

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA**  
im. Stanisława Staszica w Krakowie



**SESJE**  
**STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH**

Tom 1/2012

Materiały XLIX Sesji Pionu Hutniczego

Streszczenia referatów • Program Sesji  
Informacje o kołach naukowych

*Kraków, 10 maja 2012*

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA**  
im. Stanisława Staszica w Krakowie



**SESJE**  
**STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH**

Tom 1/2012

Materiały XLIX Sesji Pionu Hutniczego

*pod redakcją Leszka Kurcza i Andrzeja Gołdasza*

*Kraków, 10 maja 2012*

Wydawnictwo Studenckiego Towarzystwa Naukowego  
ISSN 1732-2529

Stowarzyszenie – Studenckie Towarzystwo Naukowe  
afiliowane przy  
Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica

Redaktor Naczelny: Zbigniew Sulima  
Sekretarz: Andrzej Gołdasz  
Członkowie:  
Agnieszka Cebo  
Olga Ciężkowsta  
Grzegorz Luty  
Arkadiusz Kuta  
Łukasz Wzorek  
Mateusz Wędrychowicz

Komitet Naukowy Wydawnictwa:  
Prof. dr hab. inż. Barbara Florkowska  
Dr hab. inż. Mirosław Karbowniczek  
Dr inż. Leszek Kurcz

Publikacja sfinansowana przez AGH

Druk z materiałów dostarczonych przez Autorów

Projekt okładki i strony tytułowej: A. Gołdasz

---

Redakcja Wydawnictwa Studenckiego Towarzystwa Naukowego  
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków  
tel.: 617-34-49  
e-mail: stn@agh.edu.pl

---

# SPIS TREŚCI

<b>1. STRUKTURA ORGANIZACYJNA STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH PIONU HUTNICZEGO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. XLIX SESJA STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH PIONU HUTNICZEGO AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1. ROGRAM SESJI.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2. KOORDYNATORZY SEKCJI .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3. STRESZCZENIA REFERATÓW .....</b>	<b>28</b>
2.3.1. SEKCJA AKUSTYKI, BIOMECHANIKI I BIOINŻYNIERII .....	29
• Podsekcja 1.....	30
• Podsekcja 2.....	40
2.3.2. SEKCJA AUTOMATYKI I AUTOMATYZACJI PROCESÓW.....	50
2.3.3. SEKCJA CERAMIKI I INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ .....	70
2.3.4. SEKCJA ELEKTRONIKI.....	89
2.3.5. SEKCJA ELEKTROTECHNIKI, ELEKTROENERGETYKI I ELEKTROTERMII ..	101
2.3.6. SEKCJA ERGONOMII .....	122
2.3.7. SEKCJA FIZYKI .....	134
2.3.8. SEKCJA INFORMATYKI STOSOWANEJ .....	143
• Podsekcja 1.....	144
• Podsekcja 2.....	163
2.3.9. SEKCJA INŻYNIERII METALI.....	177
2.3.10. SEKCJA INŻYNIERII PRODUKCJI.....	193
2.3.11. SEKCJA INŻYNIERII SPAJANIA .....	203
2.3.12. SEKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH .....	214

2.3.13.	SEKCJA METALOZNAWSTWA I INŻYNIERII POWIERZCHNI.....	225
2.3.14.	SEKCJA METALURGII I RECYKLINGU .....	242
2.3.15.	SEKCJA ODLEWNICTWA.....	254
2.3.16.	SEKCJA PRZEDSIĘBIORCZOŚCI, JAKOŚCI, ZARZĄDZANIA I FINANSÓW .....	271
•	Podsekcja 1.....	272
•	Podsekcja 2.....	289
2.3.17.	SEKCJA PRZERÓBKI PLASTYCZNEJ METALI 311	
2.3.18.	SEKCJA ROBOTYKI I MECHATRONIKI ....	323
2.3.19.	SEKCJA TECHNIKI CIEPLNEJ, ENERGETYKI I OCHRONY ŚRODOWISKA.....	338
•	Podsekcja 1.....	339
•	Podsekcja 2.....	350
•	Podsekcja 3.....	363
2.3.20.	SEKCJA TELEKOMUNIKACJI I TECHNOLOGII INFORMACYJNYCH .....	376
2.3.21.	SEKCJA STASZICOWSKA .....	386
<b>3.</b>	<b><i>PUBLIKACJE REFERATÓW LAUREATÓW XLIX SESJI</i></b> <b><i>– wskazówki dla autorów.....</i></b>	<b>397</b>
<b>4.</b>	<b><i>FORUM KÓŁ NAUKOWYCH – spotkania z nauką i sztuką</i></b> <b><i>.....</i></b>	<b>400</b>

**1. STRUKTURA ORGANIZACYJNA  
STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH  
PIONU HUTNICZEGO**

**JM REKTOR AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ**

prof. dr hab. inż. Antoni TAJDUŚ

**PROREKTOR ds. KSZTAŁCENIA**

prof. dr hab. inż. Zbigniew KAŁKOL

**PEŁNOMOCNIK REKTORA ds. KÓŁ NAUKOWYCH  
PIONU HUTNICZEGO**

dr inż. Leszek KURCZ

**STUDENCKIE KOŁA NAUKOWE PIONU HUTNICZEGO**

**WYDZIAŁ INŻYNIERII METALI I INFORMATYKI  
PRZEMYSŁOWEJ**

1. KOŁO NAUKOWE METALURGII SURÓWKI  
I STALI  
Opiekun Koła: dr inż. Paweł DROŻDŹ  
Przew. Koła: Mateusz BANASIK  
<http://www.knms.agh.edu.pl/>
2. KOŁO NAUKOWE METALOZNAWCÓW  
Opiekun Koła: dr inż. Grzegorz MICHTA  
Przew. Koła: Marcin LAPRUS  
<http://student.agh.edu.pl/~metal/>
3. KOŁO NAUKOWE ENERGETYKÓW „CALORIA”  
Opiekun Koła: dr inż. Jan GIEŁŹECKI  
Przew. Koła: Maciej ŻYRKOWSKI  
<http://www.caloria.agh.edu.pl>

4. KOŁO NAUKOWE PRZERÓBKI PLASTYCZNEJ METALI „HEFAJSTOS”  
Opiekun Koła: dr inż. Tomasz ŚLEBODA  
Przew. Koła: Mateusz PIETRUSZYŃSKI  
[http://www.ppm.agh.edu.pl/kolo\\_n.htm](http://www.ppm.agh.edu.pl/kolo_n.htm)
  
5. KOŁO NAUKOWE „POWIERZCHNIA”  
Opiekun Koła: dr inż. Agnieszka KOPIA  
Przew. Koła: Jarosław SZELC  
<http://www.metal.agh.edu.pl/~knp/index.html>
  
6. KOŁO NAUKOWE INFORMATYKÓW „METALSOFT”  
Opiekun Koła: dr inż. Łukasz RAUCH  
Przew. Koła: Dawid CZERNER  
<http://galaxy.uci.agh.edu.pl/~ms>
  
7. KOŁO NAUKOWE PRZETWÓRSTWA STOPÓW I MATERIAŁÓW SPECJALNYCH „PROMAT”  
Opiekun Koła: dr inż. Marek WOJTASZEK  
Przew. Koła: Łukasz BIAŁO  
<http://tempus.metal.agh.edu.pl/~promat>
  
8. KOŁO INFORMATYKI PRZEMYSŁOWEJ „SKIP”  
Opiekun Koła: mgr inż. Andrzej OPALIŃSKI  
Przew. Koła: Mateusz HŁADIK  
<http://tempus.metal.agh.edu.pl/~skip/>
  
9. KOŁO NAUKOWE „KOW-art.”  
Opiekun Koła: dr inż. Sylwia BEDNAREK  
Przew. Koła: Agata SKOP



10. KOŁO NAUKOWE „Era Inżyniera”

Opiekun Koła:

dr inż. Joanna AUGUSTYN-PIENIAŹEK

Przew. Koła: Kinga BOCHENEK

<http://www.era-inzyniera.agh.edu.pl/>

**WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI,  
INFORMATYKI I ELEKTRONIKI**

11. KOŁO NAUKOWE „MAGNESIK”

Opiekun Koła: dr hab. inż. Wiesław JAŹDŹYŃSKI,  
prof. AGH

Przew. Koła: Kamil CHWAŁEK

<http://student.uci.agh.edu.pl/~magnesik>

12. KOŁO NAUKOWE BIOINŻYNIERII „IMPLANT”

Opiekun Koła: dr inż. Andrzej IZWORSKI

mgr inż. Mirosława DŁUGOSZ

mgr inż. Joanna JAWOREK-KORJAKOWSKA

Przew. Koła: Daria PANEK

<http://www.embs.agh.edu.pl/>

13. KOŁO NAUKOWE AUTOMATYKÓW  
I ROBOTYKÓW "FOCUS"

Opiekun Koła: dr inż. Paweł ROTTER

Przew. Koła: Tomasz KOWALCZYK

<http://www.focus.agh.edu.pl/>

14. KOŁO NAUKOWE ELEKTROENERGETYKÓW  
„PIORUN”

Opiekun Koła: dr inż. Paweł ZYDRON

Przew. Koła: Mateusz KRAWCZYK

<http://student.uci.agh.edu.pl/piorun>

15. KOŁO NAUKOWE ELEKTRONIKÓW  
Opiekun Koła: dr inż. Cezary WOREK  
Przew. Koła: Damian WILCZYŃSKI  
<http://www.kne.agh.edu.pl/>
16. KOŁO NAUKOWE „ECART”  
Opiekun Koła: dr hab. inż. Andrzej BIEŃ  
Przew. Koła: Piotr ŁĄCZNY  
<http://korova.zmet.agh.edu.pl/~ecart/>
17. KOŁO NAUKOWE ELEKTROTERMII „ELTERMA”  
Opiekun Koła: dr inż. Aleksander SKAŁA  
Przew. Koła: Norbert KUDER  
<http://www.kaniup.agh.edu.pl/~eltermia/>
18. KOŁO NAUKOWE „TELEPHONERS”  
Opiekun Koła: dr inż. Marek NATKANIEC  
Przew. Koła: Marcin RAPACZ  
<http://eit.agh.edu.pl/~kolo>
19. KOŁO NAUKOWE STUDENTÓW INFORMATYKI  
„BIT”  
Opiekun Koła: dr inż. Rafał DREŻEWSKI  
Przew. Koła: Michał SOBÓŃ
20. KOŁO NAUKOWE „SIECI”  
Opiekun Koła: prof. dr hab. inż. Wiesław WAJS  
Przew. Koła: Kamil DUDEK

