świecie.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

*Efektywność energetyczna, ekonomiczna i ekologiczna
spalania paliw alternatywnych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Według Planu gospodarki odpadami dla województwa śląskiego na rok 2014, wydanego przez Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, ilość odpadów pochodzących z pojazdów mechanicznych w ostatnich latach drastycznie wzrasta. W roku 2009 wynosiła ona 624,865 Mg, natomiast w roku 2010 nastąpił gwałtowny wzrost do poziomu 949,918 Mg. W związku z tym, celem projektu jest wytworzenie czystego ekologicznie paliwa alternatywnego dla przemysłu energetycznego z komponentów odpadowych, powstałych w wyniku strzępienia pojazdów mechanicznych. Paliwo to, w odróżnieniu od dotychczas wytwarzanych paliw alternatywnych, cechowałoby się odpowiednimi parametrami, takimi jak: wysoka wartość opałowa (na poziomie wyższym niż w przypadku paliw naturalnych), niska zawartość związków chloru i siarki oraz brakiem metali ciężkich. W proponowanym projekcie zostanie wytworzone czyste ekologicznie paliwo z komponentów odpadowych, powstałych w wyniku strzępienia pojazdów mechanicznych, dla energetyki. Komponenty odpadowe będą poddane aktywacji elektromagnetycznej i/lub chemicznej w celu poprawy konwersji części palnych do CO_2 . Czystość ekologiczna zostanie zapewniona dzięki domieszkom sorbentów, takich jak wodorowęglan sodu i/lub nadtlenek wapnia. Pomimo iż w piecu cementowym panują dogodne warunki spalania, nie każde paliwo alternatywne nadaje się do wykorzystania w przemyśle tego typu. Celem jest wytworzenie paliwa alternatywnego dla przemysłu cementowego o odpowiednich parametrach, tak aby pozyskać odpowiednią wartość opałową, nie zanieczyszczając środowiska.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania przeprowadzone w ramach realizacji projektu pozwolą efektywnie wykorzystać wszystkie odpady z pojazdów mechanicznych, obecnie znajdujących się na składowiskach. Składowanie odpadów postrzępionych stanowi poważny problem i ekologiczny, i ekonomiczny. Wydaje się, że odzysk tak zdeponowanych wartości energetycznych jest niezbędnym punktem dla zrównoważonego rozwoju energetycznego i odpadowego województwa śląskiego. Rezultaty uzyskane w pracy doktorskiej przysłużą się racjonalnemu gospodarowaniu odpadami wysokoenergetycznymi, rozwojowi technologii odzysku wartości energetycznej z odpadów, a także czystemu ekologicznie procesowi produkcji ciepła i energii elektrycznej z udziałem paliw alternatywnych.





KAROLINA KNAPIK

Politechnika Śląska

kknapik@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Analizy doświadczalne i numeryczne zastosowania fluidalnych popiołów lotnych w wybranych technikach wzmacniania podłoża gruntowego

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Badania mają na celu określenie wpływu dodatku fluidalnych popiołów lotnych na efekt wzmocnienia słabego podłoża gruntowego, z wykorzystaniem wybranych metod wzmacniania. Technologia iniekcji strumieniowej znajduje obecnie szerokie zastosowanie w budownictwie. Jej stosowanie jest możliwe w obszarze gęstej zabudowy.

W analizie badawczej zostanie uwzględniony wpływ procentowej zawartości dodatku popiołów lotnych do iniektu na właściwości tworzywa gruntowo-spoiwowego. Projekt będzie realizowany na poligonie doświadczalnym, w laboratorium Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej oraz laboratorium Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale.

Prace laboratoryjne mają na celu zbadanie przebiegu procesów zachodzących w gruntach z dodatkiem popiołu lotnego oraz określenie jego wpływu na parametry wytrzymałościowe podłoża gruntowego.

Prace terenowe będą prowadzone na obszarze o rozpoznanych warunkach gruntowo-wodnych. Będą one polegały na wykonaniu kolumn iniekcyjnych z zastosowaniem popiołów lotnych. Pobrany z kolumn materiał zostanie przebadany pod względem wytrzymałości w celu weryfikacji i wykonania analizy porównawczej na bazie badań laboratoryjnych.

Część teoretyczna projektu zostanie opracowana w Katedrze Geotechniki Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej, przy wsparciu merytorycz-

nym naukowców posiadających specjalistyczną wiedzę w zakresie iniekcji strumieniowej oraz w tematyce wzmacniania podłoża z zastosowaniem spoiw – dr hab. inż. Joanny Bzówki, prof. Pol. Śl. oraz prof. Giacomina Russa (Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wdrożenie wyników badań projektu badawczego ma na celu rozpowszechnienie zastosowania ubocznych produktów spalania (UPS) do celów wzmacniania podłoża gruntowego. Wiąże się to z potencjalnym zmniejszeniem kosztów wykonawstwa z uwagi na zastąpienie części cementu tańszym popiołem lotnym, przy jednoczesnym praktycznym wykorzystaniu odpadów przemysłowych.

Analiza porównawcza, bazująca na wynikach badań kolumn iniekcyjnych wykonanych bez dodatku popiołów lotnych oraz z ich zastosowaniem, umożliwi stworzenie bazy doświadczalnej w dziedzinie wykorzystania popiołów lotnych. Badania w zakresie wpływu ilości i rodzaju stosowanych popiołów lotnych na parametry wytrzymałościowe wzmocnionego gruntu umożliwią optymalne wykorzystanie materiałów.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

*Wpływ składowania odpadów górniczo-hutniczych rud cynkowo-
-ołowiowych na zanieczyszczenie gruntów w świetle badań geofizycznych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W niniejszej pracy badawczej zastosowano geofizyczne pomiary elektryczne (elektrooporowe oraz elektromagnetyczne) do oceny stanu zanieczyszczenia gruntów otaczających składowiska powstałe w wyniku przeróbki rud cynkowo-ołowiowych. Badania przeprowadzone zostały na składowiskach odpadów poflotacyjnych, popłuczkowych oraz pohutniczych deponowanych w Bytomiu, Piekarach Śląskich oraz Olkuszu. Badaniom geofizycznym poddane zostały tereny przylegające do składowiska oraz deponowane odpady. Dało to możliwość poznania własności gruntów zanieczyszczonych i niezanieczyszczonych oraz możliwość określenia wpływu odpadów na otaczające je środowisko. Na podstawie wykonanych pomiarów geofizycznych stworzono przekroje geoelektryczne i mapy zmienności przewodności elektrycznej obrazujące zasięg zanieczyszczenia na badanych gruntach. Wykonane badania geofizyczne interpretowano w oparciu o fizyczne, chemiczne oraz fizykochemiczne własności gruntów. Określono wpływ poszczególnych parametrów na własności elektryczne gruntów i odpadów powodujących zanieczyszczenie.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Zastosowane w pracy metody geofizyczne (tomografia elektrooporowa oraz pomiary elektromagnetyczne) dają możliwość bezinwazyjnego i szybkiego określenia własności elektrycznych badanego podłoża, a na ich podstawie określenie strefy zanieczyszczeń gruntów oraz miejsc redeponowania odpadów.

Badania geofizyczne wraz z badaniami geochemicznymi stanowią bardzo dobre narzędzia w kontrolowaniu stanu środowiska oraz zabiegów rekultywacyjnych. Metody geofizyczne mogą być wykorzystywane w celach projektowania zabiegów rekultywacyjnych składowisk i ich oceny. Przeprowadzone badania wykazały, iż zabiegi rekultywacyjne zmieniają własności elektrooporowe odpadów oraz gruntów otaczających składowisko. Przeprowadzenie pomiarów geofizycznych w trakcie składowania odpadów oraz po przeprowadzeniu zabiegów rekultywacyjnych pozwala na zaobserwowanie zmian we własnościach elektrooporowych gruntu i monitoring stanu środowiska w przyszłości.

Opracowana metodyka analityczno-badawcza i kontrolno-pomiarowa stanowiąc może podstawy w monitoringu stanu środowiska zdegradowanych terenów przemysłowych oraz może wnieść istotną wiedzę do programów związanych z ekorozwojem regionów przemysłowych.





DOROTA KRZEZIŃSKA

Politechnika Częstochowska, Instytut Inżynierii Środowiska
krzezińska_dorota@o2.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Zastosowanie zaawansowanych metod utleniania (AOP) do intensyfikacji biologicznych procesów oczyszczania ścieków przemysłowych

SKÓCONY OPIS BADANIA

Głównym celem oczyszczania ścieków jest zredukowanie zanieczyszczeń organicznych, biogenych, zawieszin oraz mikroorganizmów, które wpływają negatywnie na ekosystem wód naturalnych lub gruntowych. Skład ścieków oraz warunki, jakie powinny spełniać ścieki przy wprowadzaniu ich do wód lub do ziemi określa rozporządzenie Ministra Środowiska z 28 stycznia 2009 roku.

Duży rozwój urbanistyczny, przy jednoczesnych ograniczonych zasobach wody, stwarza sytuację, w której spełnienie odpowiednich warunków środowiskowych staje się coraz bardziej trudne do zrealizowania. Przykładowo w 2010 roku ścieki przemysłowe w województwie śląskim stanowiły 61,8% ogólnej ilości ścieków wprowadzanych bezpośrednio do wód powierzchniowych. Z 240,9 hm³ ścieków przemysłowych wymagających oczyszczenia, 39,6% oczyszczano tylko mechanicznie, 6,9% - chemicznie, 7,8% - biologicznie, a ponad 12,5% nie poddano w ogóle oczyszczaniu.

Obiecującym sposobem podejścia do problemu oczyszczania ścieków zawierających trwałe i odporne na degradację biologiczną związki jest technologia kilkietapowa, w której etapem pierwszym jest obróbka metodami fizykochemicznymi najbardziej zanieczyszczonych strumieni, a kolejnym oczyszczanie biologiczne ścieków łączonych. Wśród metod fizykochemicznych bardzo obiecujące są procesy pogłębionego utleniania (AOP - Advanced Oxidation Processes).

W tej sytuacji podjęto próbę oczyszczenia ścieków przemysłowych z wybranych gałęzi przemysłu (drzewno-papierniczego, spożywczego, paliwowo-energetycznego) z wykorzystaniem wybranych metod AOP (ozon, Fenton, ultradźwięki) jako wstępnego etapu oczyszczania metodami biologicznymi. W zakres prowadzonych badań wybranych ścieków przemysłowych wchodzić będą analizy zawartości zanieczyszczeń organicznych wyrażanych za pomocą wskaźników ChZT oraz BZT₅, a także zawartości lotnych kwasów tłuszczowych, azotu amonowego, pH oraz zasadowości. Dodatkowo zaplanowano przeprowadzenie pomiaru ogólnego węgla organicznego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Rozwój tego typu procesów, będący poniekąd efektem realizacji niniejszej pracy doktorskiej, stwarza szansę dla województwa śląskiego na poprawę jakości i czystości wód. Realizowane badania pozwolą przede wszystkim na lepsze rozpoznanie technologii, w związku z czym województwo śląskie może stać się regionem wykorzystującym najnowsze technologie oczyszczania ścieków przemysłowych, charakteryzujące się wysoką efektywnością usunięcia zanieczyszczeń przy równoczesnym zachowaniu i poprawie stanu środowiska naturalnego.





obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Porównanie rozkładu wybranych bakteriostryków w procesach
fotochemicznego i enzymatycznego utleniania

SKRÓCONY OPIS BADANIA

Projekt badawczy ma na celu porównanie efektywności procesów utleniania aromatycznymi peroksygenazami wybranych substancji farmaceutycznych o działaniu bakteriostrycznym z efektywnością rozkładu tych substancji z zastosowaniem poszczególnych technik zaawansowanego utleniania. Miarą efektywności procesów będzie pomiar ubytku stężenia danej substancji w czasie, a także stopień mineralizacji badanych związków podczas utleniania za pomocą wybranych metod. W badaniach wykorzystane zostaną następujące zaawansowane techniki utleniania:

- fotoliza wspomagana nadtlaniem wodoru (UV/H₂O₂);
- fotoliza połączona z ozonowaniem (UV/O₃);
- ozonowanie wspomagane nadtlaniem wodoru (O₃/H₂O₂);
- fotoliza połączona z ozonowaniem wspomaganym nadtlaniem wodoru (UV/O₃/H₂O₂).

Proces enzymatycznego utleniania aromatyczną peroksygenazą grzybową produkowaną przez *Agrocybe aegerita* będzie polegał na przeprowadzeniu reakcji utleniania przez oczyszczony enzym w środowisku o pH obojętnym.

Dodatkowo, produkty przemian wybranych substancji zostaną wykorzystane w celu oceny toksyczności z wykorzystaniem standardowych procedur toksyczności ostrej oraz chronicznej.

Uzyskane rezultaty pozwolą przede wszystkim na ustalenie, która z metod utleniania jest bardziej efektywna, będzie powodować szybszy ubytek substancji w procesie usuwania farmaceutyków o działaniu bakteriostrycznym oraz będzie równocześnie bezpieczna dla środowiska naturalnego.

Wyznaczenie parametrów kinetycznych, związanych z szybkościami reakcji (zarówno enzymatycznej, jak i fotochemicznej) będą pomocne w szacowaniu czasu zatrzymania, a więc i kubatury reaktorów, które mogą być wykorzystane w skali technicznej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Efektom realizacji projektu badawczego będzie stworzenie rozwiązania technicznego związanego z procesem oczyszczania ścieków prowadzonym w skali przemysłowej oraz wdrożenie tegoż rozwiązania. Problem czystości wody jest zjawiskiem o charakterze nie tylko globalnym, ale przede wszystkim lokalnym. Zasoby wód ulegające ciąglemu uszczuplaniu, wręcz wymuszają konieczność poszukiwania, ewaluowania oraz wdrażania nowych metod podczyszczania ścieków. Badania nad utlenianiem fotochemicznym i enzymatycznym wskażą, które rozwiązanie jest korzystniejsze pod względem ekonomicznym. Oprócz zapewnienia bezpieczeństwa dla środowiska naturalnego, jest to kluczowa sfera w zrównoważonej gospodarce regionu.





ALEKSANDRA LIPCZYŃSKA

Politechnika Śląska
aleksandra.lipczynska@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Analiza wpływu innowacyjnych systemów kształtowania środowiska wewnętrznego (wentylacji osobistej i sufitów chłodzących) na komfort i zdrowie użytkowników oraz zużycie energii

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Budownictwo jest sektorem, którego zużycie energii odpowiada za ponad 40% wszystkich potrzeb paliwowo-energetycznych. Blisko połowa tej wartości przeznaczana jest na kształtowanie warunków środowiska wewnętrznego. Powstawanie nowych budynków oraz obserwowane zwiększenie obciążeń cieplnych występujących w obiektach prowadzi do sukcesywnego wzrostu zużycia energii. Tradycyjne rozwiązania wentylacji, stosowane obecnie w budynkach, to głównie systemy ogólnej wentylacji mieszającej oraz, rzadziej, klimatyzacji. Systemy te są sterowane centralnie i z uwagi na duży zasięg oddziaływania pozwalają kształtować środowisko na poziomie akceptowalnym tylko przez część użytkowników, podczas gdy warunki mikroklimatu mają znaczący wpływ na samopoczucie, zdrowie oraz wydajność pracy wszystkich użytkowników.

Głównym celem projektu jest zbadanie oddziaływania innowacyjnych systemów wentylacji i chłodzenia pomieszczeń, tj. wentylacji osobistej we współpracy z sufitowymi modułami chłodzącymi, na komfort użytkowników oraz zużycie energii w budynku. Zakłada się, że proponowane rozwiązanie pozwoli w sposób efektywny energetycznie kształtować odpowiednie warunki środowiska wewnętrznego pomieszczeń dla wszystkich użytkowników. Badania będą przeprowadzane w specjalnie przygotowanej komorze klimatycznej, wyposażonej w analizowane systemy HVAC. Parametry pracy systemów będą dokładnie kontrolowane i rejestrowane. Dwie serie badań obejmować będą pomiary

parametrów fizycznych środowiska z wykorzystaniem nowoczesnych technik pomiarowych, m.in. oddychających manekinów cieplnych oraz pomiary z udziałem ludzi. Planowany zakres badań obejmuje warunki cieplne (z uwzględnieniem obciążeń cieplnych) spotykane w nowoczesnych budynkach. Ponadto przeprowadzone zostaną również wielowariantowe symulacje komputerowe, mające na celu porównanie wielkości zużycia energii z zastosowaniem tradycyjnych oraz proponowanych innowacyjnych systemów.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki projektu pozwolą na wykazanie zasadności stosowania nowoczesnych systemów HVAC, które znacząco poprawiają komfort cieplny i jakość powietrza oraz wskazanie szczególnie korzystnych przypadków, w których możliwe będzie zmniejszenie zużycia energii. Wyniki badań będą wykorzystane jako wskazówki projektowania innowacyjnych rozwiązań wentylacyjno-klimatyzacyjnych w budynkach w Polsce i na świecie.



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Zjawisko oddziaływania gruntu na elementy konstrukcji podporowych jest dobrze rozpoznane w przypadku terenów spokojnych. Opisują je wtedy graniczne wielkości parcia uzależnione głównie od: parametrów geometrycznych konstrukcji podporowych, parametrów geotechnicznych ośrodka gruntowego oraz odkształcalności konstrukcji. Prowadzona eksploatacja górnicza uaktywnia ośrodek gruntowy. Przypowierzchniowe warstwy górotworu ulegają deformacji i grunt zaczyna czynnie oddziaływać na zagłębioną w nim budowlę, zmieniając w zasadniczy sposób istniejący w nim pierwotny stan naprężeń. Dla budowlę znacznie zagłębionych w podłożu, zwiększenie parcia gruntu na ich ściany w wyniku poziomych odkształceń podłoża jest istotnym dodatkowym obciążeniem, którego eliminacja lub redukcja poprzez zalecane zabiegi technologiczne profilaktyki górniczej i budowlanej jest często niewystarczająca i nie stanowi zadawalającego rozwiązania problemu. Ponieważ istniejące analityczne metody obliczeniowe nie dają jednoznacznej informacji o mobilizacji naporu gruntu na ścianę w wyniku poziomych odkształceń podłoża, prowadzone badania mają na celu dostosowanie modelu numerycznego do potrzeb postawionego problemu. Ostatecznie napór ośrodka gruntowego poddanego poziomym odkształceniom zagęszczającym na ścianę traktowany jest jako problem brzegowy stanu równowagi granicznej, a obliczenia numeryczne wykonywane są za pomocą pakietu programów Metody Elementów Skończonych ABAQUS.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wszechstronna analiza zagadnienia naporu na ściany zagłębione w gruncie na terenie górniczym ma na celu:

- rozpoznanie i opis zmian naporu gruntu na pionową przeszkodę w zależności od poszczególnych czynników związanych z eksploatacją górniczą oraz wyselekcjonowanie i opisanie najważniejszych parametrów modelu;
- rozpoznanie i opis zasięgu strefy zaburzeń (przed i za przeszkodą) w rozkładzie naprężeń w podłożu górniczym spowodowanych przeszkodą;
- sformułowanie zasad budowy modeli numerycznych dla różnorodnych zadań naporu gruntu na przegrodę pionową na terenie górniczym;
- sformułowanie zasad interpretacji oraz uogólnienia otrzymywanych wyników numerycznych obliczeń tak, by możliwe było wykorzystanie modeli numerycznych MES jako pewnego sposobu oceny naporu gruntu na pionową przeszkodę zagłębioną w terenie górniczym dla celów projektowych.





MARIUSZ MAŁKOWSKI

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska
i Biotechnologii, Instytut Inżynierii Środowiska
m.malkowski@is.pcz.czyst.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Analiza odwadnianych osadów ściekowych kondycjonowanych fizycznymi oraz chemicznymi metodami

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W układach technologicznych oczyszczalni ścieków powstają (w wyniku określonych procesów jednostkowych) znaczne ilości osadów, które są na ogół bardzo trudno odwadnialne. Osady ściekowe stanowią istotny problem dla środowiska, a zwłaszcza ich wysoki stopień uwodnienia. Znalazienie nowych lub usprawnianie istniejących metod, które pozwolą szybko uwolnić uwięzioną wodę w osadach komunalnych jest bieżącym wyzwaniem. Jednym ze sposobów przeróbki osadów ściekowych, stosowanych z powodzeniem w oczyszczalniach ścieków, jest fermentacja metanowa. Dodatkowo, zastosowanie kondycjonowania osadów przed wspomnianym procesem poprawia jego przebieg, a także w dalszej kolejności wpływa na zmianę właściwości osadów przefermentowanych, które łatwiej ulegają odwodnieniu.

Do kondycjonowania przed procesem fermentacji w prowadzonych badaniach jest stosowany dezintegrator ultradźwiękowy. W pierwszym etapie doświadczeń przygotowaną mieszaniną napełniono kolby laboratoryjne o pojemności $V = 0,5 \text{ dm}^3$, które w celu zapewnienia optymalnej dla procesu fermentacji temperatury były umieszczane w ciepłarni laboratoryjnej. Zarówno przed, jak i w każdym dniu prowadzenia procesu oznaczono parametry odwadniania osadów oraz właściwości reologiczne. Następnie badania prowadzono w zamkniętej komorze fermentacyjnej o pojemności $V = 10 \text{ dm}^3$, gdzie mieszaninę osadów surowych i przefermentowanych poddano fermentacji mezofilowej przez okres 25 dni. Przed

napełnieniem komory, jak również po procesie fermentacji oznaczono parametry odwadniania osadów oraz właściwości reologiczne. Po procesie 25-dniowej fermentacji metanowej osady poddano końcowemu kondycjonowaniu – przy użyciu polielektrolitów.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Zastosowanie dezintegratora o mocy wyjściowej 1500 W z pewnością pozwala na efektywniejsze uwalnianie substancji organicznej z osadów ściekowych, poprawienie parametrów odwadniania i zmniejszenie ilości (objętości) osadów do dalszego zagospodarowania. Prowadzone badania mogą znaleźć zastosowanie w oczyszczalniach ścieków, jak również w przedsiębiorstwach, które posiadają własne oczyszczalnie ścieków, czy w systemach podczyszczania ścieków. Pozyskany w procesie fermentacji metanowej biogaz może zostać użyty na cele energetyczne i ciepłownicze. Prawidłowo przeprowadzony proces fermentacji wykazuje wiele pozytywnych cech, a osady ustabilizowane łatwiej się odwadniają, są bezpieczne pod względem sanitarnym oraz stanowią źródło biogazu.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

*Innowacyjne ciecze jonowe typu Lewisa i Brønsteda
w modelowych procesach chemicznych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem prowadzonych badań jest opracowanie nowoczesnych metod syntezy związków organicznych z udziałem cieczy jonowych jako rozpuszczalników i organokatalizatorów.

Ciecze jonowe to sole zbudowane z organicznego kationu oraz organicznego lub nieorganicznego anionu. Konsekwencją takiej budowy jest praktycznie niemierzalna prężność par tych związków. Dodatkowo charakteryzują się one szerokim zakresem temperatur, w których są cieczami. Szeroka gama dostępnych kationów i anionów, mogących wejść w skład cieczy jonowej daje ogromne możliwości projektowe, dzięki czemu można otrzymać sole o pożądanych właściwościach. Zdolność do rozpuszczania wielu związków sprawia, że mogą one być wykorzystywane jako medium reakcji w wielu syntezach chemicznych. Niniejsze badania pozwolą na eliminację stosowanych dotychczas lotnych i często toksycznych rozpuszczalników z grupy Volatile Organic Compounds.

W ramach projektu opracowano metodę syntezy estrów w reakcji pomiędzy kwasami karboksylowymi i alkoholami. Estry stosowane są w przemyśle jako związki zapachowe, olejki eteryczne, feromony oraz biopaliwa. Kolejny etap badań będzie obejmował prace nad zastosowaniem cieczy jonowych jako katalizatorów w reakcji Dielsa-Aldera, która pozwala na syntezę złożonych związków cyklicznych i bicyklicznych, a jej asymetryczna wersja odgrywa ważną rolę w syntezie leków.

Stosowane w badaniach protyczne ciecze jonowe typu kwasów Brønsteda stanowią wyjątkowo

ciekawą i dopiero niedawno opisaną grupę. Natomiast ciecze jonowe typu kwasów Lewisa posiadają w strukturze anionu metale takie jak: In, Ga, Al, Zn, Sn, Fe, Cu, tworząc tzw. chlorometaliczne ciecze jonowe. Struktura badanych cieczy jonowych będzie oparta o kationy typu: dialkiloimidazoliowy, tetraalkiloamoniowy i alkilopirydyniowy. Zastosowanie nowoczesnych cieczy jonowych pozwoliło na obniżenie temperatury procesu, podwyższenie szybkości powstawania produktu, jego wydajności i selektywności, dzięki czemu możliwe jest obniżenie ilości emitowanych do środowiska zanieczyszczeń oraz zapotrzebowania na energię. Dodatkowo w reakcji estryfikacji zaobserwowano wydzielanie się produktu w postaci odrębnej fazy, co pozwala na przekroczenie stanu równowagi oraz uproszczenie procesu oczyszczania produktu.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Opracowane metody wytwarzania związków organicznych kierowane są do firm specjalizujących się w syntezie chemicznej, tak jak firma Syntal Chemicals Sp. z o.o. Natomiast w ramach podjętej współpracy z firmą Ekomax Sp. z o.o. przeprowadzono również badania w zakresie zagospodarowania przepracowanych cieczy jonowych.





MARIA MENDAKIEWICZ

Polska Akademia Nauk w Zabrze, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska
maja.mendakiewicz@gmail.com, maria.mendakiewicz@ipis.zabrze.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Charakterystyka mineralogiczno-geochemiczna antropogenicznych cząstek magnetycznych występujących w glebach i na zwałowiskach na terenie powiatu tarnogórskiego, związanych z wielowiekową działalnością górniczo-hutniczą

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ramach realizacji badań zostanie sporządzony opis oraz klasyfikacja technogenicznych cząstek magnetycznych, zawierających różnorodne formy mineralne Fe o właściwościach ferri- i ferromagnetycznych. Cząstki te powstają w wyniku wysokotemperaturowych procesów technologicznych, w trakcie których następują przemiany Fe zawartego w surowcach czy paliwach. Żelazo zostaje przekształcone w formy tlenkowe, charakteryzujące się podwyższonymi wartościami podatności magnetycznej. Cząstki te występują na glebach, torfowiskach i historycznych zwałowiskach, usytuowanych na obszarze planowanych badań – zlewni Brynicy i Stoły. Charakterystyka tych cząstek zostanie wykonana na podstawie różnic morfologicznych, mineralogicznych oraz chemicznych, w odniesieniu do cząstek magnetycznych emitowanych do atmosfery przez różne gałęzie przemysłu (współczesnego). Nadrzędnym celem badań są rozpoznanie oraz określenie wieku anomalii magnetycznych podatności magnetycznej, których źródło stanowią technogeniczne cząstki magnetyczne (historyczne). Obszary, na których technogeniczne cząstki magnetyczne emitowane były do środowiska, w znacznie wcześniejszych okresach, a źródłem ich było wydobywanie i przetwarzanie rud żelaza bądź innych kruszców zawierających związki Fe, zostaną opisane w oparciu o właściwości magnetyczne tych cząstek.

W realizowanym projekcie główną metodą badawczą będą terenowe pomiary z zastosowaniem magnetometrii glebowej – aparatury pomiarowej

MS2 i MS3 przy wykorzystaniu sensora MS2D oraz GRAD 601-2 Bartington. Uzyskane dane terenowe posłużą do wygenerowania, w programach Surfer 8 lub MapInfo 10.5, map (przestrzennego rozkładu wartości podatności magnetycznej), na podstawie których zostaną wytypowane miejsca poboru próbek do analiz laboratoryjnych. Analizy laboratoryjne obejmą separację technogenicznych cząstek magnetycznych, które w kolejnych etapach zostaną poddane badaniom: XRD, EDXRF, SEM-EDS, ASA, datowaniu ¹⁴C oraz wysokotemperaturowym pomiarom termomagnetycznym.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Uzyskane wyniki pozwolą na oszacowanie wielkości wpływu wielowiekowej działalności górniczo-hutniczej na naturalne środowisko województwa śląskiego oraz umożliwią określenie skutków takiej ingerencji w przyszłości.

Planowane jest opracowanie koncepcji metodycznej stosowania metody magnetometrii glebowej na obszarach związanych z wielowiekową (historyczną) działalnością przemysłową.

**obszar technologiczny:***Technologie dla ochrony środowiska***problem badawczy:***Unieszkodliwianie organicznej frakcji odpadów komunalnych
i osadów ściekowych w procesie kompostowania*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Stan gospodarki odpadami w Polsce nie jest zadowalający, dlatego też wymagane i konieczne są szybkie i skuteczne działania, aby w najbliższych latach możliwe było zbudowanie systemu nowoczesnych i kompleksowych rozwiązań, w ramach których funkcjonować będą instalacje odpowiadające europejskim standardom. Niestety notuje się co roku wzrost masy wytworzonych odpadów komunalnych i osadów ściekowych w Polsce. Obecne zapisy ustawy o nawozach i nawożeniu oraz rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 18 czerwca 2008 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz.U. Nr 119 poz. 765) uniemożliwiają prowadzenie skutecznego odzysku tej grupy odpadów, a w procesie kompostowania, zamiast produktów znajdujących zastosowanie na rynku, powstają kolejne odpady. Komposty klasyfikowane są teraz jako wysokiej jakości nawóz organiczny, który musi spełniać pewne minimalne wymagania jakościowe dla nawozów organicznych. Jednocześnie każdy produkt kompostowania, który nie spełnia choćby jednego z nich, klasyfikowany jest jako odpad o kodzie 19 05 03. 99% wytwarzanych w polskich instalacjach kompostów nie spełnia norm nawozowych i automatycznie klasyfikowanych jest jako odpad, którego nie można wprowadzić do obrotu. Powoduje to m.in. spadek rentowności budowanych instalacji oraz obawy inwestorów, którzy boją się braku opłacalności swoich przedsięwzięć. Temat pracy powiązany jest ściśle z obszarem technologii dla ochrony środowiska. Obejmuje

określenie możliwości praktycznego zastosowania procesu współkompostowania jako metody zagospodarowania osadów ściekowych i organicznej frakcji odpadów komunalnych. Celem pracy jest opracowanie takich składów mieszank kompostowych, które pozwolą na jednoczesne zagospodarowanie kilku rodzajów problematycznych odpadów o charakterze organicznym, a także wdrożenie opracowanych składów do skali technicznej, przemysłowej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania przyczynią się do efektywniejszego wykorzystania i zagospodarowania powstających odpadów komunalnych i osadów ściekowych. Aktualnie w województwie śląskim działa kilkadziesiąt kompostowni, gdzie jakość produktu pozostawia wiele do życzenia. Wiele z tych zakładów prowadzi przymowy proces stabilizacji organicznej frakcji odpadów komunalnych, co stanowi ogromne marnotrawstwo substancji biodergadawalnych w nich zawartych, bo otrzymany produkt trafia z powrotem na składowisko odpadów.





ANNA NAPORA

Politechnika Częstochowska

annanapora@interia.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Wspomaganie technik fitoremediacji na terenach skażonych metalami ciężkimi przez mikroorganizmy ryzosferowe

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Rekultywacja terenów poprzez fitoremediację pozwoli na zmianę stereotypu Śląska, kojarzonego jako teren „pozbawiony zieleni”. Rośliny na terenach skażonych metalami ciężkimi charakteryzują się jednak powolnym wzrostem i osiągają niską biomasę, co skutecznie zmniejsza efektywność i opłacalność fitoremediacji.

Celem realizowanego projektu jest połączenie metod biologicznych i chemicznych w technologii wspomaganie fitoremediacji. Projekt badawczy uwzględni jednocześnie wykorzystanie odpowiednio dobranych roślin, bakterii PGPR, wyizolowanych pod kątem cech korzystnie wpływających na wzrost roślin, oraz zastosowania optymalnej kombinacji dodatków glebowych, co pozwoli na uzyskanie większej biomasy roślinnej i sprawniejszą fitoremediację.

W ramach prowadzonych badań z roślin pochodzących z terenów silnie zdegradowanych zostaną wyizolowane bakterie strefy korzeniowej. Wyselekcjonowane mikroorganizmy zostaną zbadane pod kątem cech mających pozytywny wpływ na promowanie wzrostu roślin.

Szczepy bakterii PGPR posłużą do zaszczepienia korzeni roślin. Mobilność metali w glebie będzie zmieniana poprzez zastosowanie odpowiednich dodatków glebowych. W ramach dalszych badań wykonane zostaną również pilotowe badania polowe z zachowaniem procedur agrotechnicznych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W praktyce technologia fitoremediacji może zostać wykorzystana do przeprowadzania rekultywacji terenów przemysłowych, charakteryzujących się dużym obciążeniem metalami ciężkimi, a także do remediacji pól uprawnych, które z powodu lokalizacji w pobliżu zakładów przemysłowych lub błędnej strategii użytkowania agrochemikaliów, uległy skażeniu.

Pożądaný efekt – optymalizacja warunków wzrostu roślin może przyczynić się do szybszej redukcji zanieczyszczeń występujących w glebach rolniczych czy przemysłowych (rośliny używane w rekultywacji) oraz prowadzić do pozyskiwania cennego surowca energetycznego w postaci biomasy (hodowla mozgi trzcinowatej – odnawialne źródła energii) lub biopaliwa (hodowla rzepaku). Celem pośrednim jest opracowanie ekonomicznej i prostej techniki zaszczepiania roślin mieszanymi szczepami bakterii promujących wzrost roślin oraz stworzenie optymalnej kombinacji dodatków glebowych, wpływających na mobilność metali ciężkich.

Praktyczne zastosowanie opracowywanej technologii może odegrać istotną rolę w realizacji Programu Ochrony Środowiska dla województwa śląskiego.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Numeryczne modelowanie procesu wychwytu CO₂ ze spalin z wykorzystaniem monoetanolaminy (MEA)

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Przedmiotem badań realizowanych w ramach pracy doktorskiej jest budowa modelu numerycznego wychwytu dwutlenku węgla w technologii *Post-Combustion Capture*. W podejściu tym CO₂ wychwytywany jest ze spalin powstających w wyniku konwencjonalnego spalania paliw. Proces wychwytu CO₂ polega na przepuszczaniu spalin przez kolumnę absorbera, w której CO₂ jest absorbowany przy użyciu wodnego roztworu aminowego. Kolumna absorbera wypełniona jest materiałem porowatym, który dzięki zwielokrotnieniu powierzchni kontaktu mediów zapewnia efektywny przebieg reakcji pochłaniania. Sorbent z wychwyconym dwutlenkiem węgla trafia następnie do desorbera, w którym pod wpływem dostarczonego ciepła zachodzi reakcja odwrotna. W pracy zastosowana została metodyka *Computational Fluid Dynamics* (CFD), będąca jedną z najbardziej zaawansowanych form modelowania wszelkiego rodzaju zjawisk ciepłno-przepływowych. Polega ona na rozwiązywaniu równań różniczkowych Navier-Stokesa (równania zachowania masy, pędu i energii) na specjalnie zaprojektowanej siatce numerycznej. Metodyka ta pozwala na przeprowadzenie bardzo szczegółowej analizy procesu w dowolnej chwili oraz przestrzeni, ponadto metoda ta zapewnia imponującą możliwość wizualizacji otrzymanych wyników.

Szczególna uwaga została położona w pracy na hydrodynamikę przepływu przeciwprądowego typu gaz – ciecz w złożu porowatym, będącym kluczowym obszarem w kolumnach zarówno absorbera, jak desorbera. Rozwiązania zastoso-

wane w modelu zapewnią poprawne określenie najistotniejszych parametrów przepływowych złoża (ilość cieczy zatrzymanej w złożu, spadek ciśnienia) dla szerokiego zakresu wydatków obydwu faz, dowolnych rozmiarów kolumny, jak również dla większości stosowanych w przemyśle typów wypełnień.

W Instytucie Chemicznej Przeróbki Węgla (IChPW) prowadzone są badania eksperymentalne na instalacji pilotażowej procesu CCS. Dzięki danym uzyskanym na stanowisku badawczym w IChPW możliwa będzie weryfikacja wyników obliczeń uzyskanych przy pomocy modelu CFD.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Opracowany w niniejszej pracy doktorskiej model CFD instalacje CCS może w istotny sposób przyczynić się do bardziej adekwatnego modelowania/projektowania urządzeń wykorzystanych do przepływów w złożach porowatych. Wyniki uzyskane na drodze obliczeń numerycznych mogą znacznie ograniczyć liczbę koniecznych do przeprowadzenia kosztownych eksperymentów prowadzonych w trakcie uruchamiania nowo powstałych instalacji do wychwytu dwutlenku węgla.





JACEK NIESLER

Śląskie Środowiskowe Studium Doktoranckie pod patronatem Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Katowicach z siedzibą w Głównym Instytucie Górnictwa
jacek@niesler.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Analiza wpływu parametrów osadów ściekowych na energetyczną i ekologiczną efektywność ich spalania z odpadami komunalnymi

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy jest opracowanie zasad (metodyki) doboru składu surowców do procesu współspalania odpadów komunalnych i osadów ściekowych, analiza wpływu składu surowców na przebieg procesu spalania i emisji spalin, wybór najlepszej technologii dla wytworzenia energii cieplnej i elektrycznej oraz optymalizacja ekonomiczna procesu. Wyniki pomogą w opracowaniu założeń projektowych i w eksploatacji instalacji. Metodyka badań opierać się będzie na analizie danych statystycznych dotyczących ilości i właściwości odpadów komunalnych i osadów ściekowych w województwie śląskim, na obliczeniach parametrów termicznych paliwa otrzymanego ze zmieszania odpadów z osadami, na analizie parametrów dostępnych technologii suszenia i spalania odpadów.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Praca będzie zastosowana w Zakładzie Termicznej Utylizacji Odpadów i Osadów Ściekowych SA w Sosnowcu. Celem spółki jest budowa najnowocześniejszej instalacji do termicznej utylizacji osadów ściekowych wraz z odpadami komunalnymi o charakterze komercyjnym. Instalacja będzie spełniać wszystkie rygorystyczne wymagania dyrektyw europejskich i przepisów krajowych, ma wytwarzać energię cieplną oraz w kogeneracji energię elektryczną.

Z wyników tej pracy będą mogli też skorzystać kolejni inwestorzy, zainteresowani uruchomieniem następnych tego typu instalacji, jak również użytkownicy spalarni osadów ściekowych, zainteresowani optymalizacją procesu.

**obszar technologiczny:***Technologie dla ochrony środowiska***problem badawczy:**

Ocena warunków przepływu zanieczyszczeń w wodach podziemnych zbiornika szczelinowo-krasowego na podstawie badań modelowych w obszarze GZWP 326N Częstochowa zanieczyszczonego związkami chromu

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Pozyskanie wody dobrej jakości jest jednym z priorytetowych zadań w gospodarce. Dlatego duże znaczenie ma ochrona jakości wód oraz rozpoznanie i identyfikacja potencjalnych ognisk zanieczyszczeń. W województwie śląskim rejon Częstochowy jest zasobny w wody podziemne dobrej jakości. Warstwę wodonośną tworzą tu wapienie jury górnej, w których woda krąży systemem pustek i spękań. Warstwa ta w części nie posiada izolacji, co powoduje, że wody podziemne są narażone na zanieczyszczenie z powierzchni. Jednym z zagrożeń są tu zanieczyszczenia związkami chromu przenikającymi do wód podziemnych ze składowisk odpadów poprodukcyjnych, będących pozostałością działalności zakładów przemysłowych.

Podobna sytuacja występuje w innych regionach województwa śląskiego, gdzie eksploatowane są wody podziemne z utworów szczelinowo-krasowych lub szczelinowo-porowych, a duże zurbanizowanie oraz przemysłowy charakter stwarza wiele zagrożeń dla jakości wód podziemnych.

Dla rozpoznania kierunków i dróg migracji zanieczyszczonych wód w utworach szczelinowo-krasowych oraz prognozowania ich jakości planuje się wykonanie badań i symulacji na modelu matematycznym. Wyniki badań powinny wskazać drogi migracji zanieczyszczeń w ośrodku szczelinowo-krasowym, które będzie można odnieść do innych regionów województwa śląskiego. Dotyczy to zwłaszcza nowych ognisk zanieczyszczeń oraz identyfikacji nieznanymi ognisk stwierdzonych zanieczyszczeń wód podziemnych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Zaopatrzenie w wodę mieszkańców województwa śląskiego stanowi poważny problem, gdyż tylko nieliczne regiony mogą eksploatować wody podziemne dobrej jakości. Większość dostarczanej wody pochodzi z ujęć wód powierzchniowych lub płytko zalegających wód podziemnych wymagających skomplikowanych procesów ich uzdatnienia. W województwie śląskim wody podziemne z utworów szczelinowych eksploatowane są m.in. w rejonach: Częstochowy, Lublińca, Tarnowskich Gór, Bytomia, Będzina, Sosnowica, Gliwic i Zawiercia. Pobierane wody podziemne charakteryzują się najczęściej dobrą jakością, jednak z uwagi na ich położenie w przemysłowym regionie są szczególnie narażone na zanieczyszczenie. Uzyskane w ramach planowanej pracy doktorskiej wyniki badań, mające na celu ocenę warunków przepływu zanieczyszczeń w zbiornikach szczelinowo-krasowych, będą mogły być wykorzystane w gospodarce regionu przy lokalizacji nowych ujęć wód podziemnych oraz do ochrony jakości tych wód.





PAULINA OLESIAK

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii

paulina_olesiak@interia.eu

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Intensyfikacja procesu adsorpcji zanieczyszczeń organicznych na węglu aktywnym

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Uzdatnianie wody jest technologią niezbędną w naszym życiu, zwłaszcza przy obecnej gęstości zaludnienia, rozwiniętym przemyśle oraz jakości wód i jej zasobach. Teren Śląska jest obszarem o nieznacznych zasobach wodnych, a zapotrzebowanie na to medium jest ogromne. Dlatego wymaga się od stacji uzdatniania wody, aby pracowały z dużą wydajnością. Technologia oczyszczania wody jest złożona, kosztowna i długotrwała. Dlatego poszukuje się metod jej modernizacji w celu usprawnienia tego procesu. Jedną z metod, wykorzystywaną w stacjach o dużym przepływie, cieszącą się dobrymi wynikami, jest adsorpcja na węglach aktywnych. Przedmiotem prowadzonych badań jest intensyfikacja procesu sorpcji zanieczyszczeń organicznych na węglach aktywnych z wykorzystaniem fizycznej metody modyfikacji procesu poprzez sonifikację roztworu.

Badania właściwe prowadzi się w kolumnach filtracyjnych wypełnionych węglem aktywnym. Adsorbentem jest modelowy roztwór soli kwasów humusowych. Próbkę do analizy zawartości zanieczyszczeń pobierane są co godzinę. Do oceny skuteczności procesu służą następujące parametry:

- zawartość rozpuszczonego węgla organicznego (RWO);
- absorpcja przy długości fali $\lambda 254$ nm;
- utlenialność metodą nadmanganianową;
- barwa;
- mętność;
- pH;

oraz na złożach biologicznych:

- poziom tlenu rozpuszczonego;
- ogólna liczebność bakterii na 3 poziomach złoża.