21. KOŁO NAUKOWE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI  
„NOESIS”

Opiekun Koła: dr inż. Mirosław GAJER  
Przew. Koła: Michał PSOTA  
<http://noesis.ia.agh.edu.pl/>

22. KOŁO NAUKOWE MODELOWANIE  
W FINANSACH

Opiekun Koła: dr hab. inż. Andrzej  
SKULIMOWSKI, prof. AGH  
Przew. Koła: Agnieszka JAMRÓG  
<http://www.knmwf.agh.edu.pl/>

23. KOŁO NAUKOWE ELEKTRONIKI  
PRZEMYSŁOWEJ

Opiekun Koła: dr inż. Adam PENCZEK  
Przew. Koła: Dominik KOWALCZYK

24. KOŁO NAUKOWE INTELIGENTNYCH  
STEROWNIKÓW W AUTOMATYCE  
i ROBOTYCE „INTEGRA”

Opiekun Koła: dr inż. Dariusz MARCHEWKA  
Przew. Koła: Mateusz BRYŁA  
<http://www.integra.agh.edu.pl/>

25. KOŁO NAUKOWE „MEDIAFRAME”

Opiekun Koła: mgr inż. Tomasz ORZECZOWSKI  
Przew. Koła: Łukasz BUNDZ  
<http://www.mediaframe.pl/>

26. KOŁO NAUKOWE PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW  
„SPECTRUM”  
Opiekun Koła: dr inż. Jakub GAŁKA  
Przew. Koła: Piotr NOWICKI  
<http://wavelet.elektro.agh.edu.pl/~kolodsp/okole.htm>
27. KOŁO NAUKOWE „GLIDER”  
Opiekun Koła: dr inż. Jarosław WĄS  
Przew. Koła: Jakub PORZYCKI  
<http://www.glider.agh.edu.pl/>
28. KOŁO NAUKOWE „MacKN”  
Opiekun Koła: dr inż. Jacek PIWOWARCZYK  
Przew. Koła: Grzegorz KRUKIEWICZ-GACEK  
<http://www.mackn.agh.edu.pl/>
29. KOŁO NAUKOWE „SCR-RTS”  
Opiekun Koła: dr inż. Piotr SZYMCZYK  
Przew. Koła: Marcin SERMET
30. KOŁO NAUKOWE „SYNERGY”  
Opiekun Koła: mgr inż. Jarosław GRACEL  
Przew. Koła: Karol TAJDUŚ  
<http://www.sknsynergy.pl/>
31. KOŁO NAUKOWE „SHADER”  
Opiekun Koła: dr inż. Igor WOJNIKI  
Przew. Koła: Oskar KULIGOWSKI  
<http://www.sknshader.pl/>

32. KOŁO NAUKOWE „INŻYNIERÓW IEEE”  
Opiekun Koła: dr inż. Jacek KOŁODZIEJ  
Przew. Koła: Maciej BORÓWKA  
<http://www.ieee-agh.org/>

#### **WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ I ROBOTYKI**

33. KOŁO NAUKOWE ERGONOMII „KOMFORT”  
Opiekun Koła: dr inż. Grażyna WSZOLEK  
Przew. Koła: Mikołaj ŚNIOCH  
[http://kmiw.imir.agh.edu.pl/kn\\_komfort/](http://kmiw.imir.agh.edu.pl/kn_komfort/)
34. KOŁO NAUKOWE MECHANIKÓW „DECYBEL”  
Opiekun Koła: dr inż. Grzegorz CIEPŁOK  
Przew. Koła: Norbert KUDER  
<http://www.decibel.agh.edu.pl/>
35. KOŁO NAUKOWE ROBOTYKÓW „CYBORG”  
Opiekun Koła: dr inż. Mariusz GIBIEC  
Przew. Koła: Dariusz KĘPKA  
<http://home.agh.edu.pl/~mgi/cyborg/>
36. KOŁO NAUKOWE MECHANIKÓW  
AUTOMATYKÓW „SENSOR”  
Opiekun Koła: dr inż. Andrzej KOT  
Przew. Koła: Sławomir BŁOK  
<http://student.uci.agh.edu.pl/~sensor/>
37. KOŁO NAUKOWE MECHANIKÓW  
Opiekun Koła: dr inż. Krzysztof ZAGÓRSKI  
Przew. Koła: Piotr KRASKIEWICZ

38. KOŁO NAUKOWE „TECHNO”  
Opiekun Koła: prof. dr hab. inż. Andrzej  
SWIĄTONIOWSKI  
Przew. Koła: Norbert KUDER  
<http://www.techno.agh.edu.pl/>
39. KOŁO NAUKOWE WYNAŁAZCÓW „EDISON”  
Opiekun Koła: dr Edward WOJNAR  
Przew. Koła: Marcin KRZESZOWIEC
40. KOŁO NAUKOWE „MechaBajt”  
Opiekun Koła: dr inż. Wojciech CIESIELKA  
Przew. Koła: Łukasz CHMIEŁOWSKI
41. KOŁO NAUKOWE INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ  
I BIOMECHANIKI  
Opiekun Koła: dr inż. Zbigniew DAMIJAN  
Przew. Koła: Norbert KUDER  
<http://www.ibib.agh.edu.pl/>
42. KOŁO NAUKOWE „KiNeMaTicS”  
Opiekun Koła: dr inż. Krzysztof MENDROK  
Przew. Koła: Maciej GRZANKA  
<http://www.kinematics.agh.edu.pl/>
43. KOŁO NAUKOWE „CONTROLLERS”  
Opiekun Koła: dr inż. Piotr MICEK  
Przew. Koła: Krzysztof BĄKOWICZ

44. KOŁO NAUKOWE „EKOENERGETYKA  
I OCHRONA ŚRODOWISKA”  
Opiekun Koła: dr hab. inż. Jacek ZIMNY,  
prof. AGH  
Przew. Koła: Filip PACZKOWSKI

45. KOŁO NAUKOWE „Torque”  
Opiekun Koła: dr inż. Robert PILCH  
Przew. Koła: Piotr TOMASZEWSKI  
<http://www.skmtorque.agh.edu.pl/>

46. KOŁO NAUKOWE „New-Tech”  
Opiekun Koła: dr Rafał MIĘSO  
Przew. Koła: Tomasz BĘDKOWSKI

#### **WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I CERAMIKI**

47. KOŁO NAUKOWE CERAMIKÓW „CERAMIT”  
Opiekun Koła: dr inż. Waldemar PICHÓR  
Przew. Koła: Paulina ODEJ  
<http://student.uci.agh.edu.pl/~ceramit>

48. KOŁO NAUKOWE „NUCLEUS”  
Opiekun Koła: Dr inż. Juliusz LESZCZYŃSKI  
Przew. Koła: Sławomir BATOR  
<http://ceramtr.ceramika.agh.edu.pl/~nucleus>

## **WYDZIAŁ ODLEWNICTWA**

### **49. KOŁO NAUKOWE „ZGAREK”**

Opiekun Koła: dr hab.inż. Eugeniusz  
ZIÓŁKOWSKI, prof. AGH  
Przew. Koła: Jakub IZYDORCZYK  
<http://zgarek.wo.agh.edu.pl/>

## **WYDZIAŁ METALI NIEŻELAZNYCH**

### **50. KOŁO NAUKOWE METALURGÓW**

„DE RE METALLICA”

Opiekun Koła: dr hab. inż. Stanisław PIETRZYK  
Przew. Koła: Anna KOŃKO-ŚWIERCZ  
<http://www.student.agh.edu.pl/dereme>

### **51. KOŁO NAUKOWE MATERIAŁOZNAWCÓW**

„TYTAN”

Opiekun koła: prof. dr hab. inż. Borys  
MIKUŁOWSKI  
Przew. Koła: Dominik PILISZAŃSKI  
<http://student.uci.agh.edu.pl/~sknmat/>

### **52. KOŁO NAUKOWE DOSKONALENIE JAKOŚCI**

Opiekun koła: dr inż. Krzysztof ŻABA  
Przew. Koła: Maciej NOWOSIELSKI

### **53. KOŁO NAUKOWE „FORMAT”**

Opiekun koła: dr inż. Tomasz TOKARSKI  
Przew. Koła: Marcel WIEWIÓRA



## WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA

54. KOŁO NAUKOWE „MENTOR”  
Opiekun Koła: dr inż. dr inż. Jerzy DUDA  
Przew. Koła: Anna PILCH
55. KOŁO NAUKOWE „KADRA”  
Opiekun Koła: dr Wojciech KOWALIK  
Przew. Koła: Anna PAWLIK  
<http://www.kadra.zarz.agh.edu.pl/>
56. KOŁO NAUKOWE INFORMATYKI STOSOWANEJ  
„@TREND”  
Opiekun Koła: dr inż. Janusz OPIŁA  
Przew. Koła: Anna RADZIK  
<http://www.trend.zarz.agh.edu.pl/>
57. KOŁO NAUKOWE „MENADŻER PRODUKCJI”  
Opiekun Koła: dr hab. inż. Witold  
KUBIŃSKI, prof. AGH  
Przew. Koła: Patrycja BYZDRA  
[http:// www.mp.zarz.agh.edu.pl /](http://www.mp.zarz.agh.edu.pl/)
58. KOŁO NAUKOWE ZARZĄDZANIA  
NIERUCHOMOŚCIAMI I POŚREDNICTWA  
W OBRODIE NIERUCHOMOŚCI „DOMINIUM”  
Opiekun Koła: mgr inż. Dariusz CICHONŃ  
Przew. Koła: Agnieszka GINTER
59. KOŁO NAUKOWE „TRANSPEED”  
Opiekun Koła: dr inż. Marek KARKULA  
Przew. Koła: Małgorzata LIS