Badania przebiegają równolegle w czterech układach:

- kolumna z niemodyfikowanym złożem węglowym i niemodyfikowanym roztworem;
- kolumna z niemodyfikowanym złożem węglowym i roztworem poddanym sonifikacji;
- kolumna ze złożem biologicznym i niemodyfikowanym roztworem;
- kolumna ze złożem biologicznym i roztworem poddanym sonifikacji.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania adsorpcji zanieczyszczeń organicznych modyfikowanych polem ultradźwiękowym na biologicznych filtrach węglowych mają na celu unowocześnienie i udoskonalenie procesu uzdatniania wody. Proces uzdatniania wody na filtrach węglowych jest od lat stosowany w wielu SUW na świecie, w Polsce i także na terenie naszej aglomeracji. Oczekiwane rezultaty pozwoliłyby uprościć ciąg technologiczny, skrócić czas uzdatniania wody, a także zwiększyć wydajność stacji. Do stacji wykorzystujących złoża węglowe zaliczamy większość dużych zakładów uzdatniających wodę na terenie Śląska, jak Dzieckowice i Goczałkowice. Są one potencjalnymi stacjami, które mogłyby zmodernizować pracę filtrów węglowych pod kątem dezintegracji ultradźwiękowej.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Odpady biodegradowalne jako paliwo energetyczne

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Według danych GUS ilość wytwarzanych odpadów komunalnych w 2010 roku w województwie śląskim kształtowała się na poziomie 1,56 mln Mg. Prognozy KPGO na rok 2014 przewidują wzrost poziomu produkowanych odpadów biodegradowalnych. Plan gospodarki odpadami dla województwa śląskiego zapowiada, iż w roku 2020 odpady ulegające biodegradacji osiągną wartość 998 994 Mg. Dyrektywy unijne i przepisy krajowe nakładają na nas obowiązek zmniejszenia ilości biodegradowalnych odpadów komunalnych unieszkodliwianych poprzez składowanie. Celem pracy doktorskiej jest wytworzenie gazu syntezowego i koksiku z wybranych grup odpadów ulegających biodegradacji, oraz opracowanie nowatorskiej technologii ich produkcji i współspalania z innymi paliwami. Aby ocenić możliwości wytworzenia wysokojakościowego gazu i koksiku z odpadów biodegradowalnych należy przeprowadzić badania, które podzielone zostały na trzy główne grupy badawcze:

1. Charakterystyka fizykochemiczna odpadów biodegradowalnych stanowiących bazę do uzyskania gazu syntezowego.
2. Wytworzenie gazu syntezowego, zastosowanie pochodnej procesu Fischer-Tropscha oraz analiza produktów.
3. Próby techniczne spalania uzyskanego gazu syntezowego i koksiku w warunkach laboratoryjnych i półtechnicznych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Obecnie odpady ulegające biodegradacji razem z odpadami komunalnymi zostają zagospodarowywane w produkcji paliw alternatywnych. Jednakże ogromna większość deponowana jest na składowiskach, stanowiąc problem ekonomiczny i ekologiczny, wpływając negatywnie na środowisko naturalne. Prowadzone przeze mnie badania dają niewątpliwie możliwość spożytkowania tychże odpadów. Termiczno-chemiczne metody konwersji oferują obiecujące podejście do przemiany odpadów w energię. Rozwój technologii termicznego przetwarzania odpadów wpłynie na zmianę polityki zagospodarowania strumieni odpadów ulegających biodegradacji ze składowisk oraz może być pomocny w łagodzeniu zmian klimatu. Proponowany projekt badawczy przyczyni się do utworzenia unikalnej bazy danych fizycznych i chemicznych właściwości różnych grup odpadów biodegradowalnych, co pozwoli wskazać sektory gospodarki, w których mogą być one zagospodarowane. Określenie między innymi zawartości poszczególnych pierwiastków, wartości opałowej oraz struktury i morfologii poszczególnych rodzajów odpadów biodegradowalnych dostarczy cennych informacji, które mogą wpłynąć na zwiększenie zainteresowania wykorzystaniem wymienionych odpadów.





PIOTR OWERKO

Politechnika Śląska, Wydział Budownictwa

piotr.owerko@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Metody nieniszczące w ocenie stanu sprężonych obiektów mostowych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Sprężone obiekty mostowe stanowią większość obiektów nowo budowanych – jedną trzecią wszystkich istniejących obiektów mostowych w kraju (ich liczba i udział w całości ciągle rośnie). Zaliczamy do nich mosty i wiadukty drogowe i kolejowe, kładki dla pieszych, przejścia dla zwierząt dziko żyjących, płytkie przejścia podziemne oraz przepusty dla cieków wodnych i zwierząt. Kluczowym czynnikiem zapewniającym nośność i bezpieczeństwo pracy wszystkim wyżej wymienionym konstrukcjom jest zapewnienie poprawnej pracy systemu sprężenia. Projekt badawczy *Metody nieniszczące w ocenie stanu sprężonych obiektów mostowych* ma na celu stosowanie i rozwój nowoczesnych metod nieniszczących do inspekcji systemu sprężenia nowo wznoszonych i istniejących konstrukcji tego typu.

W ramach projektu badawczego przeprowadzone zostaną następujące badania:

- badania polowe – na konkretnych obiektach mostowych – z wykorzystaniem istniejących technik bezinwazyjnych (np. georadar czy betonoskop akustyczny). Ma to na celu weryfikację możliwości poszczególnych technik na konkretnych, na rzeczywistych obiektach i elementach, w aspekcie bezinwazyjnego poszukiwania cięgien, zbrojenia czy niebezpiecznych dla konstrukcji pustek i niedowibrowań betonu;
- badania laboratoryjne – mające na celu kalibrację istniejących i rozwój nowych (autorskich) technik bezinwazyjnych do oceny wbudowanego systemu sprężenia (również w mostach nowo wznoszonych);

- analizy numeryczne – wykonanie modeli MES wybranych obiektów mostowych i wykazanie wpływu niedokładności w montażu systemu sprężenia na efekt sprężenia w postaci sił wewnętrznych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

1. Wyniki badań będą cenną informacją dla nadzorców/ekspertów oceniających stan techniczny istniejących obiektów mostowych. Wiedza na temat aplikacyjności i ograniczeń konkretnych metod bezinwazyjnych oraz wynikająca z analiz numerycznych może okazać się bardzo przydatna w procesie ewaluacji obiektu i podjęcia decyzji, np. o zakresie remontu czy konieczności rozbiórki.
2. Przedsiębiorstwa wykonawcze oraz specjalistyczne przedsiębiorstwa zajmujące się montażem systemów sprężenia, otrzymają wiedzę na temat skuteczności wybranych metod nieniszczących w ocenie dokładności montażu trasy cięgna, jego zabezpieczenia antykorozyjnego oraz możliwości detekcji niebezpiecznych pustek w konstrukcji. Technika autorska opracowywana w przedmiotowym projekcie może być dodatkowym sposobem na kontrolę dokładności montażu cięgien, a co za tym idzie potencjalnie zwiększającym bezpieczeństwo i trwałość konstrukcji.

**obszar technologiczny:***Technologie dla ochrony środowiska***problem badawczy:***Wykorzystanie bakterii produkujących biosurfaktanty w bioremediacji gleb skażonych związkami ropopochodnymi*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Związki ropopochodne, będące mieszaniną różnych węglowodorów alifatycznych i aromatycznych, stanowią poważne zagrożenie dla funkcjonowania wielu ekosystemów. Obiecującą metodą oczyszczania środowisk skażonych tymi związkami jest bioaugmentacja. Metoda ta polega na zwiększeniu aktywności degradacyjnej gleby poprzez wprowadzenie do niej wyselekcjonowanych, pojedynczych szczepów mikroorganizmów lub ich konsorcjum. Duże nadzieje wiąże się ze szczepami, które obok właściwości degradacyjnych wykazują również zdolność do produkcji biosurfaktantów, związków powierzchniowo czynnych zwiększających biodostępność węglowodorów i równocześnie wzmagających degradację tych związków przez mikroorganizmy. W ramach prowadzonych badań określana jest efektywność procesu bioaugmentacji w glebie skażonej związkami ropopochodnymi pobranej z okolic rafinerii w Czechowicach-Dziedzicach. Dodatkowo, w celu maksymalnego obniżenia kosztów procesu bioaugmentacji, prowadzone są badania nad zastąpieniem podłoży komercyjnych stosowanych do hodowli bakterii przed ich wprowadzeniem do gleby, podłożami na bazie odpadów, ścieków i produktów ubocznych z przemysłu. Pomimo iż prowadzonych jest wiele badań nad zastosowaniem bioaugmentacji do oczyszczania gleb skażonych węglowodorami, wciąż niewiele wiadomo na temat interakcji, jakie zachodzą pomiędzy wprowadzonymi szczepami bakterii a mikroflorą autochtoniczną. Dlatego też w ramach prowadzonych badań, z zastosowaniem nowocze-

nych metod molekularnych i biochemicznych, określany jest wpływ introdukowanych szczepów na strukturę autochtonicznych zespołów mikroorganizmów glebowych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Efektom prowadzonych badań będzie skuteczna metoda biologicznego oczyszczania gleby skażonej substancjami ropopochodnymi z okolic rafinerii Czechowice-Dziedzice. Ponadto, wyselekcjonowane w trakcie badań konsorcjum bakterii, złożone ze szczepów rozkładających węglowodory i produkujących biosurfaktanty, stanowić będzie bioszczepionkę o potencjalnym zastosowaniu w bioremediacji również innych gleb zanieczyszczonych związkami ropopochodnymi. Dodatkowo, poznane zostaną skomplikowane interakcje zachodzące w oczyszczanej glebie pomiędzy mikroflorą autochtoniczną a wprowadzonym konsorcjum bakterii. Uzyskana na ten temat wiedza będzie bardzo przydatna przy opracowywaniu biologicznych metod oczyszczania gleb zanieczyszczonych węglowodorami ropopochodnymi pochodzących z innych regionów na świecie.



KATARZYNA PANZ

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska
i Energetyki, Katedra Biotechnologii Środowiskowej
katarzyna.panz@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla środowiska

problem badawczy:

Bioremediacja gleb zanieczyszczonych nitrozwiązkami

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Na terenie województwa śląskiego znajdują się tereny o znanym lub potencjalnym zanieczyszczeniu związkami wybuchowymi (należącymi do nitrozwiązków i nitroamin). Remediacja ich jest niezwykle istotna, gdyż związki te stanowią zagrożenie ze względu na ich właściwości toksyczne i genotoksyczne. Najczęściej spotykane w środowisku związki wybuchowe (TNT-trinitrotoluen, RDX-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazacykloheksan i HMX-1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetraazacyklooktan) są niebezpieczne dla człowieka. Celem badań było zastosowanie i porównanie efektywności różnych metod bioremediacji gleby zanieczyszczonej związkami wybuchowymi i wybór najskuteczniejszej z nich.

Zastosowane w badaniach metody obejmowały:

1. stymulację mikroflory glebowej do szybszego wzrostu i degradacji zanieczyszczeń dzięki stosowaniu takich warunków jak: intensywne napowietrzanie, warunki beztlenowe, warunki naprzemienne (po okresach napowietrzania okresy bez dostępu powietrza);
2. bioaugmentację, której celem było wyizolowanie z gleby mikroorganizmów zdolnych do degradacji wybranych związków wybuchowych, a następnie sporządzenie z nich biopreparatu. Został on wprowadzony do gleby w celu zwiększenia szybkości i stopnia degradacji TNT, RDX i HMX;
3. fitoremediację, której celem był dobór i zastosowanie rośliny zdolnej do usuwania związków wybuchowych z gleby.

Eksperyment główny (bioremediacja) poprzedzony był badaniami nad toksycznością związków wybuchowych w glebie. W tej części badań zastosowano testy fitotoksyczności (z użyciem roślin wyższych), zootoksyczności (z użyciem dżdżownic) oraz genotoksyczności – test mikrojądrowy z użyciem komórek merystematycznych pozyskiwanych z korzenia bobu.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW

Prowadzone badania potwierdziły, iż zaproponowane testy toksykologiczne można z powodzeniem zastosować w celu oceny zagrożenia, jakie może stanowić dla środowiska naturalnego występowanie różnych stężeń związków wybuchowych w glebie. Przeprowadzone badania pozwoliły również określić, które z zaproponowanych metod biologicznej remediacji są najskuteczniejsze w usuwaniu związków wybuchowych z gleby. Stanowiąc to może podstawę do opracowania metod remediacji, które można by zastosować bezpośrednio na skażonym terenie. Stosowane metody remediacji należały do metod biologicznych, które w obecnych czasach cieszą się dużą popularnością ze względu na fakt, iż są to metody ekologiczne, nie powodują przedostawania się do środowiska nowych, szkodliwych substancji, pozwalają nie tylko na usunięcie zanieczyszczeń z gleby, ale również na znaczną poprawę stanu środowiska glebowego, ponadto są to metody nie wymagające znacznych nakładów finansowych.

**obszar technologiczny:***Technologie dla ochrony środowiska***problem badawczy:***Kompilacja reakcji Fentona, sonifikacji oraz komponentów chemicznych w kondycjonowaniu osadów ściekowych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Przedmiotem badań naukowych są osady ściekowe o różnej zawartości suchej masy. Są to przede wszystkim osady czynne, przefermentowane oraz zmieszane (wstępne + nadmierne). Zakres pracy obejmuje określenie wpływu kondycjonowania metodą łączoną z reakcją Fentona, polem ultradźwiękowym oraz komponentami na efektywność mechanicznego odwodnienia osadów ściekowych. Zawiera również określenie wpływu reakcji Fentona na utlenianie lub przekształcanie do form prostszych zawartych w nich zanieczyszczeń, dzięki czemu możliwe będzie zagospodarowanie odwodnionych osadów w większym stopniu. Osady ściekowe kondycjonowane są wymienionymi czynnikami w różnym zestawieniu i kolejności. Następnie poddawane są odwadnianiu mechanicznemu w procesie filtracji ciśnieniowej i wirowania, a także pomiarowi czasu ssania kapilarnego oraz badaniu redukcji zanieczyszczeń organicznych poprzez oznaczenie ChZT.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Uzyskane wyniki badań będą mogły zostać wykorzystane w każdej oczyszczalni ścieków, która posiada ciąg technologiczny do przeróbki osadów ściekowych. Większość oczyszczalni stosuje odwadnianie mechaniczne z wykorzystaniem pras filtracyjnych lub wirówek. Podczas badań laboratoryjnych wykorzystuje się zjawisko filtracji cieczy przez warstwę osadu (filtrację ciśnieniową) oraz działanie siły odśrodkowej

(proces wirowania). Efektywność tych procesów jest znacznie wyższa, jeśli osady poddane zostaną kondycjonowaniu w proponowany sposób. Można w ten sposób osiągnąć znaczną redukcję objętości osadów przeznaczonych do zagospodarowania. Wysoki stopień odwodnienia pozwoli na zmniejszenie powierzchni urządzeń wykorzystywanych do ich przeróbki, a w konsekwencji zapewni ograniczenie zużycia energii. Osady ściekowe, zanim zostaną zagospodarowane, powinny być nie tylko maksymalnie odwodnione, ale również ustabilizowane. Kondycjonowanie metodą pogłębionego utleniania z odczynnikami Fentona, wpływa nie tylko na poprawę podatności osadów na odwadnianie, ale również na utlenianie zanieczyszczeń w nich zawartych. Zalecany kierunkiem gospodarki osadami jest kompostowanie, jednak osady ściekowe są w wysokim stopniu zanieczyszczone i należałoby poddać je termicznemu unieszkodliwieniu. Ponieważ ze względów ekonomicznych, na terenie województwa nie przewiduje się w najbliższym czasie spalania komunalnych osadów ściekowych w wyspecjalizowanych spalarniach odpadów niebezpiecznych, należy szukać metod zapewniających degradację zanieczyszczeń w jak największym stopniu.

Dzięki proponowanym rozwiązaniom, można osiągnąć nie tylko znaczną redukcję objętości osadów ściekowych, ale również ich wysoką stabilizację.





ALEKSANDRA RAK

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii,
Samodzielny Zakład Ogrzewnictwa, Wentylacji i Klimatyzacji
arak@fluid.is.pcz.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Badanie efektywności energetycznej miejskiego systemu zaopatrującego budynki w ciepło

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Sieci ciepłne mają kluczowe znaczenie w procesie dystrybucji ciepła i w nich obserwuje się największe straty ciepła, dlatego niezbędnym staje się wprowadzanie nowoczesnych metod zarządzania siecią za pomocą narzędzi informatycznych. Głównym celem badań jest opracowanie modelu sieci ze strategią jej eksploatacji na przykładzie miejskiej sieci ciepłowniczej w Częstochowie. Prowadzone badania obejmą rozpoznanie zjawisk zachodzących w systemie ciepłowniczym, mających wpływ na przesył i straty ciepła w zmiennych warunkach pogodowych, z uwzględnieniem modernizacji systemu ciepłowniczego i ograniczania energochłonności budynków. Użycie programu do modelowania i zarządzania siecią ciepłowniczą na bazie opracowanego modelu sieci umożliwi dostosowanie podaży ciepła do jego zapotrzebowania i bieżący monitoring parametrów pracy sieci. Symulacja pracy systemu ciepłowniczego na odwzorowanym modelu pozwoli określić skutki zmian parametrów pracy w każdym punkcie sieci oraz analizowanie zdarzeń. Program modelowania sieci umożliwi wykonywanie inżynierskich symulacji hydraulicznych i termodynamicznych, zarówno statystycznych, jak i dynamicznych oraz tworzenie alternatywnych scenariuszy.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki symulacji i bieżących obliczeń dadzą obraz wymiernych korzyści eksploatacyjnych i ekonomicznych. Opracowana dokumentacja określi zasady pracy sieci oraz pozwoli na rozwiązanie problemów technicznych i ekonomicznych podczas przesyłu ciepła do odbiorców końcowych. Analiza wyników symulacji pracy sieci z uwzględnieniem wpływu najważniejszych parametrów i zjawisk wpływających na pracę sieci oraz zapotrzebowanie na ciepło, pozwoli wybrać optymalny, pod względem efektywności energetycznej i ekonomicznej, model sieci ciepłowniczej. Model ten będzie uwzględniał technologie budownictwa inteligentnego oraz energooszczędnego, co pozwoli na dostosowanie sieci do rozpoczętych działań termomodernizacyjnych budynków i opracowanie lepszej strategii operacyjnej w celu zoptymalizowania kosztów i poprawy sprawności ogólnej. Opracowany model sieci i strategia zarządzania staną się schematem, który będzie można zastosować w systemie ciepłowniczym nie tylko na terenie miasta Częstochowy, ale również w innych systemach ciepłowniczych na terenie całego kraju.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

*Modyfikacje nawożeniowe upraw energetycznych
na gruntach zdegradowanych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Badania prowadzone w ramach niniejszej pracy polegają głównie na monitorowaniu migracji i sorpcji zanieczyszczeń w glebie zanieczyszczonej metalami ciężkimi. Aby to zrealizować, założono doświadczenie kontenerowe, w którym jako rośliny energetyczne wykorzystano miskanta olbrzymiego i mozgę trzcinową. Jako nawóz organiczny, wykorzystano osady ściekowe (w I roku wegetacyjnym), natomiast jako nawóz mineralny wykorzystano mocznik zawierający 46% azotu całkowitego w formie amidowej (w II roku wegetacyjnym). Podczas trwania doświadczenia prowadzony jest monitoring przesączy glebowych, który ma na celu określenie, czy modyfikacja nawożenia (organiczne + mineralne) ma wpływ na migrację i sorpcję zanieczyszczeń w profilu glebowym. W pobieranych co 2 miesiące przesączach analizie podlegają następujące parametry: pH, azot amonowy, fosforany, azotany i azotyny, metale ciężkie. Kolejnym zadaniem realizowanym w ramach badań jest analiza biomasy miskanta olbrzymiego i mozgii trzcinowej po każdym okresie wegetacyjnym. W biomacie wyżej wymienionych roślin energetycznych analizowane są następujące parametry: wilgotność, zawartość węgla całkowitego, ciepło spalania oraz wartość opałowa, a także zawartość metali ciężkich.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Grunty zdegradowane działaniem metali ciężkich są wyłączone z uprawy roślin przeznaczonych na

cele konsumpcyjne. W związku z tym zalecanym kierunkiem zagospodarowania tych gleb jest przeznaczenie ich pod uprawę roślin przemysłowych, w tym energetycznych. Pod względem ekologicznym jest to bardzo korzystne rozwiązanie, za którym przemawia troska o środowisko naturalne, do którego zaliczyć można zamknięty obieg dwutlenku węgla oraz niższą, w porównaniu z węglem, emisję dwutlenku siarki przy spalaniu biomasy. Ponadto istnieje szereg aspektów ekonomicznych, gospodarczych czy społecznych, które wpływają na zainteresowanie energią pochodzącą z biomasy. Tradycyjne źródła biomasy, takie jak drewno czy słoma, mogą stać się wkrótce niewystarczające. Dlatego dodatkowym źródłem biomasy pozyskiwanej na cele energetyczne mogą stać się plantacje roślin wieloletnich, do których zaliczamy m.in. miskanta olbrzymiego, wierzbę energetyczną, mozgę trzcinową, proso różgowate, ślazowca pensylwańskiego czy słonecznik bulwiasty. Rośliny te posiadają zdolności fitoremediacyjne, pobierają i gromadzą w swoich tkankach zanieczyszczenia, głównie metale ciężkie. W zależności od gatunku rośliny, metale ciężkie mogą być kumulowane w większych ilościach w częściach nadziemnych lub w korzeniach. Ponadto rośliny energetyczne, dzięki bardzo dobrze rozwiniętemu systemowi korzeniowemu, mogą zapobiegać erozji gleb. Dzięki temu spełniają rolę zarówno energetyczną, jak i rekultywacyjną.

Przeznaczenie terenów zdegradowanych województwa śląskiego pod uprawę roślin energetycznych jest niewątpliwie trafnym i przyszłościowym kierunkiem zagospodarowania.





SZYMON SALWICZEK

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska
i Energetyki, Instytut Inżynierii Wody i Ścieków
szymon.salwiczek@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Badanie skuteczności usuwania wybranych zanieczyszczeń ze ścieków z wykorzystaniem chitozanu i jego modyfikacji

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Sorbenty pochodzenia rolniczego i naturalnego charakteryzują się niską ceną oraz wysoką skutecznością w usuwaniu zanieczyszczeń. Nie są toksyczne w stosunku do środowiska, nie trzeba ich również sztucznie syntezować, a po procesie adsorpcji, np. azotanów, mogą stanowić naturalny nawóz dla gleb. Jednym z takich sorbentów jest chitozan – naturalny polimer, otrzymywany w wyniku chemicznej bądź enzymatycznej modyfikacji chityny.

Badania prowadzone w ramach doktoratu polegać będą na wyznaczeniu pojemności sorpcyjnej chitozanu i jego modyfikacji (kulek chitozanowych). Początkowy etap badań opierać się będzie na wyznaczeniu skuteczności oczyszczania ścieków syntetycznych, zawierających odpowiednio: azotany, wybrane barwniki, metale ciężkie (w planach: fenole, pestycydy i wybrane farmaceutyki), przygotowanych na potrzeby doświadczeń. Celem tej części badań jest wyznaczenie najkorzystniejszych warunków procesu sorpcji (np. pH, początkowe stężenie zanieczyszczenia, czas reakcji) oraz wyłonienie najskuteczniej sorbującej formy chitozanu. Następnie przeprowadzane będą badania usuwania wyżej wymienionych zanieczyszczeń z wybranych strumieni ścieków przemysłowych. Konieczność sprawdzenia skuteczności sorpcji chitozanu i jego modyfikacji na ściekach rzeczywistych bierze się z małej ilości doniesień literaturowych odnoszących się do takich badań. Ścieki rzeczywiste przeważnie stanowią układ wieloskładnikowy – zawierają więcej niż jedno zanieczyszczenie. Przeprowadzając

doświadczenia na ściekach rzeczywistych, można dowiedzieć się, czy i jaki ewentualny wpływ mają inne substancje zanieczyszczające występujące równocześnie w ściekach oraz czy chitozan wykazuje zdolność sorpcyjną w stosunku do pozostałych zanieczyszczeń.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Na terenie województwa śląskiego powstają ścieki, które zawierają wyżej wymienione substancje zanieczyszczające. Istnieje więc potrzeba przebadania innowacyjnych, tanich, a zarazem skutecznych metod oczyszczania, które będą alternatywą dla stosowanych obecnie, niejednokrotnie przestarzałych, drogich i mało skutecznych metod.

Badania i ewentualne późniejsze zastosowanie metody usuwania zanieczyszczeń przy użyciu chitozanu w praktyce, przyczynią się do poprawy jakości środowiska naturalnego w regionie oraz dadzą możliwość rozwiązania problemów zakładów przemysłowych w zakresie gospodarki ściekowej, poprzez zaproponowanie schematów technologicznych oczyszczania konkretnych ścieków metodą sorpcji na chitozanie, w połączeniu z innymi jednostkowymi metodami oczyszczania.

**obszar technologiczny:***Technologie dla ochrony środowiska***problem badawczy:***Migracja związków chemicznych w popiołach lotnych zdeponowanych na składowisku*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Sektor elektroenergetyczny województwa śląskiego oparty jest głównie na spalaniu paliw kopalnych, w wyniku którego generowane są znaczne ilości popiołów lotnych. Dla różnych gałęzi przemysłu stanowią one atrakcyjny substrat pod względem mineralogicznym, frakcyjnym i fazowym. Składniki chemiczne popiołu, takie jak glin, wapń czy krzemionka, mogą być pełnowartościowym produktem gospodarczym. Jednakże ze względu na swój zróżnicowany skład chemiczny oraz właściwości, wciąż od 40 do 80% wytworzonych popiołów jest deponowanych na składowiskach. Czynniki atmosferyczne mogą powodować migracje związków chemicznych w obrębie składowiska. Dlatego przeprowadzenie badań identyfikacji substancji chemicznych umożliwi wykorzystanie potencjału zdeponowanego na składowisku, jak również określenie oddziaływania popiołów na środowisko naturalne. W ramach badań wykonano identyfikację oraz określono koncentrację związków, pierwiastków chemicznych metodą spektrometrii rentgenowskiej XRF na różnych głębokościach składowiska oraz w różnych frakcjach popiołu. Kompleksowa analiza właściwości fizykochemicznych obejmuje ponadto oznaczenie: pH, wilgoci, zawartości części palnych, struktury i topografii ziarna popiołu i analizę termogravimetryczną. Otrzymane wyniki badań posłużą do tworzenia map oraz predykcji obrazujących występujące korelacje, pomiędzy różnymi warstwami składowiska przy wykorzystaniu Systemu Informacji Przestrzennej GIS. Istnieje ponadto możliwość

zidentyfikowania frakcji o najwyższym udziale niespalonego węgla, jej separacji oraz ponownego spalania.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wykonane badania posiadają praktyczne zastosowanie dla zarządców składowisk odpadów paleniskowych, jak również dla wszelkich wytwórców popiołów lotnych oraz sektorów gospodarczych, które zajmują się ich wykorzystaniem. Poznanie właściwości fizykochemicznych popiołu umożliwi efektywne zagospodarowanie wszystkich frakcji z różnych głębokości. Na skalę przemysłową z popiołów lotnych można produkować: materiały budowlane, cementy i betony oraz stosować je w drogownictwie, górnictwie i rolnictwie. Popioły lotne używać można również jako materiały ogniodporne, poddawać reburningowi oraz w wielu innych zaawansowanych innowacyjnie technologiach. Wdrożenie rozwiązań uwzględniających zagospodarowanie popiołów lotnych jest korzystne z technicznego punktu widzenia, jak również stanowi ważny element w realizacji strategii zrównoważonego rozwoju.





ALEKSANDRA SIÓDMOK

Politechnika Śląska, Wydział Budownictwa, Katedra Geotechniki
aleksandra.siodmok@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

*Efektywność ulepszania gruntów spoistych
metodą katalityczno-fizyczną*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Grunty spoiste, ze względu na wysadzinowy charakter, długotrwałą konsolidację czy podatność na negatywne działanie wody, częstokroć uznawane są za słabe ogniwo projektowanych inwestycji. Stanowią materiał, który zaleca się usunąć i zastąpić kruszywem.

Istnieje, uzasadniona względami ekonomicznymi i ekologicznymi, konieczność stosowania technik służących wzmacnianiu słabych gruntów rodzimych, zastanych w miejscu realizowanych inwestycji budowlanych. Tradycyjne rozwiązania stabilizacji podłoża wapnem czy cementem, istniejące od lat na rynku, często zastępowane są nowoczesnymi technologiami.

Przykładem jest działająca dwuetapowo technologia katalityczno-fizyczna. Przyczynia się do zwiększenia sił oddziaływania między cząsteczkami drobnoziarnistych frakcji i nadaje całej strukturze cechy hydrofobowe skutkujące znacznym ograniczeniem ponownej penetracji wody. Technologia znajduje zastosowanie w gruntach o możliwie najbardziej zbilansowanej zawartości poszczególnych frakcji. Bardzo istotna jest odpowiednia zawartość tych najdrobniejszych (frakcja pyłowa i ilowa). Drobne cząsteczki agregują w większe pakiety, zmniejszając swą wrażliwość na działanie wody, która jest przyczyną pogarszania się parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych.

Doktorantka podjęła badania, mające na celu lepsze rozpoznanie technologii i jej wpływu na parametry wytrzymałościowo-odkształceniowe gruntów spo-

istych. Dotychczas zostały przeprowadzone m.in. analiza określająca jakościowe i ilościowe zmiany składu ziarnowego modyfikowanych gruntów, badania laboratoryjne w edometrze i aparacie bezpośredniego ścinania.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Nowe technologie stanowią świadectwo rozwoju myśli inżynierskiej. Stanowią pokusę ekonomiczną, ograniczając czas i koszty pracy. Jednak ich efektywność nie zawsze przewyższa znane i sprawdzone metody. Tematyka podjętych badań ma na celu przedstawienie skuteczności techniki katalityczno-fizycznej dla wybranych gruntów z rejonu Śląska.

Przykłady zastosowania technologii dotyczą przede wszystkim realizacji wzmocnień pod nawierzchnie drogowe, place składowe, parkingi. Metoda służy do ulepszania gruntów stanowiących warstwy nasypów lub ich podłoża. Technologię można wykorzystać w celu zabezpieczenia przeciwerozyjnego oraz budowy przesłon izolacyjnych. Modyfikowany materiał może także stanowić elementy konstrukcyjne w postaci cegieł gruntowych.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Usuwanie metali ciężkich (Zn, Pb, Fe) ze ścieków z ocynkowni i koksowni metodą biosorpcji i bioakumulacji z wykorzystaniem odpadowej biomasy z komunalnej oczyszczalni ścieków

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Metodyka badań obejmuje przeprowadzenie procesu biosorpcji i bioakumulacji w kolbach Erlenmeyera. Kolby umieszcza się w łaźni wodnej w celu uzyskania stałej temperatury prowadzenia procesu. W trakcie prowadzenia procesów biosorpcji i bioakumulacji metali zmienia się temperaturę o 1°C dla kolejnych serii. Substrat wyjściowy stanowią ścieki koksownicze oraz ścieki z ocynkowni. Proces biosorpcji i bioakumulacji prowadzony jest z wykorzystaniem mikroglonów pozyskanych z komunalnej oczyszczalni ścieków. W celu równomiernego rozprowadzenia komórek mikroglonów w roztworze ścieków wykorzystuje się pompki napowietrzające. Odnosiłkiem efektywności procesów będzie analiza zawartości metali ciężkich w ściekach (substracie wyjściowym) oraz próbek pobieranych w ściśle określonych czasach trwania procesów.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Uzyskane wyniki badań umożliwią określenie optymalnych warunków do najefektywniejszego usuwania metali ciężkich (Zn, Pb, Fe) ze ścieków koksowniczych oraz ścieków z ocynkowni z wykorzystaniem odpadowej biomasy mikroglonów. Ponadto, prowadzone badania umożliwią wykorzystanie odpadu w postaci biomasy mikroglonów powodującej zarastanie zbiornika odpływowego w komunalnej oczyszczalni ścieków.





KRZYSZTOF SŁAWIŃSKI

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii,
Instytut Zaawansowanych Technologii Energetycznych
kslawinski@fluid.is.pcz.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

*Wykorzystanie młyna elektromagnetycznego do aktywacji,
suszenia i rozdrabniania materiałów, w tym węgla brunatnego*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Z dotychczasowego przeglądu literatury oraz zgłoszeń patentowych wynika, iż wykorzystanie technologii aktywatora elektromagnetycznego do procesu produkcji paliw alternatywnych jest tematem nie tylko nie stosowanym, ale również nie badanym. Badania doktoranta noszą zatem miano innowacyjnych zarówno w skali krajowej, jak i światowej. Podczas przeprowadzonych badań, między innymi na mieszaninie powstałej z odpadów pochodzących z demontażu samochodów oraz mułu węglowego, zaobserwowano pozytywny wpływ aktywacji elektromagnetycznej zarówno na sam proces brykietowania paliw alternatywnych, jak i na poprawę jego właściwości energetycznych, w tym wzrost wartości opałowej oraz wzrost zawartości części lotnych. Mieszanina poddana aktywacji elektromagnetycznej charakteryzowała się wysokim stopniem homogenizacji, co pozytywnie wpłynęło na proces brykietowania, a otrzymany brykiet charakteryzował się wysoką wytrzymałością mechaniczną. Podczas brykietowania mieszaniny nieaktywowanej elektromagnetycznie, nie udało się uzyskać produktu końcowego w postaci brykietu. Zarówno przed, jak i po procesie aktywacji przeprowadzono oznaczenia, takie jak zawartość wilgoci, zawartość popiołu, zawartość części lotnych, wyznaczenie ciepła spalania i wartości opałowej, zawartość pierwiastków: C, S, N, H, zawartość chloru, zawartość ołowiu, zawartość chromu, współczynnik trwałości brykietu.

Dodatkami do mieszanin półproduktów wykorzystywanych do produkcji paliw alternatywnych mogą być również różne sorbenty, w tym węgiel wapnia CaCO_3 , który jest obecnie najpopularniejszym środkiem do redukcji SO_2 .

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Opracowywana innowacyjna technologia aktywacji elektromagnetycznej odpadów w celu poprawy ich właściwości, a następnie zastosowaniu do produkcji paliw alternatywnych skierowana jest do firm zajmujących się odbiorem i składowaniem odpadów przemysłowych, producentów, a także dostawców paliw alternatywnych. Odbiorcami odpowiednio przygotowanego, aktywowanego elektromagnetycznie paliwa alternatywnego z odpadów przemysłowych będą głównie cementownie. Powstałe tą metodą paliwo alternatywne będzie wysoko konkurencyjne pod względem ekonomicznym (znacznie niższa cena od obecnie stosowanych). Dla producenta (odbiorca lub firma zagospodarowująca odpady) zysk polega głównie na uniknięciu opłat z tytułu składowania odpadów.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Zastosowanie filtracji membranowej wspomaganą prefiltracją na selektywnych złożach w celu usunięcia wybranych mikrozanieczyszczeń

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ostatnich latach zaobserwować można wzrost zainteresowania problematyką występowania mikrozanieczyszczeń organicznych w obrębie środowiska wodnego. Związane jest to z mutagennymi i rakotwórczymi właściwościami niektórych przedstawicieli tych substancji (WWA, PCB, pozostałości pestycydów). W trosce o zdrowie i życie ludzi należy podjąć działania mające na celu poprawę efektywności usuwania tego rodzaju związków ze ścieków oraz wód przeznaczonych do zaopatrzenia ludności. Wiąże się to także z panującym poglądem, iż ścieki niedostatecznie oczyszczone są głównym źródłem zanieczyszczenia wód powierzchniowych. Dlatego też konieczne jest wprowadzanie innowacyjnych, wysokoefektywnych rozwiązań technologicznych, pozwalających na usuwanie szkodliwych zanieczyszczeń ze ścieków przemysłowych.

Celem realizowanego projektu jest opracowanie technologii pozwalającej na efektywne przeprowadzenie procesu doczyszczania ścieków przemysłowych (zawierających wysokie stężenia mikrozanieczyszczeń organicznych), opartej na procesie filtracji membranowej poprzedzonej prefiltracją na selektywnych złożach sorpcyjnych (w tym nanozłożach).

Wysoki stopień usuwania mikrozanieczyszczeń ze ścieków można osiągnąć w procesach filtracji membranowej (m.in. UF, RO), dlatego w pracy skupiono się na membranowych technikach oczyszczania ścieków. Jednak z uwagi na kwestie związane z ochroną membran, wymagane jest wstępne

oczyszczanie ścieków, prowadzące do usunięcia zawieszin, koloidów i różnorodnych domieszek związków rozpuszczonych, które mogą osadzać się na powierzchni membran, przyczyniając się do zmniejszenia wydajności hydraulicznej. Dlatego też w badaniach zostanie uwzględniona wstępna filtracja na kolumnach prefiltracyjnych zbudowanych z tradycyjnych złóż piaskowo-żwirowych połączonych z innowacyjnymi nanosorbentami.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Na chwilę obecną istnieje duże zapotrzebowanie na koncepcje i procesy zapewniające najwyższą możliwą elastyczność instalacji oczyszczania ścieków przemysłowych. Wywołane jest to zarówno nowymi regulacjami prawnymi, jak i zmodyfikowanymi wymaganiami produkcyjnymi. Ewentualne późniejsze zastosowanie opracowanej metody w praktyce pozwoli na rozwiązanie problemów zakładów przemysłowych w zakresie skutecznego oczyszczania ścieków przed odprowadzeniem ich do odbiornika oraz przyczyni się do redukcji kosztów tego procesu.





MALWINA TYTŁA

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Instytut Inżynierii Wody i Ścieków
malwina.tytla@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Badania wpływu okresowych zmian charakterystyki fizykochemicznej osadów nadmiernych na efekty ich dezintegracji w polu ultradźwiękowym

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W województwie śląskim powstaje najwięcej ścieków komunalnych i przemysłowych, co przyczynia się do generowania osadów ściekowych o różnej charakterystyce chemicznej. Największy problem stanowi stabilizacja osadów nadmiernych, które zawierają duże ilości substancji organicznej trudno ulegającej rozkładowi w procesie fermentacji. Poprawę podatności osadów nadmiernych na biodegradację można uzyskać dzięki zniszczeniu mikroorganizmów w procesie dezintegracji ultradźwiękowej.

Dotychczas, pomimo wielu badań, nie stwierdzono jednoznacznie, dlaczego w takich samych technicznych warunkach prowadzenia dezintegracji ultradźwiękowej osadów nadmiernych, uzyskiwane są różne jej efekty. Brak pełnej wiedzy o tym, jakie właściwości osadów odgrywają decydującą rolę w ich podatności na dezintegrację, uzasadnia podjęcie tego problemu badawczego i stanowi nowe zagadnienie w tej dziedzinie. W praktyce, wzrost ilości produkcji biogazu i zmniejszenie ilości osadów ściekowych do dalszej przeróbki oraz utylizacji jest najbardziej pożądaną korzyścią wynikającą z zastosowania dezintegracji ultradźwiękowej. Dlatego też celem naukowym jest zbadanie wpływu okresowych zmian wybranych wielkości charakteryzujących właściwości fizykochemiczne osadów nadmiernych poddawanych dezintegracji ultradźwiękowej na efekty uzyskiwane po procesie, tj. bezpośrednie (zmiany struktury oraz właściwości fizykochemicznych cieczy i osadu) i technologiczne (intensyfikacja stabilizacji beztlenowej, wzrost produkcji biogazu, redukcja suchej masy organicznej).

Pierwszy etap badań obejmuje ustalenie warunków prowadzenia dezintegracji ultradźwiękowej osadów, tj. częstotliwość i moc danego urządzenia oraz geometrię. Natomiast drugi etap badań obejmuje analizę wybranych parametrów oraz wskaźników w osadach i/lub cieczach osadowych przed oraz po procesach dezintegracji i fermentacji mezofilowej, w profilu czasowym, tj. wiek osadu, indeks osadu, dawkę i rodzaj polielektrolitu stosowanego do zagęszczania osadów, stężenie suchej masy, chemiczne zapotrzebowanie na tlen (ChZT), zawartość substancji biogennej, podatność osadów na odwadnianie, zmiany struktury osadów oraz produkcję biogazu.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Uzyskane efekty badań i ich analiza przyczynią się w praktyce do opracowania nowych wskaźników oceny stopnia dezintegracji osadów, a także poszerzenia wiedzy o dezintegracji ultradźwiękowej i metodach intensyfikacji procesu stabilizacji (fermentacji). Badania pozwolą również na postrzeganie samego zagadnienia dezintegracji w kontekście jego powiązania z charakterystyką jakościową osadów doprowadzanych do procesu. Istotny jest również aspekt ochrony środowiska przed jego wtórnym zanieczyszczeniem osadami ściekowymi.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Analiza wyników pomiarów inklinometrycznych do oceny stateczności skarp i zboczy oraz zabezpieczania terenów przed powstaniem osuwisk

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem projektu badawczego oraz pracy doktorskiej jest analiza wyników pomiarów inklinometrycznych i ich wykorzystanie do oceny stateczności skarp i zboczy oraz zabezpieczania terenów przed powstaniem osuwisk. W projekcie przeanalizowano również wpływ przyjętej technologii montażu kolumn oraz typu zastosowanych sond inklinometrycznych na wyniki pomiarów.

Główny nacisk położono na zbadanie rzeczywistej pracy ośrodka gruntowego, w obrębie którego wykonana została kolumna inklinometryczna oraz wykorzystanie wyników przeprowadzonych pomiarów w optymalizacji przyjmowanych rozwiązań.

Na podstawie analizy obszarów osuwiskowych wytypowano miejsca badań. W terenie wykonano kolumny inklinometryczne, w których prowadzone są pomiary. Przeprowadzone badania pozwalają na uzyskanie danych dotyczących zakresu głębokościowego przemieszczeń, ich wielkości oraz dynamiki. Dane te wykorzystywane są do porównania z wynikami analiz numerycznych oraz obliczeniami wykonywanymi metodami klasycznymi, które na chwilę obecną stanowią podstawę przyjmowanych rozwiązań konstrukcyjnych.

Porównanie uzyskanych danych i wyników analiz pozwala na udokumentowanie występujących i wielokrotnie sygnalizowanych rozbieżności pomiędzy rzeczywistymi zjawiskami zachodzącymi w podłożu a wynikami obliczeń teoretycznych. Celem wykazania wymiaru ekonomicznego uzyskanego z pomocą pomiarów, prowadzone są ana-

lizy porównawcze rozwiązań konstrukcyjnych zabezpieczenia zaprojektowanego z uwzględnieniem wyników pomiarów inklinometrycznych oraz bez pomiarów.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki badań zrealizowanych w ramach projektu badawczego znajdują szerokie zastosowanie:

- służą optymalizacji rozwiązań projektowych poprzez właściwe ukierunkowanie działań naprawczych i zabezpieczających;
- pozwalają na podejmowanie przez właścicieli terenów osuwiskowych wyprzedzających działań ochronnych;
- w odniesieniu do terenów eksploatacji górniczej stwarzają możliwość wykorzystania wyników badań do dopuszczenia i bezpiecznej eksploatacji nowych złóż obecnie wyłączonych z eksploatacji z uwagi na możliwość wystąpienia zagrożenia;
- umożliwiają wykorzystanie terenów zagrożonych ruchami osuwiskowymi przy spełnieniu wymogów monitorowania zagrożenia;
- ograniczają wydatki publiczne na prace wzmacniające i zabezpieczające;
- chronią środowisko naturalne poprzez monitorowanie zagrożenia i zapobieganie awariom.





LIDIA WANIK

Politechnika Śląska, Wydział Budownictwa

lidia.wanik@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Analiza wpływu wybranych parametrów na kształt i wymiary kolumn iniekcyjnych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Modyfikacja własności podłoża gruntowego wykonywana w technologii iniekcji strumieniowej (ang. *jet grouting*) jest obecnie szeroko stosowana w wielu obszarach budownictwa. Celem projektu badawczego jest określenie wpływu wybranych czynników na geometrię kolumn iniekcyjnych.

W ramach realizacji projektu badawczego oraz pracy doktorskiej wykonano badania terenowe w rzeczywistej skali. Cześć eksperymentalna projektu obejmowała rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych na poligonie doświadczalnym (geotechniczne wiercenia badawcze, sondowania CPTU oraz sondowania DPL), wykonanie próbnych kolumn iniekcyjnych, odsłonięcie kolumn wraz z pomiarami ich średnicy, określenie kształtu kolumn oraz badania jakościowe materiału kolumn (badania jednoosiowego oraz trójosiowego ściskania). Kolumny iniekcyjne formowane były systemem pojedynczym (ang. *single-fluid system*), wykorzystującym jako medium wiążące zaczyn cementowy oraz systemem podwójnym (ang. *double-fluid system*), w którym tłoczone jest dodatkowo sprężone powietrze. Zmianie ulegały parametry technologiczne iniekcji strumieniowej: ciśnienie iniekcji, wydatek iniektu oraz prędkość podciągania i obrotów żerdzi iniekcyjnych.

Zgromadzone dane eksperymentalne stanowią podstawę wykorzystaną w badaniach symulacyjnych z wykorzystaniem techniki numerycznej mechaniki płynów (CFD). Budowa wraz z kalibracją modelu numerycznego polega na odtworzeniu procesu wypływu iniektu z dyszy pod bardzo

dużym ciśnieniem do momentu jego połączenia z gruntem. Zmianie ulegają parametry iniekcji strumieniowej. Część teoretyczna projektu jest realizowana przy współpracy z naukowcami z Uniwersytetu w Cassino we Włoszech.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Przeprowadzone badania terenowe oraz analizy numeryczne pozwalają na stworzenie modelu teoretycznego, który umożliwi w wyprzedzeniu ocenić geometrię kolumn iniekcyjnych w zależności od zróżnicowanych warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów technologicznych iniekcji strumieniowej. Finalnie umożliwi to efektywne projektowanie poprzez możliwość przyjmowania mniejszych odchyłek wykonawczych oraz przyczyni się do zwiększenia bezpieczeństwa konstrukcji. Uzyskana wiedza pozwoli na optymalizację kosztów zarówno na etapie projektowym, jak również wykonawczym, co nada jej znaczny wymiar ekonomiczny.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Skład chemiczny, fazowy i perspektywy wykorzystania odpadów hutniczych Zn-Pb rejonu bytomsko-tarnogórskiego

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Prace w ramach projektu, po pobraniu reprezentatywnych próbek, obejmują obserwacje w skali makro- i mikro, określenie składu fazowego odpadów oraz określenie chemizmu poszczególnych faz, ze szczególnym uwzględnieniem nośników pierwiastków potencjalnie korzystnych, tj. głównie żelaza i cynku, oraz szkodliwych, takich jak ołów, arsen czy kadm. Ponadto wykonane zostaną całościowe analizy chemiczne odpadów oraz testy wymywalności w szczególności dla pierwiastków szkodliwych. Podjęte zostaną próby koncentrowania minerałów korzystnych gospodarczo oraz określenie parametrów fizykochemicznych odpadów. Oceniony zostanie również wpływ składowisk na ich otoczenie (analizy gleb i wód w okolicach składowisk).

Dotychczas (dane z 2010 roku) na terenie województwa śląskiego składowanych jest 43 309 tys. ton odpadów z procesów termicznych, w tym odpady z hutnictwa cynku i ołowiu¹. Co istotniejsze, obszar zajmowany przez odpady przemysłowe w województwie śląskim wynosi 2 082 ha². Niestety dotychczasowe prace z Polski³ i ze świata⁴, dotyczące odpadów hutniczych Zn-Pb, wykazują wysokie poziomy koncentracji metali ciężkich,

co ogranicza możliwość przyjaznego dla środowiska zaadaptowania odpadów. Z tego względu konieczne jest opracowanie innowacyjnych metod wykorzystania składowanego materiału, np. jako wypełniacza budowlanego czy źródła żelaza. W pracach wstępnych uzyskano koncentraty do 60% wag. tlenków żelaza, co biorąc pod uwagę cenę tony rudy na poziomie ok. 115 dolarów (dane z czerwca 2013⁵) jest obiecującym kierunkiem wykorzystania.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Z punktu widzenia województwa projekt pozwoli nie tylko na poprawienie walorów krajobrazowych, ale również na odzyskanie gruntów, które możliwe będą do wykorzystania celem inwestycji. Firmom projekt da możliwość rozwoju w sposób ekologiczny, z wykorzystaniem materiału, którego tak znaczne ilości występują na obszarze województwa.

1 Stan środowiska w województwie śląskim w 2010 roku, „Biblioteka Monitoringu Środowiska”, Katowice 2011.

2 Rocznik Statystyczny Województw 2011, GUS, Warszawa 2012.

3 J. Puziewicz, K. Zainoun, H. Brill, *Primary phases in pyrometallurgical slags from a zinc-smelting waste dump, Świętochłowice, Upper Silesia, Poland*, „The Canadian Mineralogist”, r. 2007, nr 45.

4 N.M. Piatak, R.R. Seal II, *Mineralogy and the release of trace elements from slags from the Hegeler Zinc smelter, Illinois (USA)*, „Applied Geochemistry”, r. 2010, nr 25.

5 www.indexmundi.com.





DANIEL WASILKOWSKI

Uniwersytet Śląski, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska
dwasilkowski@us.edu.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Zastosowanie metod mikrobiologicznych, biochemicznych i genetycznych w biomonitoringu i ocenie efektywności fitotechnologii w oczyszczaniu gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi i związkami organicznymi

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Biologiczny stan gleby jest jednym z poważniejszych problemów środowiskowych, szczególnie na obszarach silnie zurbanizowanych, uprzemysłowionych i poprzemysłowych. Fitoremediacja powszechnie uważana jest za skuteczny, nieinwazyjny, tani i społecznie akceptowalny proces rekultywacji obszarów zdegradowanych i zdewastowanych działalnością poprzemysłową, w którym wykorzystuje się odpowiednie gatunki roślin. Celem pracy jest wykorzystanie zarówno tradycyjnych metod mikrobiologicznych, jak i nowoczesnych metod molekularnych do oceny biologicznej gleb skażonych metalami ciężkimi i związkami organicznymi, na których podjęto działania rekultywacyjne. W analizie różnorodności strukturalnej i funkcjonalnej mikroflory autochtonicznej stosowane są zarówno tradycyjne metody (oznaczanie liczebności wybranych grup mikroflory autochtonicznej, analiza aktywności enzymów glebowych), jak i najnowsze metody z zakresu mikrobiologii, biochemii i genetyki (analizy FAMES i PLFAs, system BiologTM i DGGE).

Polska jako jeden z krajów członkowskich Unii Europejskiej rozwija koncepcję zrównoważonego użytkowania ziemi oraz jej ochrony przed degradacją i zanieczyszczeniami. Ze względu na dużą ilość obszarów chronionych, których wykorzystywanie jest ograniczone, istotne staje się oczyszczenie i rewitalizacja zanieczyszczonych terenów poprzemysłowych, a następnie przystosowanie ich, w zależności od stopnia oczyszczenia, do różnych celów społecznych i gospodarczych. Dlatego też

obecnie wdraża się innowacyjne technologie środowiskowe – remediacja gleb – zmierzające do przywrócenia bioróżnorodności na terenach poddanych działalności antropogenicznej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Realizowany cel badań naukowych pozwoli na dobór narzędzi z zakresu mikrobiologii, biochemii i genetyki, które umożliwią szybką i efektywną ocenę jakości gleb zanieczyszczonych i poddanych procesowi oczyszczania. Ponadto przeprowadzone badania pozwolą na oszacowanie ryzyka ekologicznego terenów zdegradowanych i zdewastowanych oraz przeprowadzenie audytu efektywności zastosowanych technologii remediacyjnych. Biomonitoring terenów, na obszarze których są prowadzone (lub będą wdrażane) technologie fitoremediacyjne, może również stanowić siłę napędową restrukturyzacji regionów tradycyjnie „uprzemysłowionych”.



obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

PM2.5 jako czynnik ryzyka wystąpienia chorób nowotworowych
u mieszkańców wybranych miejscowości województwa śląskiego

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Problem badawczy dotyczy szacowania ryzyka wystąpienia nowotworów w populacji mieszkańców Śląska, ekspozowanej na metale obecne w pyłe zawieszonym. Celem pracy doktorskiej jest obliczenie prawdopodobieństwa wystąpienia choroby nowotworowej w populacji mieszkańców trzech aglomeracji Śląska (Katowice, Bielsko-Biała, Częstochowa), narażonej na kancerogenne metale: Cd, Pb, Ni, Cr, As, wchodzące w skład frakcji pyłowej PM2.5. Nowością naukową jest oszacowanie rzeczywistej wartości ryzyka jako efektu sumarycznej ekspozycji na „biodostępną” dawkę metali, pobraną trzema drogami: oddechową, pokarmową i dermalną.

Zakres obejmuje:

- zbadanie składu chemicznego pyłu PM2.5, w tym: stężeń metali o udokumentowanych epidemiologicznie właściwościach kancerogennych (Pb, Cd, Ni, As, Cr);
- określenie przestrzennego i sezonowego rozkładu stężeń metali oraz składu pyłu w wybranych miejscowościach województwa śląskiego;
- ocenę biodostępności metali, będących składnikami pyłu PM2.5 w oparciu o skróconą analizę PBET (*Physiologically Based Extraction Test*);
- oszacowanie ryzyka wystąpienia choroby nowotworowej w wybranych miejscowościach województwa śląskiego;
- porównanie obliczonych wartości ryzyka z danymi statystycznymi o zapadalności na nowotwory pozyskanymi z bazy danych Śląskiego Rejestru Nowotworów, działającego przy Zakładzie Epidemiologii Nowotworów Centrum Onkologii w Gliwicach.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Znalezienie powiązania przyczynowo-skutkowego pomiędzy emisją pyłu zawieszzonego a wartością ryzyka zdrowotnego będzie stanowiło informację dla organów administracji oraz dla społeczeństwa o lokalizacji potencjalnych zagrożeń zdrowotnych. Wymiernym efektem przeprowadzonych badań będzie opracowanie naukowych metod analizy biodostępności metali w pyłe zawieszonym wraz z wielofazowym modelowaniem procesu oceny ryzyka, co umożliwi znalezienie lepszych rozwiązań w zakresie zmniejszania niekorzystnego wpływu metali zanieczyszczających powietrze, a tym samym – poprawę warunków życia ludności w środowisku miejskim.





DARIUSZ WŁÓKA

Politechnika Częstochowska, Instytut Inżynierii Środowiska
dariusz.wloka@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Zastosowanie roślin energetycznych w procesach fitoremediacji gleb skażonych wybranymi związkami organicznymi

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ostatnich latach coraz większą uwagę zwraca się na problematykę związaną z występowaniem szkodliwych zanieczyszczeń organicznych w glebie. Intensywny rozwój gospodarki oraz powszechne stosowanie środków ochrony roślin (herbicydów) doprowadziły do sytuacji w której skażenie środowiska gruntowego jest dość powszechne. Problem ten w największym stopniu dotyczy obszarów o dużym zagęszczeniu przemysłu ciężkiego, dużych gospodarstw rolnych oraz terenów graniczących z drogami szybkiego ruchu.

Celem realizowanego projektu jest opracowanie technologii pozwalającej na efektywne przeprowadzenie procesu oczyszczania gleb obciążonych wybranymi zanieczyszczeniami organicznymi (herbicydy, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne – WWA), poprzez fitoremediację opartą na uprawie roślin energetycznych, wspomaganą dodatkiem osadów ściekowych.

W ramach pracy badawczej przeprowadzone zostały badania dotyczące skuteczności oczyszczania gleby, zarówno w warunkach kontrolowanych (komora fitotronowa), jak i naturalnych (badania polowe). Polegały one na zakładaniu upraw roślin, charakteryzujących się dużym przyrostem biomasy (rośliny energetyczne), na glebie zanieczyszczonej WWA oraz wybranymi herbicydami. Pomiar zawartości wybranych zanieczyszczeń organicznych prowadzony był za pomocą technik wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), co zapewniło dużą dokładność uzyskiwanych wyników. W ramach badań dodatkowych wy-

konane zostały również doświadczenia mające na celu zbadanie procesu migracji oraz biodegradacji wybranych związków organicznych w układach osad ściekowy – gleba oraz osad ściekowy – gleba – roślina.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Ewentualna komercjalizacja opracowywanej technologii pozwoli na przeprowadzenie ekonomicznie korzystnej procedury oczyszczania terenów zanieczyszczonych związkami organicznymi, w tym terenów przemysłowych, obszarów rolnych oraz terenów bezpośrednio graniczących z drogami szybkiego ruchu. Dzięki wykorzystaniu w procesie upraw roślin energetycznych, oprócz efektywnego oczyszczenia gleby, efektem końcowym stosowanej procedury jest również pozyskanie surowca energetycznego w postaci biomasy. Z kolei nierolniczy charakter prowadzonych upraw pozwala na zastosowanie zwiększonego dawkowania osadu ściekowego jako nawozu, co z punktu widzenia problematyki zagospodarowania tego odpadu jest bardzo atrakcyjne.



KATARZYNA WOLNA-STYPKA

Politechnika Śląska we współpracy z Centrum Materiałów
Polimerowych i Węglowych PAN w Zabrze
katarzyna.wolna.stypka@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie ochrony środowiska

problem badawczy:

*Nowe polimerowe materiały opakowaniowe dla przemysłu
kosmetycznego, ulegające recyklingowi organicznemu*



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Przedmiotem pracy są badania nad możliwością zastosowania biodegradowalnych polimerowych materiałów opakowaniowych do produkcji opakowań kosmetyków. Badane są właściwości takich polimerów i wzajemne oddziaływania między opakowaniem z takiego materiału a kosmetykiem umieszczonym w tym opakowaniu. Sprawdzany jest wpływ składników kosmetyku na procesy starzeniowe opakowania oraz wpływ opakowania na zmianę składu chemicznego kosmetyku. Przy pomocy dostępnej aparatury badane są zmiany właściwości polimerów oraz mas kosmetycznych w celu ustalenia, czy określony polimer biodegradowalny będzie przydatny jako materiał do produkcji opakowań kosmetyków.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Na świecie, w tym również w Polsce, powstaje coraz więcej firm kosmetycznych i obserwuje się bardzo dynamiczny rozwój kosmetologii. Konsumenty są coraz bardziej wymagający w stosunku do wyrobów i produktów, w tym również w stosunku do kosmetyków. Społeczeństwo jest coraz lepiej poinformowane i wyedukowane, coraz więcej jest świadomych konsumentów, którzy oczekują od wyrobu konkretnych właściwości. Na tle ogromnej ilości preparatów kosmetycznych uwagę zwracają te, które wyróżniają się interesującym opakowaniem. Biodegradowalne opakowania kosmetyków są ciekawą i nowatorską propozycją, zwłaszcza w dobie proekologicznego nastawienia społeczeństwa.

Opakowania biodegradowalne mogą być szczególnie interesujące dla firm kosmetycznych, które podążają za nowym trendem światowym na ekokosmetyki. Zastosowanie ekologicznych opakowań do takich kosmetyków idealnie wpisuje się w wizerunek firmy całkowicie przyjaznej środowisku, ekologicznej, ale także innowacyjnej, konkurencyjnej i wyróżniającej się na tle innych firm kosmetycznych.

Wprowadzenie na rynek opakowań z polimerów biodegradowalnych zwróci uwagę społeczeństwa na ten problem i przyczyni się do większego zainteresowania konsumentów firmami kosmetycznymi i opakowaniami oferującymi przyjazne środowisku opakowania oraz zainicjuje rozwój przedsiębiorstw powiązanych z recyklingiem organicznym (przedsiębiorstwa trudniące się w zbiorce i przetwarzaniu odpadów, kompostownie).

Zastosowanie polimerów biodegradowalnych do produkcji opakowań przyczyni się do zmniejszenia ilości odpadów opakowaniowych zalegających na wysypiskach, ponieważ odpady takie można poddać recyklingowi organicznemu poprzez kompostowanie przemysłowe. Jednocześnie sama metoda utylizacji odpadów opakowaniowych należy do ekologicznych technologii odzysku. Pozwoli to na redukcję dużej ilości odpadów.





ALEKSANDRA ZGÓRSKA

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Biotechnologii Środowiskowej
aleksandra.zgorska@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie dla ochrony środowiska

problem badawczy:

Zastosowanie metod bioindykacyjnych do oceny zmian genotoksyczności ścieków pod wpływem procesu dezynfekcji

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem projektu jest ocena wpływu powszechnie stosowanych technik dezynfekcyjnych na genotoksyczne i toksyczne właściwości ścieków szpitalnych. Przeprowadzone w ramach projektu badania pozwolą stwierdzić, czy stosowane w celu eliminacji zagrożenia sanitarno-epidemiologicznego metody dezynfekcji chemicznej i fizycznej pociągają za sobą ryzyko transformacji zanieczyszczeń obecnych w ściekach w produkty o silnym działaniu genotoksycznym (mutagennym) i toksycznym. Badania prowadzone są na rzeczywistych próbkach ścieków szpitalnych, dla których dezynfekcja jest procesem prawnie wymaganym w myśl ustawy z 7 czerwca 2001 r. (Dz.U. 2001 Nr 72 poz. 747). W ramach projektu surowe ścieki szpitalne poddane zostaną dezynfekcji fizycznej (UV) i chemicznej (ozonowanie i chlorowanie). Efektywność procesu dezynfekcji oceniona zostanie na podstawie analizy bakteriologicznej. Następnie dla surowych próbek ścieków szpitalnych, jak i dla mieszanin poreakcyjnych (ścieki po dezynfekcji) przeprowadzona zostanie kontrolna analiza fizykochemiczna i analiza ekotoksykologiczna, bazująca na baterii biotestów. Oszacowanie potencjału ekotoksykologicznego możliwe jest dzięki zastosowaniu testów toksyczności ostrej, chronicznej, testów cytotoxyczności, a także testów oceny potencjału genotoksycznego (mutagennego). Tak szeroki zakres testów pozwoli na detekcję uszkodzeń indukowanych już na poziomie komórkowym, co stwarza możliwość domniemania toksyczności badanego medium nawet w przypadku uzyskania zadowalających wyników w pozostałych testach toksykologicznych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki uzyskanych badań mogą zostać wykorzystane do zapewnienia bezpieczeństwa środowiskowego na terenie województwa śląskiego, poprzez uwzględnienie uzyskanych rezultatów na etapie projektowania czy też modernizacji funkcjonujących stacji podczyszczania ścieków szpitalnych. Zastosowana w projekcie bateria biotestów może stanowić bazę wykorzystywaną w ocenie stanu ekologicznego wód powierzchniowych na terenie województwa, a także stanowić cenne uzupełnienie wiedzy z zakresu biomonitoringu wód powierzchniowych.





TECHNOLOGIE
INFORMACYJNE
I TELEKOMUNIKACYJNE



KATARZYNA BIJAK

Uniwersytet Śląski

kbijak@wp.eu

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Nowe diimidy i poliimidyny dla zastosowań w optoelektronice organicznej

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem prowadzonych badań jest synteza i charakterystyka nowych diimidów i poliimidów o potencjalnych właściwościach ciekłokrystalicznych dla zastosowań w optoelektronice organicznej. Obecnie w optoelektronice stosowane są głównie związki nieorganiczne. Dążenie do zastąpienia związków nieorganicznych organicznymi związane jest z możliwością tworzenia warstw o dużej powierzchni i na podłożu elastycznym, zastosowaniem tańszych metod przetwórczych oraz możliwością modyfikowania ich budowy chemicznej pod kątem konkretnego zastosowania. W ramach pracy syntezowane są związki o potencjalnych właściwościach ciekłokrystalicznych, zawierające w strukturze diimid perylenowy, naftalenowy lub ftalowy. Odpowiednio zaprojektowana budowa chemiczna powinna pozwolić na uzyskanie właściwości fizykochemicznych korzystnych z punktu widzenia zastosowania w optoelektronice organicznej (wysoka stabilność i przetwarzalność oraz odpowiednie właściwości optyczne i elektrochemiczne). Właściwości ciekłokrystaliczne są z kolei istotne ze względu na poprawę uporządkowania ułożenia molekuł w warstwach aktywnych urządzeń, co może wpłynąć na zwiększenie wydajności transportu ładunków elektrycznych. Otrzymane związki badane są pod kątem zastosowania w matrycach polimerowych dla ogniw słonecznych. Prowadzone są badania właściwości przetwórczych, termicznych, absorpcyjnych w zakresie UV-vis, fotoluminescencyjnych oraz elektrochemicznych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Prowadzone badania mają na celu otrzymanie nowych materiałów do zastosowań w ogniwach fotowoltaicznych. Wiele dotychczas stosowanych związków organicznych wykazuje trudną rozpuszczalność, co niekorzystnie wpływa na ich przetwarzalność. Istotnym problemem jest także ich niska stabilność termiczna, a także brak dostatecznego uporządkowania molekularnego. Poszukiwane są zatem nowe związki posiadające odpowiednie właściwości optyczne i przetwórcze o wysokiej stabilności chemicznej i termicznej. Przydatność otrzymanych związków luminescencyjnych do zastosowań w modułach fotowoltaicznych badana jest we współpracy z przedsiębiorstwem Abraxas z Wodzisławia Śląskiego. Właściwości korzystne dla praktycznego zastosowania wykazał szczególnie jeden z diimidów perylenowych, zawierający w strukturze łańcuchy alkoksylowe. Prowadzone są dalsze badania dotyczące możliwości zastosowania tego materiału w ogniwach fotowoltaicznych przez firmę Abraxas.



obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Prognozowanie eksploracyjne danych wielowymiarowych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Prowadzone badania dotyczą metody służącej do prognozowania danych wielowymiarowych, bazującej na wiedzy pochodzącej z przeszłości i teraźniejszości. Dodatkowym, nowym elementem wejściowym jest prognoza zjawiska współlistniejącego ze zjawiskiem prognozowanym. W przypadku predykcji imisji stężeń zanieczyszczeń powietrza takim współlistniejącym zjawiskiem jest pogoda, czyli dodatkowa wiedza pochodzi z prognozy parametrów meteorologicznych (prognozy pogody). Sposób przewidywania określonego zjawiska w oparciu o wiedzę o pewnych skorelowanych ze sobą zjawiskach, pochodząca z przeszłości, teraźniejszości i czasami przyszłości, nazywamy prognozowaniem eksploracyjnym. Idea prognozowania eksploracyjnego opiera się na podobieństwie danych, tzn. jeśli znamy historię zdarzeń zjawisk współlistniejących, to można w przeszłości odszukać podobne (analogiczne) przebiegi zjawisk współlistniejących do ich prognozy. Następnie z podobnych przebiegów zjawisk współlistniejących z przeszłości otrzymujemy potencjalne przebiegi czasowe prognozowanego zjawiska, które w ostatnim kroku wykonywanej predykcji są agregowane.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Zaproponowana metoda prognozowania eksploracyjnego może być wykorzystana do predykcji dowolnego zjawiska pod warunkiem posiadania wiedzy o zachowaniu się w przeszłości zjawisk, które mają istotny wpływ na analizowane zjawisko. Przykładowo zjawiskiem oddziałującym na sprzedaż jest kurs walut, stan oszczędności, intensywność reklamy. W praktyce metoda prognozowania eksploracyjnego została zastosowana i przetestowana w predykcji imisji stężeń zanieczyszczeń powietrza na dane miejsce. Brak danych występujących w niektórych miejscach przyczynił się do powstania rozszerzonej metody prognozowania eksploracyjnego, która w odpowiedni sposób korzysta w predykcji z danych zebranych w innych, podobnych miejscach. Możliwa jest także prognoza zjawiska przy braku odpowiednich danych, ale za to znajomości danych podobnych, np. prognozując sprzedaż w jednym miejscu, a korzystając z danych współlistniejących, znajdujących się w innym, podobnym miejscu. Kolejnym zaproponowanym rozwiązaniem jest wizualizacja w prosty i przejrzysty sposób danych wielowymiarowych. Metoda wizualizacji opiera się na liczbach rozmytych, które stosowane są, kiedy informacje przekazywane do metody są nieprecyzyjne lub niekompletne. W praktyce często zdarzają się braki w danych, a metoda ta umożliwia ich wizualizację mimo tego.



ARTUR FRANKIEWICZ

Politechnika Śląska, Wydział Automatyki Elektroniki
i Informatyki, Instytut Informatyki
artur.frankiewicz@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

*Zastosowanie algorytmów uczących się
w systemach inteligentnych budynków*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W dobie postępującej informatyzacji oraz malejących cen urządzeń elektronicznych w wielu dziedzinach naszego życia odsłaniają się nowe możliwości. Tak też jest z automatyką budowlaną. Obecnie stosowane systemy automatycznego sterowania dają możliwość zbierania ogromnych ilości danych, z których wykorzystywana jest jedynie ich nieznaczna ilość, która służy do prostego sterowania elementów wykonawczych. Gromadzenie oraz przetwarzanie danych zebranych przez system automatyki budowlanej daje możliwości w zakresie przewidywania zachowań użytkowników, uczenia się ich oraz wykrywania anomalii zachowań. Takie działania mają na celu poprawę bezpieczeństwa oraz komfortu użytkowników, jak również dają możliwość zmniejszenia zużycia energii przez budynek. Podstawowym celem prowadzonych badań jest wybranie oraz opracowanie algorytmów uczących się, które na podstawie danych gromadzonych przez typowe systemy automatyki budowlanej będą klasyfikować i poprawnie przewidywać działania użytkowników.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Zakres zastosowania wyników badań jest bardzo szeroki. Począwszy od prostych systemów automatyki domowej, przez systemy BAS dla firm, do dużych firm i hal produkcyjnych. Praktyczne zastosowanie może skupiać się na dwóch aspektach: na przygotowaniu inteligentnych podzespołów dla systemu automatyki budowlanej, w szczególności inteligentnych czujników ruchu, pozwalających na wykrywanie rodzaju aktywności użytkowników, oraz na przygotowaniu pełnego systemu sterowania z wykorzystaniem algorytmów uczących się po stronie jednostki centralnej. W każdym z tych przypadków zastosowanie wyników badań daje możliwość poszerzenia funkcjonalności oferowanych systemów oraz zwiększenia ich atrakcyjności. Należy zauważyć, iż badania skupiają się na rozwiązaniach związanych z oprogramowaniem, przez co ich wdrożenie nie powoduje zwiększenia kosztów krańcowych systemu. Przeprowadzona analiza obecnych rozwiązań na rynku międzynarodowym wskazuje, iż tematyką zajmuje się parę ośrodków naukowych. Pomysł zastosowania algorytmów uczących się w systemach automatyki budowlanej na chwilę obecną nie został wdrożony w rozwiązaniach komercyjnych. Mając na uwadze, iż otaczające nas systemy elektroniczne stają się coraz bardziej samodzielne i „myślące”, jest tylko kwestią czasu, gdy rozwiązania takie znajdą zastosowanie w systemach automatyki budowlanej.



obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Nowe związki zawierające pierścienie imidowe lub/i wiązania iminowe: synteza i badanie wybranych właściwości fizycznych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Nowoczesne technologie oparte na związkach organicznych o właściwościach półprzewodnikowych nabierają coraz większego znaczenia. Najistotniejszymi zaletami materiałów organicznych są możliwości modyfikacji ich właściwości fizykochemicznych, jak i łatwość integracji w urządzeniach. Stąd też realizowana tematyka badań dotyczy syntezy i charakterystyki nowych polimerów oraz związków małowcząsteczkowych zawierających pierścienie imidowe i/lub iminowe dla zastosowań w optoelektronice organicznej. Otrzymywane związki poddawane są kompleksowym badaniom: badaniom struktury nadcząsteczkowej (X-ray), badaniom termicznym (termograwimetria TGA, różnicowa kalorymetria skaningowa DSC), badaniom optycznym (absorpcja w zakresie UV-vis, fotoluminescencja PL), badaniom elektrochemicznym (cyklowoltamperometria CV, pulsowa woltamperometria różnicowa DPV), badaniom spektroelektrochemicznym (CV+UV-vis), badaniom elektrycznym (charakterystyki prądowo-napięciowe U-I). Najistotniejszymi, dla niniejszego projektu, są badania właściwości optycznych, tj. właściwości absorpcyjnych w zakresie UV-vis oraz emisyjnych – fotoluminescencji (PL). Badania te prowadzone są zarówno w roztworze, jak i w ciele stałym w postaci folii polimerowych z polimetakrylanu metylu (PMMA). Dla związków o najlepszych właściwościach emisyjnych i dużych przesunięciach Stoksa, przeprowadzana jest optymalizacja grubości folii oraz zawartości procentowej badanego związku w celu uzyska-

nia najwydajniejszej emisji i absorpcji. Następnie blendy w PMMA, zawierające wyselekcjonowane związki, poddawane są badaniom starzeniowym w przedsiębiorstwie Abraxas.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Przeprowadzenie wyżej wymienionych badań pozwoli określić możliwości zastosowania otrzymanych związków jako materiałów luminescencyjnych dla OLED, materiałów do zastosowań w tranzystorach polowych czy też jako nowe, stabilne materiały elektrochromowe. Współpraca nawiązana z przedsiębiorstwem Abraxas umożliwia również zastosowanie badanych związków jako warstw biorących udział w konwersji energii słonecznej na elektryczną w ogniwach słonecznych (OS). Przeprowadzone dotychczas badania wykazały, że otrzymane azometyny nie ulegały znacznej degradacji podczas naświetlania, ponadto w warunkach braku naświetlania obserwuje się, że próbki odzyskują zdolność absorpcji. Wyniki te pozwalają stwierdzić, że badane związki mogą znaleźć zastosowanie w ogniwach słonecznych.



TOMASZ JACH

Uniwersytet Śląski, Wydział Informatyki i Nauki
o Materiałach, Instytut Informatyki
tomasz.jach@us.edu.pl

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Optymalizacja procesów wnioskowania z wiedzą niepełną

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Systemy wspomaganie decyzji stanowią ważną część dzisiejszej informatyki. Przy obecnym szybkim napływie informacji, ich przetwarzanie oraz interpretacja coraz częściej muszą zostać powierzone automatom. Jeszcze do niedawna to ekspert-człowiek dokonywał oceny zastanych warunków i na podstawie swojego doświadczenia podejmował odpowiednią decyzję. Dziś spora część z tych decyzji została powierzona komputerom, które spełniają swoje zadanie w coraz lepszy sposób. Jak powszechnie wiadomo, zarówno ekspert-człowiek, jak i odpowiedni algorytm najlepiej wykonują swoją pracę w przypadku, gdy ich wiedza na temat rozpatrywanego zjawiska jest pełna, niesprzeczna i dokładna. Nierzadko można się niestety spotkać z sytuacją, gdy tak komfortowy przypadek jest niemożliwy do otrzymania. Coraz większa niepełność (rozumiana jako brak pewnych obserwacji) powoduje spadek jakości rozwiązań z dziedziny systemów wspomaganie decyzji.

Proponowane podejście wykorzystuje mechanizmy analizy skupień w celu wyróżnienia grup (skupień) reguł podobnych do siebie. Dodatkowo pozwala na bardzo szybkie wyszukiwanie grupy reguł, które zostają określone jako najbardziej podobne do aktualnego zbioru obserwacji. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie dodatkowych informacji z posiadanej bazy danych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W przypadku niepełności wiedzy otrzymanie informacji o najbardziej podobnym skupieniu w stosunku do aktualnego zbioru obserwacji pozwoli wyizolować reguły potencjalnie możliwe do uaktywnienia. Umożliwi to wreszcie pozyskanie nowej, potencjalnie przydatnej wiedzy z systemu poprzez uaktywnianie reguł niepełnych z jednoczesnym oznaczeniem tej wiedzy jako niepełnej. Przewidywane wyniki badań pozwolą na konstruowanie lepszych automatycznych systemów wspomaganie decyzji. Dzięki temu niektóre z zadań wykonywanych w tej chwili żmudnie przez człowieka, będą mogły zostać zautomatyzowane. Zastosowania obejmują między innymi automatyczne przewidywanie awarii i sytuacji nietypowych występujących w stacjach bazowych telefonii komórkowej oraz wspomaganie procesu stawiania diagnozy w obliczu niepełnych wyników badań lekarskich. Zastosowanie może również obejmować sektor ubezpieczeniowy oraz finansowy.



obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Algorytmy obliczeniowe dla systemów przechwytywania ruchu

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Prace skupiają się na systemach przechwytywania ruchu. W ramach badań rozwijane są opracowane i działające już metody dla optycznych systemów przechwytywania ruchu (MOCAP) oraz tworzone od podstaw rozwiązania wykorzystujące mobilne czujniki inercyjne zawierające żyroskop, magnetometr i akcelerometr. Opracowane rozwiązania dla systemów optycznych pozwalają na odtworzenie z wysoką precyzją przechwyconego ruchu śledzonego obiektu. Przechwytywać można dowolny ruch człowieka lub zwierzęcia. Wynikiem działania opracowanych metod są gotowe do użycia pliki opisujące trójwymiarowe przemieszczenia postaci i jej segmentów w powszechnie stosowanym formacie Acclaim. Systemy optyczne wymagają nagrań stacjonarnych w laboratorium. Rozwijane obecnie metody przechwytywania ruchu z wykorzystaniem czujników inercyjnych pozwolą osiągnąć taki efekt w dowolnym miejscu.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

- animacja komputerowa, np. filmy, reklamy, gry;
- interfejs wejściowy systemów VR (*virtual reality*) lub AR (*augmented reality*), np. przymierzanie odzieży bez zakładania jej;
- diagnostyka medyczna (głównie schorzeń układu ruchu lub objawiających się zaburzeniami tego układu, np. Parkinson);
- robotyka, przemysł obronny i zbrojeniowy. Nowe rodzaje sensów, wspomaganie badań, system referencyjny dla innych sensorów;
- biometria (każdy człowiek ma unikatowy wzorek chodu).



TOMASZ JAROSZ

Politechnika Śląska
tomasz.jarosz@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Badanie wpływu struktury chemicznej oraz topologii łańcucha wybranych grup polimerów przewodzących na jego właściwości elektrochemiczne i spektroelektrochemiczne pod kątem zastosowania w optoelektronice

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Fundamentem prowadzonych badań jest szereg małowcząsteczkowych związków chemicznych – monomerów. Modyfikując strukturę chemiczną związków wyjściowych, możliwe jest otrzymanie szeregu monomerów. Związki te poddawane są polimeryzacji w celu wytworzenia powłok polimerowych. Proces wymaga zastosowania kształtek przewodzących, jednakże umożliwia powlekanie dowolnie złożonych obiektów.

W zależności od struktury chemicznej, polimery przewodzące wykazują szereg właściwości, znajdujących zastosowanie przemysłowe. Występowanie elektrokromizmu pozwala na ich zastosowanie w produkcji elastycznych wyświetlaczy i tzw. okien elektrokromowych, pozwalających na regulację natężenia i barwy przepuszczanego światła (np. samoprzyciemniające lusterka samochodowe firmy Gentex). Materiały elektroluminescencyjne stosowane są w produkcji urządzeń optoelektronicznych typu organic-LED. Pozostałe zastosowania polimerów przewodzących obejmują zarówno produkcję materiałów dla ogniw fotowoltaicznych, jak i wytwarzanie powłok antykorozyjnych.

Podstawowym owocem wykonanych badań jest otrzymanie szeregu nowych materiałów polimerowych. Ponadto, porównanie właściwości uzyskanych polimerów przewodzących z wprowadzonymi modyfikacjami strukturalnymi pozwoli na oszacowanie charakteru istniejących zależności. Efektem tej analizy może być uzyskanie wskazówek dotyczących projektowania polimerów w celu uzyskania pożądaných właściwości.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Otrzymanie nowych materiałów polimerowych o korzystnych właściwościach może wpłynąć na zmniejszenie kosztów produkcji oraz zwiększenie jakości wyrobów optoelektronicznych oferowanych aktualnie przez istniejące firmy województwa śląskiego.

Opracowanie modelu umożliwiającego świadome projektowanie materiałów pod kątem konkretnych zastosowań oznacza możliwość zarzucenia kosztownego procesu poszukiwania tworzywa, niekoniecznie spełniającego wszystkie wymogi jego docelowego zastosowania w skomercjalizowanym urządzeniu. Pozwoli to przedsiębiorstwom zaoszczędzić znaczną ilość środków wykorzystywanych dotąd w tym celu oraz znacząco zwiększy ich poziom innowacyjności.

Podsumowując, nowe materiały oznaczają nowe możliwości, zarówno w tworzeniu nowych produktów, jak i w usprawnianiu istniejących.



obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Analiza współpracy grupy kolumn iniekcyjnych z podłożem gruntowym

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Projekt badawczy ma na celu opracowanie modelu numerycznego podłoża gruntowego wzmocnionego grupą kolumn fundamentowych, wykonanych w technologii iniekcji strumieniowej.

Iniekcja strumieniowa (ang. *jet grouting*) jest jedną z najpopularniejszych metod wzmocniania słabego podłoża gruntowego. Kolumny formuje się wprowadzając do podłoża, na projektowaną głębokość, żerdź, która podczas wyciągania obraca się, a z umieszczonych na jej końcu dysz wypływa pod wysokim ciśnieniem strumień iniektu (najczęściej zaczynu cementowego), który skrawa i rozdrabnia grunt. Cząstki gruntu, otoczone zaczynem, tworzą po związaniu sztywną bryłę tzw. cementogruntu. Część eksperymentalna projektu obejmuje: pozyskanie poletka doświadczalnego, rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych jego podłoża, wykonanie kolumn iniekcyjnych, przeprowadzenie próbnych obciążeń pojedynczej kolumny i grupy trzech kolumn, badania wytrzymałościowe tworzywa cementogrunтового. Realizacja tej części projektu jest możliwa dzięki współpracy z przedsiębiorstwem geoinżynierskim, prowadzącym działalność gospodarczą na terenie województwa śląskiego.

Wyniki badań in situ stanowią podstawę do analizy numerycznej, której celem jest budowa modeli obliczeniowych, odzwierciedlających realne warunki współpracy grupy kolumn iniekcyjnych z masywem gruntowym. W obliczeniach uwzględniono parametry materiałowe oraz krzywe zależności obciążenie – przemieszczenie, otrzymane podczas

próbnych obciążeń. Do symulacji wykorzystuje się program komputerowy, bazujący na metodzie elementów skończonych. Modele numeryczne uwzględniają podział ośrodka na trzy strefy (kolumny iniekcyjne – warstwa kontaktowa – grunt podłoża). Analizy teoretyczne pozwolą na określenie zakresu i parametrów warstwy kontaktowej na nośność kolumn iniekcyjnych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Efektom badań będzie ocena realistycznej współpracy grupy kolumn iniekcyjnych z podłożem gruntowym. Wyniki badań zostaną przedstawione w rozprawie doktorskiej oraz będą rozpowszechniane poprzez publikacje naukowe i techniczne, co pozwoli na ich wykorzystanie praktyczne przez jednostki projektowe i przedsiębiorstwa wykonawcze. Rezultaty projektu będą stanowiły podstawę do stworzenia bazy wiedzy, która pozwoli zoptymalizować technologię iniekcji strumieniowej pod względami: ekonomicznym (właściwy dobór wymiarów kolumn podczas projektowania) i ekologicznym (zmniejszenie szkodliwości dla środowiska naturalnego).



MARCIN KARWIŃSKI

Uniwersytet Śląski
mkarwin@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Zastosowanie analizy syntaktycznej tekstów opartej na ewolucyjnie wyznaczonym modelu języka w wyszukiwaniu danych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Przy olbrzymich zbiorach danych oraz mniejszej ilości czasu, problem sprawnego przeszukiwania zbiorów dokumentów prowadzi do licznych mechanizmów wykorzystujących współwystępowanie słów tworzących zapytanie w analizowanych dokumentach dla skuteczniejszego i szybszego prezentowania odpowiedzi użytkownikom. Zakłada się, iż większa częstotliwość wystąpienia słów zapytania wskazuje na lepsze odpowiedzi, a ich bliskość – na związek. W efekcie, problemem są np. kolejny przymiotnik lub fraza opisująca rzeczownik. Zaproponowano zatem wykorzystanie odległości frazowej, w ramach której nieistotna jest kolejność deskryptorów, a jedynie przynależność strukturalna fraz. Dodatkowo, wobec problemu językowej fluktuacji (zapożyczenia i uproszczenia), obserwowanej tak w przypadku dziedzinowych dokumentów (badane m.in. dla tematyki fotograficznej, urzędowej, medycznej, projektowej), jak i w mowie potocznej, zdecydowano się wykorzystać badania ewolucyjnych lingwistów. Do konstrukcji/poprawiania modelu języka wykorzystywanego w analizie syntaktycznej, użyto mechanizmu bazującego na algorytmach ewolucyjnych. Badana była skuteczność implementacji dla zbiorów dokumentów specjalistycznych i w środowiskach wielojęzycznych (fora internetowe). Testowany był wpływ zrównoleglenia obliczeń. Sprawdzano zależność skonstruowanego algorytmu od zakresu i kolejności ewolucyjnych zmian w modelach. Poza badaniem języków bardziej pozycyjnych (j. ang.), zwrócono uwagę na języki fleksyjne. Wyniki

zaprezentowano m.in. na konferencjach Cloud Computing GigaCon (2013), XI International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing (2012), IX Międzynarodowej Konferencji Multimedia w Biznesie i Zarządzaniu (2011), XIX International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems (Warszawa) i parokrotnie na Systemach Wyszukiwania Informacji (2011–2008) oraz opublikowano w monografiach konferencyjnych, Springer-Verlag Lecture Notes in Computer Science oraz Springer-Verlag Series Studies in Computational Intelligence Emerging Intelligent Technologies in the Industry.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania pozwolą uzyskać sprawny mechanizm wyszukiwania informacji zarówno dla lokalnych kolekcji dokumentów, jak i środowisk intranetowych (np. sieci firmowych) czy rozwiązań klasy DMS, CMS, ERP. Dodatkowo, może być użyty jako metawyszukiwarka, dzięki przetwarzaniu wyników dostarczonych przez dowolne inne usługi/rozwiązania, czy to lokalne, czy zewnętrzne.



obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Sterowanie procesami przepływu o silnie zmiennych parametrach

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Badania symulacyjne i eksperymentalne sterowania procesami przepływowymi (przy silnie zmiennych kształtach zbiorników oraz przy zmiennym zasilaniu).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Celem badań jest zaproponowanie nowych modeli matematycznych układów hydraulicznych o silnie zmieniających się parametrach, które w sposób dokładny i uproszczony (w stosunku do modeli często spotykanych i proponowanych w literaturze) opisują własności statyczne i dynamiczne układu (ważne z punktu widzenia teorii sterowania). Oczekuje się, że uzyskane rezultaty ułatwią proces syntezy modeli matematycznych typowych układów hydraulicznych bardzo często spotykanych w przemyśle procesowym (chemia, biotechnologia, energetyka), gdyż będzie to realizowane głównie poprzez dobór pojedynczego parametru dopasowującego. Propozycja nowych modeli matematycznych procesów przyczyni się do ich dokładniejszego rozumienia. W ten sposób staną się widoczne powiązania przyczynowo-skutkowe pomiędzy wielkościami występującymi w procesie. Modelowanie i późniejsza symula-

cja badanego procesu pozwoli już na wczesnym etapie wychwycić wpływ zakłóceń na przebieg np. reakcji chemicznej, zoptymalizować przebieg procesu, co głównie sprowadza się do zwiększenia jego wydajności. Szczególnie interesujące wydaje się przyspieszenie etapu syntezy algorytmów sterowania, która ze względu na zakładaną tolerancję modelu, dodatkowo zwiększy wydajność badanego procesu, a tym samym atrakcyjność zastosowanej metody.