60. KOŁO NAUKOWE „MENEDŻER JAKOŚCI”  
Opiekun Koła: Dr inż. Bartosz SOLIŃSKI  
Przew. Koła: Dagmara DRZYŻDŻYK

#### **WYDZIAŁ ENERGETYKI I PALIW**

61. KOŁO NAUKOWE „GREEN ENERGY”  
Opiekun Koła: dr inż. Mirosław KWIATKOWSKI  
Przew. Koła: Natalia KUT  
<http://www.greenenergy.agh.edu.pl/>

62. KOŁO NAUKOWE ZRÓWNOWAŻONEGO  
ROZWOJU „SOLARIS”  
Opiekun Koła: dr inż. Artur WYRWA  
Przew. Koła: Szymon SKONECZNY  
<http://galaxy.uci.agh.edu.pl/~solaris>

63. KOŁO NAUKOWE „EKO-ENERGIA”  
Opiekun Koła: dr inż. Tomasz MIROWSKI  
Przew. Koła: Krzysztof PASTUSZKA  
<http://www.eko-energia.agh.edu.pl>

64. KOŁO NAUKOWE „FENIKS”  
Opiekun Koła: dr inż. Monika MOTAK  
Przew. Koła: Tomasz MIOTK

65. KOŁO NAUKOWE „Ignis”  
Opiekun Koła: mgr inż. Tomasz SIWEK  
Przew. Koła: Inga WĄDRZYK  
<http://www.ignis.agh.edu.pl/>

66. KOŁO NAUKOWE „RedoX”  
Opiekun Koła: dr inż Katarzyna STOSZKO  
Przew. Koła: Tomasz STANKOWSKI  
<http://galaxy.agh.edu.pl/~kchemgor/?q=node/15>

67. KOŁO NAUKOWE „Coal&Clay”  
Opiekun Koła: dr Danuta OLSZEWSKA  
Przew. Koła: Piotr KMIECIK

#### **WYDZIAŁ FIZYKI I INFORMATYKI STOSOWANEJ**

68. KOŁO NAUKOWE „BOZON”  
Opiekun Koła: dr inż. Sebastian WRÓŃSKI  
Przew. Koła: Katarzyna PIENIAŻEK  
<http://www.ftj.agh.edu.pl/~bozon>

69. KOŁO NAUKOWE „KERNEL”  
Opiekun Koła: dr inż. Antoni DYDEJCZYK  
Przew. Koła: Jan KLESZCZYŃSKI  
<http://kernel.agh.edu.pl/>

70. KOŁO NAUKOWE „KERMA”  
Opiekun Koła: dr Joanna CHWIEJ  
Przew. Koła: Hubert GABRYŚ  
<http://kerma.ftj.agh.edu.pl/>

#### **WYDZIAŁ MATEMATYKI STOSOWANEJ**

71. KOŁO NAUKOWE MODELOWANIA  
FINANSOWEGO  
Opiekun Koła: dr inż. Jerzy DZIEŻA  
Przew. Koła: Jacek PODLEWSKI  
<http://www.knmf.agh.edu.pl/>

72. STUDENCKIE KOŁO MATEMATYKÓW

Opiekun Koła: dr Witold MAJDAK

Przew. Koła: Tomasz JANICZKO

<http://www.skm.wms.edu.pl/>

**MIĘDZYWYDZIAŁOWA SZKOŁA INŻYNIERII  
BIOMEDYCZNEJ**

73. KOŁA NAUKOWE DIAGNOSTYKI

BIOMEDYCZNEJ „BIOMED”

Opiekun Koła: dr inż. Agata NAWROCKA

Przew. Koła: Natalia NOWAK

<http://www.knbiomed.agh.edu.pl/>

**OŚRODEK HISTORII TECHNIKI Z MUZEUM**

74. KOŁO NAUKOWE PRZEDSIĘBIORCÓW „FIRMA”

Opiekun Koła: dr inż. Maria KORZEC

Przew. Koła: Andrzej KONEFAŁ

<http://www.firma.agh.edu.pl/>

*oraz współpracujące z Pionem Hutniczym:*

75. KOŁO KOMITETU LOKALNEGO „IAESTE”

STUDENTÓW AGH

Opiekun Koła: dr inż. Mariusz MACHERZYŃSKI

Przew. Koła: Dariusz GUZDEK

<http://www.iaeste.agh.edu.pl/>

**2. XLIX SESJA STUDENCKICH KÓŁ  
NAUKOWYCH PIONU HUTNICZEGO  
AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ**

## **2.1. ROGRAM SESJI**



XVIII. ROBOTYKI I MECHATRONIKI	B1, s.015
XIX. TECHNIKI CIEPLNEJ, ENERGETYKI I OCHRONY ŚRODOWISKA	
• Podsekcja 1	B-3, s.320
• Podsekcja 2	U-2, s.Konf.
• Podsekcja 3	D-11 s. 216
XX. TELEKOMUNIKACJI I TECHNOLOGII INFORMACYJNYCH	D-5, s.1
XXI. STASZICOWSKA	A-0, s.Konf

### **17 maja 2012**

Godz. 8<sup>30</sup>      **SESJA LAUREATÓW**      A-0, Aula

### **18 maja 2012**

Godz. 13<sup>30</sup>      **STUDENCKA WIELKA MAJÓWKA 2012**



## **2.2. KOORDYNATORZY SEKCJI**

<i>Lp</i>	<i>Nazwa sekcji</i>	<i>Koordynatorzy</i>
1.	<b>Akustyki, Biomechaniki i Bioinżynierii</b>	<b>Podsekcja 1:</b> Dr inż. Zbigniew Damijan Dr inż. Andrzej Izworski Mgr inż. Mirosława M. Długosz <b>Podsekcja 2:</b> Dr inż. Tadeusz Kamisiński
2.	<b>Automatyki i Automatyzacji Procesów</b>	Dr inż. Marcin Nawrocki Dr inż. Andrzej Kot
3.	<b>Ceramiki i Inżynierii Materiałowej</b>	Dr inż. Waldemar Pichór Dr inż. Juliusz Leszczyński
4.	<b>Elektroniki</b>	Dr inż. Cezary Worek
5.	<b>Elektrotechniki, Elektroenergetyki i Elektrotermii</b>	Dr inż. Paweł Zydrón Dr inż. Aleksander Skala
6.	<b>Ergonomii</b>	Dr inż. Grażyna Wszolek
7.	<b>Fizyki</b>	Dr inż. Sebastian Wroński
8.	<b>Informatyki stosowanej</b>	<b>Podsekcja 1:</b> Dr inż. Antoni Dydeczyk <b>Podsekcja 2:</b> Dr inż. Wojciech Ciesielka
9.	<b>Inżynierii Metali</b>	Prof. Borys Mikułowski Dr inż. Tomasz Tokarski
10.	<b>Inżynierii Produkcji</b>	Prof. Wiktor Kubiński
11.	<b>Inżynierii Spajania</b>	Dr inż. Grzegorz Michta
12.	<b>Maszyn i Urządzeń Technologicznych</b>	Prof. Andrzej Świętoniowski Dr inż. Krzysztof Zagórski Dr inż. Stanisław Krawczyk
13.	<b>Metaloznawstwa i Inżynierii Powierzchni</b>	Dr inż. Grzegorz Michta Dr inż. Agnieszka Kopia
14.	<b>Metalurgii i Recyklingu</b>	Dr hab. inż. Stanisław Pietrzyk Dr inż. Paweł Drożdż
15.	<b>Odlewnictwa</b>	Dr hab.inż. Eugeniusz Ziółkowski
16.	<b>Przedsiębiorczości, Jakości, Zarządzania i Finansów</b>	<b>Podsekcja 1:</b> Dr inż. Jerzy Duda Dr inż. Jerzy Dieża <b>Podsekcja 2:</b> Prof. dr hab.inż. Lubomyr Petryshyn
17.	<b>Przeróbki Plastycznej Metali</b>	Dr inż. Tomasz Śleboda Dr inż. Marek Wojtaszek
18.	<b>Robotyki i Mechatroniki</b>	Dr inż. Krzysztof Mendrok Dr inż. Dariusz Marchewka

19.	<b>Techniki Ciepłej, Energetyki i Ochrony Środowiska</b>	<b>Podsekcja 1:</b> Dr inż. Monika Motak <b>Podsekcja 2:</b> Dr inż. Artur Wyrwa Dr inż. Mirosław Kwiatkowski <b>Podsekcja 3:</b> Mgr inż. Tomasz Siwek Dr inż. Tomasz Mirowski
20.	<b>Telekomunikacji i Technologii Informacyjnych</b>	Dr inż. Marek Natkaniec
21.	<b>Staszicowska</b>	Dr inż. Maria Korzec