PIOTR KRAUZE

Politechnika Śląska, Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
piotr.krauze@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Sterowanie półaktywnym układem zawieszenia pojazdu przy użyciu tłumików magnetoreologicznych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Komfort i bezpieczeństwo przemieszczania ludzi i towarów z wykorzystaniem pojazdów drogowych ograniczone są jakością dróg i funkcjami, jakie pełnią te pojazdy. Pasywny układ zawieszenia, którego konstrukcja i parametry zoptymalizowane są pod kątem wszystkich założonych warunków drogowych, kompensuje te ograniczenia. Zastosowanie energooszczędnych elementów zawieszenia o zmiennych parametrach, tj. tłumików z cieczą magnetoreologiczną (MR) umożliwia lepsze dostosowanie układu zawieszenia do jazdy w wybranym terenie.

Badania prowadzone są z wykorzystaniem pojazdu terenowego typu quad o masie 345 kg, w którym pasywne amortyzatory zastąpiono przez tłumiki MR oraz zainstalowano dedykowany system sterowania półaktywnym zawieszeniem. Do najważniejszych celów systemu należą:

- posiadanie informacji o dokładnej pozycji pojazdu w przestrzeni w aktualnej chwili czasu;
- przewidywanie pozycji pojazdu w przyszłych chwilach czasu;
- doprowadzenie pojazdu do osiągnięcia założonej pozycji.

Pierwsze zadanie związane jest ze stworzeniem, kalibracją i testami części pomiarowej systemu, a także opracowaniem metod przetwarzania danych pomiarowych i filtracji zakłóceń. Drugie zadanie jest ściśle powiązane z wykorzystaniem modelu drgań badanego pojazdu oraz modelu dynamiki tłumika do przewidywania reakcji pojazdu

poruszającego się na drodze. Trzecie zadanie polega na opracowaniu i implementacji nieadaptacyjnych i adaptacyjnych algorytmów poprawy komfortu i bezpieczeństwa jazdy.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Uniwersalność przedstawianego systemu sterowania pozwala zastosować go w licznych dostępnych na rynku aplikacjach przemysłu samochodowego i lotniczego. Potencjalne zastosowania wyników badań można odnieść do wcześniej wymienionych celów:

- metody kalibracji wykorzystanych przetworników pomiarowych i przetwarzania danych pomiarowych mogą być wykorzystane do zwiększenia niezawodności systemu w różnego typu pojazdach drogowych, a także obiektach latających;
- opracowanie modeli dynamiki układu zawieszenia oraz modeli zjawisk zachodzących w tłumikach MR pomaga lepiej kontrolować zachowanie się półaktywnego układu zawieszenia pojazdu;
- opracowanie algorytmów adaptacyjnych i skanowanie nawierzchni drogi przed pojazdem pozwoli dostosować działanie systemu do warunków panujących na drodze, skrócić jego czas reakcji, a tym samym zwiększyć skuteczność działania.



obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Charakterystyka nowych polimerów przewodzących w oparciu o pochodne tiofenu w aspekcie zastosowań dla elektroniki organicznej

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Nadrzędnym celem mojej pracy jest określenie zależności pomiędzy budową chemiczną a właściwościami otrzymanych materiałów polimerowych. Obszar realizowanych badań składa się z następujących etapów: syntezy oraz szczegółowej charakterystyki polimerów π -sprzężonych opartych o struktury heterocykliczne, zawierających ugrupowania elektrono-donorowe i elektrono-akceptorowe. Planuje się przebadać serię związków na bazie pochodnych tiofenu różniących się między sobą elementami struktury, np. długością łańcucha alkilowego podstawionego symetrycznie przy jednym z wybranych pierścieni tiofenowych lub też modyfikację struktury ugrupowań heterocyklicznych, polegającą na zmianie położenia heteroatomów w pierścieniu aromatycznym. Działania te pozwolą na efektywniejszy dobór odpowiednich elementów budowy chemicznej związków już na poziomie syntezy monomeru, w celu uzyskania układów o ściśle pożądanym właściwościach.

Wybrane i zsyntezowane monomery zostaną otrzymane na drodze elektropolimeryzacji. Główną zaletą tej metody jest to, iż otrzymany polimer osadza się w postaci cienkiego filmu na elektrodzie, a co za tym idzie, nie ma wówczas potrzeby wdrażania kolejnego etapu badawczego, jakim byłoby powlekanie elektrod uzyskanym polimerem.

Następnie otrzymane warstwy polimerowe zostaną przebadane za pomocą metod spektroelektrochemicznych. Finalny etap badań stanowić będzie przebadanie otrzymanych warstw pod kątem ich potencjalnego zastosowania w urządzeniach elektrochromowych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Największą korzyścią płynącą z realizacji projektu będzie opracowanie nowych materiałów polimerowych typu donor-akceptor, o potencjalnych zastosowaniach w optoelektronice. Uzyskane wyniki, niezależnie od ich charakteru, będą miały charakter dwojaki: pozwolą na poznanie właściwości fizykochemicznych otrzymanych polimerów, przekładając się na zdobycie nowej wiedzy o polimerach π -sprzężonych zawierających ugrupowania donorowo-akceptorowe, jak i aplikacyjny, stanowiący opracowanie nowych materiałów o ściśle zdefiniowanych właściwościach. Przeprowadzone badania stanowić będą podstawę do decyzji o ewentualnym wykorzystaniu tych związków w przemyśle optoelektronicznym, a tym samym pozwoli to określić możliwość wykorzystania ich jako stabilnych materiałów elektrochromowych. Mogłyby one wtedy zastąpić obecnie stosowane, trudniejsze w produkcji, a przez to droższe materiały nieorganiczne, takie jak krzem i jego roztwory stałe (krzem domieszkowany).



ADAM MILEJSKI

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska
i Energetyki, Instytut Techniki Ciepłej
adam.milejski@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Modelowanie matematyczne procesów zagospodarowania gazów technologicznych z pieca elektrycznego w hucie miedzi

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Gazy z pieca elektrycznego należą do silnie zapyłonych gazów technologicznych, które ze względu na niską wartość opałową nie są wykorzystywane energetycznie jako paliwa. Gazy te kieruje się do specjalnego układu zainstalowanego za piecem elektrycznym, gdzie następuje dopalenie składników palnych zawartych w gazach (głównie tlenku węgla), schłodzenie gazów do temperatury dopuszczalnej dla pracy tkaniny filtracyjnej urządzeń odpylających i odpylenie gazów w filtrach workowych. W ramach realizacji projektu podjęto się rozwiązania problemu modelowania matematycznego procesów zagospodarowania gazów z pieca elektrycznego, obejmującego dopalenie gazów, wykorzystanie energii odpadowej oraz schłodzenie do temperatury wymaganej przez odpylnię. Opracowano modele matematyczne:

- dopalania gazów z pieca elektrycznego w komorze dopalania;
- schładzania gazów w chłodnicach wodnych oraz dodatkowym powietrzem chłodzącym;
- układów termodynamicznych podgrzewania powietrza dla suszarni koncentratu miedzi z czynnikiem pośrednim oraz instalacji z kotłem odzyskowym do produkcji pary technologicznej i energii elektrycznej.

Opracowane modele matematyczne wykorzystano do przeprowadzenia wielowariantowych obliczeń symulacyjnych w celu określenia parametrów w wybranych punktach instalacji oraz korzyści energetycznych związanych z zastosowaniem układów do wykorzystania energii odpadowej.

Podczas realizacji badań zastosowano oprogramowanie komputerowe przeznaczone do obliczeń cieplnych układów termodynamicznych takie jak: Ansys Fluent oraz Thermoflex.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Rozwiązany w ramach realizacji projektu problem ma duże znaczenie użytkowe. Dotyczy on nie tylko gazów niskokalorycznych z pieca elektrycznego, ale również gazów z innych instalacji w hutnictwie żelaza i metali kolorowych. W procesach metalurgicznych powstają znaczne ilości niskokalorycznych gazów technologicznych. Często parametry procesów nie są określone właściwie, a ciepło odpadowe odprowadzane podczas schładzania gazów przed instalacją odpylania nie jest w pełni wykorzystane. W efekcie, procesy te cechuje nadmierna energochłonność i zwiększone zanieczyszczenie środowiska naturalnego. Podjęte w projekcie badawczym działania mają na celu optymalizację pracy instalacji, obniżenie energochłonności oraz zmniejszenie uciążliwości dla środowiska naturalnego. Uzyskana dzięki opracowanej metodzie wiedza dostarcza narzędzi matematycznych dla modelowania procesów hutniczych oraz może wpłynąć na obniżenie zużycia paliw i energii oraz ochronę środowiska.



obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Koder Motion JPEG2000 w postaci struktury GALS

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Nowoczesne kodery sprzętowe obrazu ruchomego, takie jak H.264/AVC czy Motion JPEG2000, cechują się dużą powierzchnią w układzie scalonym oraz wysoką częstotliwością pracy układu wymaganą do zapewnienia kompresji-dekompresji w czasie rzeczywistym. Te czynniki wpływają z kolei na znaczny pobór mocy sprzętowych koderów wizji. Wobec stopnia złożoności tych układów zapewnienie przetwarzania sygnału o dużej rozdzielczości, np. Full HD w czasie rzeczywistym, przy ograniczonym poborze mocy stanowi nietrywialny problem naukowy. W niniejszym projekcie badawczym podjęto się rozwiązanie tego problemu, realizując koder sygnału obrazu w architekturze globalnie asynchronicznej lokalnie synchronicznej (GALS). Systemy GALS (*Globally-Asynchronous Locally-Synchronous Systems*) są stosunkowo nowym zagadnieniem w dziedzinie układów cyfrowych. Po raz pierwszy zostały scharakteryzowane przez Daniela Chapiro w 1984 roku, a dotychczas powstało niewiele prac naukowych, w których koncepcję GALS wykorzystano celem redukcji poboru mocy w bardzo złożonym systemie kompresji. Postawiona teza doktoratu głosi, że przez nowatorskie podejście, jakim jest zastosowanie elementów asynchronicznej wymiany danych między blokami kodera oraz lokalne generowanie sygnałów zegarowych dla tych modułów, możliwe jest znaczne ograniczenie mocy dynamicznej w układzie kodera, bez pogorszenia szybkości kompresji. Badania oraz prace implementacyjne nad architekturą GALS kodera prowadzone są z użyciem nowoczesnych metod opisu, symulacji i syntezy cyfrowych układów scalonych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki prowadzonych badań mogą zostać wykorzystane przez producentów wirtualnych komponentów elektronicznych (ang. *IP providers*) lub dostawców gotowych układów scalonych, takich jak multimedialne procesory aplikacyjne dla urządzeń mobilnych. Zastosowanie nowatorskiej technologii opisu i syntezy układów cyfrowych w postaci struktur globalnie asynchronicznych lokalnie synchronicznych stwarza możliwość wprowadzenia na rynek nowej generacji układów, które będą cechowały się znacznie niższym poborem mocy w stosunku do obecnie stosowanych układów synchronicznych. Ma to bardzo istotne znaczenie dla producentów chipów elektronicznych dla urządzeń zasilanych bateryjnie – smartfonów, tabletów, laptopów. Inną zaletą proponowanej technologii jest niski poziom emisji zakłóceń elektromagnetycznych (ang. EMI), co może zostać wykorzystane przez tych producentów do podniesienia jakości sygnałów audiowizyjnych przetwarzanych obecnie w urządzeniach 3G/4G.



MACIEJ OCHMAŃSKI

Politechnika Śląska, Wydział Budownictwa, Katedra Geotechniki
maciej.ochmanski@polsl.pl

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Analizy numeryczne efektów budowy tuneli

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Prowadzone badania polegają na analizach numerycznych procesów i zjawisk geotechnicznych zachodzących podczas budowy tuneli wykonanych w technologii SCL/NATM, będącej obecnie najbardziej zaawansowaną, konwencjonalną technologią budowy tuneli. Analizy numeryczne w głównej mierze skupiają się na płytkich tunelach zlokalizowanych w podłożu gruntowym, co jest typową sytuacją podczas budowy, np. tunelu metra na obszarze silnie zurbanizowanym. Konwencjonalna technologia budowy tuneli stanowi obecnie skuteczną alternatywę dla metody zmechanizowanej (TBM), ze względu na możliwość dostosowania się do napotkanych warunków gruntowo-wodnych, co w znacznym stopniu minimalizuje możliwość wystąpienia awarii, jak i przestojów technologicznych.

Obecnie wiele aspektów konstrukcyjnych, jak i wykonawczych różnych technologii wykorzystywanych przy budowie tuneli przy użyciu metody konwencjonalnej, nie jest do końca poznanych, np. zastosowanie iniekcji strumieniowej do stworzenia tzw. parasola ochronnego, który jest wykonywany tylko i wyłącznie na podstawie doświadczeń własnych firm wykonawczych. Technologia ta zyskała dużą popularność, np. we Włoszech, ze względu na efektywność redukcji osiadań i elastyczność.

Analizy prowadzą do głębszego zrozumienia procesów i zjawisk zachodzących podczas budowy tuneli oraz do optymalizacji zastosowanych rozwiązań. Dodatkowo zostaną sporządzone obliczeniowe modele teoretyczne, jak i różnego rodzaju zalecenia

do projektowania. Badania są przeprowadzane w oparciu o szeroką bazę dokumentacji technicznych połączonych z licznymi danymi uzyskanymi z monitoringu geotechnicznego, jak również wsparcia merytorycznego ekspertów z dziedziny tunelowania. Projekt badawczy w wysokim stopniu odwzorowuje charakterystykę, zarówno ośrodka gruntowego, jak i samej konstrukcji tunelu, przez zastosowanie m.in. zaawansowanych modeli konstytutywnych, służących do opisu zachowania się betonu natryskowego czy ośrodka gruntowego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki projektu badawczego będą miały szeroką możliwość zastosowania w nowych inwestycjach o wyżej przedstawionym charakterze i nie tylko, np. w głębokich wykopach. Opracowane metody obliczeniowe, wraz z zaleceniami konstrukcyjnymi i technologicznymi, będą mogły być z powodzeniem wykorzystane podczas projektowania i wykonawstwa tego typu obiektów, co przyczyni się do wzrostu konkurencyjności i usamodzielnienia się polskich firm.



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Opracowane stanowisko pomiarowe oraz oprogramowanie, bazujące na autorskim algorytmie, ma umożliwić szybkie i w pełni automatyczne uzyskanie modelu 3D oraz podstawowych parametrów ilościowych badanego obiektu, takich jak wymiary liniowe, obwodowe czy dane wolumetryczne. System będzie wykorzystywał zaawansowane metody analizy i przetwarzania obrazów oraz zaawansowane technologie informatyczne.

Do najważniejszych zalet systemu należy zaliczyć:

- relatywnie niewielki koszt stanowiska pomiarowego;
- całkowicie zdalny, bezdotykowy pomiar;
- dzięki wykorzystaniu światła odbitego metoda jest w 100% bezpieczna dla zdrowia;
- czas pomiaru równy czasowi wykonania zdjęcia;
- natychmiastowy wynik w postaci modelu 3D oraz analiz ilościowych;
- brak konieczności używania jakichkolwiek markerów powierzchniowych;
- nienadzorowany całkowicie automatyczny proces opracowania modelu 3D i analiz;
- przyjazny, bardzo prosty w obsłudze interface oprogramowania;
- stosowanie popularnych formatów plików wynikowych;
- budowa modułarna pozwalająca na ciągłe uzupełnianie systemu o nowe moduły użytkowe;
- bardzo wysoka dokładność pomiaru dla tzw. fotogrametrii bliskiego zasięgu (odległość obrazowania poniżej 300 m) rzędu 1/10 000 odległości.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Opracowana metoda rekonstrukcji 3D i analizy ilościowej modelu znajdzie zastosowanie w:

- opracowaniach inżynierskich z zakresu geodezji i fotogrametrii oraz architektury;
- konserwacji i rekonstrukcji zabytków;
- diagnostyce medycznej wad postawy, w tym szczególnie skrzywienia kręgosłupa;
- diagnostyce chorób metabolicznych; badanie poziomu otyłości – BMI (*Body Mass Index*), anoreksji, określanie współczynników przybierania i tracenia na wadze;
- chirurgii plastycznej; badania deformacji kości twarzy wywołanych zmianami chorobowymi, wrodzonymi wadami oraz urazami powypadkowymi;
- diagnostyce przyszłości w połączeniu z danymi z innych sensorów;
- przemyśle odzieżowym;
- wirtualizacji;
- animacji i przemyśle rozrywkowym;
- sporcie; określanie optymalnych trajektorii ruchu kończyn, obciążeń i naciągów mięśni, systemy analizy osiągnięć sportowców.



ŁUKASZ SMACKI

Uniwersytet Śląski
lukasz.smacki@us.edu.pl

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Automatyczny system identyfikacji śladów czerwieni wargowej do celów kryminalistycznych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem projektu badawczego jest stworzenie komputerowej metody identyfikacji odcisków ust do celów kryminalistycznych.

W 2010 roku stypendysta podjął współpracę z Zakładem Daktyloskopii Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Policji w Warszawie, która zaowocowała opracowaniem pierwszej na świecie bazy danych odcisków czerwieni wargowej do celów naukowych oraz stworzeniem pionierskiej metody komputerowej identyfikacji odcisków ust.

Obecnie praca naukowa stypendysty skupia się na stworzeniu algorytmów umożliwiających identyfikację śladów czerwieni wargowej powstałych w warunkach typowych dla miejsc przestępstw (takie odciski są zwykle częściowe i złej jakości).

Dalsze prace stypendysty będą polegały na stworzeniu uniwersalnej metody, która będzie w stanie zidentyfikować dowolne ślady ujawniane na miejscach przestępstw (np. odciski ust, uszu, dłoni, stóp, rękawiczek, opon).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W kryminalistyce technologia opracowywana w ramach projektu badawczego może stanowić bazę do stworzenia uniwersalnego komputerowego systemu identyfikacji śladów z miejsc przestępstw. Obecnie analiza większości śladów w laboratoriach kryminalistycznych przebiega bez użycia komputera metodami z lat 80.

Schemat proponowanego systemu:

1. ekspert wprowadza do aplikacji ślad z miejsca przestępstwa i odciski porównawcze;

2. aplikacja generuje listę odcisków porównawczych najbardziej podobnych do analizowanego śladu;
3. ekspert analizuje zgodność śladu z wyznaczonymi odciskami porównawczymi;
4. aplikacja generuje dokument ekspertyzy.

Korzyści z zastosowania systemu:

- skrócenie czasu ekspertyzy kryminalistycznej;
- ułatwienie analizy śladu kryminalistycznego poprzez udostępnienie ekspertowi komputerowych narzędzi wspomagających analizę;
- automatyzacja procedury tworzenia dokumentu ekspertyzy kryminalistycznej.

Technologia opracowywana w ramach projektu badawczego może zostać zastosowana również jako jeden z elementów wielomodalnego biometrycznego systemu kontroli dostępu.

Wielomodalne systemy biometryczne w przyszłości zdominują rynek w zastosowaniach wymagających wysokiego poziomu bezpieczeństwa.

Schemat proponowanego systemu:

1. użytkownik podaje swoją tożsamość (np. skanuje przepustkę na czytniku);
2. system wykonuje zdjęcie twarzy i weryfikuje tożsamość użytkownika poprzez porównanie kilku cech biometrycznych z danymi biometrycznymi właściciela przepustki;
3. system udziela/zabrania dostępu do strefy chronionej.

Korzyści wynikające z zastosowania wielomodalnego systemu biometrycznego:

- większa dokładność rozpoznawania osób;
- większa tolerancja na zakłócenia (np. zmienne warunki oświetlenia);
- większa odporność na fałszerstwa, możliwość wykrywania prób podszywania się (np. korzystając z fantomu palca).

**obszar technologiczny:***Technologie informacyjne i telekomunikacyjne***problem badawczy:***Technologia fosforanowych szkieł i aktywnych włókien szklanych zawierających jony lantanowców oraz ich właściwości optyczne*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Układy szkliste domieszkowane jonami ziem rzadkich ze względu na zdolność do luminescencji są interesującymi materiałami amorficznymi do zastosowań optycznych m.in. w optoelektronice i technologii światłowodowej. Poszukiwanie nowych materiałów, optymalizacja ich składu chemicznego i warunków syntezy oraz badania zmierzające do polepszenia właściwości szkieł nieorganicznych zawierających jony lantanowców jako domieszkę optycznie aktywną, stanowią kluczowy etap doskonalenia ich parametrów oraz rozwoju technologii telekomunikacyjnych sieci światłowodowych. Prowadzone badania dotyczą syntezy szkieł nieorganicznych ołowioowo-fosforanowych oraz bezołowiowych fosforanowych domieszkowanych wybranymi jonami ziem rzadkich, określenie ich właściwości fizykochemicznych, a także spektralnych. Przewiduje się zbadanie w otrzymanych szklach promienistych i niepromienistych procesów przekazywania energii oraz zbadanie wyjściowych układów szklistych do zastosowań luminescencyjnych w zakresie światła widzialnego i bliskiej podczerwieni, jak również konwersji promieniowania podczerwonego na światło widzialne. Bardzo istotne jest określenie wpływu matrycy szklistej, stężenia aktywatora, zawartości jonów OH - na lokalną strukturę i luminescencję jonów lantanowców. Dodatkowym celem pracy doktorskiej jest wytworzenie z otrzymanych materiałów amorficznych zawierających jony lantanowców aktywnych włókien światłowodowych.

Interesującym aspektem naukowym pracy będzie określenie wpływu warunków technologicznych wytwarzania włókien optycznych na właściwości luminescencyjne materiałów.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Zastosowanie otrzymanych w pracy doktorskiej wyników badań w obszarze technologii telekomunikacyjnych i optoelektronice jest bardzo istotne dla istniejących potrzeb województwa śląskiego. Rozwój pasywnej infrastruktury światłowodowej wymaga nowatorskich rozwiązań technologicznych włókien światłowodowych i ulepszenia materiałów optycznych wykorzystywanych w tych układach. Nieodzownym elementem pobudzenia rozwoju gospodarczego województwa w zakresie optoelektroniki i telekomunikacji jest wprowadzenie prekursorskich układów szkieł fosforanowych domieszkowanych jonami lantanowców, o ulepszonych właściwościach spektroskopowych do otrzymywania włókien światłowodowych. Innowacyjne właściwości materiałów wyjściowych służących do wytworzenia włókien pozwalają na podniesienie innowacyjności rozwiązań technologicznych w zakresie ich zastosowania.



ŁUKASZ STRAK

Uniwersytet Śląski, Wydział Informatyki i Nauki
o Materiałach, Instytut Informatyki

lukaszstrak@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

*Zastosowanie algorytmu statystycznego wnioskowania
oraz metod data mining w analizie niezawodności*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Doktorant jest członkiem zespołu rozwojowo-informatycznego systemu zarządzania eksploatacją i utrzymaniem pojazdów kolejowych, odpowiedzialnym za opracowanie innowacyjnego modułu analizy niezawodności pojazdów i ich kluczowych komponentów. Współpraca z firmą Vis Systems daje możliwość wprowadzenia algorytmów opartych o sztuczną inteligencję i teorię grafów w przemyśle kolejowym.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Ogólny postęp technologiczny sprawia, że wymagania co do niezawodności urządzeń szybko rosną. Szybko rozwijająca się dziedzina sztucznej inteligencji determinuje nowe możliwości zastosowania w przemyśle. Coraz częściej mamy do czynienia z sytuacją, w której przemysł dzięki nowym technologiom staje się nie tylko bardziej konkurencyjny, ale i bardziej bezpieczny. Wzrost efektywności ekonomicznej oraz poprawa bezpieczeństwa stanowią najważniejsze priorytety każdego przewoźnika kolejowego w Polsce. Wymaga to wdrażania nowych technologii. Żaden producent jednak nie określa współczynnika niezawodności podzespołów, które dostarcza. Powoduje to obciążenie przewoźnika obliczeniami związanymi z analizą niezawodności. Powstałe algorytmy w ramach prac badawczych mają na celu wdrożenie usystematyzowanego podejścia do:

- analizy technicznej niezawodności i dostępności pojazdów w wymiarze ich kluczowych podzespołów i komponentów;

- reorganizacji technologicznych procesów utrzymania taboru;
- precyzyjnego planowania procesów utrzymania;
- zarządzania niezawodnością pojazdów rozumianego jako pogłębiona analiza i na jej podstawie zapobiegania powstawaniu problemów technicznych (usterek i awarii) pojazdów, co prowadzi do zwiększenia kosztów ich użytkowania przez przewoźnika;

W zakresie funkcjonalnym wyniki te stanowią będą fundament modułów do analiz niezawodności pojazdów i LCC (ang. *Life Cycle Cost*), podnosząc tym samym bezpieczeństwo pojazdów.

Przeprowadzone badania umożliwią budowę klastra kompetencyjnego w firmach zajmujących się transportem kolejowym w zakresie konstrukcji i technologii pojazdów kolejowych w województwie śląskim. Badania wykonywane będą na podstawie zebranych danych, otrzymanych przez firmę Vis Systems od przewoźników z województwa pomorskiego, wielkopolskiego oraz śląskiego.

**obszar technologiczny:***Technologie informacyjne i telekomunikacyjne***problem badawczy:***Modelowanie przepływu ciepła przez przegrodę budowlaną wypełnioną materiałem granulowanym*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem badań jest opracowanie metody umożliwiającej poprawienie komfortu cieplnego budynków ze względu na ich energochłonność i wyrównanie profilu temperatur przegrody trójwarstwowej płaskiej przy zastosowaniu granulatów. Rozpatrywana przegroda o zmiennym oporze cieplnym charakteryzuje się tym, że wewnątrz przegrody znajduje się materiał granulowany o znanych właściwościach fizycznych, korzystnie o niewielkiej gęstości, znanym rozkładzie ziaren oraz o określonym współczynniku przewodzenia i wnikania ciepła. Materiał granulowany od strony w kierunku na zewnątrz budynku styka się z powierzchnią kolejnej przegrody o korzystnie najmniejszym współczynniku wnikania ciepła. Ponadto do wnętrza przegrody, gdzie znajduje się materiał granulowany, dostarczane jest powietrze o znanej temperaturze i odpowiedniej prędkości. Sposób zapewnienia komfortu cieplnego w pomieszczeniu polega na doborze wartości prędkości i temperatury powietrza filtrującego materiał granulowany w taki sposób, aby zapewnić możliwie stałą wartość temperatury wewnątrz tego pomieszczenia. Wymiana ciepła powinna przebiegać w taki sposób, aby w kierunku do wewnątrz pomieszczenia było dostarczane ciepło w okresie panowania niskiej zewnętrznej temperatury lub odprowadzane ciepło w okresie panowania wysokiej temperatury panującej na zewnątrz budynku. Rozwiązanie to umożliwia regulowanie oporu cieplnego wewnątrz przegrody wypełnionej materiałem granulowanym, przyczyniając się do poprawy komfortu cieplnego w budynku.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wraz ze wzrostem zainteresowania ograniczeniem zużycia energii oraz obniżeniem kosztów użytkowania budynku, istotnym zagadnieniem staje się ograniczenie strat ciepła przez przegrody zewnętrzne. W tym rozwiązaniu, przy eliminacji tradycyjnych instalacji grzewczych, można jednocześnie zmodyfikować instalację grzewczo-wentylacyjną w taki sposób, że powietrze płynące przez przegrodę wypełnioną materiałem granulowanym zasysa zużyte powietrze z pomieszczenia, aby poprzez wymiennik ciepła nastąpił odzysk ciepła od powietrza zużytego do powietrza świeżego, które jest dostarczane do pomieszczenia. Wszystkie te działania dążą do zapewnienia komfortu cieplnego w budynkach przy jednoczesnym zminimalizowaniu zużycia energii.



TOMASZ XIĘSKI

Uniwersytet Śląski, Wydział Informatyki i Nauki
o Materiałach, Instytut Informatyki
tomasz.xieski@us.edu.pl

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Wydobywanie wiedzy z danych złożonych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Wydobywanie wiedzy ukrytej w danych stało się szczególnie istotne w ostatnich latach, gdy mamy do czynienia z nieustannie rosnącą ilością informacji przechowywanych w bazach i hurtowniach danych. Problemem staje się nie samo gromadzenie danych, ile ich skuteczna analiza, odkrywanie korelacji, trendów czy wyciąganie poprawnych wniosków. Jednak to nie tylko nadmierna ilość danych wpływa na trudność ich analizy. Istotniejszym czynnikiem jest ich złożona struktura zarówno pod względem dużej liczby atrybutów opisujących każdy obiekt danych, jak również użytych typów danych – informacje zakodowane w bazie często opisane są atrybutami różnych typów, wliczając w to wartości binarne, dyskretne, ciągłe, kategoriowe, tekstowe czy daty. Tego typu dane można nazwać złożonymi i były one podstawą prowadzonych analiz. Wyszczególnione w temacie badań wydobywanie wiedzy miało na celu opracowanie metod pozwalających lepiej dysponować zasobami sieci urządzeń. Odkrycie pewnych zależności w danych może w znacznym stopniu przyczynić się do zwiększenia wydajności oferowanych przez dane przedsiębiorstwo usług telekomunikacyjnych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Prowadzone w ramach projektu badania naukowe dotyczyły aspektów wydobywania wiedzy zapisanej niejawnie w dużych wolumenach danych złożonych o charakterze rzeczywistym odnośnie do funkcjonowania sieci telekomunikacyjnych. Monitorowanie i utrzymanie takich skomplikowanych sieci jest zadaniem trudnym, przez co również często kosztownym. Dlatego też obserwuje się znaczący wzrost zapotrzebowania na oprogramowanie, które potrafi zbierać i przetwarzać dane pochodzące z urządzeń sieciowych oraz na tej podstawie odpowiednio reagować np. przez wysłanie monitu do administratora. Oprócz informacji o awarii, istotniejszym czynnikiem z punktu widzenia usługodawcy jest przyczyna powstałego problemu. Niestety w obliczu natłoku zgromadzonych danych, nie jest możliwa ich dogłębna analiza (celem wykrycia przyczyn problemów), wykorzystująca tradycyjne techniki statystyczne, dlatego też poszukuje się metod generujących zależności czy trendy, które mogą zostać zaaplikowane do dużych zbiorów danych celem wygenerowania nowej wiedzy (np. na temat pracy urządzeń czy awarii sieci). Rezultaty przeprowadzonych badań mogą zostać wdrożone do przemysłu poprzez rozszerzenie funkcjonalności oprogramowania do zarządzania siecią. Pozwala to potencjalnie na lepsze zarządzanie zasobami sieci urządzeń.



obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Opracowanie metodyki ekstrakcji cech w obrazowaniu biomedycznym z wykorzystaniem mechanizmów nierelacyjnych baz danych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Mechanizmy bazodanowe stanowią narzędzia, przy pomocy których możliwe jest gromadzenie, odpytywanie i analizowanie dużych zbiorów danych. Z powodzeniem przyjęły się one w wielu sektorach gospodarki, w tym również w sektorze medycznym oraz biotechnologicznym. Wykorzystanie baz danych jest dość szerokie, począwszy od zadań prostych, takich jak gromadzenie informacji o pacjentach czy też wykonanych badaniach, po zadania o wyższym stopniu komplikacji, takie jak procesy odkrywania wiedzy z danych czy też źródła danych dla systemów ekspertowych. Wraz z wprowadzeniem do medycyny mechanizmów bazodanowych, możliwe stało się gromadzenie w nich wyników badań obrazowania medycznego, czyli wszelkiego rodzaju obrazów z ultrasonografów czy tomografów. Jednak korzyści z gromadzenia tego typu informacji w bazach danych mogą być o wiele większe. Propozycją na wzrost możliwości ich wykorzystania może być rozwijana przez doktoranta implementacja – w silniku bazodanowym – mechanizmu ekstrakcji cech pomiędzy zgromadzonymi obrazami biomedycznymi, który to mechanizm mógłby zostać wykorzystany jako innowacyjne narzędzie analityczne.

Prowadzone przez doktoranta prace związane są bezpośrednio z koncepcją zakładającą wykorzystanie w medycynie nierelacyjnych baz danych (baz NoSQL). Użyty silnik bazodanowy rozbudowywany jest o zautomatyzowany mechanizm ekstrakcji cech z obrazów biomedycznych, zgromadzonych w bazie danych, a pochodzących przede wszystkim z badań, wchodzących w skład obrazowania medycznego (czyli wyników badań takich jak RTG, TK, USG).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Sektor medyczny cechuje wysoki poziom częstotliwości pracy z danymi obrazowymi, które to dane są gromadzone za pomocą różnego rodzaju technologii bazodanowych lub narzędzi bazujących na hierarchii plików. Obecnie wykorzystywane do gromadzenia obrazów technologie nie stanowią jednak rozwiązania problemu opisu treści zgromadzonych informacji obrazowych. Z uwagi na niedeterministyczność wprowadzonego przez użytkownika opisu, zgromadzony w bazie danych lub też hurtowni danych obraz stanowi jedynie mało użyteczny plik archiwalny, ponieważ nie może zostać użyty jako parametr w jakiegokolwiek późniejszej analizie.

Wraz z opracowaniem i wdrożeniem w firmach oraz jednostkach badawczych oprogramowania wykorzystującego nierelacyjne bazy danych, rozszerzone o funkcjonalność ekstrakcji cech podobieństwa (bazujące w znacznej części na uczeniu maszynowym oraz technikach widzenia komputerowego), pomiędzy zgromadzonymi w bazie danych obrazami, możliwe stanie się wyszukiwanie rekordów podobnych do zadanego wzorca, jak również przeprowadzanie procesów eksploracji danych, jedynie przy wykorzystaniu treści przechowywanych obrazów biomedycznych. W skrócie proces ten można nazwać zautomatyzowaną diagnostyką cyfrową, w której rola człowieka ograniczona jest do minimum.

Wykorzystanie opracowanego przez doktoranta rozszerzenia dla istniejącego mechanizmu bazodanowego przyczyni się do stworzenia całkiem nowego podejścia analitycznego bazującego na możliwości porównywania obrazów oraz wyszukiwania niewidocznych dla ludzkiego oka zależności pomiędzy nimi.



LIDIA ŻUR

Uniwersytet Śląski
zurlidia@gmail.com

obszar technologiczny:

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne

problem badawczy:

Trójwartościowe jony lantanowców jako sondy spektroskopowe stosowane w wybranych materiałach nieorganicznych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

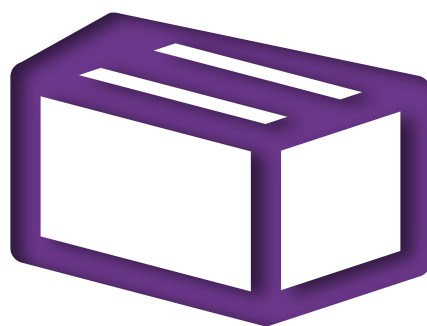
W pracy doktorskiej zbadano właściwości spektroskopowe jonów Eu^{3+} , Dy^{3+} i Tb^{3+} w wybranych materiałach nieorganicznych: szklach i układach szklano-ceramicznych. Szkła otrzymano tradycyjną wysokotemperaturową metodą topienia oraz niskotemperaturową metodą zol-żel. W wyniku wygrzewania wyjściowych tlenkowo-fluorkowych szkieł otrzymanych dwiema metodami uzyskano transparentne materiały szklano-ceramiczne zawierające kryształy fluorkowe PbF_2 w skali mikro- i nanometrycznej. Wykazano, że trójwartościowe jony lantanowców pełnią rolę sondy spektroskopowej wskazującej stopień nieuporządkowania ośrodka i charakter wiązań uczestniczących między jonami aktywatora a jego najbliższym otoczeniem. Zarejestrowano widma wzbudzenia i emisji oraz kinetykę ich zaniku dla jonów Eu^{3+} , Dy^{3+} i Tb^{3+} w wybranych matrycach szklistych. Wyznaczono parametry spektroskopowe, takie jak: współczynniki intensywności luminescencji R (Eu^{3+}), Y/B (Dy^{3+}) i G/B (Tb^{3+}) oraz zmierzone czasy życia poziomów wzbudzonych $^5\text{D}_0$ (Eu^{3+}), $^4\text{F}_{9/2}$ (Dy^{3+}) i $^5\text{D}_4$ (Tb^{3+}) lantanowców. Stwierdzono korelację między parametrami spektroskopowymi a strukturą lokalną szkła. Wykazano, że ich wartości ściśle zależą od: rodzaju matrycy szklistej i wzajemnych relacji składników, stężenia modyfikatora fluorkowego PbF_2 i aktywatora Ln^{3+} ($\text{Ln} = \text{Eu}, \text{Dy}, \text{Tb}$) oraz obróbki cieplnej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Szklą nieorganiczne domieszkowane jonami lantanowców to szkła optycznie aktywne. Właściwości optyczne szkieł mogą być modyfikowane poprzez zastosowanie różnych parametrów technologicznych (sposób otrzymywania, skład matrycy szklistej, stężenie aktywatora). W pracy doktorskiej zbadano wpływ tych czynników na strukturę i właściwości optyczne otrzymywanych szkieł. Tak otrzymane szkła optyczne o różnych parametrach zostały zbadane pod kątem możliwości wprowadzenia zmian w wytwarzaniu włókna światłowodowego, w celu poprawy ich własności. Badane szkła mają więc bezpośrednie zastosowanie w optoelektronice. W ramach pracy podejmowano działania mające na celu udoskonalenie technologii wytwarzania, a przede wszystkim optymalizację samego materiału wyjściowego – optycznie aktywnego, służącego do wytworzenia włókna światłowodowego.

Przeprowadzone badania w zakresie szkieł nieorganicznych aktywowanych jonami lantanowców mogą zostać wykorzystane w praktyce, co może korzystnie wpłynąć na doskonalenie techniki światłowodowej.





**PRODUKCJA
I PRZETWARZANIE
MATERIAŁÓW**



JUSTYNA ADAMCZYK

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Instytut Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa
jadamczyk@wip.pcz.pl

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Analiza możliwości poprawy jakości ciągnionych drutów stalowych przeznaczonych do produkcji igieł

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Wyroby otrzymane w przemyśle na drodze przeróbki plastycznej poprzez ciągnięcie obejmują bardzo szeroki asortyment produkcji. Znalazły one szerokie zastosowanie m.in. w przemyśle maszynowym, budownictwie, w przemyśle elektrotechnicznym i elektronicznym, włókienniczym i energetyce.

Wzrastające wymagania odbiorców drutu i wyrobów z drutu wymuszają na producentach oferowanie produktów o bardzo wysokiej jakości i odpowiednich właściwościach. Dlatego duży nacisk kładzie się na ciągłą poprawę jakości produkowanych wyrobów oraz unowocześnienie procesu produkcyjnego.

Podjęte badania oraz realizowana praca doktorska pt. *Analiza możliwości poprawy jakości ciągnionych drutów stalowych przeznaczonych do produkcji igieł* mają na celu kompleksową analizę wpływu geometrii ciągadła na parametry procesu ciągnięcia i własności drutów ze stali wysokowęglowej. Z przeglądu literatury i badań własnych autora wynika, że geometria i kształt ciągadła mają decydujący wpływ na własności drutów i parametry procesu ciągnięcia, tj. własności mechaniczno-technologiczne, wytrzymałość zmęczeniową, topografię powierzchni, temperaturę, stan odkształceń i naprężeń, siłę ciągnięcia. Zastosowanie w procesie wielostopniowego ciągnięcia ciągałek o zmodyfikowanej geometrii umożliwi znaczącą poprawę własności ciągnionych drutów.

Zrealizowane w pracy badania eksperymentalne własności mechanicznych, technologicznych, wytrzymałości zmęczeniowej, naprężeń własnych,

topografii powierzchni, podparte analizą teoretyczną procesu ciągnięcia w programie Drawing 2D, powinny umożliwić opracowanie nowej geometrii ciągałek, co znacząco wpłynie na poprawę własności drutów i wyrobów z drutu oraz może przyczynić się do obniżenia kosztów ich wytwarzania.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Przeprowadzone badania odznaczają się dużym potencjałem aplikacyjnym, gdyż zostały one zrealizowane w głównej mierze w warunkach przemysłowych i zostaną wykorzystane przy projektowaniu nowych technologii wytwarzania drutów i wyrobów z drutów, m.in. igieł włókienniczych. Wymiernym efektem pracy jest zaprojektowanie nowego typu ciągałek węglkowych umożliwiających wyeliminowanie w technologii wytwarzania drutów na igły konieczności stosowania kosztownych ciągałek diamentowych. Pozwoli to na obniżenie kosztów wytwarzania igieł oraz przyczyni się do poprawy jakości drutów ze stali wysokowęglowych.



obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

*Analiza teoretyczno-doświadczalna procesu ciągnięcia drutów
ze stali wysokowęglowej z małymi gniotami końcowymi*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Szerokie zastosowanie drutów do produkcji lin wyciągowych, kordów do zbrojenia opon samochodowych czy sprężyn powoduje poszukiwanie takich metod ciągnięcia, które prowadzą do zwiększenia wytrzymałości zmęczeniowej oraz poprawy ich własności mechanicznych. Do podstawowych własności użytkowych drutów liniarskich, decydujących o ich przydatności, zalicza się wytrzymałość zmęczeniową. Na wytrzymałość zmęczeniową drutów mają wpływ między innymi naprężenia własne, które powstają w wyniku procesu ciągnięcia. Spadek wartości tych naprężeń, a co za tym idzie wzrost własności wytrzymałościowych, można uzyskać w wyniku procesu ciągnięcia z zastosowaniem małych gniotów końcowych. Podjęte badania oraz realizowana praca doktorska pt. *Analiza teoretyczno-doświadczalna procesu ciągnięcia drutów ze stali wysokowęglowej z małymi gniotami końcowymi* mają na celu kompleksową analizę własności drutów finalnych z wysokowęglowej stali po różnych wariantach procesu ciągnięcia z małym gniotem końcowym (trzy sposoby realizacji). Przewiduje się wytypowanie optymalnej technologii ciągnięcia, która zapewni otrzymanie drutów umożliwiających obniżanie naprężeń własnych oraz zwiększenie własności mechanicznych i wytrzymałości zmęczeniowej. Badania własności mechanicznych, technologicznych, wytrzymałości zmęczeniowej oraz eksperymentalne określenie wartości naprężeń własnych powinny pozwolić na wytypowanie technologii zapewniającej najmniejszą wartość naprężeń własnych. Przeprowadzona analiza teoretyczna

z wykorzystaniem programu komputerowego opartego o MES – Drawing 2D powinna pozwolić na określenie czynników wpływających w dominującym stopniu na spadek naprężeń własnych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wymiernym efektem projektu będzie opracowanie wytycznych technologii ciągnięcia drutów wysokowęglowych z małym gniotem końcowym, które pozwolą na uzyskanie w skali przemysłowej drutów o wysokich własnościach mechanicznych i wytrzymałości zmęczeniowej.