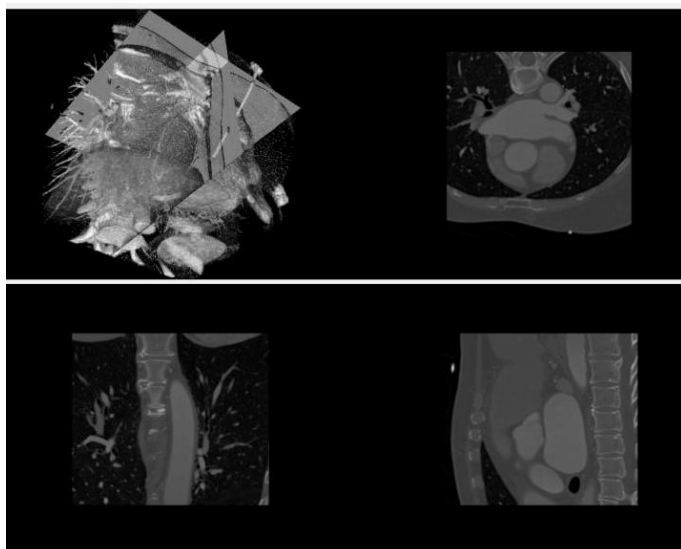
## **2.3.STRESZCZENIA REFERATÓW**

*2.3.1. SEKCJA AKUSTYKI, BIOMECHANIKI I  
BIOINŻYNIERII*

- *Podsekcja 1*

**Michał Białas, Sebastian Koryciak (V rok)**  
**Koło Naukowe Bioinżynierii IMPLANT**  
Międzywydziałowa Szkoła Inżynierii Biomedycznej, AGH

## **WIZUALIZATOR MEDYCZYNY 3D: OPROGRAMOWANIE DO TRÓJWYMIAROWEJ WIZUALIZACJI OBRAZÓW MEDYCZNYCH**



Oprogramowanie zostało zrealizowane jako część dużego projektu jakim jest Wizualizator Medyczny 3D (WM3D). Urządzenie to ma mieć możliwość podłączenia do komputera osobistego, oraz po uruchomieniu aplikacji na dowolnym systemie operacyjnym, wyświetleniu najpopularniejszych obiektów pozyskanych drogą przede wszystkim nieinwazyjnego obrazowania. Celem projektu było stworzenie oprogramowania zdolnego do rekonstrukcji przekrojów organów uzyskanych poprzez np. obrazowanie metodą CT, wyświetlanie efektów takiej rekonstrukcji w trzech wymiarach oraz poszczególnych jej płaszczyzn. Typowym formatem plików przechowujących takie wielowarstwowe obrazy jest DICOM. Program zaprojektowany w postaci przeglądarki w pełni komunikuje się z WM3D i tworzy w nietypowy sposób animacje wykorzystując możliwości standardu HDMI i konstrukcję

urządzenia. Projekt zrealizowano w języku C++ z wykorzystaniem bibliotek i środowiska Qt oraz bibliotek VTK, przeznaczonych do grafiki trójwymiarowej.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Mirosława Długosz*

**Monika Cichocka, Mateusz Cebula (IV rok)**

***Koło Naukowe Biomed***

Międzywydziałowa Szkoła Inżynierii Biomedycznej, AGH

## **WYKORZYSTANIE DETEKCJI RUCHU DO STEROWANIA KOMPUTEREM**

Problem niepełnosprawności dotyczy w dzisiejszych czasach wielu ludzi. Osoby niepełnosprawne mają w różnym stopniu utrudnioną lub wręcz całkiem uniemożliwioną komunikację z otoczeniem. Nawet drobne czynności jak zgaszenie światła, pochłonięcie radia lub włączenie komputera mogą się okazać problematyczne. Aby ułatwić im funkcjonowanie w codziennych sytuacjach, inżynierowie podejmują to zagadnienie w swoich pracach i powstaje coraz więcej projektów dedykowanych osobom o różnych niepełnosprawnościach.

Mając na uwadze potrzeby osób niepełnosprawnych, opracowano aplikację, która wykorzystuje detekcję ruchu do sterowania komputerem. Celem projektu jest umożliwienie korzystania z komputera osobom po amputacji kończyn górnych. Zakres realizowanych prac w środowisku Matlab podzielono na trzy etapy: opracowanie algorytmu detekcji ruchu głowy na sekwencji wideo, sterowania komputerem za pomocą ruchów głowy oraz wykonanie interfejsu użytkownika. Dalszym etapem projektu będzie opracowanie algorytmu wykrywania ruchu głowy w czasie rzeczywistym.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Agata Nawrocka*



**Michał Habura, Bartosz Madziar, Jacek Wesół, Elżbieta Żaba (IV rok)**  
*Koło Naukowe Inżynierii Biomedycznej i Biomechaniki*  
Międzywydziałowa Szkoła Inżynierii Biomedycznej, AGH

## **PROJEKT REHABILITACYJNEGO EGZOSZKIELETU KOŃCZYN DOLNYCH**

Egzoszkielety kończyn dolnych wydają się być ciekawym narzędziem rehabilitacyjnym dla osób dotkniętych paraplegią lub innymi ciężkimi schorzeniami układu motorycznego. Urządzenia te, poza większymi możliwościami lokomocji w stosunku do wózków inwalidzkich, pozwalałyby na rehabilitację układu kostno-stawowego poprzez poddawaniu go cyklicznym obciążeniom charakterystycznych dla normalnego chodu.

Realizowany na Katedrze Automatyzacji Procesów Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica projekt Rehabilitacyjnego Egzoszkieletu Kończyn Dolnych ma na celu stworzenie rozwiązań umożliwiających zbudowanie kompletnego, działającego prototypu. Ideą przedsięwzięcia jest stworzenie uniwersalnej platformy służącej do weryfikacji hipotez dotyczących między innymi sterowania czy mechaniki urządzenia.

*Opiekun naukowy referatu:*  
*dr hab. inż. Marek Iwaniec, prof. AGH*

**Jakub Kamiński, (V rok)**  
**Mateusz Kania, Norbert Kuder (IV rok)**  
*Koło Naukowe Inżynierii Biomedycznej i Biomechaniki*  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **WALIDACJA MODELI KOŚCI GĄBCZASTEJ POPRZEZ OBLICZENIA NUMERYCZNE MES ORAZ TECHNOLOGIĘ DRUKU PRZESTRZENNEGO**

Symulacje komputerowe związane z modelowaniem mikrostruktury kości gąbczastej są ważną częścią badań nad jej rzeczywistym funkcjonowaniem. Budowa kości wpływa na jej wytrzymałość i determinuje reakcję na czynniki zewnętrzne. Procesy związane z przebudową tkanki kostnej, zmianą porowatości, a co za tym idzie zmianą mikrostruktury i własności mechanicznych kości muszą posiadać opis, zapewniając informację o ich stanie

oraz umożliwiając przewidywanie zachowania kości wraz z upływem czasu. Bezpośredni pomiar podstawowych własności mechanicznych jest najczęściej możliwy tylko za pomocą niszczących metod eksperymentalnych, które nie pozwalają na badanie przebudowy kości i ich dynamicznej reakcji na zmienne i długotrwałe obciążenia.

W związku z tym bardzo ważny jest rozwój modeli pozwalających na przewidywanie własności mechanicznych kości na podstawie pomiarów nieniszczących i powtarzalnych dla różnych warunków. Mikrostrukturę kości gąbczastej bada się najczęściej wykorzystując mikrotomografię komputerową (ang. X-ray Microtomography), jednak uzyskanie kompleksowej informacji o strukturze przestrzennej kości pomimo coraz większej dostępności tego typu urządzeń jest nadal utrudnione ze względu na wysoki koszt. Istotną kwestią jest również potrzeba uzyskania objętości reprezentatywnej dla próbki, która nie jest jednoznacznie zdefiniowana, a naturalne rozmiary kości często są zbyt małe, żeby taką objętość uzyskać.

Badanie właściwości tego typu struktur za pomocą modelowania metodą elementów skończonych (ang. Finite Element Method) wymaga weryfikacji. Celem pracy był przegląd literaturowy obecnego stanu wiedzy dotyczącego nieniszczących metod walidacji z wykorzystaniem modeli struktury kości gąbczastej, a także zaprojektowanie schematu doświadczalnych badań poprzez stworzenie rzeczywistego obiektu metodą druku przestrzennego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Jacek Tarasiuk*

**Kinga Kloda (IV rok)**

***Koło Naukowe Lider***

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **RYNEK BIOMATERIAŁÓW METALICZNYCH ORAZ JEGO ANALIZA POD KĄTEM ZASTOSOWANIA ICH W OSTEOSYNTYZIE**

Artykuł przedstawia materiały metaliczne stosowane przy leczeniu złamań oraz ich strukturę własności i zastosowanie. W sposób ogólny omówione zostały problemy związane z stosowaniem implantów metalicznych w organizmach żywych. zdefiniowano osteosyntezę wraz z ogólnymi zasadami leczenia złamań i rodzajami zespoleń. Zaprezentowano rynek biomateriałów ze

zwróceniem uwagi na biomateriały metaliczne, jego rozwój na przestrzeni kilku ostatnich lat i zakładany jego rozwój na przyszłe lata.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Beata Leszczyńska - Madej*

**Daria Panek (IV rok)**

***Koło Naukowe Bioinżynierii IMPLANT***

Międzywydziałowa Szkoła Inżynierii Biomedycznej, AGH

## **CZYSZCZĄCA NAKŁADKA DO ZĘBÓW TYPU ULTRASONIC**

Celem projektu było stworzenie innowacyjnego urządzenia do mycia zębów nie wymagającego interwencji ze strony użytkownika. Głównym procesem, o jaki opiera się działanie czyszczącej nakładki do zębów jest zjawisko kawitacji, które towarzyszy podczas powstawania fal ultradźwiękowych. Urządzenie powstaje z myślą przede wszystkim o osobach o ograniczonej sprawności ruchowej, które mogą mieć problemy z „tradycyjnym” myciem zębów. Dzięki stworzonemu projektowi proces ten zostanie maksymalnie uproszczony i zautomatyzowany, a dokładność z jaką ultradźwięki penetrują szczeliny międzyzębowe zapewni bardzo dobrą skuteczność w profilaktyce przeciwpróchnicznej.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Mirosława Długosz*

**Mikołaj Rzepka (IV rok)**

***Koło Naukowe Bioinżynierii IMPLANT***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **TRÓJWYMIAROWA REKONSTRUKCJA SZLAKÓW NERWOWYCH ISTOTY BIAŁEJ NA PODSTAWIE TRAKTOGRAFII TENSORA DYFUZJI**

Obrazowanie tensora dyfuzji (ang. Diffusion Tensor Imaging - DTI) jest techniką rezonansu magnetycznego (ang. Magnetic Resonance - MR) dostarczającą informacji o dyfuzji cząsteczek wody w tkance w formie tensora

dyfuzji. Tensor, będący obiektem matematycznym, umożliwia przedstawienie wielkości fizycznych, których wartość zależy od kierunku. W żywej tkance, co w szczególności dotyczy istoty białej mózgowia i rdzenia kręgowego, ze względu na bariery, jakimi dla dyfuzji są błony komórkowe i osłonki mielinowe aksonów, ruch cząsteczek wody jest ograniczony i nie ma charakteru izotropowego (zachodzącego z równą siłą w każdym kierunku). Występuje ograniczenie dyfuzji w kierunkach prostopadłych do włókien istoty białej, przy względnej preferencji dyfuzji w osi zgodnej z przebiegiem aksonów, co nosi miano anizotropii dyfuzji.