ADRIAN BARYLSKI

Uniwersytet Śląski, Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach
adrianbarylski@gmail.com

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Opracowanie metody i analizy efektywności podwyższenia odporności na zużycie polimerów dla endoprotezoplastyki

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Tematem pracy jest weryfikacja efektywności metody podwyższenia odporności na zużycie i trwałą deformację polimerów stosowanych w endoprotezoplastyce. Metodę zastosowano względem polimerów GUR 1020 i GUR 1050, wykorzystywanych obecnie do wytwarzania panewek endoprotez, które w stanie wyjściowym cechują się niskim wskaźnikiem odporności na zużycie ścierne oraz znaczną podatnością do odkształceń trwałych.

Zaproponowaną metodę oparto na zastosowaniu dwu zewnętrznych oddziaływań (NO). Pierwsze, w postaci rosnącej dawki napromieniowania strumieniem elektronów, kształtowało morfologię polimerów, zapewniając: dużą gęstość usieciowania, małą zawartość centrów objętości swobodnej oraz wzrost udziału fazy krystalicznej. Czynnikiem drugi (stosowany w tej kolejności), to oddziaływanie na strukturę poprzez odkształcenie plastyczne o wartości $e_f \approx 0,25$, które zapewniało ukierunkowanie mikrostruktury lamelarnej. Dla pełniejszej weryfikacji przyjęto dodatkową bazę porównawczą w postaci dwu technik kształtowania: modyfikacji wyłącznie strumieniem elektronów (N) oraz modyfikacji radiacyjnej poprzedzonej odkształceniem $e_f \approx 0,2$ (ON).

Analiza zmian parametrów morfologii i struktury w przypadku proponowanej metody kształtowania NO wykazuje najkorzystniejsze cechy budowy obu polimerów w tym: semikrystaliczną postać, największą gęstość usieciowania czy największy stopień orientacji struktury lamelarnej. Badania mikromechaniczne, sklerometryczne oraz długotrwałe testy tribologiczne wykazały, że ukonstytu-

tuowana w wyniku stosowanych oddziaływań kształtujących przebudowa polimerów skutkuje zmianami, zapewniając: wysoki wskaźnik odporności na zużycie ścierne, ograniczenie podatności do trwałej deformacji, 6-krotne zmniejszenie zużycia tribologicznego (w postaci ubytku masy) oraz 13-krotne ograniczenie zużycia liniowego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Jest to szczególnie ważne w kwestii przedłużenia żywotności endoprotez, a tym samym odciążenia systemu opieki zdrowotnej województwa śląskiego oraz zwiększenia komfortu pacjentów ze względu na ograniczenie konieczności wykonywania drogich i obciążających dla organizmu operacji rewizyjnych. Planowane jest wykonanie testowych panewek, a w przypadku pozytywnych wyników badań na symulatorach stawu biodrowego, należy podjąć próbę bezpośredniego zapoznania producentów z wynikami badań oraz wdrożenia rozwiązania do zastosowania komercyjnego.

KAMIŁA DUDA

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii
Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej
k.duda@mailplus.pl



obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Ciśnieniowe wykonywanie odlewów o obniżonej porowatości z zastosowaniem podciśnienia w formie

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy doktorskiej jest wykonywanie odlewów o obniżonej porowatości z zastosowaniem podciśnienia w formie. Badania zostały przeprowadzone przy użyciu maszyny do odlewania ciśnieniowego Vertacast oraz tradycyjnej maszyny ciśnieniowej. Do wykonania odlewów użyto stop aluminium $AlSi_3Cu_3$. Otrzymane odlewy poddano między innymi badaniom metalograficznym oraz trybologicznym.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Zakres badań oraz tematyka pracy doktorskiej są ściśle powiązane z obszarem technologicznym Produkcja i przetwarzanie materiałów – nauki techniczne – inżynieria materiałowa. Rozważana w projekcie metoda pozwala wytwarzać odlew cechujący się dużą dokładnością wymiarowo-kształtową, drobnoziarnistą strukturą, małą chropowatością, a przede wszystkim pozbawiony porowatości, co odróżnia go od otrzymywanych innymi metodami i czyni bardziej interesującym dla późniejszych odbiorców.

Otrzymywane w wyniku odlewania ciśnieniowego odlewy mogą być używane w przemyśle motoryzacyjnym na elementy karoserii lub plastycznych części podwozia.

Stosowanie odlewów wytwarzanych metodą odlewania ciśnieniowego z podciśnieniem w formie pozwoli firmom z branży motoryzacyjnej podnieść jakość wytwarzanych produktów oraz podążać za światowymi trendami. Omawiana technologia jest z powodzeniem wprowadzana np. w Niemczech. Na terenie województwa istnieje zaplecze, które pozwala na jej wdrożenie. Jest to jednak stosunkowo nowa metoda, przez co nie jest ona jeszcze bardzo popularna. Konieczne jest stworzenie wyspecjalizowanej kadry oraz propagowanie wśród przedsiębiorców zalet odlewów uzyskiwanych omawianą metodą. Ze względu na szerokie zastosowanie oraz istniejące zaplecze, województwo śląskie może stać się regionalnym liderem w jej stosowaniu.





MAGDALENA DZIEGIEĆ

Politechnika Częstochowska
dziegiec@wip.pcz.pl

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Cisnieniowe odlewanie żeliwa

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Praca doktorska realizowana jest w dziedzinie nauk technicznych, dyscyplinie naukowej metalurgia w zakresie odlewnictwa metali. Wpisuje się ona w zagadnienia obszaru technologicznego *Produkcja i przetwarzanie materiałów – tworzywa metaliczne*. Pierwszą część pracy stanowi przegląd literatury tematu. W tej części pracy przedstawiono ogólną charakterystykę zagadnienia, maszyn do odlewania pod ciśnieniem, formy oraz powłok ochronnych stosowanych na formy. Poświęcono także rozdział na przedstawienie tworzywa, jakim jest żeliwo. Omówiono zagadnienia dotyczące wpływu obróbki cieplnej na strukturę i właściwości żeliw oraz skłonność omawianego tworzywa do grafytyzacji. Kolejnym etapem projektu badawczego jest określenie wymagań technologicznych w ciśnieniowym odlewaniu żeliwa. Zostaną tutaj uwzględnione m.in.: oprzyrządowanie, maszyny odlewnicze, wsad, temperatura odlewania formy, przepływ metalu oraz temperatura usunięcia odlewów z formy. Istotnym elementem jest projektowanie procesu technologicznego – zarówno odlewów, jak i form metalowych. Ważnym etapem jest tutaj zaprojektowanie układu wlewowego, gdyż spełnia on znaczące funkcje w całym procesie wytwarzania odlewów, m.in. doprowadza ciekły metal do wnętrza formy, a także zatrzymuje wtrącenia niemetaliczne. Przeprowadzenie próbnego wytopów do form metalowych planowane jest w indukcyjnym piecu elektrycznym. Otrzymane odlewy poddane zostaną przede wszystkim badaniom metalograficznym, celem oceny mikrostruktury materiału.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W praktyce omawiana technologia może znaleźć zastosowanie do wykonywania odlewów o skomplikowanych kształtach, dużej dokładności wymiarowej oraz gładkości powierzchni. W przemyśle istnieje duże zapotrzebowanie na precyzyjne odlewy żeliwne. Obecnie tego typu odlewy wykonywane są w technologii wytapianego modelu. Jednak trudno jest ją zmechanizować, w związku z tym ich wykonywanie jest czasochłonne, rosną więc koszty wytwarzania. Odlewanie ciśnieniowe jako konkurencyjna i innowacyjna metoda wykonywania odlewów żeliwnych pozwala na obniżenie jednostkowej ceny odlewu przy jednoczesnym wzroście wydajności ich wytwarzania. Dodatkowo istotną zaletą stosowania form trwałych wykonywanych z metalu jest poprawa warunków pracy w odlewni oraz ochrona środowiska w związku z eliminacją jednorazowych form piaskowych.



obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Wytwarzanie ceramiki $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{FeO}_3$ oraz zbadanie jej struktury i właściwości dielektrycznych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ramach przeprowadzonych badań opracowano technologię wytwarzania materiałów ceramicznych $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{FeO}_3$ z wykorzystaniem syntezy w fazie stałej z mieszaniny proszków tlenków wyjściowych (Bi_2O_3 , Fe_2O_3 , Nd_2O_3) poprzez spiekanie becznieniowe w atmosferze powietrza.

Przeprowadzono kompleksowe badania mikrostruktury, struktury krystalicznej oraz właściwości dielektrycznych. Podjęto prace w kierunku optymalizacji procesu technologicznego, sprowadzające się do doboru, ujednorodnienia i obróbki surowców wyjściowych, doboru warunków zagęszczania i spiekania wyprasek.

Na podstawie przeprowadzonej analizy termicznej stwierdzono, że stabilność temperaturowa ceramiki $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{FeO}_3$ maleje ze wzrostem koncentracji (x) neodymu. Analiza EDS potwierdziła jakościowy i ilościowy skład chemiczny wytworzonej ceramiki. Analizując otrzymane wyniki można stwierdzić, że zastosowana metoda otrzymywania ceramiki sprzyjała zachowaniu stechiometrii ceramiki $\text{Bi}_{1-x}\text{Nd}_x\text{FeO}_3$. Obserwowano dobrą zgodność eksperymentalnej impedancyjnej odpowiedzi ceramiki z modelem teoretycznym, co świadczy o tym, że zaproponowany model jest adekwatny do właściwości elektrycznych wytworzonych próbek ceramicznych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wielofunkcyjne materiały ceramiczne na osnowie żelazianu bizmutu to tzw. multiferroiki, które odznaczają się jednocześnie właściwościami ferromagnetycznymi, ferroelektrycznymi, ferrosprężystymi lub ferrotoroidalnymi i wzbudzają szerokie zastosowanie za względu na obiecujące zastosowania praktyczne w zakresie obróbki oraz przechowywania informacji, a zwłaszcza zastosowania ich w urządzeniach elektronicznych i pamięciach cyfrowych, w których za pomocą pola elektrycznego można byłoby zmieniać stan magnetyczny pamięci i odwrotnie – za pomocą pola magnetycznego można by zmieniać polaryzację elektryczną układu. Zastosowanie sensorów i aktuatorów magnetoelektrycznych, dla których konieczne jest występowanie sprzężenia polaryzacji i magnetyzacji, pozwoli wyeliminować główną wadę sensorów indukcyjnych, stworzy możliwość opracowania nowoczesnych czujników położenia i poziomu cieczy, liczników obrotów ruchomych części maszyn oraz urządzeń wyjściowych w komputerach, a także spełni wymagania miniaturyzacji stawiane przed współczesną elektroniką. W rezultacie uzyskany zostanie efekt w postaci polepszenia parametrów elektrycznych układów, upraszczając sterowanie i obniżając koszty produkcji. Uwzględniając przemysłowy charakter gospodarki województwa śląskiego wyniki prowadzonej pracy naukowo-badawczej zapewnią wkład w rozwój i unowocześnienie współczesnych urządzeń i układów mechatronicznych.





ANETA GRYC

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Instytut Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa
a_gryc@wip.pcz.pl

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Teoretyczno-doświadczalna analiza procesu walcowania materiałów trudno odkształcalnych w trójwalcowej walcierce skośnej

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Główną część badań stanowią badania numeryczne, które zostaną zweryfikowane badaniami doświadczalnymi. Innowacyjny charakter badań dotyczy zastosowania unikalnej trójwalcowej walcarki skośnej stanowiącej element aparatury doświadczalnej Instytutu Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa Politechniki Częstochowskiej. Trójwalcowa walcarka skośna daje możliwość walcowania materiałów trudno odkształcalnych z zastosowaniem dużych odkształceń plastycznych.

Zastosowanym materiałem badawczym jest stop magnezu AZ31. Pierwszy punkt harmonogramu obejmuje przeprowadzenie kompleksowych badań własności wytrzymałościowych materiału wsadowego w różnych warunkach odkształcenia (temperaturowo-prędkościowych). Na podstawie otrzymanych charakterystyk odkształcenia określono parametry równania plastyczności. Wyznaczone parametry równania plastyczności Hansla-Spittla zostały zaimplementowane do programu Forge 3D, który wybrano do przeprowadzenia badań numerycznych.

Przeprowadzenie badań numerycznych pozwoli na określenie najkorzystniejszych warunków procesu otrzymywania prętów ze stopu AZ31, a mianowicie doboru prędkości, temperatury oraz gniotów jednostkowych procesu walcowania.

Ostatnim elementem pracy będzie weryfikacja doświadczalna procesu walcowania z wykorzystaniem wyników badań numerycznych oraz

określenie własności mechanicznych uzyskanego wyrobu gotowego.

Obserwując sytuację na rynku światowym można zauważyć rosnące zainteresowanie stopami metali lekkich w różnych gałęziach gospodarki. Do tej grupy stopów należą między innymi stopy magnezu, które przerabiane plastycznie charakteryzują się wyższymi własnościami w stosunku do tych otrzymywanych w procesach odlewniczych. Odpowiednie zaprojektowanie procesu przeróbki plastycznej pozwoli na otrzymanie elementów o wysokich własnościach wytrzymałościowych o niskim ciężarze, co zdecydowanie będzie miało pozytywny wpływ na masę własną wyrobu gotowego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyroby gotowe z takich materiałów stosowane są w różnych gałęziach przemysłu – m.in. motoryzacyjnym, lotniczym, elektronicznym oraz zakładach zajmujących się produkcją sprzętu gospodarstwa domowego. Uzyskane wyniki badań będą stanowić cenny materiał źródłowy, gdyż zainteresowanie ze strony przemysłu materiałami, które dają możliwość tworzenia lekkich konstrukcji o wysokiej sztywności jest duże.





obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

*Wpływ wybranych czynników na tworzenie faz
ciekłych w procesie spiekania rud żelaza*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Badania związane są bezpośrednio z istotnymi problemami technologicznymi wydziału spiekalni. Spiekalnia pracuje w warunkach zróżnicowanych jakościowo surowców rudnych do produkcji spieku, co wpływa negatywnie na proces spiekania. Potrzebna jest znajomość warunków tworzenia faz ciekłych przez poszczególne gatunki rud w kontakcie z topnikiem w postaci kamienia wapiennego. Badania takie można przeprowadzić tylko w warunkach laboratoryjnych z jednoznacznym wykorzystaniem znajomości właściwości wieloskładnikowych układów fazowych.

Program badań umożliwiający zrealizowanie pracy:

- badania laboratoryjne wyselekcjonowanych rud z kamieniem wapiennym w postaci pastylek;
- badania reakcji szlamów z kamieniem wapiennym w warunkach laboratoryjnych;
- badania zakresu przereagowania składników i składu mineralogicznego spieku;
- badania własności metalurgicznych spieku;
- badania przemysłowe spiekania wyselekcjonowanych mieszanek rud żelaza.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki badań powinny dać odpowiedź, na ile jest możliwe zwiększenie produkcji spieku rud żelaza w hucie drogą bezinwestycyjną, poprzez odpowiedni dobór składników mieszanki spiekalniczej. Wiedza ta stanowi istotne udogodnienie dla prowadzenia procesu spiekania, co może przyczynić się do lepszego wykorzystania surowców. W obecnej sytuacji ekonomicznie ważne jest także optymalizowanie czasu poszczególnych procesów, a mając wiedzę niezbędną dla prowadzenia procesu, obniża się czas przynajmniej o szczegółowe badania laboratoryjne każdej partii surowców.





MARZENA KAŁAMORZ

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Instytut Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa
mpolkowska@wip.pcz.pl

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Wpływ przyspieszonego chłodzenia prętów w ciągu walcowniczym na własności walcówki wytwarzanej w bloku Morgana

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Zasadniczą część prowadzonych badań stanowi numeryczne modelowanie procesu walcowania walcówki. Wdrożenie opracowanej technologii walcowania walcówki do spęczania na zimno pozwoli łatwiej, szybciej i przede wszystkim taniej zaspokoić potrzeby ciągle rosnącego rynku zbytu. Na podstawie numerycznego modelowania wyznaczone zostaną parametry do przeprowadzenia modelowania fizycznego walcowania walcówki z wykorzystaniem symulatora procesów metalurgicznych. Po fizycznym modelowaniu zostaną wykonane próbki do badań metalograficznych i własności mechanicznych.

Realizowana dla warunków technologicznych CMC Zawiercie SA praca umożliwi płynne i szybkie zastosowanie jej wyników w praktyce przemysłowej. Rozważania teoretyczne będą wykonywane przy wykorzystaniu najnowszych i zaawansowanych narzędzi numerycznych opartych m.in. na metodzie elementów skończonych. Analiza procesu walcowania wykonana zostanie za pomocą programu komputerowego Forge2008®. Symulacje komputerowe umożliwią projektowanie oraz optymalizację procesów przemysłowych bez konieczności prowadzenia długotrwałych i kosztownych doświadczeń w linii technologicznej.

W numerycznym modelowaniu procesu walcowania zostaną uwzględnione wyniki badań dotyczące poszczególnego gatunku stali - 20MnB4, wykonane za pomocą dylatometru DIL 805A/D i symulatora fizycznego Gleeble 3800, którymi dysponuje Instytut Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa Politechniki Częstochowskiej. Na podstawie

otrzymanych wyników badań zostaną opracowane modele numeryczne własności stali 20MnB4, jak również modele umożliwiające zbadanie rozwoju mikrostruktury podczas walcowania z uwzględnieniem przyspieszonego chłodzenia.

Na podstawie przeprowadzonych badań zostanie opracowana teoretyczno-doświadczalna metodyka optymalizacji parametrów procesów walcowania walcówki, w celu uzyskania żądanych własności mechanicznych gotowego wyrobu.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Gotowe wyroby uzyskane z opracowanej technologii pozwolą poszerzyć zakres zastosowań stali do spęczania na zimno - 20MnB4. Z uwagi na szereg prowadzonych inwestycji w zakresie infrastruktury i urbanizacji w województwie śląskim, prowadzona gospodarka całego regionu wykazuje zapotrzebowanie na wyroby stalowe, zarówno będące elementami konstrukcji, jak i będące materiałem wsadowym do dalszej obróbki.



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Tematyka badań dotyczy wytwarzania nowych kompozytów na osnowie stopu magnezu AZ91 (Mg - 9%Al - 1%Zn) z mikrosferami glinokrzemianowymi oraz charakterystyki mikrostrukturalnej wytworzonych materiałów.

Celem pracy było wytworzenie lekkiego kompozytu odznaczającego się równomiernym rozmieszczeniem niepełkniętych i niewypełnionych stopem mikrosfer w całej objętości materiału. Zakres badań obejmował wytworzenie materiałów kompozytowych dwiema metodami odlewniczymi, a mianowicie: metodą odlewania grawitacyjnego suspensji kompozytowej do formy metalowej i metodą infiltracji ciśnieniowej. Ze względu na dużą reaktywność magnezu, mikrosfery pokryto warstwą niklowo-fosforową metodą bezprądowego osadzania. Ponadto praca obejmuje analizę zależności pomiędzy parametrami procesu bezprądowego osadzania a jakością oraz grubością uzyskanej powłoki Ni-P poprzez przeprowadzenie badań mikrostrukturalnych wytworzonych powłok (SEM, AFM, XRD, SEM+EDS) oraz właściwości mechanicznych mikrosfer pokrytych Ni-P.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Nowe lekkie materiały mogą być konkurencyjne dla obecnie stosowanych w przemyśle stopów, przede wszystkim stopów aluminium, a także stopów magnezu. Wzrastające zainteresowanie materiałami kompozytowymi w wielu gałęziach przemysłu, takich jak np.: przemysł motoryzacyjny, lotniczy oraz kosmonautyka, wskazuje na wysokie zapotrzebowanie badań nad rozwojem nowych materiałów kompozytowych, które znajdują zastosowanie ze względu na posiadanie odpowiednich właściwości oraz stosunkowo niski koszt wytworzenia.

Wykorzystanie mikrosfer, stanowiących frakcję popiołów lotnych - ubocznego produktu spalania węgla, pozwala na obniżenie kosztów procesu wytwarzania kompozytów oraz jest dobrym sposobem na ich zagospodarowanie, a przez to ograniczenie szkodliwego oddziaływania przemysłu na środowisko. W ujęciu ekonomiczności dużą rolę odgrywa również ich niska cena. Ponadto, zastosowanie lekkich materiałów kompozytowych może pozwolić na uzyskanie dodatkowych korzyści ekonomicznych oraz ekologicznych poprzez zmniejszenie masy pojazdów (przemysł motoryzacyjny, lotniczy). Praca może mieć bezpośredni wpływ na takie gałęzie przemysłu, jak: energetyka (zagospodarowanie części odpadów), przemysł metali nieżelaznych, odlewnictwo (wytwarzanie kompozytów), przemysł chemiczny (produkcja odczynników potrzebnych do procesu osadzania) i wiele innych.





KINGA KAMIENIAK

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Procesowej,
Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Katedra Chemii
kmajchrzak@wip.pcz.pl

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

*Odporność na korozję kompozytów na osnowie magnezu
i jego stopów zbrojonych cząstkami SiC*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Głównym celem naukowym projektu jest poznanie mechanizmu korozji kompozytów magnezowych, wytwarzanych metodą odlewania grawitacyjnego, umacnianych cząstkami SiC na osnowie czystego Mg, stopu AM50 lub AZ91.

Dodatkowo, projekt ma na celu porównanie odporności na korozję otrzymanych materiałów kompozytowych w stosunku do wyjściowego materiału zastosowanego na osnowę. Wytworzony zostanie kompozyt na osnowie stopu AM50 z dwoma różnymi zawartościami fazy zbrojącej, w celu ustalenia wpływu ilości cząstek umacniających na odporność korozyjną kompozytu. Szczegółowa analiza składu fazowego otrzymywanych materiałów kompozytowych będzie również celem proponowanego projektu. Istotnym zagadnieniem będzie ustalenie związków pomiędzy parametrami elektrochemicznymi opisującymi podatność materiałów na korozję a zastosowanym materiałem na osnowę i ilością fazy umacniającej w kompozytach Mg-Al/SiC oraz Mg/SiC.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Słaba odporność na korozję materiałów magnezowych jest jedną z najważniejszych przyczyn ograniczających ich szerokie zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu. Należy podkreślić, że mimo wielu publikacji na temat właściwości mechanicznych, sposobów wytwarzania oraz mechanizmów zarodkowania faz, zależnych od procesów wytwarzania oraz kształtu i ilości użytego zbrojenia nadal nie jest poznany dokładnie mechanizm korozji kompozytów Mg/SiC. Świadczy o tym niewielka ilość publikacji dotycząca badań korozyjnych kompozytów Mg/SiC, dlatego też zastosowanie kompozytów na osnowie magnezowej jest nadal na etapie rozwoju. Z tego względu, innowacyjność projektu obejmuje szereg badań odporności na korozję kompozytów magnezowych wytworzonych stosunkowo tanią metodą odlewniczą.

Proponowane przez doktorantkę badania mające na celu poznanie mechanizmów korozji kompozytów Mg-Al/SiC oraz Mg/SiC, będą miały również znaczenie praktyczne, gdyż mogą przyczynić się do opracowania kompozytów magnezowych o lepszej odporności na korozję niż te, które są wytwarzane obecnie oraz mogą pozwolić na opracowanie skutecznych sposobów ochrony kompozytów magnezowych przed korozją. Dzięki czemu można oczekiwać wzrostu zainteresowania, popytu na materiały magnezowe o zwiększonej odporności na korozję.



obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Wpływ parametrów procesu ciągnięcia na ilość przemienionego austenitu szczątkowego w martenzyt oraz na własności drutów ze stali TRIP o zawartości 0,4% C

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Intensywnie rozwijający się sektor przemysłu związany z produkcją i przetwarzaniem tworzyw metalicznych wymusza przeprowadzanie badań w celu znalezienia nowych materiałów cechujących się wysokimi własnościami wytrzymałościowymi. Wśród tego typu materiałów pojawiają się stale z efektem TRIP, które obecnie znajdują zastosowanie w przemyśle samochodowym na blachy karoseryjne wykorzystywane w strefach kontrolowanego zgniotu.

W ramach realizowanej pracy doktorskiej pt. *Wpływ parametrów procesu ciągnięcia na ilość przemienionego austenitu szczątkowego w martenzyt oraz na własności drutów ze stali TRIP o zawartości 0,4% C* przeprowadzone zostaną badania dotyczące procesu ciągnięcia średniowęglowej stali z efektem TRIP.

W projekcie zostanie opracowana metoda trawienia, umożliwiająca identyfikację ziaren austenitu szczątkowego, w celu oszacowania jego udziału objętościowego w strukturze. Określone zostaną również optymalne parametry dwustopniowej obróbki cieplnej, które pozwolą na uzyskanie stali z efektem TRIP o maksymalnej zawartości austenitu szczątkowego w strukturze.

Przeprowadzone badania pozwolą na otrzymanie zależności charakteryzujących wpływ parametrów procesu ciągnięcia na własności drutów ze stali średniowęglowej z efektem TRIP.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Możliwość przewidywania rozwoju struktury i zachodzenia efektu TRIP w zależności od parametrów procesu ciągnięcia, powinna pozwolić na uzyskanie, z badanych stali, drutów o bardzo wysokich własnościach mechanicznych, wyników porównywalnych z drutami ze stali wysokowęglowej i wysokiej wytrzymałości zmęczeniowej. Dlatego też prowadzone badania mają charakter innowacyjny i mogą stanowić potencjał rozwojowy dla przedsiębiorstw z województwa śląskiego.





MAGDALENA KUJAWA

Politechnika Śląska

magdalena.kujawa@polsl.pl

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Struktura i własności dwufazowych stali odpornych na korozję z wydzieleniami fazy sigma spiekanych z proszków stali austenityczno-ferrytycznych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Rosnące wymagania pod względem własności mechanicznych, odporności na korozję, kosztów produkcji oraz wpływu procesu produkcyjnego na środowisko naturalne oraz powszechność zastosowania spiekanych stali odpornych na korozję w przemyśle wiążą się z koniecznością systematycznego prowadzenia badań nad optymalizacją technologii wytwarzania tych stali, w tym w szczególności technologii metalurgii proszków, będącej alternatywą konwencjonalnych metod wytwarzania.

Celem podjętej pracy jest wytworzenie z wykorzystaniem metod metalurgii proszków, materiału kompozytowego o osnowie metalowej z wprowadzonym do jego struktury proszkiem stali z wydzieleniami fazy sigma, czyli materiału wykazującego wyższą odporność na ścieranie przy zachowaniu wysokich własności wytrzymałościowych oraz porównywalnej odporności na korozję w odniesieniu do materiału bez udziału proszku wzmacniającego. Praktyczna część pracy obejmuje następujące etapy: przygotowanie proszków stali ferrytyczno-austenitycznej oraz proszków materiału bazowego poprzez oczyszczanie proszków z zanieczyszczeń, obróbkę cieplną, mielenie w celu zmiany morfologii i zmniejszenia frakcji ziarn, przygotowanie mieszanek z 5-15% udziałem proszku wzmacniającego; wytwarzanie wyprasek poprzez prasowanie izostatyczne na zimno oraz otrzymywanie materiałów w wyniku spiekania. Wytworzone materiały zostaną zbadane pod kątem ich struktury i własności, a następnie poddane analizie porównawczej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Niniejsza tematyka wpisuje się w kluczowe obszary technologiczne uznane za szczególnie istotne z punktu widzenia dynamicznie rozwijających się branż motoryzacyjnej i maszynowej. Wymagania obu branż w znaczący sposób wpływają na kształtujące się zapotrzebowanie na nowe technologie wytwarzania części samochodowych i części maszyn o bardzo dobrych własnościach wytrzymałościowych, trybologicznych, odporności na korozję, przy zachowaniu wszystkich zalet charakteryzujących materiały spiekane, w tym dużej dokładności wymiarowej i skomplikowanym kształcie. W związku z tym, podjęcie badań obejmujących wytwarzanie spiekanych części maszyn i urządzeń ma swoje uzasadnienie, a prowadzenie ciągłych prac nad modyfikacją struktury i własności spiekanych materiałów metalowych w wyniku optymalizacji każdego z etapów przygotowania materiału z wykorzystaniem metod metalurgii proszków jest zasadne.



obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Strukturalna i mechaniczna charakterystyka aluminidku żelaza
 $FeAlCrZrB$ utlenionego w podwyższonej temperaturze

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Prowadzone badania ukierunkowane są na badania struktury i właściwości mechanicznych tworzyw metalicznych, jakimi są aluminidki żelaza. Celem pracy jest udowodnienie tezy, że podwyższenie plastyczności i zmniejszenie efektu kruchości środowiskowej aluminidku żelaza $FeAlCrZrB$ można uzyskać poprzez wytworzenie na jego powierzchni dyfuzyjnej bariery w postaci tlenku aluminium. Materiał do badań stanowi stop $FeAl$ zawierający makrododatek Cr i mikrodotadki Zr i B . Zakres pracy doktorskiej obejmuje:

- badania metalograficzne przeprowadzone w celu określenia wielkości ziarna;
- badania rentgenostrukturalne (jakościowa rentgenowska analiza fazowa oraz metoda stałego kąta padania) przeprowadzone w celu identyfikacji fazowej;
- elektronową mikroskopię skaningową w celu określenia grubości warstwy utlenionej;
- badania właściwości mechanicznych i plastycznych;
- badania dylatometryczne i akustyczne w celu wyznaczenia współczynnika rozszerzalności cieplnej i modułu Younga;
- próbę zarysowania powierzchni, celem określenia elementarnych procesów zużycia ściernego badanych warstw.

Intermetale $FeAl$ są projektowane jako alternatywa dla stali wysokostopowych typu $Fe-Cr$ i $Fe-Cr-Ni$ oraz niektórych nadstopów na bazie niklu, zawierających dużą ilość deficytowych pierwiastków. Wykazują one szereg cennych właściwości, takich jak, między innymi: doskonała odporność na

utlenianie, nawęglanie i nasiarczanie oraz korozję w wodzie morskiej, niektórych stopionych solach i ciekłym aluminium, dodatnia temperaturowa zależność granicy plastyczności, wysoki moduł sprężystości, duży opór elektryczny i mała gęstość w porównaniu do stali.

Aluminidki żelaza są zgodne w kontakcie z wieloma ceramikami i nadają się na osnowę dla szeregu kompozytów np. $FeAl/WC$, $FeAl/TiC$, $FeAl/TiB_2$, $FeAl/ZrB_2$.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badane stopy na osnowie fazy międzymetalicznej $FeAl$ mogą znaleźć zastosowanie między innymi w przemyśle energetycznym – jako tworzywo na osprzęt do pieców przemysłowych, ekrany ciepłne i wymienniki ciepła, w przemyśle maszynowym – na części urządzeń do obróbki cieplno-chemicznej oraz elementy grzejne, w przemyśle wydobywczym – na części nośne do taśmociągów i w przemyśle samochodowym – na elementy układów wydechowych.





PAWEŁ NUCKOWSKI

Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny
pawel.nuckowski@polsl.pl

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Wpływ procesu RCS na zmianę własności fizycznych i mechanicznych wybranych stopów miedzi

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy doktorskiej jest wykorzystanie nowej metody silnego odkształcenia plastycznego do modyfikacji mikrostruktury i własności wybranych stopów miedzi. Taśmy stopów miedzi w stanie niewyżarzonym zostaną poddane obróbce w procesie powtarzającego się naprzemiennego gięcia i prostowania – RCS (ang. *repetitive corrugation and straightening*), w celu sprawdzenia możliwości rozdrobnienia mikrostruktury oraz uzyskania lepszych własności mechanicznych i wytrzymałościowych. Głównym aspektem badań jest poznanie wpływu procesu naprzemiennego gięcia i prostowania na uzyskanie struktury ultradrobnoziarnistej, izotropii oraz polepszenia własności wytrzymałościowych taśm ze stopów miedzi w stanie niewyżarzonym. W celu określenia własności fizycznych badanych materiałów przeprowadzone zostaną analizy z wykorzystaniem dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD), skaningowej mikroskopii elektronowej oraz mikroskopii świetlnej. Do wyznaczenia własności mechanicznych zastosowana zostanie statyczna próba rozciągania oraz pomiar mikrotwardości metodą Vickersa.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Przewidywane wyniki badań mogą posłużyć do optymalizacji oraz sformułowania zaleceń wdrożeniowych procesu RCS. Taśmy ze stopów miedzi, obrabianych w procesie RCS, mogą znaleźć zastosowanie między innymi w przemyśle motoryzacyjnym na elementy chłodnic, przemyśle elektrotechnicznym na wysoko obciążone elementy stykowe oraz elementy silników, od których wymagana jest wysoka wytrzymałość, a jednocześnie dobre przewodnictwo elektryczne. Zastosowanie materiałów obrabianych w procesie RCS, w wymienionych gałęziach przemysłu, będzie odpowiedzią na rosnące wymagania stawiane nowoczesnym materiałom inżynierskim oraz krokiem w kierunku podniesienia jakości wytwarzanych produktów.

**obszar technologiczny:***Produkcja i przetwarzanie materiałów***problem badawczy:***Ocena wpływu asymetrycznego procesu walcowania
blach grubych ze stali typu duplex na ich własności
geometryczne, mechaniczne i mikrostrukturalne*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W pracy opracowane zostaną parametry procesu walcowania asymetrycznego blach grubych ze stali typu duplex oraz superduplex. Zastosowanie naprzemiennej asymetrii prędkości obwodowych walców powinno zagwarantować uzyskanie dodatkowych sił ścinających rozdrabniających mikrostrukturę, przy jednoczesnej możliwości sterowania geometrią pasma. Występowanie dodatkowych sił rozciągających w asymetrycznej kotlinie walcowniczej powoduje pojawienie się obszarów uprzywilejowanego zarodkowania nowych ziaren w trakcie procesu walcowania na gorąco. Badania wstępne polegać będą na określeniu krzywych płynięcia z wykorzystaniem symulatora fizycznego Gleeble 3800 oraz zakresu plastyczności. Przeprowadzone zostaną również badania dylatometryczne z wykorzystaniem dylatometru DIL805A/D, celem określenia punktów charakterystycznych zachodzących przemian fazowych. Badania dylatometryczne zostaną zestawione z wynikami obliczeń dla stanu równowagowego uzyskane dzięki programom Thermocalc i FactSage. Uzyskane dane zostaną wykorzystane w trakcie badań numerycznych z wykorzystaniem programu komputerowego Forge®. Następnie przeprowadzone zostaną badania fizyczne oraz ocena zmian mikrostruktury dla wyznaczonych warunków temperaturowo-odkształceniowych procesu.

Na podstawie badań numerycznych, mikrostrukturalnych oraz dostępnych danych literaturowych wyznaczone zostaną rzeczywiste parametry procesu walcowania asymetrycznego analizowanych stali.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Uzyskane wyniki powinny zagwarantować możliwość opracowania technologii walcowania asymetrycznego badanych stali. Opracowana technologia będzie możliwa do zastosowania w takich zakładach, jak Huta Częstochowa SA. Modyfikacja procesu pod kątem optymalizacji zmian geometrycznych i mikrostrukturalnych powinna pozwolić na polepszenie własności mechanicznych. Dzięki wysokiej kwasoodporności i odporności erozyjnej stale typu duplex są stosowane głównie w przemyśle chemicznym, petrochemicznym oraz wydobywczym. Możliwość wdrożenia produkcji stali typu duplex, dotychczas nie produkowanych w naszym kraju, wyeliminuje potrzebę ich drogiego importu z zagranicy. Wprowadzenie do produkcji wyrobów płaskich z badanych stali stanowić może wartość dodaną dla gospodarki województwa śląskiego.





PIOTR ROMAŃSKI

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Instytut Przetwórczości i Inżynierii Bezpieczeństwa
promanskir@gmail.com

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Wpłyki prędkości wyciskania profili ze stopu aluminium 6060 na parametry procesu wyciskania, topografię powierzchni oraz wybrane własności mechaniczne

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Wyciskane profile ze stopów aluminium są szeroko stosowane w wielu gałęziach gospodarki, m.in. w budownictwie, branży samochodowej, transporcie. Zapotrzebowanie rynku na te produkty stale rośnie. Natomiast producenci wyciskanych profili aluminiowych dążą do oferowania produktów o bardzo wysokiej jakości i odpowiednich własnościach. Dlatego duży nacisk kładzie się na ciągłą poprawę jakości produkowanych wyrobów oraz unowocześnianie procesu produkcyjnego. Celem pracy doktorskiej jest optymalizacja parametrów starzenia wyciskanych profili aluminiowych, które mają decydujący wpływ na własności mechaniczne produkowanych profili oraz poznanie wpływu prędkości procesu wyciskania na topografię powierzchni produkowanych profili. Próbkki profili aluminiowych przeznaczone do badań zostały wyprodukowane w zakładzie produkcyjnym firmy YAWAL SA. Następnie zostały poddane procesowi sztucznego starzenia, po czym wykonano następujące badania:

- własności mechanicznych - poznanie wpływu tych parametrów daje możliwość powtarzalności uzyskiwanych własności, które, zwłaszcza w branży samochodowej, są kluczowe;
- struktury geometrycznej powierzchni - wykonanie badań topografii powierzchni wyciskanych profili aluminiowych, a w szczególności trójwymiarowych parametrów chropowatości, pozwoli na określenie, przy jakiej prędkości wyciskania jakość powierzchni jest najwyższa. Drugim aspektem jest określenie, jaka topografia powierzchni będzie najkorzystniejsza przy

- zabezpieczeniu powierzchni profili poprzez lakierowanie proszkowe i anodowanie;
- struktury metalograficznej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania prowadzone w ramach pracy nabierają szczególnego znaczenia dla rozwoju przemysłu aluminiowego. Spodziewane rezultaty badań zawierają dwa aspekty: wymiarem poznawczym jest poszerzenie wiedzy na temat wpływu starzenia na własności mechaniczne wyciskanych profili, optymalizacja procesu starzenia w celu uzyskania najlepszych własności profili aluminiowych oraz unowocześnienie technologii procesu wyciskania. Z punktu widzenia klientów bardzo istotna jest wysoka jakość powierzchni wyciskanych profili aluminiowych, dlatego badania topografii powierzchni powinny określić, przy jakich prędkościach wyciskania jakość powierzchni jest najwyższa.





obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Badania nad jonowymiennym rozdzielaniem hafnu od cyrkonu z roztworów siarczanu (VI) cyrkonu (IV)

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Cyrkon i hafn występują w środowisku naturalnym w postaci mieszaniny, przy czym zawartość hafnu w cyrkonie najczęściej wynosi 2,4-2,5%. Aby metale te mogły znaleźć zastosowanie należy je w jak największym stopniu rozdzielić. Spośród obecnie stosowanych metod rozdziału, takich jak destylacja frakcjonowana chlorków, ekstrakcja, wymiana jonowa, ta ostatnia metoda jest najłatwiejsza do zastosowania przez małe i średnie przedsiębiorstwa, co uzasadnia prowadzone badania. We wszystkich opisanych poniżej badaniach zostaną sprawdzone żywice: kwaśna sulfonowa, kwaśna fosfoniowo-sulfonowa, słabozasadowa zawierająca III-rzędowe grupy aminowe, chelatująca tiouroniowa.

W pierwszej części badań zostaną wyznaczone warunki procesu, rozumiane jako stężenia soli cyrkonu (siarczan (VI) cyrkonu (IV)) oraz rodzaj i stężenie zastosowanego kwasu mineralnego (kwas siarkowy (VI), kwas chlorowy (VII), kwas solny, kwas azotowy (V)). Ustalenie tych warunków pozwoli bezpośrednio wpłynąć na skomplikowane procesy zachodzące w fazie wodnej, co z kolei przełoży się na stopień rozdzielania hafnu od cyrkonu. W dalszej części badań zostaną wyznaczone parametry kinetyczne oraz izoterm sorpcji. Badania kinetyczne pozwolą określić szybkość procesu. Izoterm sorpcji określają ilość zaadsorbowanego metalu (cyrkonu lub hafnu) od ich stężeń w roztworze. Badania te pozwolą na zaprojektowanie procesu metodą statyczną (okresową).

W ostatniej części badań zostaną przeprowadzone próby metodą dynamiczną. Dla optymalnych

warunków (stężeń składników) dla każdej żywicy wyznaczonych w pierwszej części badań, zostaną sprawdzone różne prędkości liniowe przepływu. Ta część badań pozwoli na dopracowanie metody dynamicznej (kolumnowej), która z łatwością mogłaby być zastosowana w przemyśle.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIA WYNIKÓW BADAŃ

Badania mają na celu opracowanie łatwej do wdrożenia przez małe i średnie przedsiębiorstwa technologii rozdziału cyrkonu i hafnu z zastosowaniem wymiany jonowej. Technologia może być zastosowana do rozdziału tych metali w celu użycia ich w produkcji, np. metalurgia (dodatek stopowy), galwanotechnika (nakładanie powłok antykorozyjnych).

Przykładem szczególnym jest preparatyka materiałów odniesienia do celów analitycznych (oznaczanie zawartości cyrkonu i hafnu w badanych materiałach). Cyrkon oraz hafn muszą być bardzo dokładnie rozdzielone, tak aby nie występowało zjawisko interferencji podczas analizy. Materiały takie mogą być z łatwością przygotowane metodą wymiany jonowej.





KAMILA SOBCZAK

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Instytut Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa
ksobczak@wip.pcz.pl

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Wpływ kształtu wstępnych wykrojów wydłużających na zamykanie się wewnętrznych nieciągłości materiałowych w procesie walcowania

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Do walcowania wyrobów w walcowniach brzdowych jako wsad powszechnie stosuje się wlewki ciągłe, które mogą posiadać wewnętrzne nieciągłości (np. pęcherze, pęknięcia) powstające podczas procesu odlewania, a wpływające na pogorszenie własności wytrzymałościowych i plastycznych gotowych wyrobów. Usunięcie takich wad metalu jest bardzo trudne, a niekiedy nawet niemożliwe. Wstępne badania udowodniły, że na intensywność zamykania i zgrzewania się nieciągłości w walcowanym paśmie wpływają kształt i kolejność stosowanych wykrojów.

Nowo opracowana technologia walcowania w specjalnie opracowanych wykrojach o skomplikowanym kształcie pozwoli na zamykanie wewnętrznych nieciągłości materiałowych i otrzymanie produktu o dobrej jakości wewnętrznej. Dodatkowym atutem nowej technologii jest prowadzenie procesu w mniejszej ilości przepustów, w wyniku stosowanych zwiększonych odkształceń, w porównaniu do tradycyjnej technologii walcowania. Do tego celu zostaną zaprojektowane wykroje, a także materiał z otworami symulującymi nieciągłości materiałowe. Rozważania teoretyczne będą wykonywane przy wykorzystaniu zaawansowanych narzędzi numerycznych opartych m.in. na metodzie elementów skończonych. Symulacje numeryczne umożliwią projektowanie oraz optymalizację procesów przemysłowych bez konieczności prowadzenia długotrwałych i kosztownych doświadczeń w linii technologicznej. Zostaną przeprowadzone badania doświadczalne przy użyciu walcarki laboratoryjnej D150 z zamontowanymi zaprojektowanymi wal-

cami. Przeprowadzone zostaną także przy pomocy mikroskopii optycznej Nikon Eclipse MA-200 badania sprawdzające jakość wewnętrzną gotowego wyrobu. Następnie dokonane zostaną porównania badań teoretycznych i doświadczalnych procesu walcowania prętów płaskich.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Proces walcowania w wykrojach kształtowych, umożliwiający zamykanie się wewnętrznych nieciągłości materiałowych, może być wykorzystany w przemyśle, gdyż specjalnie został zaprojektowany do walcowania prętów płaskich o wymiarach 200 x 20 mm z wlewków ciągłych o wymiarach 160 x 160 mm, będących obecnie w produkcji. Tego typu proces pozwoli na odzyskanie wyrobów kierowanych na przetop, ze względu na obecność pęcherzy umiejscowionych wewnątrz wsadu. Umożliwi to mniejsze straty materiału, a co za tym idzie, obniży koszty wytwarzania. Opracowana technologia dzięki swojej uniwersalności jest możliwa do wprowadzenia po dostosowaniu do większości układów walcowniczych, w prawie każdym zakładzie produkcyjnym województwa śląskiego, zajmującym się wytwarzaniem wyrobów długich metodami walcowania w wykrojach.