Powszechnie stosowaną techniką wizualizacji tensora dyfuzji jest generowanie trójwymiarowych ścieżek (tzw. streamlines) wzdłuż kierunku dyfuzji wody. Metoda ta leży u podstaw tzw. traktografii tensora dyfuzji (ang. Diffusion Tensor Tractography - DTT), która pozwala na graficzne przedstawienie w formie trójwymiarowej dróg dyfuzji w istocie białej, zgodnych z przebiegiem włókien (aksonów), a więc pośrednio wizualizację tych ostatnich.

Celem pracy było zebranie i przedstawienie wiadomości teoretycznych dotyczących obrazowania tensora dyfuzji, a następnie wykorzystanie zgromadzonych informacji do implementacji wybranej techniki wizualizacji tensora dyfuzji, która może być podstawą dalszych studiów i praktycznych zastosowań dla medycyny w zakresie traktografii.

DTI jest ważnym, szybko rozwijającym się, szeroko już przyjętym narzędziem oceny uszkodzenia i degradacji dróg istoty białej mózgowia, stosowanym w ocenie chorób neurodegeneracyjnych, m.in. takich jak choroba Alzheimera, stwardnienie zanikowe boczne czy stwardnienie rozsiane.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Tomasz Pięciak*

**Tadeusz Satława (V rok)**

***Koło Naukowe Bioinżynierii IMPLANT***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **KLASYFIKACJA ZESPOŁÓW QRS ZE WZGLĘDU NA TYP POBUDZENIA**

Ważnym etapem przetwarzania sygnałów elektrokardiograficznego jest klasyfikacja zespołów QRS. Dzięki niej możliwe jest uzyskanie informacji o liczbie ośrodków bodźcotwórczych w obrębie serca, co jest szczególnie istotne przy detekcji arytmii. Klasyfikacja pozwala także dokonać podziału

pobudzeń na komorowe i nadkomorowe, co jest wykorzystywane do oceny zmienności rytmu serca.

W pracy przedstawiono metodę klasyfikacji zespołów QRS z wykorzystaniem aproksymacji wielomianami ortogonalnymi Hermite'a oraz maszyn wektorów wspierających (SVM). Na początku sygnały są poddane wstępnemu przetwarzaniu – następuje odjęcie linii bazowej (obliczanej przy użyciu filtrów medianowych o długości 200 ms i 600 ms) oraz filtracja dolnoprzepustowa (częstotliwość odcięcia 55 Hz). Zespoły QRS w oknach 200 ms przybliżane są pięcioma pierwszymi funkcjami bazowymi Hermite'a. Współczynniki aproksymacji, wspólnie z obliczoną szerokością zespołu i odległościami RRprev i RRnext tworzą ośmioelementowy wektor cech. Jest on podstawą do klasyfikacji wykorzystującej dwie maszyny wektorów nośnych z radialnymi funkcjami bazowymi jądra. Maszyny działają hierarchicznie: pierwsza rozpoznaje przypadki nadkomorowe, a druga oddziela komorowe od pozostałych.

Klasyfikator został przetestowany na wszystkich sygnałach z bazy MIT-BIH Arrhythmia Database, a wyniki zostały porównane z referencyjnymi adnotacjami. Wykonano 25 testów, każdy na losowej próbie 20% wszystkich zespołów QRS, z czego 70% służyło do trenowania klasyfikatora, a 30% do weryfikacji wyników. Największa uzyskana dokładność klasyfikacji wyniosła 99.23%.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Tomasz Pięciak*

**Agnieszka Talaga, Sebastian Koryciak (IV rok)**

***Koło Naukowe Bioinżynierii IMPLANT***

Międzywydziałowa Szkoła Inżynierii Biomedycznej, AGH

## **WIZUALIZATOR MEDYCZNY 3D: PRZEGLĄD ZASTOSOWAŃ BIOMEDYCZNYCH TECHNOLOGII DLP I JEJ ADAPTACJA DO PROJEKCJI TRÓJWYMIAROWEJ**

Badanie zrealizowane jako część dużego projektu jakim jest Wizualizator Medyczny 3D (WM3D). Wyświetlacz będzie miał postać bryły sześcienniej o przezroczystych pięciu ścianach. Jego działanie polegać ma na rzucaniu obrazów na element projekcyjny wprawiony w ruch obrotowy. W celu wyświetlenia bryły w trzech wymiarach zostanie wykorzystany efekt widma. Obraz musi być rzucany z wysoką częstotliwością i pod odpowiednim kątem. Celem pracy jest przegląd zastosowań technologii DLP (Digital Light

Processing) opatentowanej przez firmę Texas Instruments. Moduły DMD (Digital Micromirror Device) to wykonane w technologii MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) miliony lusterek umieszczonych na bardzo małej powierzchni w kształcie macierzy, które pod wpływem przyłożonego napięcia zmieniają swoje położenie, a tym samym kąt odbicia światła. Ze względu na bardzo wysoką częstotliwość z jaką mogą drgać znajdują zastosowanie nie tylko w przemyśle rozrywkowym (telewizory, projektory), ale i takich dziedzinach jak metrologia optyczna w trzech wymiarach, transmisja światłowodowa, holografia, a także spektroskopia.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Mirosława Długosz*

**Monika Zakrzewska (II rok)**

***Koło Naukowe Bioinżynierii IMPLANT***

Międzywydziałowa Szkoła Inżynierii Biomedycznej  
AGH

## **NIELINIOWE METODY OCENY ZMIENNOŚCI RYTMU SERCA U OSÓB Z NIEWYDOLNOŚCIĄ KRĄŻENIA**

Analiza zmienności rytmu serca (ang. Heart Rate Variability - HRV) opiera się na ilościowej i jakościowej ocenie tachogramów, czyli długoczasowych zapisów zmian długości interwałów pomiędzy kolejnymi załawkami R. Czas trwania poszczególnych interwałów RR fluktuuje wokół pewnych wartości, a wpływ na to ma m.in. wysiłek fizyczny, stres, stany emocjonalne, wiek czy choroby układu krwionośnego. Do analizy HRV wykorzystuje się metody w dziedzinie czasu, częstotliwości, czasowo-częstotliwościowe oraz nieliniowe.

Zamierzeniem pracy była ocena tachogramów osób zdrowych oraz z niewydolnością krążenia zakwalifikowanych do różnych grup według skali NYHA (New York Heart Association). W tym celu wykorzystano dwie metody: wykres Poincaré'a oraz beztrendową analizę fluktuacji (ang. Detrended Fluctuation Analysis - DFA). Uzyskane rezultaty posłużyły do sprawdzenia, czy występują istotne różnice pomiędzy wynikami badań ludzi zdrowych oraz osób, które dotknięte były problemami związanymi z układem krążenia. Starano się zatem określić, czy za pomocą metod nieliniowych można w sposób jednoznaczny rozpoznać u pacjentów nieprawidłowości związane z pracą ich serca.

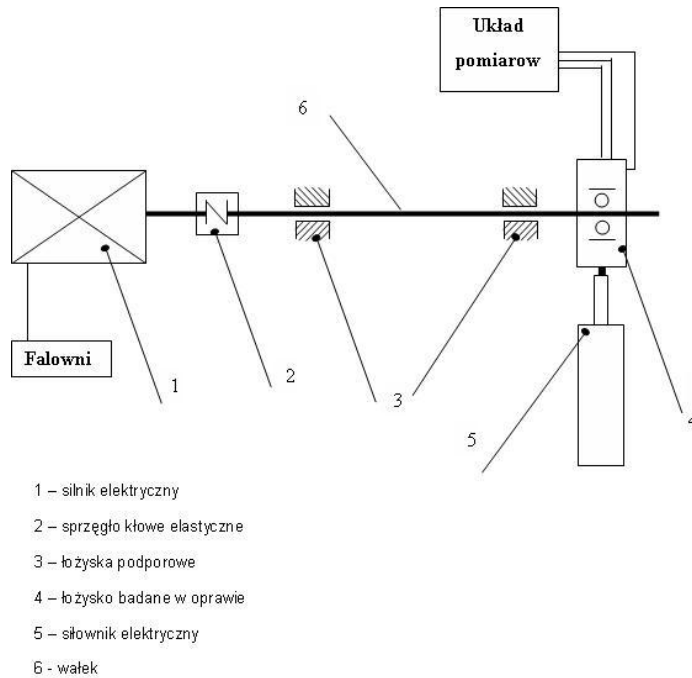
Algorytmy wyliczające odpowiednie parametry oraz kreślące wykresy obrazujące zaistniałe zależności opracowano z wykorzystaniem pakietu obliczeniowego MathWorks Matlab. W celu weryfikacji ich działania skorzystano z bazy sygnałów EKG Physionet.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Tomasz Pięciak*

- *Podsekcja 2*



## WIBRODIAGNOSTYKA ŁOŻYSK TOCZNYCH



W referacie omówiono zagadnienia wibrodiagnostyki dotyczące podstawowych mechanizmów niszczenia się łożysk. Przedstawiono koncepcję stanowiska badawczego wraz z opisem poszczególnych elementów oraz metodyki pomiarowej. Zamieszczono przykładowe wyniki badań.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Tadeusz Kamisiński*

**Paulina Bugiel, Sławomir Raab (III rok)**

***Koło Naukowe Wibroakustyki Budowli***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **HARFA SZKLANA - JAK TO DZIAŁA?**

W referacie przedstawiono analizę literatury oraz badania własne zmierzające do wyjaśnienia ciekawego zjawiska, polegającego na generowaniu kontrolowanego dźwięku przez szklane naczynia. Wybrano grupę naczyń szklanych (kieliszki, szklanki, wazoni itp.) i poddano je eksperymentom symulując działanie „szklanej harfy”. Przy różnych sposobach pobudzenia naczyń do drgań, wyselekcjonowano częstotliwości drgań własnych tych przedmiotów i podjęto próbę określenia ich charakterystyk kierunkowych emisji dźwięku. Badania wykonano w komorze bezchłowej przy użyciu manipulatora pomiarowego oraz oprogramowania napisanego w środowisku Lab-view.