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem prowadzonej pracy badawczej jest opracowanie parametrów technologicznych asymetrycznego procesu walcowania płyt w klatce wykańczającej walcowni 3600.

Pierwszym etapem badań było przeprowadzenie szeregu symulacji komputerowych asymetrycznego procesu walcowania – z wykorzystaniem najnowszej wersji programu FORGE, opartego na metodzie elementów skończonych (MES). Zastosowanie metody elementów skończonych do analizy plastycznego płynięcia materiału podczas walcowania umożliwi uzyskanie dokładnego rozkładu prędkości płynięcia, prędkości odkształcenia, odkształceń i naprężeń oraz rozkładu nacisków na powierzchni styku metalu z walcami, a także pozostałych parametrów energetyczno-siłowych procesu. Dokładne poznanie zależności pomiędzy wspomnianymi parametrami a zastosowaniem określonego współczynnika asymetrii pozwoli na lepsze zrozumienie i pogłębienie wiedzy na temat procesów zachodzących w kotlinie odkształcenia. Drugim etapem badań jest weryfikacja doświadczalna uzyskanych wyników i opracowanie założeń technologii asymetrycznego walcowania płyt, zapewniającej poprawę sposobu płynięcia odkształcanego pasma na wyjściu z kotliny walcowniczej, określenie wpływu zastosowania asymetrii podczas walcowania na parametry energetyczno-siłowe procesu oraz wyginanie się pasma.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania przeprowadzone w ramach pracy pozwolą poszerzyć wiedzę na temat zjawisk, jakie zachodzą w metalu podczas walcowania asymetrycznego oraz mogą przyczynić się do rozwoju przeróbki plastycznej na świecie. Prowadzone badania ukierunkowane są na praktyczne zastosowanie wyników w przemyśle.

Efektom prowadzonej pracy badawczej będzie opracowanie założeń, możliwej do wdrożenia, w warunkach przemysłowych walcowni 3600, zmodyfikowanej technologii walcowania płyt, zapewniającej poprawę sposobu płynięcia odkształcanego pasma na wyjściu z kotliny walcowniczej. Pozwoli to na wytwarzanie przez przedsiębiorstwa produkcyjne wyrobów o lepszym kształcie (uzyskanie płaskiego pasma) i zmniejszonych odchyłkach grubości na szerokości i długości walcowanego pasma przy mniejszych kosztach wynikających z oszczędności energii i wolniejszego zużywania się narzędzi.

Przedsiębiorstwami, które mogą wykorzystać efekty prowadzonych prac badawczych są ISD Huta Częstochowa oraz Huta Batory, gdyż zakłady te produkują różnorodne wyroby walcowane, w tym płyty i blachy.





BŁAŻEJ TOMICZEK

Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny,
Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych
blazej.tomiczek@polsl.pl

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Struktura i własności materiałów kompozytowych o osnowie stopów aluminium wzmacnianych haloizytem

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Cel poznawczy pracy stanowiło opracowanie, wytworzenie i określenie własności nowej generacji nanostrukturalnych materiałów kompozytowych wytworzonych przy użyciu mechanicznej syntezy i wyciskania na gorąco. Osnowę tych materiałów stanowił stop aluminium wzmacniany – należącym do krzemianów ilastych – kopalnym haloizytem o zróżnicowanej wielkości cząstek, jak również wyekstrahowanymi z niego nanorurkami haloizytowymi (ang. *halloysite nanotubes*). Haloizyt to wydobywany w Polsce (w kopalni Dunino) minerał pochodzenia wulkanicznego, który charakteryzuje się dużą porowatością, dużą powierzchnią właściwą, wysoką jonowymiennością oraz łatwością obróbki chemicznej i mechanicznej. Jest on zbudowany z płytek o płaskiej powierzchni, częściowo zwiniętej lub też w postaci rurek, powstałych ze zwiniętych płytek; nanorurki haloizytowe to wielościennie, wewnątrz puste, obiekty cylindryczne o średnicy od kilkudziesięciu do kilkuset nanometrów oraz o długości nawet do 2 μm .

Wykazano, że wytworzone materiały kompozytowe charakteryzują się równomiernie rozłożoną i rozdrobnioną fazą wzmacniającą w drobnoziarnistej osnowie stopu EN AW-AlMg1SiCu, co wpływa na podwyższenie własności wytrzymałościowych w porównaniu do stopu wyjściowego. Wywołane mechanicznym mieleniem silne odkształcenie plastyczne oraz dyspersja haloizytowych cząstek wzmacniających powoduje znaczne umocnienie opracowanych materiałów kompozytowych. Wytworzone nanostrukturalne materiały kompozy-

towe wzmacniane nanorurkami haloizytowymi i udziale masowym 15% charakteryzują się – w porównaniu do materiału osnowy – większą o ponad 180% granicą plastyczności, ponad dwukrotnie większą mikrotwardością oraz o blisko 250% większą odpornością na zużycie tarciove. Wykazano ponadto, że wraz ze zwiększeniem udziału nanorurek haloizytowych w osnowie, zmiany strukturalne proszków materiałów kompozytowych poddawanych mechanicznemu mieleniu znacznie szybciej osiągają stan ustalony w porównaniu do procesu mielenia materiału osnowy.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Opracowana technologia nanostrukturalnych materiałów kompozytowych umożliwia kształtowanie własności mechanicznych i eksploatacyjnych tych materiałów, zapewniając perspektywę ich wdrożenia jako elementów konstrukcyjnych w przemyśle lotniczym i motoryzacyjnym. Materiały tego typu mogą zostać zastosowane na elementy narażone na działanie podwyższonej temperatury w układach poddawanych intensywnemu zużyciu, jak i w układach napędowych zapewniających uzyskanie małego współczynnika tarcia.





obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

*Analiza procesu walcowania prętów bimetalowych Al-Cu
w modyfikowanych wykrojach wydłużających*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Prowadzony zakres badań polegał na wytworzeniu wsadu bimetalowego Al-Cu o średnicy 22 mm i dwóch różnych udziałach procentowych miedzi w przekroju poprzecznym pręta za pomocą metody zgrzewania wybuchowego. Warstwę platerującą wykonano z miedzi M1E, a rdzeń z aluminium w gatunku A1050. Otrzymany wsad został następnie poddany walcowaniu w nowo zaprojektowanych wykrojach modyfikowanych na okrągły pręt bimetalowy o średnicy 16 mm. Stosując do otrzymywania prętów bimetalowych nowe modyfikowane wykroje uzyskano bardziej równomierny rozkład odkształceń w poszczególnych komponentach walcowanych bimetali, co wpłynęło na zwiększenie równomierności rozkładu grubości warstwy platerującej na przekroju prętów. Dzięki zastosowaniu wykrojów modyfikowanych uzyskano również bardzo dobrą jakość połączenia poszczególnych warstw bimetali, pozwalającą na ich dalszą obróbkę plastyczną, np. w procesach ciągnięcia na gotowe druty bimetalowe.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Uzyskane wyniki badań mogą być wykorzystane jako wytyczne do opracowywania nowoczesnych technologii produkcji zaawansowanych wyrobów metalowych. Ponadto wyniki powinny zwiększyć wykorzystanie potencjału badawczo-rozwojowego nad nowymi technologiami materiałów bimetalowych.

Na światowym rynku istnieje duże zapotrzebowanie na wyroby typu pręty i druty bimetalowe składające się z aluminiowego rdzenia i miedzianej warstwy platerującej. Druty bimetalowe wykonane z lekkiego i wytrzymałego rdzenia oraz zewnętrznej warstwy platerującej, charakteryzującej się bardzo dobrym przewodnictwem elektrycznym, wykorzystywane są w wielu gałęziach przemysłu, takich jak: telekomunikacja, sieci energetyczne, technika wojskowa, elektronika czy motoryzacja. Niewiele firm na świecie oferuje tego typu wyroby. W Polsce, poza Instytutem Metali Nieżelaznych w Gliwicach, właściwie nie istnieje przemysł oferujący druty bimetalowe.

Badania przeprowadzone w ramach pracy mogą przyczynić się do rozwoju przeróbki plastycznej na światowym poziomie i pozwolą poszerzyć wiedzę na temat plastycznego płynięcia materiałów bimetalowych. Proponowany zakres badań ukierunkowany jest na praktyczne zastosowanie wyników w przemyśle. Przykładowymi przedsiębiorstwami, które mogą wykorzystać efekt przedstawionej pracy może być m.in. Instytut Metali Nieżelaznych w Gliwicach.





AGNIESZKA WŁUDZIK

Politechnika Częstochowska
wludzika@wip.pcz.pl

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

Analiza przyczyn powstawania wad walcówki ze stali niskowęgłowej i wysokowęgłowych w linii walcowniczej Morgana

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Głównym celem badań jest analiza przyczyn powstawania wad walcówki w linii walcowniczej Morgana i ustalenie warunków technicznych, które pozwolą rozwiązać problemy technologiczne związane z modyfikacją obecnie stosowanej technologii ciągłego walcowania walcówki dla stali niskowęgłowej (C4D) i wysokowęgłowej (C72D). Analiza będzie prowadzona w warunkach przemysłowych w jednym z zakładów województwa śląskiego.

W pracy zostanie przeprowadzona analiza dotychczasowej technologii walcowania w linii Morgana pod kątem miejsca powstawania wad i wybraków. Na podstawie parametrów produkcyjnych walcowania zostaną przeprowadzone badania modułowe w Instytucie Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa. W celu wyznaczenia warunków brzegowych do modelowania procesu walcowania w linii Morgana wykonane zostaną badania wpływu odkształcenia, prędkości odkształcenia i temperatury na zmiany wartości naprężenia uplastyczniającego. Do tego celu będzie wykorzystany symulator procesów metalurgicznych GLEEBLE 3800. Zostaną także przeprowadzone badania: składu chemicznego, własności mechanicznych i technologicznych, struktur oraz wad walcówki. Wskazanie i określenie wad najbardziej wpływających na straty oraz przyczyn powodujących niekorzystny wpływ procesu na wytwarzany produkt pozwoli uzyskać odpowiedź, w jaki sposób można te wady i błędy wyeliminować.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Przedstawiony efekt pracy powinien przyczynić się do rozwoju gospodarki strategicznych obszarów województwa śląskiego poprzez wykorzystanie potencjału badawczo-rozwojowego. Uzyskane wyniki badań będą stanowić cenny materiał źródłowy dla przemysłu metalurgicznego województwa śląskiego i posłużą do opracowania nowoczesnych technologii produkcji wyrobów metalowych. Opracowana analiza teoretyczno-doświadczalna procesu walcowania stali niskowęgłowej i wysokowęgłowej w linii Morgana stworzy możliwość wdrożenia w zakładach przemysłu hutniczego w województwie śląskim, np. CMC Zawiercie.

Ponadto wyroby walcowane znajdują zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu śląskiego, gdzie są dalej przetwarzane. Opracowana nowa technologia wytwarzania walcówek z dużymi prędkościami walcowania w jednej z hut województwa śląskiego pozwoli na wzrost uzysku linii walcowniczej Morgana i wpłynie na poszerzenie dotychczasowej oferty, poprawę jakości wyrobów walcowniczych oraz wzrost konkurencyjności na rynku krajowym i międzynarodowym.

**obszar technologiczny:***Produkcja i przetwarzanie materiałów***problem badawczy:***Przetopieniowa modyfikacja warstwy wierzchniej
spiekanych stali odpornych na korozję*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Tradycyjne technologie produkcji elementów stalowych nie zawsze umożliwiają wytwarzanie komponentów o złożonych kształtach, niewielkich gabarytach z jednoczesnym zachowaniem dużej dokładności wymiarów. Dobre właściwości użytkowe detalu, wymagają często przeprowadzenia szeregu skomplikowanych i kosztownych obróbek. Najlepsze rozwiązania tego problemu oferuje metalurgia proszków. Komponenty wykonane ze stali spiekanych są eksportowane z innych krajów, gdyż w Polsce metalurgia proszków jest bardzo słabo rozwinięta, brakuje także zakładów zajmujących się obróbką takich materiałów, co z pewnością znajduje odzwierciedlenie w cenach gotowych produktów. Wskazane jest podejmowanie wszelkich inicjatyw, dążących do rozwoju metalurgii proszków oraz metod obróbki powierzchniowej, związanych z poprawą właściwości użytkowych spieków.

W pracy skupiono się na spiekanych stalach nierdzewnych, których odporność na korozję jest gorsza w porównaniu z gatunkami wytwarzanymi konwencjonalnie. Czynnikiem osłabiającym odporność na działanie środowiska agresywnego tego typu stali, są tzw. pory otwarte. W badaniach założono, że przetopienie warstwy wierzchniej, pozwoli wywołać korzystne zmiany mikrostrukturalne w warstwie wierzchniej, których efektem będzie poprawa właściwości użytkowych, m.in. zwiększenie odporności na korozję. W realizowanej pracy doktorskiej podjęto próbę wykorzystania powszechnie znanej metody GTAW jako alternatywnego, względem drogich technik laserowych, sposobu kształtowania warstwy wierzchniej.

O konkurencyjności metody spawalniczej decyduje szereg zalet, m.in. prostota obsługi czy niewielkie koszty oprzyrządowania.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Obróbka przetopieniowa, będąca najważniejszym zagadnieniem charakteryzowanym w pracy doktorskiej, stanowi tanią i jednocześnie nieskomplikowaną metodę poprawy właściwości użytkowych warstwy wierzchniej, nie tylko spieków nierdzewnych, ale również innych materiałów metalicznych. Dotychczasowe rezultaty uzyskane w trakcie realizacji pracy doktorskiej wskazują na realne możliwości aplikacyjne przyjętej koncepcji. Propozycja adaptacji metody GTAW do obróbki powierzchniowej materiałów jest skierowana głównie do małych i średnich przedsiębiorstw, które chciałyby rozszerzyć profil swojej działalności, nie narażając się tym samym na koszty związane z zakupem drogich urządzeń. Przystosowanie aparatury GTAW do wykonywania tego rodzaju operacji wymagałoby jedynie przeprojektowania i doposażenia stanowiska spawalniczego.





JUSTYNA WYPART

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Instytut Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa
jwypart@wip.pcz.pl

obszar technologiczny:

Produkcja i przetwarzanie materiałów

problem badawczy:

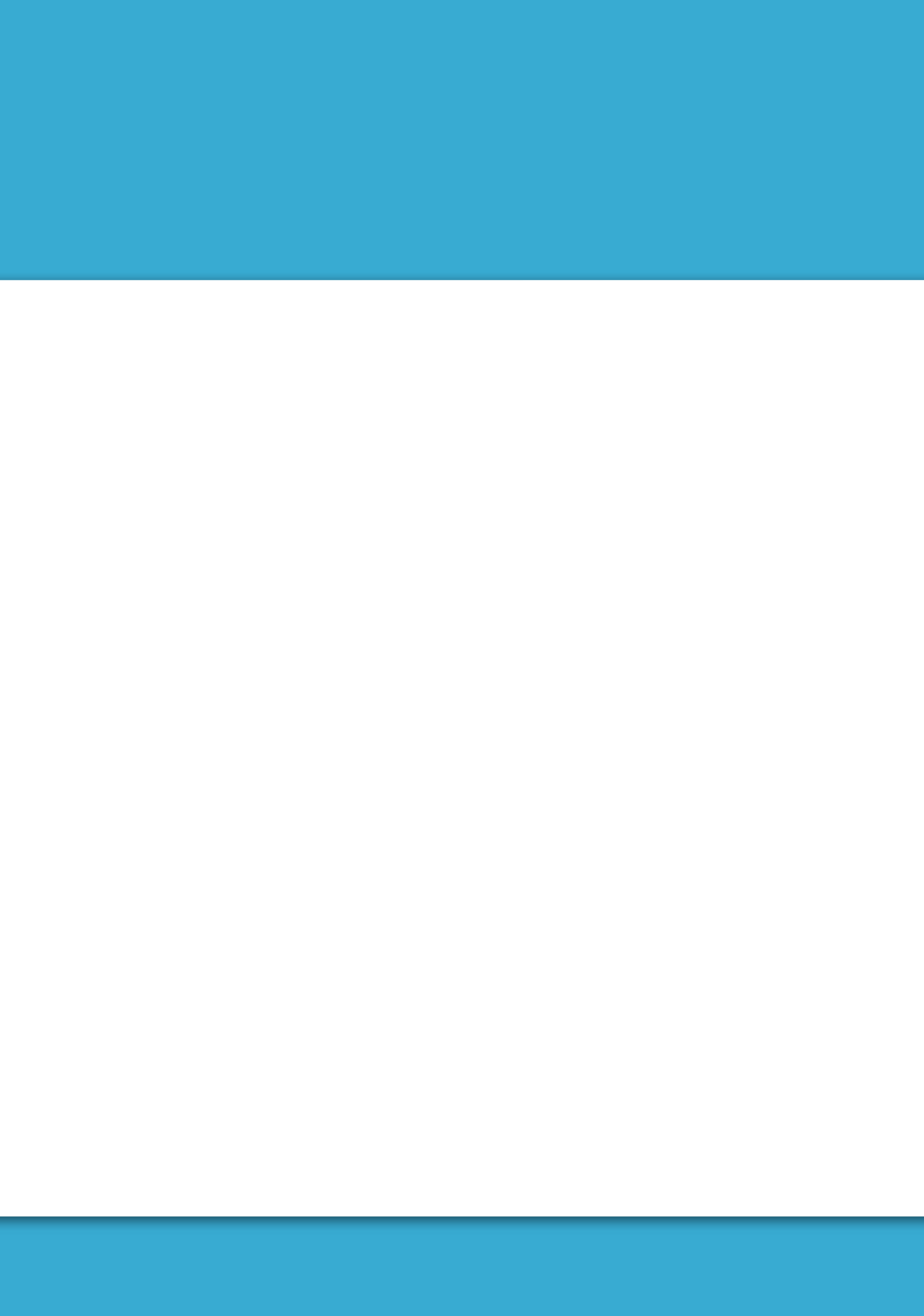
Analiza teoretyczno-doświadczalna sterowania kształtem i własnościami mechanicznymi w asymetrycznym procesie walcowania blach bimetalowych

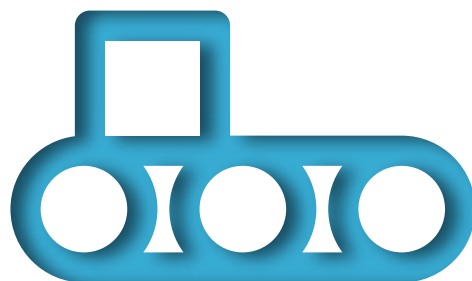
SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W pracy podjęto próbę określenia optymalnych warunków procesu wytwarzania, które na drodze walcowania blach dwuwarstwowych umożliwiają sterowanie zarówno ich kształtem, jak i własnościami mechanicznymi. Proces walcowania zostanie przeprowadzony dla blach bimetalowych złożonych z warstwy stalowej chromowo-niklowej oraz warstwy ze stali węglowej. Celem badań będzie przeprowadzenie kompleksowej analizy wpływu asymetrii prędkości obwodowych walców roboczych na własności blach oraz obszar złącza w ostatniej klatce ciągu walcowniczego. Analiza numeryczna będzie dotyczyła określenia wpływu asymetrii prędkości walców roboczych na zmiany strukturalne w walcowanych na gorąco blachach bimetalowych. W badaniach nad wpływem asymetrii na zmiany strukturalne zostaną uwzględnione trzy różne gnioty, trzy różne temperatury końca walcowania, różne stosunki grubości warstw oraz trzy różne grubości blach. Proces walcowania będzie przeprowadzony na walcarce duo o średnicy walców roboczych 300 mm z możliwością wprowadzenia asymetrii prędkości obwodowych walców roboczych. Analizie zostanie poddany stan naprężeń, stan odkształceń, prędkość płynięcia na wejściu i wyjściu z kotliny walcowania oraz struktura blach dwuwarstwowych po procesie walcowania.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Bimetały znajdują bardzo szerokie zastosowanie w produkcji przyrządów pomiarowych, aparatów elektrycznych, układów regulujących i stabilizujących temperaturę. Zastosowanie wyrobów bimetalowych można sklasyfikować do wykorzystania ich w przemyśle między innymi chemicznym, spożywczym, lotniczym, petrochemicznym, energetycznym, w tym elektrowniach konwencjonalnych i atomowych, do produkcji rurociągów, zbiorników, cystern, pomp, części maszyn. Dodatkowo istnieje możliwość zastosowania tego materiału do wytwarzania armatury łazienkowej. Inną gałęzią zastosowań dla badanych blach może być produkcja podzespołów samochodowych oraz broni i pojazdów wojskowych. Prowadzone badania mają charakter innowacyjny i mogą stanowić potencjał rozwojowy dla przedsiębiorstw z województwa śląskiego: ISD Huta Częstochowa, C-Blue z Żor, PROFILEX (Orchów k. Łask), HMS-KOMET (Mikołów), STAL-BUD sp. j. (Skoczów), RAFSTAL (Piekary Śląskie), Rafako SA (m.in. Radomsko, Częstochowa).





TRANSPORT
I INFRASTRUKTURA
TRANSPORTOWA



ADRIAN OLCZYK

Politechnika Śląska
adrian.olczyk@polsl.pl

obszar technologiczny:

Transport i infrastruktura transportowa

problem badawczy:

Badanie i analiza złożoności i efektywności obliczeniowej algorytmów heurystycznych przeszukiwania multigrafów o dużej liczbie wierzchołków

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

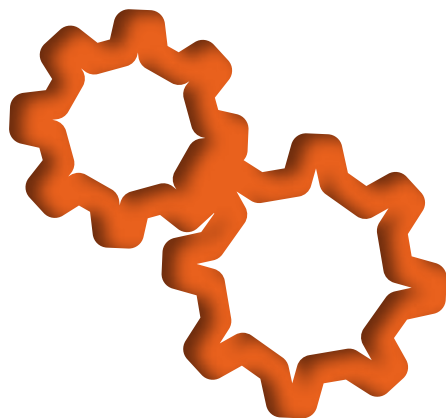
Obecnie coraz częściej jako sposób zapisu i reprezentacji danych w oprogramowaniu wybiera się schemat grafowy. Jest to metoda, w której informacje i relacje występujące między nimi są równoważne. Niejednokrotnie chcemy poznać nie tylko fakty, ale również wzajemne zależności pomiędzy danymi. Warto wiedzieć, że każdy element życia ludzkiego i otaczającej nas rzeczywistości może zostać przedstawiony za pomocą grafu. Wzrasta zatem zapotrzebowanie na wydajne algorytmy przeszukiwania oraz nowe rodzaje heurystyk, pozwalających zoptymalizować problemy lub odpowiedzieć na konkretne, skomplikowane pytania. W pracy badawczej analizowane są najbardziej złożone grafy, w których zastosowanie klasycznych algorytmów nie przynosi pożądanych rezultatów lub wymaga ogromnych zasobów sprzętowych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Niniejszy projekt koncentruje się na reprezentacji sieci komunikacji miejskiej przy pomocy grafu oraz wydajnym jego przeszukiwaniu. Projekt jest realizowany przy współpracy z Komunikacyjnym Związkiem Komunalnym Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (KZK GOP). Poszukiwane są metody analizy grafu, pozwalające na zaplanowanie przez pasażera optymalnej trasy. Jednocześnie bardzo istotne jest zachowanie wysokiej wydajności obliczeniowej przy możliwie najniższych wymaganiach sprzętowych. Zakłada się stworzenie aplikacji na wybrane urządzenia mobilne, wykorzystującej jedynie ich moc obliczeniową. Użytkownik będzie mógł wybrać trasę najszybszą, z minimalną ilością przesiadek lub pojazd przewożący małą ilość pasażerów. Analizowany będzie nie tylko czas podróży, ale również elementy komfortu podróżowania.

Istotą projektu jest stworzenie modelu sieci KZK GOP, znalezienie optymalnego, wydajnego i inteligentnego algorytmu, jego implementacja oraz udostępnienie przy pomocy gotowego oprogramowania w postaci aplikacji mobilnej.





PRZEMYSŁ MASZYNOWY,
SAMOCHODOWY, LOTNICZY
I GÓRNICZY



MARCIN AMAROWICZ

Politechnika Śląska

marcin.amarowicz@polsl.pl

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Analiza ryzyka w inżynierii wymagań dla systemów diagnostycznych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Efektywne systemy diagnostyczne są niezbędnym elementem współczesnych maszyn, zapewniającym poczucie bezpieczeństwa przy ich użytkowaniu. Jednakże proces ich projektowania jest zadaniem niezwykle trudnym. Konieczne jest bowiem uwzględnienie wielu różnych czynników, w tym m.in. istniejącego ryzyka, ograniczeń technologicznych, kosztowych itp. Jednocześnie oczekiwane funkcjonalności projektowanych systemów mogą być różnie określane przez różne osoby, np. przez klienta lub eksperta dziedzinowego. Konieczne jest zatem posiadanie odpowiedniej metodologii projektowania tych systemów, której to opracowania podjął się doktorant. Prowadzone badania naukowe mają charakter interdyscyplinarny, łączący zagadnienia związane m.in. z budową i eksploatacją maszyn, diagnostyką techniczną oraz sztuczną inteligencją. Kluczowym elementem opracowywanej metodologii jest system doradczy (ang. *expert system*), pozwalający na gromadzenie i ocenianie wymagań opisujących oczekiwane funkcjonalności projektowanego systemu diagnostycznego. Poszczególne wymagania mogą być definiowane na podstawie wielu źródeł, m.in. jako dane literaturowe, opinie ekspertów, wyniki symulacji itp¹. Zgromadzone wymagania (w tym m.in. wymagania sprzeczne lub nierealizowalne technicznie) zapisane będą przy użyciu tzw. modeli sieciowych (jedna z technik sztucznej inteligencji pozwalająca na reprezentację wiedzy).

Ocena przydatności poszczególnych wymagań przeprowadzona będzie jako proces wnioskowania w modelach sieciowych przy uwzględnieniu istniejących ograniczeń. Wynikiem końcowym całego procesu będzie zbiór wymagań opisujących projektowany system diagnostyczny².

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki badań będą mogły być wykorzystane przez ośrodki naukowe oraz specjalistyczne firmy zajmujące się projektowaniem systemów diagnostycznych. Usprawnienie procesu projektowania tych systemów, a w konsekwencji opracowanie bardziej efektywnych rozwiązań powinno obniżyć koszty funkcjonowania obiektów technicznych oraz pozytywnie wpłynąć na konkurencyjność na rynku firm zajmujących się projektowaniem systemów diagnostycznych.

1 W. Cholewa, M. Amarowicz, *Acquisition of requirements for diagnostic systems*. *Diagnostyka - Applied Structural Health*, „Usage and Condition Monitoring”, r. 2012, nr 2 (62), s. 23-30.

2 M. Amarowicz, *Simulators for requirement definition of diagnostic systems* (w:) J. Korbicz, M. Kowal (red.), *Intelligent Systems in Technical and Medical Diagnostics*, w. 230 serii *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Berlin 2014, s. 187-198.

BARTŁOMIEJ BĘDKOWSKI

Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Branżowy
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Maszyn Elektrycznych KOMEL
bartekbedkowski@wp.pl



obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

*System doboru i oceny parametrów układów
chłodzenia wybranych maszyn elektrycznych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Podczas projektowania maszyn elektrycznych w przeszłości przykładano mniejszą wagę do analizy termicznej niż elektromagnetycznej. Coraz większe wymagania odnośnie do miniaturyzacji, zwiększenia sprawności, redukcji kosztów, różne rozwiązania konstrukcyjne, elementy silników wrażliwe na temperaturę (takie jak magnesy trwałe), enkodery, uszczelnienia, łożyska, wymuszają, aby analizie termicznej poświęcić tyle samo uwagi, co elektromagnetycznej. Dotychczas metody numeryczne oparte o analizę elementów skończonych (MES) przy projektowaniu maszyn elektrycznych stosowane są z powodzeniem podczas projektowania części mechanicznych i obwodów elektromagnetycznych. Do analizy termicznej stosowane są głównie metody analityczne, dające ograniczone możliwości. Próba zastosowania metody elementów skończonych do analizy systemów chłodzenia w maszynach elektrycznych stanowi nowość w dziedzinie projektowania maszyn elektrycznych i pozwoli na opracowanie charakterystyk wydajności różnych układów chłodzenia zarówno powietrznych, jak i wodnych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania z zakresu analizy systemów chłodzenia maszyn elektrycznych i próba wprowadzenia narzędzia numerycznego, wspomagającego ich projektowanie, są szeroko związane z przemysłem maszynowym, samochodowym, lotniczym i górniczym, będących kluczowym obszarem technologicznym doktoranta. Maszyny elektryczne mają powszechne zastosowanie w każdej z wymienionych wyżej gałęzi przemysłu. Wprowadzenie nowych technik projektowania maszyn elektrycznych, pozwalających na analizę zagadnień termicznych, będzie skutkowało zwiększeniem ich możliwości i wydajności. Opracowanie, za pomocą symulacji numerycznych, charakterystyk układów chłodzenia przyspieszy proces projektowania i pozwoli dobrać do nowo projektowanych oraz istniejących maszyn optymalne parametry układów chłodzenia w zależności od różnych, wymagających, warunków pracy (napędy maszyn górniczych, samochodów, statków powietrznych itp.).





ANDRZEJ BIAŁY

Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej,
Branżowy Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Maszyn Elektrycznych KOMEL
androsb@poczta.onet.pl

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Badania nad efektywnym odbiorem i wykorzystaniem strat występujących w postaci ciepła generowanego podczas pracy w maszynie elektrycznej

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ramach pracy zaplanowano badania związane ze zjawiskiem cieplnym, towarzyszącym silnikom elektrycznym, wynikających ze strat generowanych podczas ich pracy. Głównym celem jest rozpoznanie przyczyn oraz problemów związanych z występowaniem tych zjawisk oraz przeanalizowanie efektywnych sposobów odprowadzenia i możliwości wykorzystania generowanego ciepła podczas projektowania nowych rozwiązań konstrukcyjnych silników elektrycznych.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Analizowany temat jest zagadnieniem o dużym znaczeniu praktycznym, mającym wpływ przy tworzeniu nowych, energooszczędnych silników elektrycznych o zwiększonej wydajności. Wyniki badań mogą być zastosowane w każdym przemyśle i branży, w której używane są silniki elektryczne. Przykładem może być przemysł samochodowy i rozwój napędów elektrycznych, które są alternatywą dla obecnych rozwiązań samochodów spalinowych. Innym przykładem stosowania maszyn elektrycznych są odnawialne źródła energii, a dokładniej generatory stosowane w małych elektrowniach wiatrowych oraz hydrogeneratory stosowane w elektrowniach wodnych. Nie można również zapomnieć o przemyśle górniczym, który w dużej mierze powiązany jest z maszynami elektrycznymi, wykorzystywanymi między innymi do

napędów wentylatorów głównego przewietrzania kopalń, wentylatorów dołowych, przenośników taśmowych oraz do napędu w górniczych systemach transportowych. Oprócz wcześniej wymienionych branż maszyny elektryczne znajdują również zastosowanie w przemyśle maszynowym i ciężkim, np. hutnictwie, a także przy produkcji silników z magnesami trwałymi oraz silników do specjalnego zastosowania, np. w lotnictwie, przemyśle obrabiarkowym, trakcjach elektrycznych itp. We wszystkich tych obszarach technologicznych, ze względu na panujące warunki pracy, bardzo duży wpływ ma efektywny odbiór i wykorzystanie ciepła generowanego podczas pracy maszyny elektrycznej, co znajduje pokrycie w zakresie prowadzonych badań.



**obszar technologiczny:***Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy***problem badawczy:***Modelowanie i symulacja procesów pracy w ergonomicznym kształtowaniu stanowisk roboczych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Praca naukowa skupia się na kształtowaniu i racjonalizacji modelu konstrukcji maszyny oraz projektowanych do wykonywania na omawianym stanowisku procesów pracy roboczej. Szczegółowej analizie poddano stanowisko do termoformowania przewodów. Na jego podstawie podjęto dyskusję, w jakim stopniu można maksymalizować komfort pracy pracownika i jakimi metodami komfort ten należy oceniać i mierzyć w praktyce przemysłowej. Wybór najlepszego wariantu podjęto z wykorzystaniem techniki symulacji procesu na drodze wirtualizacji. Działanie takie pozwala na przeanalizowanie zagrożeń na nowo powstającym stanowisku pracy, zakresu i struktury ruchów roboczych oraz pozwala na odpowiednie kształtowanie przestrzeni pracy, biorąc pod uwagę już istniejącą infrastrukturę zakładu. Ocenie poddane będą zarówno możliwe warianty wytwarzania, jak i uzasadnione ekonomicznie możliwe modyfikacje konstrukcji maszyny. W trakcie projektowania oceniona zostanie uciążliwość pracownika wynikająca między innymi z wydatkowanej energii efektywnej, co zestawiono z wynikami badań eksperymentalnych z wykorzystaniem aparatury, takiej jak: The Body Media Sense Wear, Fitmate PRO Cosmed i inne.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania prowadzone są przy aktywnym, kilkuletnim udziale doktoranta-stażysty w pracach działu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska w przedsiębiorstwie zajmującym się przetwórstwem tworzyw sztucznych dla motoryzacji. Współpraca jest realizowana z Hutchinson, Zakład Żywiec 1. W ramach dysertacji zastosowano oprogramowanie DELMIA, które pozwala na rozszerzenie funkcjonalności systemu CATIA, stosowanego przez wiele przedsiębiorstw województwa śląskiego. Kompatybilność systemów pozwala na wykorzystanie modułów ergonomicznych w ocenie projektów maszyn i linii produkcyjnych. Zwiększenie umiejętności praktycznego, ergonomicznego projektowania stanowisk pracy pozwoli na sformułowanie dobrych praktyk i promowanie ich wśród przedsiębiorstw. W pracy naukowej omówiono metody stosowane do oceny i szacowania wydatku energetycznego pracowników w ramach badań środowiska pracy. Przedstawiono możliwości i zagrożenia wynikające z doboru metody, która musi być dostosowana do specyfiki pracy i charakterystyki cech osobowościowych oraz zdrowotnych poddanego badaniu pracownika.

Zachęcam inne przedsiębiorstwa z terenu województwa śląskiego do kontaktu i współpracy!





MAŁGORZATA CZAJA

Politechnika Śląska
malgorzata.czaja@polsl.pl

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Przemiany fazowe podczas odkształcenia plastycznego na zimno stali austenitycznych o stężeniu 15÷20 Mn z dodatkami Si i Al

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W dzisiejszych czasach przedsiębiorstwa produkcyjne muszą stale podnosić swoją konkurencyjność i stawiać sobie nowe wymagania rozwojowe w celu jak najlepszego sprostania wymaganiom konsumentów oraz produkować wyroby nowoczesne o wysokich parametrach jakościowych, a w przypadku przemysłu motoryzacyjnego spełniać wszystkie standardy bezpieczeństwa. Wszystkie te cechy spełniają nowoczesne wysokomanganowe stale austenityczne typu TRIP (TRIP - Transformation Induced Plasticity), będące przedmiotem badań mojej pracy doktorskiej.

Celem podjęcia tematu pracy jest zbadanie przemian fazowych w nowo opracowanej grupie wysokomanganowych stali austenitycznych, wnoszących istotny wkład w podwyższenie granicy plastyczności, gdyż posiadają one bardzo korzystne połączenie wysokiej wytrzymałości z dużą ciągliwością. Część praktyczna obejmuje wykonanie szczegółowych badań na nowo opracowanych stalach w stanie obrobionym cieplnie lub cieplno-plastycznie z wykorzystaniem symulatora obróbki cieplno-plastycznej Gleeble 3800, a następnie odkształconych plastycznie na zimno w temperaturze otoczenia oraz w obniżonej i podwyższonej temperaturze w zakresie od -200 do 200°C, a także odkształconych plastycznie na zimno w dynamicznych próbach rozciągania przy różnych szybkościach odkształcenia. Próbkę wykonaną z wysokomanganowych stali austenitycznych typu TRIP po kolejnych zaplanowanych etapach zostaną poddane szczegółowym badaniom w laboratoriach Instytutu Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych Politechniki Śląskiej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania wysokomanganowych stali austenitycznych typu TRIP są jednym z kierunków rozwoju innowacyjnych grup materiałów inżynierskich, które łączą w sobie korzystne połączenie wysokiej wytrzymałości przy zachowaniu dobrych własności plastycznych. Zaproponowana grupa stali austenitycznych o stężeniu 15÷20% Mn z dodatkami Si i Al ma bardzo duży zakres potencjalnych zastosowań, przede wszystkim w przemyśle motoryzacyjnym, ale również w przemyśle lotniczym, kolejowym oraz w gazownictwie. Szczególną cechą nowo opracowanych stali i wykonanych z nich elementów konstrukcyjnych samochodów osobowych i ciężarowych będzie gwarantowany zapas plastyczności w strefach kontrolowanego pochłaniania energii w trakcie eksploatacji, zwłaszcza w trakcie nagłego działania nieprzewidzianych wcześniej obciążeń, występujących w samochodach, taborze kolejowym lub okrętach, w trakcie wypadku lub zaistnienia wybuchu zbiorników z gazem.



**obszar technologiczny:***Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy***problem badawczy:***Charakteryzacja właściwości fizycznych struktur sensorowych na bazie grafenu metodami spektroskopowymi oraz metodami mikroskopii sił atomowych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W wielu gałęziach przemysłu pojawia się konieczność monitorowania stężenia wybranych gazów niebezpiecznych. Poszukiwanie coraz szybszych, selektywnych i energooszczędnych układów kontrolno-pomiarowych stało się w ostatnich latach koniecznością. Prowadzone badania mają na celu zaprojektowanie cienkowarstwowego sensora umożliwiającego detekcję niskich zawartości wodoru oraz dwutlenku azotu w atmosferze powietrza syntetycznego. Poszukując najlepszego rozwiązania, testowano struktury sensorowe zarówno z grafenem, jak i tlenkiem grafenu jako warstwą czułą. Do tej pory badaniom w różnych temperaturach (30–120°C) poddano czujniki typu rezystancyjnego oraz czujnik z akustyczną falą powierzchniową (typu SAW) – monitorowana była reakcja struktury sensorowej na zmiany koncentracji wodoru (do 4%) oraz dwutlenku azotu (do 0,05%) w powietrzu syntetycznym. Wszystkie badania poprzedzone były charakteryzacją powierzchni warstwy czulej przy pomocy mikroskopii sił atomowych oraz spektroskopii ramanowskiej. Podobną charakteryzację przeprowadzano również w końcowym etapie badań, aby zbadać, czy kontakt z analizowanymi atmosferami gazowymi wywołuje zmiany fizykochemiczne warstwy.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W ostatnim okresie obserwuje się wzrost zainteresowania wodorem jako alternatywnym źródłem czystej energii, co pociąga za sobą konieczność jego monitorowania. Prowadzone badania mają na celu otrzymanie możliwie najbardziej czułego, szybko reagującego czujnika. Inną gałęzią przemysłu, w której sensor mógłby znaleźć zastosowanie, jest przemysł wydobywczy (planowane jest rozszerzenie badań o detekcję innych gazów niebezpiecznych). Ze względu na ciągły rozwój technologiczny, który ma wpływ na środowisko naturalne, a także zwiększoną świadomość dotyczącą bezpieczeństwa ludności, wyniki otrzymanych badań mogą znaleźć zastosowanie wszędzie tam, gdzie istnieje zagrożenie gromadzenia się gazów niebezpiecznych. Przeprowadzone badania mają bardzo istotną wartość aplikacyjną i powinny znaleźć praktyczne zastosowanie w przemyśle oraz ochronie środowiska.





JANUSZ GRZYWOCZ

Politechnika Śląska
Wydział Mechaniczny Technologiczny, Katedra Budowy Maszyn
janusz.grzywocz@polsl.pl

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Zastosowanie hybrydowej metody elementów skończonych w modelowaniu obrabiarek

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W klasycznym ujęciu metoda hybrydowa elementów skończonych (HMES) sprowadza się do jednoczesnego zastosowania metody podatnych elementów skończonych (MES) oraz metody sztywnych elementów skończonych (SES)¹. W ramach planowanych prac przewiduje się rozszerzenie takiego podejścia o uwzględnienie w rozpatrywanym modelu sztywnych zespołów obrabiarki, połączonych odpowiednimi więzami kinematycznymi w postaci elementów sprężysto-tłumiących (EST)². W ramach pracy badawczej opracowywana jest nowa metodyka przeprowadzania badań symulacyjnych, a w szczególności badań sztywności statycznej oraz analizy modalnej na etapie projektowo-konstrukcyjnym dla obrabiarek wielkogabarytowych. Zastosowanie metody HMES będzie możliwe przy wykorzystaniu komercyjnych pakietów oprogramowania metodą MES, np. system ANSYS wraz z napisanym przez autora własnym modułem („makro”), dzięki czemu znacznie wpłynie to na wydajność i dokładność fazy projektowo-konstrukcyjnej. Kolejnym poziomem innowacyjności badań jest stworzenie autorskiego oprogramowania, dzięki czemu metoda HMES będzie dodatkowo uzupełniona modułem do metody SES.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wzrost konkurencyjności produkcji oraz kierunku rozwoju obrabiarek oraz maszyn ciężkich prowadzą do coraz powszechniejszego wykorzystywania przez inżynierów-konstruktorów analiz numerycznych oraz systemów oprogramowania CAD/CAM/CAE ze szczególnym uwzględnieniem metody elementów skończonych (MES). Dzięki zastosowaniu hybrydowej metody elementów skończonych projektowanie oraz konstrukcja obrabiarek może stać się znacznie wydajniejsza, ponieważ na etapie projektowo-konstrukcyjnym będzie można wyeliminować błędy technologiczne oraz konstrukcyjne przed wprowadzaniem obrabiarek ciężkich do warunków przemysłowych. Dodatkowo zastosowanie hybrydowej metody elementów skończonych może skłonić przyszłych inwestorów oraz konstruktorów do propagowania opracowywanej metodyki badań symulacyjnych ze względu na wykorzystanie jej w innych gałęziach przemysłu, np. samochodowym, lotniczym, górniczym, a w szczególności tam, gdzie obiektami badań będą maszyny wielkogabarytowe. Z uwagi na potencjał przemysłowo-gospodarczy województwa śląskiego, opracowywana hybrydowa metoda elementów skończonych może nabrać charakteru zwiększającego potencjał innowacyjny z uwagi na rozwój zakładów oraz przedsiębiorstw zajmujących się projektowaniem i konstruowaniem maszyn. Przykładem jest współpraca doktoranta z firmą RP-TECH powstałą i działającą w Parku Naukowo-Technologicznym w Gliwicach, w ramach doradztwa inżynierskiego z zakresu projektowania i obliczeń wytrzymałościowych konstrukcji metodą MES.

- 1 J. Grzywocz, *Analiza wpływu uproszczeń modelu geometrycznego obrabiarki KCI 210/280 NM na wyniki uzyskane metodą elementów skończonych*, „Prace Naukowe Katedry Budowy Maszyn”, nr 2, Gliwice 2011, s. 123-134.
- 2 J. Grzywocz, A. Sokółowski, *Zastosowanie interfejsu ANSYS-ADAMS w modelowaniu metodą sztywnych oraz podatnych elementów skończonych*, „Prace Naukowe Katedry Budowy Maszyn”, nr 1, Gliwice 2012, s. 119-130.