*Opiekun naukowy referatu*

*dr inż. Tadeusz Kamisiński*

**Marcin Grzywacz, Bartłomiej Leśko (II rok)**

***Koło Naukowe Koło Naukowe Wibroakustyki Budowli***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **POMIARY HAŁASU LOTNICZEGO W RÓŻNYCH WARUNKACH POGODOWYCH**

Ze względu na dużą odległość, dzielącą punkt pomiarowy od źródła, hałas lotniczy charakteryzuje się znaczną zmiennością w zależności od warunków pogodowych. Dotyczy to także wyników pomiarowych w danych warunkach pogodowych w kontekście obliczanych na ich podstawie poziomów długookresowych. W celu bardziej szczegółowego zbadania podniesionego problemu, w ramach pracy wykonano kilka serii pomiarów hałasu lotniczego w różnych warunkach pogodowych, a uzyskane rezultaty analizowano i oceniono w odniesieniu do istniejących warunków atmosferycznych. Pomiaru zostały wykonane w kilku punktach pomiarowych na terenie Krakowa w różnej odległości od źródła dźwięku (różna wysokość samolotu, nalot, start). Metodykę pomiarową przyjęto zgodnie z obowiązującymi metodykami referencyjnymi, co pozwala wykorzystać uzyskane wyniki do formalnej oceny

oddziaływania hałasu lotniczego na otoczenie, z drugiej strony mogą być one przydatne do weryfikacji modeli obliczeniowych, jak i projektowania stacji monitoringowych hałasu lotniczego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tadeusz Wszolek*

**Agnieszka Karlińska Aleksandra Chmielewska (III rok)**

***Koło Naukowe Wibroakustyki Budowli***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **AKUSTYKA SALI WIELOFUNKCYJNEJ W SZKOLE MUZYCZNEJ**

W referacie przedstawiono projekt adaptacji akustycznej sali wielofunkcyjnej w szkole muzycznej. Sala projektowana jest z uwzględnieniem funkcji sali do muzyki kameralnej, występów chóru i sali audytoryjnej. Stworzono model obliczeniowy sali w programie CATT Acoustic i przeprowadzono wielowariantowe symulacje. Na podstawie otrzymanych wyników wybrano rozwiązanie adaptacji akustycznej, umożliwiające regulowanie parametrów akustycznych wnętrza i pozwalające na uzyskanie wymaganych parametrów dla każdej funkcji sali. Do regulacji parametrów akustycznych wybrano zwijane kurtyny montowane w sali. W projekcie uwzględniono również elementy zapewniające ochronę przeciwdźwiękową sali. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń, dobrano izolacyjności akustyczne przegród zewnętrznych i wewnętrznych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tadeusz Kamisiński*

**Bartłomiej Kukulski (III rok)**

*Koło Naukowe Wibroakustyki Budowli*

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **POMIARY I OCENA PARAMETRÓW GŁOŚNIKÓW ZEWNĘTRZNYCH I MIKROFONÓW W TELEFONACH KOMÓRKOWYCH**

W niemalże każdym opisie parametrów telefonów komórkowych brakuje danych dotyczących elementów związanych z akustyką - głośników i mikrofonów. Niniejszy referat obejmuje zarówno pomiary poszczególnych parametrów, jak również ich ocenę przydatności.

Zaprezentowano metody pomiarów następujących parametrów: mocy maksymalnej głośnika zewnętrznego, jego charakterystyki kierunkowej i pasma przenoszenia. W przypadku mikrofonu określono jego pasmo przenoszenia i czułość. Każdy parametr określono dla kilku modeli telefonów, które porównano ze sobą.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tadeusz Kamiński*

**Izabela Michota (IV rok)**

*Koło Naukowe Wibroakustyki Budowli*

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **POMIAR WSPÓŁCZYNNIKA POCHŁANIANIA DŹWIĘKU MAŁYCH PRÓBEK W POLU ROZPROSZONYM**

Procedura pomiaru współczynnika pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej wymaga, aby pole powierzchni badanej próbki przyjmowało wartości z zakresu od  $10\text{m}^2$  do  $12\text{m}^2$ . Jednak zmniejszenie tej wartości niesłoby ze sobą wiele korzyści. Na przykład w przypadku materiałów o dużej masie ułatwiłoby ich transport oraz montaż w pomieszczeniu badawczym. Z kolei dla materiałów w fazie projektowej, przyczyniłoby się do zmniejszenia kosztów produkcji oraz nakładów włożonej pracy, szczególnie w przypadku wielokrotnych modyfikacji. Celem opisanego w referacie eksperymentu było uzyskanie danych oraz zbudowanie modelu obliczeniowego pozwalającego na

oszacowanie współczynnika pochłaniania dźwięku, dla próbek o wymiarach znacznie mniejszych niż wymaga norma. Badania wykonano zmieniając powierzchnię próbek w zakresie od 2m<sup>2</sup> do 10m<sup>2</sup>. Wyniki badań wskazują na znaczne możliwości w ograniczeniu koniecznej powierzchni próbki.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tadeusz Kamisiński*

**Agata Miler, Antoni Lis (II rok)**

***Koło Naukowe Wibroakustyki Budowli***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **POMIARY PROPAGACJI HAŁASU KOLEJOWEGO W RÓŻNYCH UWARUNKOWANIACH TERENOWYCH**

Powstawanie i rozprzestrzenianie się hałasu kolejowego jest zjawiskiem bardzo złożonym. Na jego wielkość wpływają m.in. prędkość, rodzaj i długość pociągu, rodzaj i położenie torowiska, zaś w zakresie propagacji ukształtowanie terenu, zwłaszcza na terenach zurbanizowanych. W ramach pracy podjęto zagadnienie propagacji hałasu w różnych uwarunkowaniach terenowych. Badano poziom emitowanego dźwięku wykonując serie pomiarów wzdłuż tej samej linii kolejowej, ale w różnych lokalizacjach. Pod uwagę wzięto przestrzeń otwartą i teren zabudowany, a także odcinki trasy, gdzie znajduje się wzniesienie terenu. W analizie i ocenie wyników pomiarowych uwzględniono także wpływ warunków pogodnych na propagację dźwięku. Pomiary hałasu wykonywano zgodnie z obowiązującymi metodykami referencyjnymi. Dzięki temu otrzymane wyniki mogą być użyte w ocenach formalnych oddziaływania hałasu kolejowego na otoczenie.

Z kolei rejestracja parametrów ruchowych, rodzaju i składu przejeżdżających pociągów, a także rodzaju i położenia torowiska, pozwoli na wykorzystanie wyników do weryfikacji modeli obliczeniowych tegoż hałasu.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tadeusz Wszótek*

**Dawid Sidor (III rok)**

***Koło Naukowe Wibroakustyki Budowli***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki

AGH

## **ANALIZA MODALNA DRGAŃ GITARY ELEKTRYCZNEJ A CZAS WYBRZMIEWANIA STRUN**

W referacie przedstawiono wyniki symulacji obliczeniowej wykonanej w programie ANSYS, obrazującej rozkład modów drgań na powierzchni korpusu i gryfu gitary elektrycznej.

Analizie poddano parametry związane z wybrzmiewaniem strun oraz wybrane mody drgań korpusu i gryfu gitary. Spodziewanym efektem obliczeń jest identyfikacja parametrów materiałowo-geometrycznych gitary, pozwalająca na właściwe konstruowanie tego rodzaju instrumentów. Weryfikacja wyników nastąpiła w wyniku badań gitary, będącej podstawą do sporządzenia modelu obliczeniowego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tadeusz Kamisiński*

**Krzysztof Skalski (IV rok)**

***Koło Naukowe Wibroakustyki Budowli***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **ADAPTACJA AKUSTYCZNA RADIOWEGO STUDIA EMISYJNEGO**

Radiowe studio emisyjne jest pomieszczeniem wymagającym akustyki kwalifikowanej. Osiągnięcie określonych parametrów akustycznych jest możliwe przy zastosowaniu adaptacji wnętrza popartej symulacją obliczeniową. Referat podejmuje często spotykany problem adaptacji akustycznej wykonywanej przy ograniczonych zasobach finansowych. Wykorzystując możliwości badawcze Laboratorium Akustyki Technicznej zmierzono pochłanianie dźwięku różnych zestawów materiałowych opartych o ekonomiczne rozwiązania, a następnie wykonano obliczenia symulacyjne w programie CATT-acoustic. Przedstawione wyniki pokazują rozwiązania,

gdzie ograniczone środki nie są główną przeszkodą w osiągnięciu zadowalających rezultatów.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tadeusz Kamisiński*

**Adrian Stępień (IV rok)**

***Koło Naukowe Wibroakustyki Budowli***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **METODA WYZNACZANIA CZASU POGŁOSU DLA POMIESZCZEŃ SPRZĘŻONYCH**

Przedmiotem referatu jest propozycja algorytmu umożliwiającego wyznaczenie czasu pogłosu w pomieszczeniach sprzężonych. Przykładem może być pomiar w kaplicy dużego kościoła. Można wtedy zaobserwować, że krzywa zaniku dźwięku w skali logarytmicznej składa się z dwóch zaników: jeden stromy i drugi w dolnej jej części dla pomieszczenia o dłuższym czasie pogłosu. Zjawisko to ma swój wpływ w szczególności przy ocenie krzywej zaniku T30, gdzie występuje zawyżenie wyniku.

Przedstawione zostało proponowane rozwiązanie dzięki któremu możliwe jest wyznaczenie fragmentów krzywej zaniku odpowiednio dla pierwszego i drugiego pomieszczenia a w rezultacie oszacowanie czasu pogłosu dla każdego pomieszczenia z osobna. Użyty w tym celu został algorytm  $(\omega, k)$ -means, który opiera się na połączeniu algorytmu centroidów (k-means) z analizą PCA. Dzięki temu otrzymujemy szybko zbieżny algorytm a osiągnięte minimum odległości jest globalne.

Przydatność metody została poddana weryfikacji poprzez analizę rzeczywistych odpowiedzi impulsowych zarejestrowanych w dwóch pomieszczeniach połączonych ze sobą.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tadeusz Kamisiński*

**Adrian Stępień (IV rok)**

*Koło Naukowe Wibroakustyki Budowli*

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **STANOWISKO DO OBSERWACJI FAL STOJĄCYCH W GAZIE - TUBA RUBENSA**

Zjawisko fali stojącej obserwujemy w pomieszczeniach o równoległych ścianach lub falowodach obustronnie zamkniętych. Wartości maksymalne i minimalne będące węzłami i strzałkami ciśnienia można zmierzyć za pomocą rury Quinckego. Jednym z bardziej obrazowych sposobów jest użycie ognistej tuby Rubensa. Jest to metalowa rura, do której doprowadzany jest gaz uchodzący poprzez otwory rozmieszczone równomiernie na całej długości. Strumienie płonącego gazu o równej wysokości, wskazują na równy rozkład ciśnienia na długości rury. Na jednym z końców umieszczony jest głośnik, który emituje ton prosty o częstotliwości fali stojącej. Można wtedy zaobserwować rozkład węzłów i strzałek, patrząc na długość płomieni. Przedmiotem referatu jest prezentacja ciekawego stanowiska oraz proces jego tworzenia.

*Opiekun naukowy referatu*

*dr inż. Tadeusz Kamisiński*

**Piotr Żelasko (III rok)**

*Koło Naukowe Wibroakustyki Budowli*

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **GŁOŚNIKI MODÓW ROZPROSZONYCH – OMÓWIENIE ORAZ SYMULACJA**

Referat dotyczy stosunkowo młodego wynalazku – głośników modów rozproszonych, wykorzystujących zjawisko propagacji fal materiałowych w płytach. Wyjaśniono główne różnice pomiędzy głośnikami modów rozproszonych a tradycyjnie używanymi głośnikami dynamicznymi. W dalszej części referatu przedstawione są wyniki symulacji drgań płyt o różnych parametrach (wymiary geometryczne, rodzaj materiału, kształt) pobudzanych przez piezoelektryki. Na podstawie tej symulacji dokonano próby dobrania



najlepszych parametrów głośnika, przyjmując jako kryterium oceny efektywność i liniowość pasma przenoszenia.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tadeusz Kamiński*

*2.3.2. SEKCJA AUTOMATYKI I  
AUTOMATYZACJI PROCESÓW*

## **DEVELOPMENT OF THE METHOD OF SPRAYING VISCIOUS LIQUIDS**

Development of this method and the method of spraying viscous liquids was related to the need for more economical and cheaper spray systems. In the master's thesis examined the structure and design of the device for dyeing leather upper parts. This device does not require additional and cumbersome systems development and supply of compressed air and for its effective operation requires only electricity. In the device has the ability to change spray nozzles to provide a more economical application of paint in different form and appointment details.

The traditional way of pneumatic spray provides the highest quality appearance, but there are very uneconomic. This happens due to the formation of a large number of paint mists, which entails not only loss of paints, but also the need to use powerful hoods equipped with effective filters. In the proposed device, this problem does not arise because of possible large changes of pressure and volume pressed air and the selection of these parameters to specific conditions and paint technologies.

The developed device for coating leather upper parts consists of spray cylinder tank to spray liquid, the body and electric. Spray cylinder consists of a pneumatic cylinder, a piston with sealing ring, rod, spray heads, tank lids and Pneumatic.

Pneumatic tank attached to the paint or other substance for the application. Buck combined with spray cylinder via a hose. Buck closed the lid with a hole to equalize pressure. Inside the cylinder is a piston stem. Piston put on sealing ring that provides lower chamber Pneumatic tightness.

Movement of the rod provides the motor via crank mechanism. In the lower part of Pneumatic is screwed variable sprayer through which happens spray paint on the surface of the shoe. Depending on the shape and size of the outlet spray nozzle can be different shapes and sizes of jet spray, allowing more cost-apply liquid to the surface details. The upper part of Pneumatic closing lid with a hole for the rod. The hole made with a certain gap to the free entry of air and equalizes pressure in the upper chamber of pneumatic cylinders.

Go to the bottom of the Pneumatic suitable channel through which the supply of spray liquid. A stream of air pushes the liquid and crushed it with the nozzle.

After a patent search and review of existing analytical techniques and methods of coating on the leather materials have been identified and analyzed their advantages and disadvantages. Based on this analysis was developed to design a device coating on the surface of shoe technology and coating process using this device.

Among the advantages of this device, you can specify the following basic statement:

1. Lack of bulky compression systems and a supply of air;
2. Most power in terms of 1 liter working volume;
3. Ability to control a wide pressure and quantity of air;
4. Easier and cheaper to manufacture.

*Opiekun naukowy referatu  
Ph. D. Ing. Sergiush Horyashechenko*

**Marek Chochól (I rok)**

***Koło Naukowe Sieci***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **DZIAŁANIE WĘZŁA C.O. W OPARCIU O KONCEPCYJNY MIKROKOMPUTER STERUJĄCY**

Projekt badawczy poświęcony jest analizie procesu ogrzewania domu, lub mieszkania, w oparciu o wykorzystanie mikroukładu, który został opatentowany przez Pana prof. dr hab. inż. Wiesława Wajsa. Zakłada on pomiar temperatury nie tylko na wyjściu z kotła grzewczego i wartości zadanej przez użytkownika, ale także wykorzystaniu dodatkowych elementów – czujnika temperatury na wejściu do kotła/wymiennika ciepła, a także czujników wewnątrz i na zewnątrz budynku. Dodatkowo w procesie sterowania użyte zostaną dane pogodowe, które zazwyczaj traktowane były jako zakłócenia, a w przypadku tego projektu, zostaną wykorzystane jako kluczowe informacje niezbędne do prawidłowego działania układu. Tego typu rozwiązanie to nie tylko dodatkowa kontrola nad domowym ogrzewaniem, ale również pozwoli lepiej gospodarować domowym budżetem.

Opatentowany układ składa się z następujących elementów: układ pomiarowy przepływu medium grzewczego, przetworniki analogowo-cyfrowe, mikrokomputer jednoukładowy, interfejs komunikacyjny, programowalna pamięć zewnętrzna, klawiatura, wyświetlacz, ciekłokrystaliczny, układ awaryjnego podtrzymania zasilania, zasilacz sieciowy, czujniki pomiaru temperatury na wejściu/wyjściu z kotła grzewczego.

Celem projektu jest prezentacja nowego podejścia w dziedzinie ogrzewania budynków. Krótko przeanalizowana zostanie technologia użyta w obecnych instalacjach oraz pomysły na realizację tej tematyki. Z punktu widzenia osoby rozpoczynającej pracę nad tym projektem, szczególnie istotnym elementem całej prezentacji jest wywołanie dyskusji wśród obecnych osób, na temat zalet i wad tego typu rozwiązania.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Wiesław Wajs*

**Ljudmyla CZUMAK, IV rok**

Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

## **USE OF MICROWAVE METHOD FOR ESTIMATION OF TEXTILE MATERIAL COMFORT**

There are various methods till estimations of comfort and compatibility of materials used for manufacturing of clothes. The given work is devoted to development of a way of an estimation of comfort with the help of microwave radiometric system. We offer for the estimation of comfort and compatibility of materials for clothes with human's body to measure the factor of radiation in the field of electromagnetic waves. Such researches became possible thanks to appearance of high-sensitivity microwave radiometric systems (MPS), capable to register electromagnetic radiation of objects with the temperature closed to the temperature of environment and to temperature of a person's body.

It is known, that the intensity of microwave radiation is determined under the formula Relay - Jens:

$$I_{\omega} = (2pf^2/C^2) \epsilon kT = (2p/\lambda^2) \cdot \epsilon kT \text{ (Wt/m}^2 \cdot \text{Hz)}$$

where  $f$  – frequency of fluctuations,  $k$  – constant Boltzman;  $T$  – temperature of object;  $C$  – speed of light;  $\beta$  – factor radiate ability gray color of object.

The technology of conducting of the experiment: materials for manufacturing of clothes were heated up in thermostat with the temperature  $37,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  which average corresponds to the temperature of the person's body in comfortable climatic conditions. The estimation of radiate ability was carried out MPS on frequency 52 GHz.

The results of experimental researches show that the natural materials (fur, skin, cotton, flax) are closest to of radiate ability of the man. Synthetic and смесовые materials have considerably smaller of radiate ability and, as a matter of fact, are sources of negative electromagnetic flows, that causes the increased selection of energy from a surface of a body of the man, i.e. more

intensive cooling. At the same time fabrics from natural fibers promote preservation of temperature of a body and microwave field of a body of the man.