**obszar technologiczny:***Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy***problem badawczy:***Modelowanie oraz identyfikacja dynamiki
bezzałogowych obiektów latających*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Obszarem zainteresowań stypendysty są zagadnienia związane z identyfikacją oraz modelowaniem dynamiki bezzałogowych obiektów latających. Sama identyfikacja jest procesem budowania modelu matematycznego danego zjawiska fizycznego na podstawie zarejestrowanych danych wejściowo-wyjściowych pochodzących z eksperymentu identyfikacyjnego. W przypadku obiektów bezzałogowych, zagadnienie to sprowadza się do budowy modelu symulacyjnego, np. samolotu bezzałogowego, dysponując zarejestrowanymi wielkościami opisującymi prędkości oraz orientację maszyny, będącymi odpowiedziami na zarejestrowane wielkości wejściowe. Uzyskany model symulacyjny może być następnie wykorzystany podczas prototypowania układu sterowania takiego obiektu, po rozszerzeniu go o warstwę wizualizacji jako symulator użyty na potrzeby szkolenia operatora systemu bezzałogowego lub jako narzędzie pomocne przy analizie zachowania się przykładowego obiektu. Jedną z istotniejszych kwestii, dotyczących procesu identyfikacji, jest zagadnienie estymacji stanu i filtracji danych pochodzących z układów pomiarowych. Wynika to z faktu, iż wielkości opisujące zachowanie się obiektu (prędkości, orientacja czy położenie) często nie są mierzone bezpośrednio lub są mierzone ze znacznymi błędami. Estymacja stanu pozwala na dokładniejsze odtworzenie tych wielkości, korzystając z dostępnych źródeł pomiaru.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Mimo że głównym tematem prac stypendysty są obiekty bezzałogowe, to metody identyfikacji znajdują zastosowanie wszędzie tam, gdzie napotyka się konieczność budowy modelu matematycznego obiektu fizycznego z przeznaczeniem do użycia go podczas syntezy układu sterowania. Algorytmy estymacji stanu użyte w odniesieniu do platform latających w dużej mierze mogą być bezpośrednio przeniesione na inne aplikacje. Wynika to z faktu, iż czujniki inercyjne, magnetometry oraz układy GPS, które stanowią źródło pomiaru w przypadku tego typu obiektów, używane są obecnie w wielu innych dziedzinach, w których zachodzi konieczność określenia położenia, położenia kąтового czy prędkości danego punktu.





MARCIN JEWIARZ

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
marcin.jewiarz@polsl.pl

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Badania energetyczno-emisyjne kotła wsadowego opalanego słomą

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Głównym celem badań było opracowanie algorytmu sterowania, który byłby w stanie na podstawie prostych wielkości mierzonych oraz właściwości paliwa prowadzić proces spalania w warunkach optymalnych. Jako że spalanie słomy w kotle wsadowym jest w istocie procesem dość złożonym oraz intensywnym z racji tego, że opiera się w większości na procesie pirolizy, istotnym jest odpowiedni dobór ilości powietrza pierwotnego i wtórnego. Często stosowana metoda stałego stosunku powietrza pierwotnego do wtórnego w przypadku tego typu kotłów nie daje satysfakcjonujących wyników. Powodem takiego stanu jest fakt, że w kotle wsadowym nie ma możliwości określenia stałego strumienia paliwa. Z tego powodu rozbudowane algorytmy o zmiennym stosunku powietrza pierwotnego do wtórnego są szczególnie preferowane.

Badania realizowane były dwuetapowo. W pierwszej części przeprowadzono badania wstępne, których głównym celem była analiza obecnego stanu technologii pod kątem sprawności energetycznej oraz emisji substancji szkodliwych podczas spalania słomy w kotle wsadowym. W wyniku badań zaproponowano również kilka zmian w konstrukcji kotła.

Drugim etapem badań było opracowanie algorytmu sterowania wykorzystującego sygnał sterujący z prostych i niezawodnych urządzeń pomiarowych. W tej części wykorzystano wyniki otrzymane w części pierwszej, a także dane otrzymane z prostego modelu matematycznego. Opracowany algo-

rytm sterowania dobiera parametry wentylatorów na podstawie pomiaru temperatury wewnątrz komory spalania oraz ciśnienia.

Końcowym stadium badań był test energetyczno-emisyjny, który pozwolił na określenie wpływu wprowadzonych zmian na sprawność oraz emisję z kotła.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wdrożenie algorytmu sterowania dystrybucją powietrza, który pozwoli na ograniczenie emisji substancji szkodliwych do atmosfery podczas spalania biomasy, wydaje się kluczowe dla dalszego rozwoju gospodarki energetycznej regionu Górnego Śląska. Wprowadzanie nowych, wysokosprawnych i w dużej mierze bezobsługowych technologii, powinno skutkować zwiększonym zainteresowaniem ze strony klientów kotłami wsadowymi na słomę. Górny Śląsk od wielu lat narażony jest na zanieczyszczenia spowodowane spalaniem paliw kopalnych, co przy rosnących cenach węgla powinno promować wykorzystanie biomasy rolnej (w tym słomy). Kolejnym ważnym efektem będzie zwiększenie poziomu wykorzystania biomasy w energetyce na terenie Górnego Śląska i całego kraju, co jest zgodne z obecną polityką Polski i UE.



**obszar technologiczny:***Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy***problem badawczy:***Detekcja i rozpoznawanie mikroekspresji mimicznych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ramach pracy doktorskiej prowadzone są badania z zakresu detekcji i rozpoznawania ekspresji mimicznych, czyli krótkich, nieświadomych i niekontrolowanych wyrazów mimicznych, które odzwierciedlają nasilenie emocji doznawanych przez człowieka. Realizacja celów badawczych odbywa się w oparciu o informację wizyjną pozyskaną za pomocą kamery o dużej szybkości akwizycji, która pozwala na rejestrację mikroekspresji mimicznych twarzy. Jako efekt prowadzonych badań spodziewane jest opracowanie systemu wizyjnego, który umożliwi automatyczne rozpoznawanie stanów emocjonalnych.

Od strony algorytmicznej, proces rozpoznawania ekspresji mimicznych jest ściśle związany z automatyczną analizą obrazu, a w szczególności z detekcją punktów charakterystycznych, takich jak kąćki ust, wargi czy też brwi i rozpoznawaniem świadomych ruchów mimicznych twarzy.

W procesie automatycznego rozpoznawania ekspresji można wydzielić trzy etapy. Pierwszym jest dobranie i zaimplementowanie algorytmów segmentacji obszaru twarzy i śledzenia jej położenia w sekwencjach wideo. Następnie przeprowadzana jest ekstrakcja cech twarzy i detekcja punktów charakterystycznych oraz obserwacja ich dynamiki czasowej. Ostatnim, najważniejszym etapem, jest rozpoznanie ekspresji twarzy.

Na obecnym etapie realizacji projektu prowadzone są badania związane z analizą dynamiki czasowej mrugnięć.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Efektom prowadzonych prac badawczych będzie stworzenie unikalnego systemu wizyjnego, o dużym potencjale komercyjnym, który będzie służył do automatycznej analizy ekspresji mimicznych, z wykorzystaniem monitoringu wizyjnego. Uzyskane rezultaty mogą zostać wykorzystane zarówno przez przedsiębiorstwa z branży informatycznej, jak i służby państwowe odpowiedzialne za bezpieczeństwo.

Wyniki badań można wykorzystać m.in. do:

- określenia prawdziwości zeznań, oświadczeń i wyjaśnień w procesie przesłuchania, rozpytania lub rozmowy operacyjnej w oparciu o analizę mikroekspresji towarzyszących wypowiedziom kłamstwa;
- wyszukiwania osób stanowiących istotne zagrożenie podczas zamieszek wywołanych w trakcie zgromadzeń o charakterze masowym;
- rozbudowania testów psychologicznych, które oprócz standardowych wskaźników psychometrycznych, będą także brały pod uwagę obraz emocjonalny badanego przy odpowiedziach na konkretne pytania, czas latencji pomiędzy ekspozycją pytania a odpowiedzią oraz modułowo zawierać elementy analizy głosu;
- analizy stanu psychofizycznego, np. określenia poziomu zmęczenia badanego.





KATARZYNA MAZIK

Politechnika Częstochowska

mazik.katarzyna@wp.pl

obszar technologiczny:

Przemysł samochodowy, maszynowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Badanie naprężeń własnych w wypraskach wtryskowych metodą elastooptyczną

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Dynamicznie rozwijające się przemysł lotniczy i motoryzacyjny wymagają stosowania coraz to nowocześniejszych i bardziej wytrzymałych materiałów konstrukcyjnych spełniających najwyższe wymagania jakościowe oraz wytrzymałościowe. Materiały stosowane w lotnictwie powinny charakteryzować się małym ciężarem własnym oraz niską gęstością i dokładnie takie wymagania spełniają materiały polimerowe.

Jedną z wad materiałów polimerowych są naprężenia własne – ich wysoki stan może prowadzić do powstania deformacji, zmatowienia, pęknięcia oraz wad powierzchniowych – smug, rys naprężeniowych, a w rezultacie zniszczenia wypraski. Zapobieganie powstaniu wysokiego stanu naprężeń własnych dzięki określeniu prawidłowych parametrów wytworzenia i użytkowania wyprasek, przyczyni się do zwiększenia bezpieczeństwa użytkowania wyprasek – części konstrukcji lotniczych i motoryzacyjnych. Zniwelowanie wysokich stanów naprężeń w polimerowych materiałach konstrukcyjnych jest kluczowym celem pracy badawczej.

W ramach przeprowadzonych badań przeanalizowano wpływ czynników, takich jak:

- warunki wtryskiwania (prędkość wtryskiwania, ciśnienie docisku, temperatura wtryskiwanego tworzywa, temperatura chłodzenia formy wtryskowej);
- budowa gniazda formy (wpływ grubości wyprasek, wysokości przewężki, zróżnicowania kształtu);

- temperatura użytkowania wyprasek (temperatura pokojowa oraz podwyższona 50°C, 70°C, 90°C);
- proces wygrzewania (optymalizacja temperatury wygrzewania);
- krotności przetwórstwa na stan naprężeń własnych w wypraskach wtryskowych metodą elastooptyczną.

Podstawową techniką badawczą jest elastooptyczna analiza naprężeń własnych.

W ramach badań wstępnych przeprowadzono symulacje komputerowe procesu wtrysku oraz przepływu tworzywa w kanałach formy wtryskowej.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Szereg badań przeprowadzonych w trakcie analizy tematu stanu naprężeń w wypraskach zaowocuje stworzeniem algorytmu wyznaczającego drogę, jak uniknąć tego problemu. Na każdym etapie tworzenia danego detalu można zapobiegać kumulacji naprężeń. Wyniki i wnioski płynące z badań symulacyjnych i doświadczalnych, wdrożone w postaci algorytmu do systemu produkcyjnego, zaowocują uniknięciem wielu wad wyrobu, zwiększeniem wytrzymałości wytwarzanych produktów oraz zwiększeniem bezpieczeństwa w eksploatacji. Jest to problem niezwykle ważny – szczególnie w branży lotniczej, gdzie tak ważne jest bezpieczeństwo.



**obszar technologiczny:***Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy***problem badawczy:***Własności zmęczeniowe stali drobnziarnistych
w obszarze ultrawysokocyklowym*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Zadaniem realizowanego zakresu prac badawczych jest poszerzenie informacji na temat wysokocyklowej wytrzymałości zmęczeniowej stali drobnziarnistych. Wyniki badań przedstawiają charakterystykę zachowania się badanych materiałów w zakresie $> 10^7$ liczby cykli. Podstawowe charakterystyki zmęczeniowe otrzymuje się po wyznaczeniu krzywej zmęczeniowej, która jest graficznym przedstawieniem zależności między poziomem naprężeń σ (lub odkształceń ϵ) a trwałością zmęczeniową N w próbach wykonywanych w jednakowych warunkach (liczba cykli, rodzaj próbek). Wykorzystując diagram Wöhlera można określić granicę zmęczenia badanych materiałów. Zapotrzebowanie na wyniki zmęczeniowe stali drobnziarnistych zgłaszają konstruktorzy szukający nowych zastosowań stali drobnziarnistych i wysokowytrzymałych. Wyniki badań będą podstawą do określenia nowych zastosowań tych materiałów i wykorzystania ich w konstrukcji elementów produkowanych naczepek i maszyn rolniczych, w celu zwiększenia ich niezawodności i obniżenia masy własnej.

W badaniach wykorzystano innowacyjną metodę badawczą opracowaną przez Uniwersytet Żyliński, z wykorzystaniem rezonansowej maszyny zmęczeniowej KAUP-ŽU. To rezonansowe oprzyrządowanie eksperymentu umożliwi wykonanie badań zmęczeniowych przy symetrycznym obciążeniu próbki ($R=-1$), przy częstotliwości $f=20\text{kHz}$ w temperaturze $T=20 \pm 10^\circ\text{C}$. W celu poznania charakteru procesu zmęczenia badanych materiałów przeprowadzone zostaną również badania fraktograficzne przełomów zmęczeniowych.

Badania te prowadzone będą z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) Tescan II.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Realizowany temat pracy badawczej związany jest z zastosowaniem nowych materiałów do produkcji przyczep i naczepek samochodowych. Prowadzone badania mają dać odpowiedź o własnościach zmęczeniowych nowego materiału (stale Hardox, Docol, Domex) podczas intensywnej eksploatacji. Temat pracy jest wynikiem zapotrzebowania przemysłu na informacje o własnościach zmęczeniowych podczas wzmożonej eksploatacji obiektów technicznych. Zastosowanie nowego materiału ma na celu obniżenie masy własnej środka transportowego przy zachowaniu pozostałych parametrów technicznych, co w znacznym stopniu ma wpłynąć na obniżenie kosztów eksploatacyjnych samochodów ciężarowych. Informacje na temat możliwości wykorzystania wybranych powłok galwanotechnicznych na elementy konstrukcyjne zabudowy i ich wpływu na własności eksploatacyjne (zmęczeniowe).





MICHAŁ MIKULSKI

Politechnika Śląska, Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki,
Instytut Automatyki, Zakład Sterowania i Robotyki
michal.mikulski@polsl.pl

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Systemy sterowania rehabilitacyjnego egzoszkieletu kończyn dolnych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Praca badawcza *Systemy sterowania rehabilitacyjnego egzoszkieletu kończyn dolnych* wpasowuje się w prowadzone prace nad pierwszym prototypem robota rehabilitacyjnego, którego zadaniem będzie wspomaganie osób ze znaczącymi problemami mięśniowymi. Ze względu na skomplikowanie problemu realizacji całości urządzenia, niniejsza praca badawcza zakłada przeanalizowanie tezy o zasadności użycia czterostopniowo elektrycznie wspomaganego egzoszkieletu kończyn dolnych przy upośledzonym funkcjonowaniu motoryki nóg człowieka.

Praca badawcza została podzielona na cztery szczegółowe cele, by zweryfikować postawioną tezę, oraz stworzyć prototyp, który może zostać wdrożony w gospodarce. Pierwszym celem jest zbadanie biomechaniki zdrowego ciała ludzkiego i wyznaczenie parametrów biokinetycznych. Kolejnym celem w badaniach jest zaprojektowanie CAD i wytworzenie mechanicznej konstrukcji egzoszkieletu kończyn dolnych, który spełniałby wszystkie założenia projektowe oraz byłby w stanie odwzorować zdrowy wzorzec chodu z użytkownikiem. Trzecim i głównym punktem prac badawczych jest zaprojektowanie sieciocentrycznego wielomodalnego systemu kontrolno-pomiarowego dla egzoszkieletu z siłownikami elektrycznymi. Finalnym celem szczegółowym projektu jest zbadanie jakości odwzorowania funkcji ruchowych egzoszkieletu.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W obecnych czasach wiele osób dotyka choroby fizyczne różnego typu. Coraz więcej osób boryka się z problemami układu motorycznego, co pokazują statystyki organów odpowiedzialnych za terapie chorób w różnych krajach. Dla osób cierpiących z powodu stwardnienia rozsianego, paraliżu częściowego bądź zaniku mięśni, dotychczasowe rozwiązania rehabilitacyjne wiązały się bezpośrednio z użyciem wózka inwalidzkiego. Gwałtowny rozwój robotyki noszonej spowodował powstawanie w ośrodkach badawczo-rozwojowych egzoszkieletoów.



**obszar technologiczny:***Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy***problem badawczy:***Wpływ technologii laserowej obróbki powierzchniowej na strukturę i własności stopów aluminium wraz z analizą zjawisk termofizycznych zachodzących podczas procesu*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem prowadzonych badań jest wykonanie twardej i odpornej na zużycie warstwy na materiale podłoża charakteryzującym się małą gęstością, na drodze stopowania laserowego, a tym samym nadanie lekkiemu podłożu nowych, lepszych własności mechanicznych i trybologicznych. Jako materiał podłoża zastosowano stopy aluminium z magnezem o zawartości magnezu od 2,5 do 10%: EN AC-51100; EN AC-51200; EN AC-51300; EN AC-51500. Do poprawy własności warstw wierzchnich zastosowano twarde cząstki Al_2O_3 , SiC, Si_3N_4 oraz WC o wielkości cząstki od 45 do 200 μm . Faza zbrojąca zostanie wprowadzona do osnowy aluminium za pomocą lasera diodowego dużej mocy HPDL. Parametry procesu technologicznego laserowej obróbki powierzchniowej, takie jak prędkość skanowania lasera, moc wiązki lasera oraz technikę wprowadzania proszku stopującego dobrano za pomocą symulacji komputerowej MES wykonanej w programie Ansys 12.0. Zastosowanie modelowania metodą elementów skończonych pozwoli na zmniejszenie prób doświadczalnych, a tym samym zmniejszenie zużycia energii, materiałów oraz znacząco przyspieszy dobór optymalnych parametrów procesu laserowej obróbki powierzchniowej. Analizie zostanie poddana również szybkość nagrzewania i chłodzenia metalu, kształt wielkość jeziorka ciekłego metalu, szybkość topnienia metalu oraz krystalizacji. Próbkę po stopowaniu laserowym zostaną przetestowane pod kątem twardości warstwy wierzchniej i mikrotwardości przekroju poprzecznego otrzymanej warstwy. W kolejnym kroku zostanie oceniona

jakość powierzchni po przetopieniu z zastosowaniem mikroskopu stereoskopowego. Odporność na zużycie zostanie sprawdzona przy pomocy testu trybologicznego ball on plate. Zmiany strukturalne, jakie zajądą podczas procesu, zostaną zbadane przy zastosowaniu mikroskopu optycznego, a także skaningowego. Taki zestaw badań pozwoli w pełni ocenić jakość otrzymanych warstw wierzchnich na podłożu aluminiowym.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Rosnące ceny paliw powodują, że coraz chętniej poszukiwane są źródła oszczędności. Zastosowanie metali lekkich w konstrukcjach pojazdów pozwala na znaczące obniżenie masy, a tym samym zmniejszenie zużycia paliwa i w konsekwencji oszczędności finansowe oraz mniejsze zanieczyszczenie środowiska. Zastosowanie stopowania laserowego znacząco podnosi własności wytrzymałościowe oraz trybologiczne. Dzięki stopowaniu laserowemu stopy aluminium mogą być z powodzeniem stosowane jako wzajemnie współpracujące części urządzeń i maszyn w przemyśle motoryzacyjnym i lotniczym na łożyska, wały, sworznie i tuleje, wahacze. Detale takie charakteryzować się będą znacznie mniejszą masą od konwencjonalnie stosowanych produktów przy jednocześnie dłuższym czasie życia produktu.





MICHAŁ PNIEWSKI

Politechnika Śląska, Wydział Elektryczny,
Instytut Metrologii, Elektroniki i Automatyki
michal.pniewski@polsl.pl

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

*Ocena stanu izolacji transformatorów energetycznych
w oparciu o pomiary impedancji izolacji papierowo-
olejowej przy częstotliwościach podakustycznych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy jest opracowanie wskaźnika służącego do diagnostyki transformatorów energetycznych ze szczególnym uwzględnieniem problemu zawilgoce-
nia izolacji papierowo-olejowej. Jedną z głównych przyczyn awarii transformatorów energetycznych jest zawilgoce-
nie izolacji. Informacje literaturowe wykazują niedoskonałości istniejących metod diagnostycznych, polegające głównie na niejed-
noznaczności otrzymywanych wyników. Taki stan jest przyczyną trudności w ocenie zdolności danego transformatora do dalszej eksploatacji. Proponowany wskaźnik stanu izolacji transformatorów energetycznych wyznaczany będzie na podstawie pomiaru impedancji zespolonej badanej izolacji w zakresie częstotliwości 0,001–200 Hz. Wstępne badania sugerują, iż przy częstotliwościach podakustycznych ujawniają się zjawiska fizyczne, które świadczą o występowaniu cząsteczek wody w izolacji papierowo-olejowej. Aby proponowany wskaźnik odpowiadał rzeczywistości zagrożeniu w postaci zawilgoce-
nia, konieczne jest wyznaczenie zależności pomiędzy zmianą wartości wskaźnika a poziomem zawilgoce-
nia izolacji papierowo-olejowej. W tym celu konieczne jest wykonanie próbek izolacji papierowo-olejowej o znanym stopniu zawilgoce-
nia i dokonaniu pomiaru proponowanego wskaźnika. Pozwoli to na określenie przedziałów zmian wskaźnika, który jest dopuszczalny ze względu na poziom zawilgoce-
nia izolacji papierowo-olejowej.

W efekcie pozwoli to na zakwalifikowanie danego transformatora do jednego z czterech stanów: normalny, ostrzegawczy, alarmowy oraz awaryjny.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Praktyczne zastosowanie opracowywanej metody wyznaczenia wskaźnika jakości izolacji papierowo-olejowej transformatorów energetycznych:

- pozwala przewidywać możliwe awarie;
- jest nieinwazyjna;
- jest szybsza i relatywnie tania w stosunku do obecnie stosowanych metod;
- minimalizuje czynniki ludzkie;
- daje zobiektywizowany wynik;
- wpływa na polepszenie bezpieczeństwa energetycznego państwa poprzez zmniejszenie liczby nieprzewidzianych awarii;
- pozwala na poprawę ciągłości pracy transformatorów, co w bezpośredni sposób przekłada się na zwiększenie niezawodności dostaw energii elektrycznej do odbiorców i zmniejszenie ponoszonych kosztów przez właścicieli transformatorów z tytułu odszkodowań za niedotrzymanie warunków umowy.





obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

System automatycznej detekcji i analizy mikroekspresji

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem naukowym projektu jest analiza wizyjna zjawiska mikroekspresji twarzy, czyli krótkich, nieświadomych i niekontrolowanych wyrazów mimicznych odzwierciedlających nasilenie emocji doznawanych przez człowieka. Intencją autora projektu jest opracowanie systemu wizyjnego, który poprzez analizę dynamiki mrugnięć oraz zastosowanie nowych narzędzi klasyfikacji ekspresji twarzy, umożliwi automatyczne rozpoznawanie stanów emocjonalnych, będących wskaźnikami kłamstwa. Badania psychologiczne wykazały, że mikroekspresje mimiczne pojawiają się w sytuacjach, w których ludzie usiłują zamaskować swoje prawdziwe emocje, a w szczególności w trakcie wypowiedzania kłamstwa.

Odkrycie mikroekspresji dość szybko spotkało się z zainteresowaniem organów wymiaru sprawiedliwości, z uwagi na potencjalną możliwość ich wykorzystania do zwiększenia efektywności przesłuchań i wykrywania podejrzanych zachowań, poprzedzających akty chuligańskie lub terrorystyczne. Hipotezy Ekmana dotyczące mikroekspresji nie zostały wprawdzie jeszcze udowodnione, ale też nikt dotychczas ich nie podważył. W sytuacjach zagrożenia, stresu człowiek może nie panować całkowicie nad swoją mimiką i prawdopodobnie możliwe jest zaobserwowanie tych zmian przy użyciu szybkiej kamery i umożliwienie podjęcia prewencyjnych działań.

W ramach prowadzonych badań opracowywane są automatyczne algorytmy wizyjne pozwalające na automatyczną analizę mimiki twarzy w zare-

jestrowanych sekwencjach wideo. W celu oceny skuteczności opracowywanych rozwiązań przygotowano trzy rodzaje scenariuszy, w ramach których nagrywane były osoby w czasie wypowiedzania kłamstwa.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Opracowanie prototypu systemu automatycznej detekcji kłamstwa byłoby kluczowym czynnikiem mającym szansę poprawić wykrywalność przestępstw, a także pomóc służbom, które na co dzień korzystają z wariografów. Główną zaletą stosowania analizy obrazów rejestrowanych przez kamery, w porównaniu z innymi metodami, jest ich bezinwazyjność oraz fakt, że nie trzeba przeprowadzać kosztownych szkoleń dla pracowników. Dodatkowo obszarem potencjalnego wykorzystania proponowanej technologii mogą być także zastosowania komercyjne. Tego typu systemy mogłyby być instalowane w bankach lub instytucjach finansowych, które narażone są na straty związane z umyślnym podawaniem fałszywych danych. Do potencjalnych zastosowań warto także zaliczyć analizę stanu emocjonalnego klientów obserwujących reklamy i wyświetlanie spersonalizowanych reklam.





KATARZYNA RECLIK

Uniwersytet Śląski
reclik.katarzyna@gmail.com

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Wpływ wydzieleni fazy γ na strukturę i właściwości ferromagnetycznych stopów z pamięcią kształtu Ni-Co-Mn-In

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Zakres pracy doktorskiej *Wpływ wydzieleni fazy γ na strukturę i właściwości ferromagnetycznych stopów z pamięcią kształtu Ni-Co-Mn-In* związany jest z opracowaniem założeń doboru stopów spełniających wymogi wysokiej wartości momentu magnetycznego, odpowiednich temperatur przemiany martenzytycznej oraz niskich wartości naprężeń przemieszczenia granic bliźniaczych martenzytu (aby stop wykazywał pamięć kształtu) i in. oraz fizycznym wykonaniu wytopów. Następnie, w celu poprawy jakości i właściwości mechanicznych badanego stopu, które w przyszłości pozwolą na wykonanie fizycznie aktuatora, zostanie przeprowadzona obróbka cieplna o odpowiednich parametrach, aby w opracowanych stopach wydzieliły się cząstki fazy γ , których obecność korzystnie wpłynie na podwyższenie właściwości plastycznych i sprężystych oraz skrawalność. Na każdym z etapów pracy zostaną przeprowadzone również badania struktury i wybranych właściwości opracowanych materiałów, co pozwoli na dokładniejsze określenie innych, potencjalnych możliwości zastosowań technicznych wyżej wymienionych ferromagnetycznych stopów z pamięcią kształtu typu Ni-Co-Mn-In.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W Instytucie Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach podjęto szereg działań i badań naukowych nad opracowaniem materiału inżynierskiego, który w przyszłości posłuży do fizycznego wykonania modelu nanonapędu z elementem wykonawczym, opartym na ferromagnetycznym stopie wykazującym efekt pamięci kształtu typu Ni-Co-Mn-In (FSMA). Współcześnie w napędach liniowych stosowano rozwiązania bazujące w znacznej części na zjawisku piezoelektrycznym, które pomimo wielu zalet, posiada istotną wadę, jaką jest konieczność stosowania wysokich napięć sterujących aktuatorem. Przyjmując, że uda się opracować model nanonapędu z elementem wykonawczym, którego aktywacja zjawiska odzysku kształtu będzie możliwa przy napięciu 1,5 V, otrzymamy urządzenie, którego sterowanie będzie odbywać się bezpośrednio z portów mikroprocesora (standard TTL pozwala na generowanie napięć do 5,5 V). Takie rozwiązanie konstrukcyjne możliwe jest tylko i wyłącznie przy zastosowaniu ferromagnetycznego stopu z pamięcią kształtu typu Ni-Co-Mn-In. Biorąc pod uwagę rozwój przedsiębiorstw w kraju i na świecie oraz dążenie do coraz to mniejszych urządzeń, zasadne jest stwierdzenie, że w najbliższym czasie będzie zapotrzebowanie na wytwarzanie także mikroaktuatorów z FSMA wykorzystywanych w napędach liniowych o działaniu krokowym.





obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Zastosowanie metod korelacyjnych w dokładnych pomiarach napięć przemiennych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Nadrzędnym celem projektu jest przeanalizowanie możliwości zwiększenia dokładności pomiaru amplitud napięć sinusoidalnych i przesunięcia fazowego między nimi przez wykorzystanie metod statystycznych i nowatorskich algorytmów przetwarzania sygnałów.

Praca obejmuje opracowanie metody pomiaru amplitud napięć sinusoidalnych i przesunięcia fazowego między nimi, która umożliwi dokładniejszy pomiar tych wielkości niż metody dotychczas stosowane w tego typu pomiarach. W ramach prowadzonych prac planowane jest przeprowadzenie badań symulacyjnych i laboratoryjnych celem określenia właściwości metrologicznych opracowanego nowatorskiego algorytmu i jego odporności na zakłócenia występujące w sygnałach lub wynikające z niedoskonałości zastosowanej aparatury.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Pozytywne wyniki badań mogą być wykorzystane w układach pomiarowych do wyznaczania amplitudy i fazy napięć sinusoidalnych, mocy, energii, impedancji oraz niektórych parametrów diagnostycznych izolacji elektrycznej, np. współczynnika strat dielektrycznych $\tan\delta$. Dokładne pomiary amplitud napięć sinusoidalnych i przesunięcia fazowego m.in. mogą znaleźć duże zastosowanie w laboratoriach wzorcujących przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych. Opracowana metoda może być również zastosowana w systemach do pomiaru impedancji i niektórych parametrów diagnostycznych izolacji elektrycznej. Tego typu systemy wykorzystuje się do monitorowania stanu technicznego, takich obiektów jak sieci elektryczne, maszyny elektryczne i transformatory energetyczne. Przykładowym pomiarem, który wymaga dokładnego określenia przesunięcia fazowego między sygnałami sinusoidalnymi, jest pomiar kąta strat dielektrycznych dielektryka.





GRZEGORZ SZAFRAŃSKI

Politechnika Śląska, Wydział Automatyki Elektroniki
i Informatyki, Instytut Automatyki
grzegorz.szafranski@polsl.pl

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Dobór oraz sposób modelowania jednostki napędowej dla wielowirnikowych bezzałogowych aparatów latających pionowego startu i lądowania

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Zainteresowanie bezzałogowymi aparatami latającymi (z ang. UAV - *Unmanned Aerial Vehicles*) w ciągu kilku ostatnich lat znacznie się nasiliło. Cechą charakterystyczną systemów bezzałogowych jest sposobność do wykonywania działań w trudnodostępnych miejscach bez narażania jednostek ludzkich. Na szczególną uwagę spośród platform bezzałogowych zasługują aparaty pionowego startu i lądowania (z ang. VTOL - *Vertical Take-off and Landing*), w szczególności platformy wielowirnikowe. Są to nieskomplikowane konstrukcje mechaniczne, które wykorzystują wiele jednostek napędowych typu silnik elektryczny i śmigło.

Przedmiotem prowadzonych badań jest analiza poszczególnych elementów bezzałogowych obiektów latających ze szczególną uwagą skupioną wokół jednostek napędowych, dzięki którym platforma ma możliwość poruszania się w powietrzu. Celem badań jest uzyskanie modelu, za pomocą którego można by było opisać dynamikę, a więc sposób oddziaływania silników wraz ze śmigłem na aparat latający. W rezultacie możliwa byłaby poprawna synteza układu sterowania platformą - układ kontroli orientacji w przestrzeni, dzięki któremu operator systemu może swobodnie wykonywać działania z wyeliminowaniem możliwości utraty lub uszkodzenia obiektu latającego. Prowadzone badania, choć mają charakter symulacyjny, są nieodzownie związane z podejściem eksperymentalnym, dzięki czemu przedstawione zagadnienia mają nie tylko teoretyczny charakter.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W niedługim czasie aparaty latające będą pełniły służbę na rzecz społeczeństwa. Potencjalnym rynkiem zastosowania obiektów bezzałogowych są jednostki zainteresowane kontrolą i nadzorem, np.: przebiegu inwestycji budowlanych, weryfikacją szkód powstałych w wyniku klęsk żywiołowych itd. Wyniki prowadzonych badań będą mogły zostać wykorzystane w sposób bezpośredni dla stworzonych rozwiązań konstrukcyjnych bezzałogowych platform latających pionowego startu i lądowania. Charakter prowadzonych prac powinien również zwiększyć bezpieczeństwo eksploatacji wielowirnikowych robotów mobilnych, dając wykwalifikowanej obsłudze możliwość wykorzystania systemu bezzałogowego jako środka technicznego do realizacji różnorodnych zadań. Jednym z pośrednich efektów praktycznego zastosowania badań może być również zwiększenie zdolności operacyjnej bezzałogowych jednostek latających poprzez możliwość wydłużenia czasu działania pojedynczego bezzałogowca. Wyniki badań mogą również być wykorzystane przy projektowaniu i budowie urządzeń elektronicznych stanowiących autopiloty robotów latających.



MACIEJ SZCZEPANIK

Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny
Technologiczny, Katedra Budowy Maszyn
maciej.szczepanik@polsl.pl

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

*Optymalizacja postaci konstrukcyjnej głowicy tnącej
obrabiarki do obróbki wodno-ściernej*



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem pracy doktorskiej jest opracowanie nowego narzędzia do obróbki wodno-ściernej (głowica tnąca), które będzie mogło zastąpić narzędzia obecnie używane, jednocześnie poprawiając efektywność obróbki. Dodatkowym efektem pracy będzie powstanie metodologii badań optymalizacyjnych w środowisku ANSYS, która będzie mogła być zastosowana w późniejszych badaniach, tak przez Politechnikę Śląską, jak i przez komercyjne firmy posiadające licencję oprogramowania ANSYS. Zgodnie z przyjętymi założeniami wykonana zostanie optymalizacja postaci konstrukcyjnej głowicy tnącej – wymiarów i kształtu, aby uzyskać jak największą prędkość strumienia wody, nie zmieniając parametrów zastosowanej pompy. Pozwoli to na uzyskanie większej penetracji materiału przez strugę wodno-ścierną, a co za tym idzie zwiększenie wydajności obróbki. Planowane jest także wykonanie projektu głowicy tnącej ze zoptymalizowaną geometrią oraz wykonanie serii badań doświadczalnych. Stworzony model głowicy także będzie można skomercjalizować.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Zoptymalizowana głowica umożliwi nie tylko cięcie materiałów o większej grubości, ale przede wszystkim pozwoli na zastosowanie większych parametrów obróbki, zwłaszcza posuwu. W efekcie wzrośnie szybkość obróbki, co przekłada się na zyski ekonomiczne na skutek zmniejszenia czasu oraz kosztu produkcji pojedynczego detalu. Dzięki temu przedsiębiorstwo stanie się bardziej konkurencyjne na rynku. Modernizacja i udoskonalenie istniejącego parku maszynowego niewymagające gruntownej przebudowy urządzeń pozwala na zwiększenie produktywności w wielu zakładach, głównie gałęzi przemysłu motoryzacyjnego i maszynowego silnie rozwiniętego na terenie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Bezpośrednim przykładem przedsiębiorstwa mogącego wykorzystać wyniki prowadzonej pracy doktorskiej jest między innymi firma TiM High Technology z Gliwic, z którą doktorant współpracuje.





ARTUR SZEWCZUK

Politechnika Śląska, Wydział Elektryczny, Katedra Optoelektroniki
artur.szewczuk@polsl.pl

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Opracowanie modelu czujnika światłowodowego na bazie wielomodowych struktur interferencyjnych wykonanych techniką wymiany jonowej w szkle

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Podstawę badań stanowią struktury optyczne wykonane techniką planarną na podłożowych płytkach szklanych metodą wymiany jonowej, składające się z falowodu jednomodowego, sekcji wielomodowej oraz wyjściowego falowodu jednomodowego.

Pobudzając falowód wielomodowy, obserwujemy efekty dopasowywania pola wejściowego do pól modowych falowodu wielomodowego, a następnie interferencję powstałych fal. Interferencji międzymodowej towarzyszą efekty tzw. samoobrazowania pola wejściowego, pobudzającego falowód wielomodowy. W wyniku tych efektów pole wejściowe jest odtwarzane. Obserwowany w sekcji wielomodowej (ang. MMI) obraz interferencji pól modowych zależy od własności modowych falowodu wielomodowego. Zmiany zewnętrznych warunków propagacji sygnału optycznego, wpływające na własności modowe sekcji MMI, mogą być w związku z tym rejestrowane w zmianach rozkładów pola w obrazie interferencyjnym.

Wykonane struktury pokrywano materiałami zmieniającymi swoje właściwości na skutek kontaktu z gazami. Szczególnie obiecującymi materiałami wydają się nanowarstwy purpury bromokrezolowej. Udokumentowane przez autora wyniki prac pokazują, że układy takie pozwalają na detekcję amoniaku o stężeniach dziesiątek ppm.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIA WYNIKÓW BADAŃ

Planarne struktury światłowodowe z uwagi na niewielkie rozmiary oraz małe zapotrzebowanie na energię pola elektromagnetycznego propagującego w elemencie interferencyjnym dają możliwość opracowania niezależnych, zintegrowanych modułów sensorowych o niewielkich wymaganiach w zakresie zasilania (zasilanie bateryjne). Do innych zastosowań można wytworzyć elementy biernie elektrycznie, do których sygnały wejściowe i wyjściowe doprowadzone będą za pomocą włókien światłowodowych – takie elementy można połączyć w sieć sensorów obejmującą monitorowane środowisko. Technologia wymiany jonowej jest nieskomplikowanym procesem, pozwalającym na powtarzalność oraz seryjną produkcję wytwarzanych elementów. Struktury falowodowe wytwarzane są w podłożu szklanym. Materiały do produkcji (źródła jonów, płytki szklane) są tanie i łatwo dostępne. Można zatem wnioskować, że wyniki projektu mają wysoki potencjał komercyjny.





obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

*Struktura i właściwości złączy spawanych
odlewniczego stopu magnezu WE43*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Odlewniczy stop magnezu WE43 (MgY4RE3Zr) może pracować do temperatury 300°C, co pozwala na jego zastosowanie w przemyśle motoryzacyjnym i lotniczym, gdzie istotne są obniżenie masy w celu zmniejszenia zużycia paliwa, odporność na pękanie oraz odporność na korozję. W odlewach ze stopu WE43, po procesie odlewania często występują wady (pęknięcia, niedolania, rzadziny), szczególnie w odlewach wielkogabarytowych. Wady te naprawia się za pomocą spawania i napawania. Technologie spawalnicze w stopach magnezu wykorzystuje się również do łączenia odlewów w konstrukcje oraz do regeneracji odlewów po zużyciu eksploatacyjnym. Aby zapewnić bezpieczeństwo użytkowania złączy spawanych ze stopów magnezu konieczne jest poznanie ich właściwości użytkowych, czyli określenie warunków, w jakich złącza mogą pracować. Dlatego celem badań jest określenie właściwości złączy spawanych z odlewniczego stopu magnezu WE43 wykonanych metodą TIG w różnych warunkach eksploatacji. Badania obejmują ocenę wpływu obróbki cieplnej na strukturę złączy spawanych, ocenę stabilności strukturalnej złączy oraz ocenę ich właściwości mechanicznych w podwyższonych temperaturach. Wynikiem badań będzie również opisanie mechanizmu pęknięcia złączy w wyniku działania naprężeń rozciągających. Badania odporności na pękanie pozwolą określić maksymalne naprężenia oraz maksymalną temperaturę, w jakich mogą pracować, a badania odporności korozyjnej pozwolą na opisanie mechanizmu korozji w środowisku kwaśnym, alkalicznym, obojętnym oraz w wysokich temperaturach.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIA WYNIKÓW BADAŃ

Wynikiem badań będzie opracowanie technologii naprawy, regeneracji i łączenia odlewów ze stopu magnezu WE43, który jest stosowany na elementy pracujące w podwyższonych temperaturach w przemyśle lotniczym, motoryzacyjnym i maszynowym. Określenie właściwości złączy spawanych umożliwi wyznaczenie wytycznych eksploatacji spawanych odlewów, co zapewni ich bezpieczne użytkowanie. Wdrożenie wyników projektu do praktyki gospodarczej zwiększy opłacalność produkcji odlewów ze stopów magnezu oraz poprawę ich jakości. Istotny jest również aspekt środowiskowy. Naprawa i regeneracja zużytych odlewów powoduje ograniczenie produkcji metalurgicznej magnezu i zmniejsza produkcję nowych odlewów, co z kolei przyczynia się do ograniczenia zanieczyszczenia środowiska. Wyniki badań pozwolą na zbadanie właściwości złączy w różnych warunkach eksploatacji i opracowanie zaleceń technologicznych i eksploatacyjnych dla konstruktorów i spawalników. Przestrzeganie tych zaleceń zapewni bezpieczeństwo użytkowania złączy spawanych.





JAKUB WAWRZYNIAK

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki
wawrzyniak@ipp.pcz.pl

obszar technologiczny:

Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy

problem badawczy:

Wpływ napełniaczy proszkowych na właściwości fizyczne kompozytów PE-HD i PBT

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Przy pomocy programu STATISTICA, modułu DoE (ang. *Design of Experiment*) utworzono plan badań, w którym określono cztery zmienne wejściowe: procentową zawartość napełniacza, temperaturę formy, temperaturę wtryskiwania oraz prędkość wtryskiwania. Dla czterech wielkości wejściowych otrzymano plan zawierający osiemnaście układów, w którym dwa są układami centralnymi. Według tego planu wykonane zostały próbki do badań eksperymentalnych metodą wtryskiwania.

W ramach badań eksperymentalnych badany jest wpływ zawartości napełniacza (tj.: wodorotlenek magnezu oraz montmorylonit w ilości: 0%, 3% i 7%) i warunków wtryskiwania na stan powierzchni, strukturę oraz właściwości fizyczne wyprasek.

W celu określenia właściwości użytkowych i struktury zostaną przeprowadzone:

- badania barwy;
- badania połysku;
- badania mikroskopowe;
- wyznaczenie stopnia krystaliczności.

Badania właściwości fizycznych obejmują:

- badanie cech wytrzymałościowych podczas rozciągania;
- badanie twardości – metoda wciskania kulki;
- wyznaczenie odporności na pęcznienie;
- badanie temperatury mięknięcia metodą Vicata;
- badania starzeniowe.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Napełniacze mają znaczący wpływ na właściwości fizyczne materiałów polimerowych, takie jak: odporność na pęcznienie, wytrzymałość na rozciąganie, twardość, a także wpływ na strukturę polimeru. Rezultatem prowadzonych badań i analizy wyników będzie określenie wpływu montmorylonitu oraz wodorotlenku magnezu na właściwości fizyczne, mechaniczne i użytkowe wyprasek wtryskowych. Przeprowadzone badania pozwolą na lepsze zrozumienie wpływu napełniacza na strukturę i właściwości, co może mieć wpływ na upowszechnienie ich w przemyśle, np.: motoryzacji (elementy estetyczne, belki nośne), lotnictwie (elementy poszycia, mechaniczne elementy sterowania), konstrukcjach maszyn (łożyska ślizgowe, elementy izolacyjne, dystanse, łączniki itp.). Firmy poszukują nowych metod polepszania właściwości fizycznych i mechanicznych materiałów polimerowych, lecz zwłaszcza małe firmy nie mają środków finansowych i zaplecza laboratoryjnego i ludzkiego, by samodzielnie wykonać badania nad nowatorskimi środkami modyfikującymi polimery. Opublikowanie wyników moich badań w czasopiśmie krajowych i zagranicznych pozwoli zainteresowanym firmom i przedsiębiorcom dotrzeć do interesujących wyników badań.