Estimation of microwave waves of electromagnetic radiation has shown, that most favorable for организма of the man are the natural materials for clothes (fur, skin, лен, cotton). They are recommended to be applied at manufacturing clothes to the cold period, since at thermal contact to a body of the man these materials provide the least absorption of microwave energy, providing thus sensation of heat and does not give an opportunity to a body to be cooled.

Whereas it is recommended to apply to the warm period materials from synthetic materials, and also from a mix of synthetic and natural fibers.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. dr.hab.inż. Natalia Suprun,  
Ph.D. Ing. Oksana Smachylo*

**Jiří Galia (IV rok)**

Faculty of Mechanical Engineering  
VŠB – Technical University of Ostrava

## **USING WIRELESS XBEE MODULES FOR TRANSFER DATA FROM TECHNOLOGICAL PROCESS**

The thesis deals with products of Digi International comp., which enable wireless data transfer. The products which have been used in this thesis are: XBee Series 2, XBee Wall Router and ConnectPort X4 moduli. ZigBee is used as a communication protocol among these components. It is based on IEEE 802.15.4 standard. In the thesis, universal modules have been created. By using XBee components they enable to replace serial RS232 link, transfer data between two PC and run wireless technological process by single-chip PIC processor. The run of the technological process from PC part is conveyed by Control Web 6 SCADA/MMI system. The basic scheme of the whole work can be found on the picture 1.

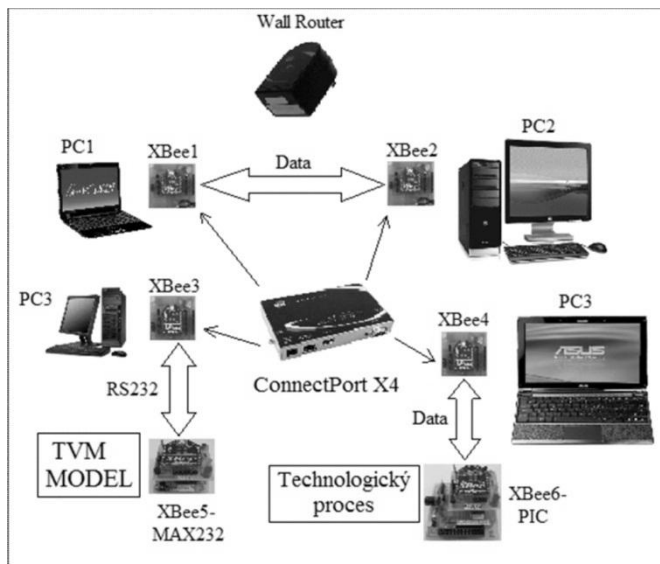


Figure 1. Scheme work.

*Opiekun naukowy referatu  
Ing. Jaromír Škuta, Ph.D.*

**Sławomir Małek, Rafał Mościcki ( II rok mgr)**  
**KOŁO NAUKOWE MECHANIKÓW AUTOMATYKÓW „SENSOR”**  
 Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **BUDOWA BAZY DANYCH UMOŻLIWIAJĄCA STUDENTOM PORÓWNANIE WZORCÓW BIOLOGICZNYCH I PROJEKTÓW WYKONANYCH W ZAKRESIE BUDOWY MASZYN INSPIROWANYCH PRZYRODĄ**

Nasza praca ma na celu zaprojektowanie oraz stworzenie bazy danych, w której zawarte będą opisy wzorców biologicznych, a także baza danych z koncepcyjnymi projektami robotów poruszających się w środowisku – wodnym, lądowym oraz powietrznym.

Sama strona jest oparta o system WordPress, który pozwala na szybkie i sprawne zarządzanie treścią. System ten posiada wbudowaną bazę danych

MySQL oraz pozwala na zarządzanie oraz edycję tej bazy przez odpowiednią aplikację. W systemie tym zawarto wszystkie opisy wzorców biologicznych oraz ich rysunki i zdjęcia. System posiada także panel administracyjny, który pozwala na zarządzanie wszystkimi opisami, komentarzami do wpisów oraz grafiką.

Studenci, po otwarciu strony internetowej, mają możliwość przeglądania opisów biologicznych, poprzez wybranie w menu kategorii, która ich interesuje. Po wybraniu kategorii zostają przeniesieni do wszystkich wpisów zawartych w danej kategorii. Następnie po wybraniu wzorca biologicznego zostają przeniesieni do strony zawierającej dokładny jego opis i zdjęcia oraz koncepcyjne projekty. Koncepcyjne projekty są pokazane z każdej strony i umieszczone w opisie wzorca w postaci krótkich filmików. Łatwa nawigacja na stronie oraz jej przejrzystość pozwala na sprawne poruszanie się po niej oraz szybkie znalezienie interesujących projektów, bądź szybkie przełączanie się między nimi. Studenci mają także możliwość umieszczania komentarzy, w których mogą podzielić się swoimi opiniami lub też zaproponować inne rozwiązania danego projektu.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Andrzej Kot*

**Dariia MATVEITSOVA, V rok**  
Khmelnytsky National University, Ukraine

## **COMPARISON OF TWO METHODS OF OPTIMIZATION OF WASHING COMPOSITIONS**

To determine the quantity of washing compositions we applied the methods of optimization on the basis of mathematical statistics and mathematical planning of the experiment. The following objects of optimization were formulated:

1. To carry out the active experiment, to process the results and to determine the target functions as a dependence of the parameters of optimization on factors.
2. To determine the optimum of the target functions at the adherence to the certain restrictions, that means the determination of the mass concentration of the components in the composition for maximum washing effect, if their values belong to the area:  $Y = f(X_1, X_2, X_3) \rightarrow \text{opt } X_1, X_2, X_3 \in \Omega$ .
3. To hold the interpretation of the mathematical models, notably, to explain the impact of each factor on the parameters of optimization.



4. To decide the problem of extrapolation and to establish the possibility of prediction of properties of the composition.
5. To decide the compromise optimization of four and eight models for wool and synthetic fabrics.

In the first stage we researched the washing power of the compositions and obtained the regression equations after the implementation of the full factorial experiment (FFE)  $2^3$  and plan of Box  $B_3$ . The FFE  $2^3$  is not only orthogonal and rotatable it is optimal in a broad sense, i.e. accords to the D-, A-, E-, G-optimality. Plan of Box  $B_3$  with the central point has good characteristics and it is compositional in relation to FFE  $2^3$  as result of addition of six points to the top of the cube in the center faces. Performance of the plan  $B_3$  can be evaluated using the criteria of optimality: the number of experiments  $N=15$ ,  $e_N=1.5$ ,  $e_D=0.99$ ,  $e_A=0.97$ ,  $e_E=0.78$ ,  $e_Q=0.95$ ; the maximum correlation coefficient  $\rho_{\max}\{b\}=\rho\{b_0b_{ii}\}=0,38$ ; maximum dispersion of the estimation of coefficients  $S_{\max}\{b\}=S\{b_{ii}\}=0,63$  (besides  $S\{b_0\}$ ). So, this plan is one of the best plans in terms of proximity to D-optimality and the number of experimental points at the number of factors  $k\leq 4$ .

The search of the optimal washing composition was carried out by two methods: 1) the graphical optimization of parameters of regression equations and the construction of projections of surface sections of functions at the fixed values of the factors; 2) the use the built-in functions Maximaze and Minimaze in MATHCAD.

Since the quadratic effects for all models for woolen fabrics were insignificant, we can apply the partial quadratic regression equation of FFE  $2^3$  for the analysis, which allows to reduce the number of experiments. The effects of pair interactions  $b_{12}$ ,  $b_{13}$ ,  $b_{23}$  are equal for two plans. Since the values of the pair interaction effects are proportional to the values of the linear coefficients of regression equations, but less than  $b_0$ , we can observe the synergistic effect of mixtures of surfactants. So, as a result of optimization we obtained the universal composition on the basis of synergetic mixture of the surfactants which can be used to wash the wool and mixed fabrics.

*Opiekun naukowy referatu:  
Ph. D. Ing. Svitlana Karvan*

## **CONTROL OF DYEING OF CHROME LEATHERS**

The process of the drum dyeing serves for changing of appearance of leather semi-finished items as a result of giving it color, improving finished products value of a commodity, as the color is one of their major quality characteristics.

Quality of leathers dyeing depends on nature of the applied chemical materials and technological parameters.

*For the estimation of dyes quality* there are such testing methods as determination of homogeneity and solubility in the water; determination of stability to the hard water, effects of reagents and physicochemical influences; determination of concentration and tint as compared to a standard; determination of dyeing depth.

*Control of process of chrome leathers dyeing* is carried out on the basis of complex control of three factors: *a)* technological parameters; *b)* a state of leather semi-finished item after dyeing; *c)* processing solution.

*When control technological parameters*, usually check the concentration of dye in processing solution, temperature and duration of treatment.

*The state of leather semi-finished item after dyeing* is analyzed by its organoleptic estimation; they compare the color of leathers with a standard, determine evenness of dyeing on the whole leather area, not easily soiling of surface and accordance of dyeing in a rump to the requirements.

*Control of used dyeing liquor* consists of pH valuation and concentration (degrees of working off) of dye.

*Quality of leathers dyeing to coverage* is usually determined by stability of their dyeing to the dry and wet friction, to the wash and to the solvents effects, paint of derma.

The international colouring commission (CIE) recommends determining the surface or dyes color by measuring the colour difference by the whiteness and colour characteristics. In a colorimetry, distinction between colors is estimated by the special index that is calculated on the mathematical difference between coordinates of these colors in one of homogeneous colour spaces. Determination of this index is actual in those industries, where high exactness of colour rendition is required.

Taking this into account, during the research into the efficiency of chrome leathers dyeing by means of anionic acid dyes before