**obszar technologiczny:***Przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy***problem badawczy:***Analiza dokładności oceny wskazań w badaniach ultradźwiękowych złączy spawanych*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Nieniszczące metody badań obejmują duży obszar zastosowania, do którego można zaliczyć między innymi badania i diagnostykę elementów oraz podzespołów maszyn i urządzeń, obiektów nadziemnych czy podziemnych, a także materiałów wyjściowych do produkcji, półproduktów, wyrobów gotowych oraz połączeń i konstrukcji. W grupie badań nieniszczących szczególną uwagę zwraca metoda ultradźwiękowa, zaliczana do metod badań objętościowych, która stosowana jest w przemyśle maszynowym, samochodowym czy górniczym ze względu na konieczność zapewnienia wysokiej jakości wyrobów końcowych, urządzeń i konstrukcji.

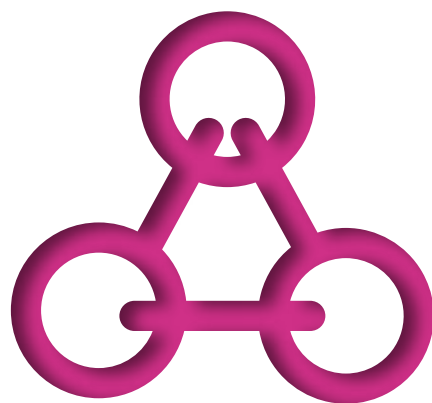
Badania ultradźwiękowe złączy spawanych są technikami określającymi poprawność wykonania wyrobów metalowych bez konieczności ich uszkodzenia (tj. cięcia czy pobierania próbek) przy zastosowaniu zaawansowanych przyrządów wykorzystujących zjawiska fizyczne, takie jak fale akustyczne wysokiej częstotliwości. Dzięki regularnemu przeprowadzaniu badań ultradźwiękowych można nadzorować cały cykl produkcyjny i eliminować niezgodności oraz zapobiegać awariom zanim spowodują one niepotrzebne koszty. Praca doktorska dotyczy wyznaczenia nowego systemu oceny wskazań w badaniach ultradźwiękowych, który będzie jak najkorzystniej odzwierciedlał wpływ wskazań zarejestrowanych podczas badań od niezgodności na rzeczywisty spadek cech wytrzymałościowych złącza.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Opracowanie i weryfikacja metodyki badań wychodzących poza zakres stosowanych norm oraz wprowadzenie jej do praktycznego stosowania przyczyni się do podniesienia jakości złączy spawanych, a tym samym do zwiększenia konkurencyjności wyrobów spawanych produkowanych przez liczne zakłady zlokalizowane na terenie województwa śląskiego. Opracowany nowy system oceny wyników badań ultradźwiękowych, którego celem jest odzwierciedlenie rzeczywistego wpływu niezgodności na właściwości wytrzymałościowe złączy spawanych, może znaleźć zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu rejonu. Szczególne znaczenie mają tu przemysł maszynowy, górniczy i energetyczny, gdzie wymagania co do jakości wykonywanych elementów są najbardziej rygorystyczne ze względu na znaczenie tych dziedzin zarówno dla województwa śląskiego, jak i obszaru całej Polski.







NANOTECHNOLOGIE
I NANOMATERIAŁY



PIOTR BARTCZAK

Uniwersytet Śląski, Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii
p.bartczak@jars.pl

obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Nanometaliczne katalizatory Au, Ag, Pd, Pt – synteza i zastosowania w reakcjach utleniania oraz sprzęgania

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Pierwsze zagadnienie badawcze obejmuje otrzymywanie krystalicznych struktur nanometalicznych złota, srebra, palladu, platyny oraz innych metali wykazujących własności katalityczne na nośnikach tlenkowych oraz metalicznych. Pierwszym stosowanym w badaniach nośnikiem była submikronowa krzemionka, jednak dalsze prace prowadzone we współpracy z Centrum Badawczym JARS Sp. z o.o. pozwoliły opracować nowatorską metodę wytwarzania nanostruktur na innych nośnikach. W ramach tego tematu do dalszych badań wyselekcjonowano katalizatory zawierające nanozłoto i nanopallad.

Drugim tematem badań jest wykorzystanie otrzymywanych struktur jako katalizatorów w reakcjach selektywnego utleniania związków organicznych, jak również w reakcjach sprzęgania z wytworzeniem wiązań C-C. Otrzymane katalizatory zawierające nanozłoto pozwalają na prowadzenie reakcji utleniania w łagodnych warunkach, z wysokimi wydajnościami oraz dobrą selektywnością. Wyniki badań dotyczących selektywnego utleniania cykloheksenu oraz D-glukozy zostały zamieszczone w renomowanym czasopiśmie („Journal of Catalysis”, r. 2012, nr 295, s. 15–21). Wytworzone katalizatory heterogeniczne, zawierające nanopallad, zastosowano w reakcjach sprzęgania Sonogashiry i Glasera, otrzymując produkty z wysokimi wydajnościami, przy czym zastosowany prosty układ reakcyjny oraz łatwość wydzielenia katalizatora po zakończeniu reakcji stanowi alternatywę dla klasycznych metod prowadzenia tych reakcji.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Badania nad strukturami nanosrebra na nośniku krzemionkowym oraz ich zastosowaniem jako środka biostatycznego zakończone patentem (WO 2009/072911) oraz wdrożeniem produkcyjnym w POCH SA stały się prekursorem intensywnych prac badawczych w dziedzinie nanokatalizy w Zakładzie Chemii Organicznej Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Współpraca między POCH SA i UŚ w otrzymywaniu i badaniu nanostruktur zaowocowała wspólną publikacją. Obecnie grupa prof. zw. dra hab. inż. Jarosława Polańskiego we współpracy z Centrum Badawczym JARS Sp. z o.o. prowadzi intensywne prace dotyczące wytwarzania nowych materiałów biostatycznych zawierających nanosrebro oraz nanokatalizatorów metalicznych, jak również nad możliwościami aplikacyjnymi tych materiałów w przemyśle.

Wyniki otrzymywanych badań mogą mieć zastosowanie w przemyśle chemicznym oraz farmaceutycznym.



obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Przejście metal – izolator w cienkich warstwach typu $RNiO_3$

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Związki typu $RNiO_3$, gdzie R – jon pierwiastka ziemi rzadkiej, w postaci objętościowej badane są od kilkunastu lat, ponieważ posiadają szereg właściwości istotnych pod kątem ich przyszłych zastosowań. Najciekawszą właściwością tych materiałów jest przejście między stanem izolatora i metalu, które uzyskuje się za pomocą odpowiedniej zmiany parametrów, takich jak przede wszystkim temperatura, ciśnienie, a także stosując promieniowanie elektromagnetyczne (np. podczerwone) o odpowiedniej energii.

Prowadzone badania związane są właśnie z przejściem metal – izolator (MI) w cienkich warstwach związków $RNiO_3$ na bazie europu, samaru i neodymu, ponieważ temperatury przejścia MI w tych związkach są najbardziej zbliżone do temperatury pokojowej.

Głównym celem prowadzonych badań jest pełniejsze zrozumienie natury przejścia MI, a także kompleksowa charakterystyka zależności właściwości badanych materiałów od ich budowy i warunków wytwarzania. Analizy wykonywane są z użyciem nowoczesnych metod badawczych, takich jak:

- metody spektroskopowe: spektroskopia fotoelektronów (XPS), badania synchrotronowe (XAS), spektroskopia masowa (TOF-SIMS);
- metody mikroskopowe: mikroskop sił atomowych (AFM);
- metody dyfrakcyjne: dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego (XRD).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Poznanie mechanizmów rządzących atrakcyjnym ze względu na zastosowania przejściem metal – izolator jest niezbędne przy wykorzystaniu właściwości badanych materiałów. Do celów aplikacyjnych związki z rodziny $RNiO_3$ będą miały na pewno postać cienkich warstw, a ich możliwe przyszłe zastosowania obejmą warstwy aktywne, przełączniki optyczne, sensory czy elementy mikroelektroniczne.

Natomiast najciekawsze zastosowanie wiąże się z wykorzystaniem tlenków $RNiO_3$ jako nowego typu aktywnego pokrycia szyb okiennych w celu oszczędności energii przeznaczanej na klimatyzację. Inteligentne działanie takiego pokrycia polegałoby na silnej zmianie współczynnika transmisji i odbicia podczas przejścia ze stanu izolatora w stan metaliczny. W stanie metalicznym warstwy takie mają duży współczynnik odbicia promieniowania podczerwonego, które jest w głównej mierze odpowiedzialne za ogrzewanie się pomieszczeń. Powłoki takie, przy przekroczeniu temperatury progowej, byłyby w stanie w inteligentny sposób ograniczyć dostęp promieniowania podczerwonego do pomieszczeń bez konieczności dostarczania dodatkowej energii. Z kolei w okresie grzewczym wzrost temperatury w pomieszczeniu powyżej temperatury progowej spowoduje blokowanie ucieczki ciepła.



MICHAŁ DRZAZGA

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny,
Katedra Inżynierii Chemicznej i Procesowej
michal.andrzej.drzazga@gmail.com

obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Badania właściwości ciepło-przepływowych nanopłynów na bazie CuO i Al_2O_3 domieszkowanych wybranymi substancjami typu DRA

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Nanopłyny są zawiesinami nanocząstek, tj. cząstek o rozmiarach mniejszych od 100 nm, w cieczy bazowej. Dodatek cząstek ciała stałego do płynu wpływa na poprawę jego właściwości cieplnych, takich jak współczynnik przewodzenia i wnikania ciepła. Jednakże pociąga to sobą także wzrost lepkości, a co za tym idzie wzrost oporów przepływu. Problem ten można rozwiązać poprzez dodatek substancji redukujących opory przepływu (ang. *Drag Reducing Agents*). Celem badań było przeanalizowanie wpływu dodatku nanocząstek CuO i $\gamma-Al_2O_3$ oraz substancji redukujących opory przepływu pod postacią mieszanin surfaktantów kationowych i salicylanu sodu na takie właściwości jak przewodnictwo cieplne oraz lepkość czy współczynniki oporów przepływu w przewodach o średnicy 4, 8 i 12 mm. Otrzymano stabilną nanozawiesinę, która wykazywała poprawiony współczynnik przewodzenia ciepła (3% dla zawiesiny 1% obj. CuO w wodzie) i znaczny współczynnik redukcji oporów przepływu sięgający 80% dla przewodu o średnicy 4 mm.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Ze względu na ulepszone właściwości cieplne nanopłyny mogą znaleźć zastosowanie tam, gdzie wymagana jest intensyfikacja procesów wymiany ciepła. Dzięki temu można osiągnąć redukcję powierzchni wymiany ciepła. Oszacowano, że zastosowanie nanopłynów zamiast wody chłodzącej i grzewczej w amerykańskim przemyśle pozwoliłoby na zaoszczędzenie $1 \cdot 10^{12}$ kJ energii i przyczyniłoby przez to do redukcji szkodliwych gazów do atmosfery¹. Z drugiej strony dodatek substancji redukujących opory przepływu zmniejsza zapotrzebowanie na energię potrzebną do tłoczenia płynu. Dodatek substancji typu DRA znalazł już praktyczne zastosowanie m.in. w instalacjach klimatyzacyjnych. W fabryce Sony w Tohigi osiągnięto średnią roczną redukcję oporów przepływu o 57%, oszczędzając przy tym 610 MWh energii elektrycznej potrzebnej do pracy pomp².

1 K.V. Wong, O. De Leon, *Applications of Nanofluids: Current and Future*, „Adv. Tech. Mech. Eng.”, r. 2010, 519659.

2 F.C. Li, B. Yu, J.J. Wei, Y. Kawaguchi, *Turbulent Drag Reduction by Surfactant Additives*, Singapur 2012.





obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Nowe nanomateriały dla organicznej elektroniki z grupy tiofenów i politiofenów: otrzymywanie i badanie właściwości

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Celem nadrzędnym mojej pracy było otrzymanie nowych nanomateriałów molekularnych i polimerowych (pochodnych 2,2'-bitiofenu) o zaprojektowanych, głównie za pomocą metod fizyki kwantowej, właściwościach fizycznych (optycznych oraz elektrochemicznych) oraz przebadanie ich pod kątem organicznej elektroniki. W pierwszym etapie realizacji projektu opracowano metody wytwarzania w skali kilogramowej materiałów molekularnych i polimerowych. Wszystkie materiały molekularne, które otrzymałem, to związki, których strukturę można ogólnie przedstawić wzorem bt-A i bt-A-bt, gdzie bt jest podstawnikiem bitienylovym, rolę linkera (podstawnika) A zaś pełnią: grupy aryłowe (np. fenyl, antracen, piren), heteroaryłowe (pochodne izoksazolu) lub fragmenty z centrum metalicznym (np. kompleksy złota). W drugiej części wszystkie otrzymane związki zostały gruntownie przebadane elektrochemicznie, spektroelektrochemicznie i pod kątem właściwości luminescencyjnych. Wybrane związki, tj. te, które okazały się stabilne podczas utleniania i/lub redukcji, zostały (lub zostaną w dalszych badaniach) przebadane znacznie bardziej szczegółowo. Finalnie, na bazie najbardziej obiecujących układów, skonstruowane zostaną układy OLED-owe, tranzystory polowe lub fotoogniwa. Wyniki badań wstępnych są bardzo obiecujące.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

W ramach niniejszej pracy opracowano szereg metod pozwalających na zaprojektowanie i otrzymanie politiofenów lub nanomateriałów tiofenowych o oczekiwanych właściwościach. Opracowano szereg metod sprzęgań i cykloadycji 1,3-dipolarnych, będących przedmiotem zgłoszeń patentowych. Wspomniane metody dają możliwość wpływania na właściwości nanomateriałów, w tym generowania oczekiwanych właściwości elektro- oraz solwatochromowych, a także foto- oraz elektroluminescencyjnych. Materiały polimerowe syntezowano z myślą o ich zastosowaniu jako przewodniki dziurowe, opracowane metody pozwalają na dostrajanie potencjałów redoks pod kątem konkretnych wymogów. Natomiast nanomateriały tiofenowe można stosować jako warstwy aktywne w OLED-ach i fotoogniwach. Jednym z przykładów może być szereg otrzymanych kompleksów złota, w których modyfikując strukturę ligandów, można z łatwością modyfikować długość emitowanej fali (pochodne te charakteryzują się bardzo dobrymi własnościami luminescencyjnymi w cieple stałym). Metody syntezy i wydzielania sprawdzają się zarówno w małej, jak i kilkunastogramowej skali.



IWONA GRUDZKA

Uniwersytet Śląski, Instytut Chemii

iwonagrudzka@gmail.com

obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Synteza monomerów nowych polimerów przewodzących z grupy politiofenów

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Projekt poświęcony jest syntezie nowych związków o zaprojektowanych właściwościach (optycznych oraz elektrycznych) będących pochodnymi 2,2'-bitiofenu, które można ogólnie przedstawić wzorem bt-A-bt, gdzie bt jest podstawnikiem bitiofenowym, zaś A reprezentuje jednostkę arylową/heteroarylową (fenył, antracen, triazol, pirol, fosfol). Punktem wyjściowym dla moich badań jest synteza 5-jodo-2,2'-bitiofenu, który posłuży mi do otrzymania 1,2-bis(2,2'-bitiofen-5-ylo)acetyleny oraz 1,4-bis(2,2'-bitiofen-5-ylo)buta-1,3-diny – kluczowych związków dla dalszych prac, w reakcji z odpowiednio gazowym acetylenem oraz 1,3-butadienem na katalizatorze palladowym.

1,4-bis(2,2'-bitiofen-5-ylo)buta-1,3-dyn planuje się następnie wykorzystać jako substrat w reakcji syntezy 2,5-dipodstawionych pochodnych pirolu oraz fosfolu (addycja do wspomnianego dienu związku typu RAH₂, gdzie R jest fragmentem alkilowym zapewniającym rozpuszczalność w cieczach organicznych lub arylowym – poszerzenie sprzężenia π-elektronowego lub też alkilowo-arylowym. A to zaś odpowiednio atom azotu (pirole) i fosforu (fosfole).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Śląsk jest regionem, w którym istnieje potrzeba rozwijania zaawansowanych technologii, w tym wysokospecjalistycznych technologii materiałowych, bowiem do tej pory dominował tu (i wciąż dominuje) mało przyjazny środowisku przemysł ciężki, tj. kopalnie, koksownie, itp. Wdrożenie takich technologii jest możliwością poszerzenia oferty handlowej małych i średnich przedsiębiorstw działających na terenie województwa śląskiego o wysokoprzetworzone produkty, konkurencyjne cenowo i jakościowo.

Produkty (monomery) oraz półprodukty, których metodykę syntezy oraz oczyszczenia planuje się opracować w ramach niniejszego projektu, zamierza wprowadzić do oferty handlowej firma Syntal Chemicals. Przewiduje się, iż krok ten znacznie podniesie konkurencyjność firmy na rynku chemikaliów, w tym chemikaliów dla organicznej elektroniki (dla wytwarzania materiałów na bazie politiofenu).



obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

*Badanie wybranych efektów związanych
z transportem chiralnych profenów*

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W nanotechnologii termin śmigła molekularnego stosowany jest dla określenia cząsteczki, która składa się z dwóch części, mogących łatwo obracać się względem siebie lub innych makroskopowych obiektów¹. Niniejsze badania dotyczą związków wykazujących taką właśnie rotację. Uwagę skupiono głównie na grupie niesteroidowych leków przeciwzapalnych i przeciwbólowych, zwanych profenami, np. naproksen, ibuprofen, ketoprofen, które swoją budową w formie dimerów przypominają makroskopowe śmigła. Związki te są chiralne, występują w dwóch formach enancjomerycznych, mogących znacznie różnić się aktywnością biologiczną, metabolizmem i farmakokinetyką². Organizmy żywe wykazują różną odpowiedź biologiczną na każdy z enancjomerów danego związku, w tym w szczególności leku. Jeden izomer może wykazywać pożądane efekty terapeutyczne, podczas gdy drugi może być nieaktywny, a w najgorszym przypadku wytwarzać niepożądane skutki. W celu uniknięcia tego problemu, konieczne staje się stosowanie wyłącznie czystej, aktywnej formy izomerycznej danego leku i w tej postaci dopuszczenie go do sprzedaży.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Następstwem prowadzonych badań mogą być osiągnięcia w zakresie wdrażania do przemysłu farmaceutycznego nowych, nanotechnologicznych rozwiązań stosowanych w produkcji leków, rozwój nowych technologii oraz gospodarki. Wytworzenie mechanizmu ułatwiającego opracowywanie innowacyjnych metod rozdzielania racemicznych leków może pozwolić na dostarczenie dostępnych dla każdego bezpiecznych preparatów. Ważne dla farmacji są innowacje i inwestycje w nowe technologie, a taką jest właśnie metoda rozdzielania chiralnych profenów, wykorzystująca rotacje molekularne. Oparta na nich nanotechnologia może być wykorzystana do produkcji leków w komercyjnych przedsiębiorstwach farmakologicznych. Wysoka innowacyjność tego odkrycia może nie tylko przyczynić się do zwiększenia udziału nowoczesnych produktów śląskiej gospodarki w rynku krajowym czy międzynarodowym, ale przede wszystkim do skutecznej walki z powszechnymi dzisiaj chorobami, a co za tym idzie, do podniesienia poziomu i jakości życia mieszkańców regionu.

Wyniki badań mogą mieć także pozytywny wpływ na stymulację obszaru badań i rozwoju gospodarki poprzez silne powiązanie z technologiami medycznymi, projektowaniem leków, chemią, biotechnologią i nanotechnologiami oraz stanowić podstawę do rozwoju badań w dziedzinie farmacji.

1 G.S. Kottas i in., „Chemistry Reviews”, r. 2005, nr 105, s. 1281.

2 S.S. Adams i in., „Journal of Pharmacy and Pharmacology”, r. 1976, nr 28, s. 256.





KAROLINA KOŁODZIEJCZYK

Uniwersytet Śląski, Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii, Instytut Fizyki
kkolodziejczyk@us.edu.pl

obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Badanie zjawiska rekrytalizacji amorficznych substancji aktywnych farmaceutycznie

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Większość dostępnych na rynku leków jest przygotowana w postaci stałej. Forma krystaliczna leków jest bardzo wygodna, ponieważ jest ona stabilna termodynamicznie, łatwa w przechowywaniu, a właściwości fizykochemiczne nie ulegają zmianie wraz z czasem ich przechowywania. Niestety okazuje się, że krystaliczna postać niektórych leków jest słabo przyswajalna przez ludzki organizm – tzn. leki te charakteryzują się słabą rozpuszczalnością oraz niskim stopniem wchłaniania (tzw. biodostępnością). Dlatego też w celu poprawy biodostępności leków syntezuje się substancje aktywne farmaceutycznie w postaci soli lub przekształca się ich formę krystaliczną w amorficzną. Postać amorficzna składników aktywnych jest lepiej rozpuszczalna w wodzie, posiada większą reaktywność chemiczną, niż odpowiadające im formy krystaliczne, a co za tym idzie poprawia się ich dostępność biologiczna. Niestety amorfizacja substancji ma też swoje słabe strony – zazwyczaj takie substancje nie są stabilne termodynamicznie i mogą powracać do swojej macierzystej, krystalicznej postaci.

Poszukuje się więc skutecznych metod powstrzymania rekrytalizacji amorficznych substancji. Znane są już próby stabilizacji materiałów amorficznych za pomocą cukrów (oktaacetylomaltozy, glukozy, inuliny itp.) czy polimerów takich jak poliwinylpirolidon (PVP), jednakże nie w każdym przypadku udało się osiągnąć zamierzony efekt, tzn. uniknąć rekrytalizacji próbki.

Jedną z najnowszych, bardzo obiecujących metod stabilizacji jest posłużenie się nanotechnologią. To innowacyjne podejście badawcze, które odnosi się do zrozumienia i doskonalenia właściwości materii w skali nano, tzn. w skali wielkości cząstek. Materiały nanoporowate są ciałami stałymi o bardzo dobrze rozwiniętej powierzchni właściwej i dużej objętości porów. Struktury te mogą być wykonane z różnych substancji – krzemionki, tlenku glinu czy nawet węgla oraz mieć różne rozmiary. Wielkość materiałów porowatych ma tutaj szczególnie istotne znaczenie, ponieważ ograniczenie rozmiarów przestrzeni, w której może zachodzić proces rekrytalizacji, będzie kluczowym czynnikiem hamującym to zjawisko.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Powstrzymanie procesu rekrytalizacji pozwoli wprowadzić na rynek stabilne amorficzne farmaceutyki wyróżniające się szybszym wchłanianiem, a ich przyjmowanie będzie wiązać się z minimalnym następstwem skutków ubocznych.

MATEUSZ KORPYŚ

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny,
Katedra Inżynierii Chemicznej i Procesowej
mateusz.korpys@polsl.pl

obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Symulacje CFD wymiany ciepła w układach
wykorzystujących nanopłyny



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Chińskie przysłowie mówi „obyś żył w ciekawych czasach” i niewątpliwie żyjemy w okresie najdynamiczniejszego rozwoju ludzkości i techniki. Współczesne zdobycze nauki pozwalają badać najodleglejsze zakątki Wszechświata, leczyć choroby, które były zmartwieniem ludzkości przez setki lat, analizować zjawiska zachodzące w skali subatomowej, a nawet manipulować organizmami na poziomie ich kodu genetycznego. Jednak niewielu zdaje sobie sprawę z trudności i złożoności opisu przepływu cieczy, gazów i stopionych ciał stałych, które leżą u podstaw wspomnianych działań. Z zagadnieniami przepływu płynów można spotkać się niemal w każdej dziedzinie, a procesy takie jak oddychanie, przepływ krwi, projektowanie silników, pomp, rurociągów, turbin, statków, samolotów, samochodów, to tylko nieliczne przykłady, w których mechanika płynów odgrywa kluczową rolę. Z charakterem przepływu płynów powiązane są takie zjawiska jak wymiana ciepła i masy.

W prowadzonych badaniach wykorzystują komercyjnie dostępny kod CFD Ansys Fluent do analizy transportu ciepła w nanopłynach. Pod angielskim akronimem CFD (*Computational Fluid Dynamics*) kryje się zespół programów komputerowych umożliwiających symulacje przepływu płynu, ciepła oraz towarzyszących im zjawisk, np. reakcji chemicznych. CFD to efektywne narzędzia pozwalające skrócić czas projektowania nowych urządzeń oraz znacznie ograniczyć koszty wprowadzenia nowego produktu na rynek. Obserwowany

intensywny wzrost mocy obliczeniowej komputerów w ostatnich kilkunastu latach sprawił, że technika CFD stała się podstawowym narzędziem pracy inżynierów w przedsiębiorstwach z sektora high-tech.

Wspomniane nanopłyny to koloidy nanocząstek o rozmiarach poniżej 100 nanometrów (dla przykładu, grubość ludzkiego włosa to 100 000 nanometrów) w płynie bazowym. Nanocząstkami są zwykle metale (srebro, miedź, glin), tlenki metali (CuO , Al_2O_3), niemetal (nanorurki, diament); płynem bazowy najczęściej są: woda, glikol polietylenowy, oleje. Nanopłyny charakteryzują się kilkunastoprocentowym wzrostem współczynnika przewodzenia ciepła, w porównaniu z płynem bazowym, już przy niewielkim dodatku nanocząstek (1–5% obj.) w stosunku do płynu bazowego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Ze względu na swoje właściwości cieplne nanopłyny mogą znaleźć zastosowanie do intensyfikacji dużych strumieni energii cieplnej, np. podczas chłodzenia laserów o dużej mocy, urządzeń elektronicznych, procesorów, silników spalinowych oraz w energetyce zarówno konwencjonalnej, jak i jądrowej.





MAREK KUBICA

Uniwersytet Śląski, Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach
marekkubica@wp.pl www.marek.prv.pl

obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Symulacja i modelowanie nanostruktury warstwy Al_2O_3 otrzymywanej w elektrolitach trójskładnikowych

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ramach przeprowadzonych badań wykonano analizy formowania i wzrostu nanowarstw powierzchniowych wytworzonych na stopie aluminium w procesie anodowania twardego. Wykorzystując komputerową analizę obrazu zdjęć z mikroskopu skaningowego przeprowadzono pomiary grubości włókien, porowatości i wielkości porów. Opracowano metodykę, a także algorytm badania zdjęć warstwy tlenkowej. Zaprogramowano autorski program komputerowy symulujący ułożenie włókien, którego idea jest możliwość budowania obrazów morfologii warstwy Al_2O_3 , wytwarzanej w zmiennych warunkach anodowania. Symulacja wykorzystuje model matematyczny zapisany w środowisku programistycznym C++ w postaci programu komputerowego. Przewidywalność zdarzeń zrealizowano z wykorzystaniem metody Monte Carlo poprzez losowanie wielkości charakteryzujących proces powstawania i ułożenia się włókien warstwy tlenkowej.

W programie wspomagającym komputerowe projektowanie (CAD) zamodelowano warstwę tlenkową. Wykorzystując komputerową analizę mechaniczną (CAE) z zastosowaniem numerycznej metody elementów skończonych (MES), uzyskano wyniki rozkładu naprężeń, odkształceń i przemieszczeń. Analizy węzłów tribologicznych przeprowadzono dla rzeczywistych warunków i sił działających na układ przy zastosowaniu zmiennych materiałów współpracujących. Komputerowe wspomaganie badań tribologicznych jest innowacyjną metodą prowadzenia analiz, będącą elementem Wirtualnego Laboratorium Tribologicznego (www.kncax.us.edu.pl).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Cienkie nanowarstwy tlenkowe wytwarzane na stopach aluminium metodą anodowania wykorzystuje się, by wyeliminować stosowanie środków smarujących w skojarzeniach ślizgowych, pomiędzy którymi występują niekorzystne siły tarcia. Anodowe powłoki o grubości od kilku do kilkudziesięciu mikrometrów odznaczają się niską ścieralnością, wysoką adhezją i kohezją, a także niskimi kosztami wytworzenia.

Otrzymane wyniki obliczeń numerycznych tworzą bazę do szukania nowych materiałów wykorzystywanych w układach mechatronicznych, mechanicznych, tribologicznych części maszyn i urządzeń.

Poznanie mechanizmów formowania i wzrostu warstw tlenkowych pozwoli na sterowanie charakterystykami właściwości fizyko-mechanicznych i tribologicznych. Z kolei zastosowanie metod komputerowych do modelowania i symulacji nanostruktury i właściwości warstw Al_2O_3 pozwala na optymalizację ich właściwości podczas wytwarzania, a także dobranie odpowiednich warunków i materiałów dla współpracy ślizgowej.



obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Struktura i własności nanokompozytów składających się z nanorurek węglowych pokrytych nanocząstkami platyny

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Głównym celem prowadzonych badań jest wykorzystanie własności elektrycznych, mechanicznych i cieplnych nanorurek węglowych do budowy sensorów gazów charakteryzujących się minimalnymi rozmiarami, stabilnością termiczną i odpornością na działanie substancji chemicznych. Element aktywny nowej generacji sensorów będą stanowiący nanorurki węglowe pokrywane nanocząstkami platyny. Kształtowanie struktury stworzy możliwość kontroli własności elektrycznych otrzymanych pokryć nanostrukturalnych. Realizacja projektu wiąże się w pierwszej kolejności z koniecznością wytworzenia nanorurek węglowych stanowiących materiał bazowy do dalszych badań. Kolejny etap prac obejmuje opracowanie metodyki wytwarzania nanokompozytów typu nanorurki węglowe – nanocząstki platyny o ściśle zdefiniowanym rozmiarze, kształcie i sposobie rozmieszczenia nanocząstek na powierzchni nanorurek węglowych. W tym celu zdecydowano się na metodę pośrednią polegającą na przyłączeniu wcześniej wytworzonych nanocząstek platyny do powierzchni sfunkcjonalizowanych nanorurek węglowych. Własności geometryczne wytworzonych nanokompozytów zostaną zobrażowane z użyciem transmisyjnego i skaningowego mikroskopu elektronowego oraz mikroskopu sił atomowych, natomiast technika rentgenografii strukturalnej zostanie zastosowana do identyfikacji struktury krystalograficznej nanokompozytów. Następny etap projektu wiąże się ze zbadaniem własności elektrycznych nowo opracowanych nanokompozytów znajdujących się naprzemien-

nie w atmosferze gazu (H_2 , CH_4 , CO , CO_2 , NH_3) i w atmosferze obojętnej. Oczekiwany efekt realizacji tego etapu badań będzie określenie odpowiedzi układu nanorurki węglowe – nanocząstki platyny na obecność gazu w atmosferze powietrza. Pozytywny wynik tego etapu umożliwi konstrukcję prototypów czujników gazów, które w przyszłości będą mogły mieć szerokie zastosowanie praktyczne. Przykładem może być czujnik metanu, wykorzystywany w kopalniach węgla kamiennego.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Spodziewane wyniki badań charakteryzują się dużą użytecznością i możliwością bezpośredniej aplikacji w warunkach przemysłowych jako sensory gazów uciążliwych dla środowiska. Wyniki badań służących poznaniu własności nanokompozytu złożonego z nanorurek węglowych pokrytych nanocząstkami platyny mogą być bezpośrednio zaimplementowane w przedsiębiorstwach działających na terenie województwa śląskiego, w szczególności w obszarze energetyki i górnictwa.





MAGDALENA MACEK

Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny
magdalena.macek@polsl.pl

obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Warstwy powierzchniowe zawierające nanorurki węglowe stosowane w sensorach nacisku

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Zasadniczym celem podejmowanej pracy doktorskiej jest opracowanie nowoczesnych materiałów kompozytowych o osnowie polimerowej wzmocnianych nanorurkami węglowymi oraz zbadanie ich struktury i własności. Ta interesująca tematyka badawcza związana z obszarem materiałów nanostrukturalnych stanowi coraz szerszy obszar badań na całym świecie, a otrzymywanie nowych, lekkich, superwytrzymałych materiałów w skali nano znajduje się w szerokim obszarze zainteresowań.

Podstawowymi krokami wykonywanych badań są: wytworzenie nanorurek węglowych metodą pyrolizy katalitycznej CVD (ang. *Chemical Vapor Deposition*) oraz ich analiza, zaprojektowanie technologii wytworzenia materiału nanokompozytowego o osnowie polimerowej, wytworzenie polimerowych materiałów nanokompozytowych zawierających nanorurki węglowe, badanie ich struktury oraz zmian przewodności elektrycznej pod wpływem nacisku.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Wynikiem podejmowanej pracy doktorskiej będzie nowa, oryginalna technologia wytwarzania nanostrukturalnych materiałów kompozytowych o osnowie polimerowej wzmocnianych nanorurkami węglowymi. Realizacja badań zmierza do opracowania technologii wytwarzania nowoczesnych materiałów inżynierskich charakteryzujących się m.in. małą gęstością przy jednoczesnym zapewnieniu wysokich własności mechanicznych, przewodnością elektryczną, odpornością na odkształcenia dynamiczne, ciągliwością, łatwością mechanicznej obróbki, a także atrakcyjną, niską ceną z punktu widzenia przyszłościowego zastosowania na sensory nacisku.

Przewidywane praktyczne zastosowanie wyników pracy doktorskiej, a także zgłaszane zapotrzebowanie na nowoczesne materiały stosowane w elektronice, potwierdza słuszność podjętej tematyki, która ma duże znaczenie dla rozwoju przemysłowego. Potencjalne obszary technologiczne zastosowań nowo otrzymanych nanostrukturalnych materiałów kompozytowych, to m.in. nanotechnologia i nanomateriały, ochrona środowiska, produkcja i przetwarzanie materiałów, przemysł maszynowy, samochodowy, lotniczy i górniczy.

PRZEMYSŁAW STRUK

Politechnika Śląska
przemyslaw.struk@polsl.pl

obszar technologiczny:
Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Analizy modelowe i badania eksperymentalne wybranych struktur fonicznych na bazie półprzewodników szerokoprzerwowych



SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ramach pracy doktorskiej prowadzone są badania w obszarze jednej z najdynamiczniej rozwijającej się na świecie gałęzi wiedzy oraz przemysłu, jakim są technologie półprzewodnikowe, nanotechnologia, fotonika, optoelektronika oraz sensoryka. W szczególności badania te dotyczą struktur fonicznych ze sprzęgaczami siatkowymi, struktur falowodów planarnych oraz struktur sensorowych czułych na wybrane środowisko gazowe wykonanych na bazie materiałów półprzewodnikowych o szerokiej przerwie energetycznej: tlenku cynku (ZnO) oraz dwutlenku tytanu (TiO₂).

Prowadzone badania obejmują między innymi właściwości fizyczne, w tym właściwości optyczne materiałów półprzewodnikowych: ZnO, TiO₂. Prowadzone są badania teoretyczne i analizy numeryczne struktur fonicznych ze sprzęgaczami siatkowymi, których celem jest optymalizacja wprowadzania i wyprowadzenia światła z zakresu widzialnego do/ze struktury poprzez dobór jej parametrów geometrycznych. Rezultaty badań teoretycznych wykorzystywane są podczas technologicznego wytwarzania struktur fonicznych. Badania nad wytworzonymi strukturami fonicznymi i falowodami planarnymi pozwalają na określenie ich parametrów geometrycznych oraz właściwości falowodowych. Prowadzone są również badania w zakresie optoelektronicznych struktur sensorowych na bazie ZnO czułych na gazy: NH₃, H₂, NO₂.

Struktury foniczne, falowodowe oraz sensorowe wytwarzane są w Instytucie Technologii Elektronowych w Warszawie najczęściej przy współudziale doktoranta. Badania powyższych struktur prowadzone są w Katedrze Optoelektroniki Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Zapotrzebowanie na wykorzystanie wyników badań oraz doświadczeń powstałych podczas realizacji projektu można rozpatrywać z jednej strony jako zastosowanie opracowanych struktur fonicznych ze sprzęgaczami siatkowymi w układach wejścia – wyjścia w układach optyki zintegrowanej oraz zastosowanie struktur sensorowych do monitorowania składu atmosfery gazowej.

Z punktu widzenia rozwoju innowacyjności oraz konkurencyjności województwa śląskiego ważnym aspektem prowadzonych badań jest wypracowanie metod współpracy pomiędzy ośrodkami naukowymi i przedsiębiorstwami przemysłowymi oraz transferu wiedzy, umiejętności oraz zastosowania wysoce specjalistycznych technologii i urządzeń technologicznych w innych gałęziach nauki i przemysłu. Wynikami badań zainteresowane jest przedsiębiorstwo: Zakład Pomiarowo-Badawczy Energetyki ENERGOPOMIAR-ELEKTRYKA Sp. z o.o. w Gliwicach.





GRAŻYNA SZAFRANIEC

Uniwersytet Śląski
grazyna.szafraniec@wp.pl

obszar technologiczny:
Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:
Molekularne i makromolekularne nanomateriały zawierające platynę i iryd dla potrzeb organicznej elektroniki

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

W ramach działalności naukowej prowadzone są badania mające na celu otrzymanie nowych metaloorganicznych związków platyny oraz irydu o interesujących właściwościach optycznych i elektronowych. Właściwości kompleksowych związków irydu oraz platyny można modyfikować poprzez zmianę budowy chemicznej ligandów organicznych. Praca badawcza rozpoczyna się od modelowania molekularnego za pomocą obliczeń kwantowo-mechanicznych (DFT/TD-DFT). Obliczenia DFT/TD-DFT umożliwiają wyznaczenie zależności właściwości fizycznych (optycznych i elektronowych) od budowy chemicznej oczekiwanych związków. Wyniki ww. obliczeń wykorzystane są do analizy właściwości spektroskopowych nowych struktur, a ponadto pozwalają określić właściwą drogę do otrzymania materiałów o oczekiwanych właściwościach. Kolejnym etapem pracy jest synteza wybranych ligandów, które w głównej mierze posiadają motyw bitienylowy. Otrzymane cyklometalujące ligandy, będące pochodnymi pirydyny, chinoliny, izochinoliny itp., zostają poddane reakcji kompleksowania, w wyniku której otrzymuje się oczekiwane materiały molekularne. Związki posiadające co najmniej dwa motywy bitienylowe wykorzystuje się do otrzymania makromolekularnych materiałów, przy pomocy polimeryzacji elektrochemicznej. Wszystkie otrzymane materiały poddane zostaną dokładnej charakterystyce spektroskopowej (UV-Vis), luminescencyjnej (PL/PH), badaniom elektrochemicznym (CV, DPV), natomiast dla

wybranych związków przeprowadzone zostaną badania elektryczne (U-I). Skompletowanie danych doświadczalnych badanych związków pozwoli określić potencjalne możliwości aplikacyjne otrzymanych materiałów w organicznej elektronice.

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Od kilku lat prowadzone są badania nad zastosowaniem związków irydu i platyny jako organiczne diody elektroluminescencyjne (OLED), próbuje się także znaleźć alternatywę dla ogniw fotowoltaicznych, zastępując nieorganiczne przenośniki ładunków związkami metaloorganicznymi. Otrzymane kompleksy irydu zostaną przebadane m.in. pod kątem zastosowania w fotowoltaice (DSSC) oraz jako diody OLED. Planuje się również przetestować otrzymane kompleksy irydu jako „czujniki” do wykrywania jonów metali w roztworach.



obszar technologiczny:

Nanotechnologie i nanomateriały

problem badawczy:

Przełączanie rezystywne w monokryształach oraz cienkich warstwach tytanianu strontu domieszkowanego żelazem

SKRÓCONY OPIS BADAŃ

Głównym celem mojej pracy jest pełniejsza charakteryzacja materiałów wykazujących zjawisko przełączania rezystywnego (PR). Zjawisko to polega na zmianie stanu przewodnictwa materiału tylko pod wpływem przyłożonego napięcia zewnętrznego. Jednym z tego typu materiałów jest tlenek o nazwie tytanian strontu SrTiO_3 . Może on być otrzymywany jako kryształy, ceramiki lub cienkie warstwy. Przeprowadzane przeze mnie badania polegają na badaniu wpływu domieszkowania żelazem na takie własności jak: skład chemiczny, struktura krystaliczna i elektronowa, wpływ warunków zewnętrznych (redukcja/utlenianie), wpływ pola elektrycznego oraz własności elektryczne. W swojej pracy używam szeregu metod:

- metody spektroskopowe: spektroskopia fotoelektronów (XPS), badania synchrotronowe (XAS, EXAFS), spektroskopia jonów wtórnych (TOF-SIMS);
- metody mikroskopowe: skaningowy mikroskop tunelowy (STM), mikroskop sił atomowych z pomiarem lokalnego przewodnictwa (LC-AFM);
- metody badania struktury: dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego (XRD), dyfrakcja niskoenergetycznych elektronów (LEED).

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Istnieją ogromne możliwości użycia materiałów przełączalnych rezystywnie jako materiałów służących do trwałego, szybkiego i wielokrotnego zapisu informacji. Dzięki PR możliwe stanie się stworzenie zupełnie nowego rodzaju pamięci trwałej nazwanej *Resistive Random Access Memory* (RRAM). Jest on zdecydowanie wydajniejszy od metod stosowanych obecnie, m.in. dzięki:

- niskiemu napięciu pracy >1 V (mniejsze zużycie energii);
- szybkiemu czasowi przełączania >10 ns;
- długiemu czasowi utrzymywania informacji < 10 lat;
- ogromnej gęstości zapisu rzędu TB/cm^2 .

Pamięci RRAM mogą zastąpić wszystkie dostępne pamięci komputerowe, zarówno szybką pamięć operacyjną, jak i pamięci magnetyczne o dużych pojemnościach, a co za tym idzie zupełnie zmienić obecną architekturę komputerów. Można wspomnieć, że rynek pamięci komputerowych szacowany jest na około 80 miliardów dolarów (dane z roku 2010), więc jest o co walczyć.

Efektom moich badań jest zrozumienie wpływu domieszki na mechanizmy przełączania rezystywnego, co jest informacją kluczową w projektowaniu nowych elementów elektronicznych. Jesteśmy otwarci na współpracę oraz posiadamy dużą bazę eksperymetalną oraz opracowane metody interpretacyjne pozwalające na charakteryzację nie tylko SrTiO_3 , ale także innych materiałów przełączanych rezystywnie.



Publikacja została opracowana w ramach projektu *DoktoRIS – Program stypendialny na rzecz innowacyjnego Śląska* realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki przez Samorząd Województwa Śląskiego w partnerstwie z Uniwersytetem Śląskim w Katowicach.

Wszystkie opisy zainteresowań badawczych zamieszczone w niniejszej publikacji są autorstwa Stypendystek i Stypendystów projektu *DoktoRIS – Program stypendialny na rzecz innowacyjnego Śląska*.

www.doktoris.us.edu.pl

Lider projektu: Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego
ul. Ligonia 46
40-037 Katowice

Partner projektu: Uniwersytet Śląski
ul. Bankowa 12
40-007 Katowice

Projekt graficzny: .bringMore advertising
ul. Armii Krajowej 9A
41-506 Chorzów
www.bringmore.pl

Druk: PASAŻ Sp. z o.o.
ul. Rydlówka 24
30-363 Kraków
www.pasaz.com

ISBN 978-83-7328-290-2
Egzemplarz bezpłatny

Katowice 2013



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY





www.doktoris.us.edu.pl

ISBN 978-83-7328-290-2

Egzemplarz bezpłatny



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja jest współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego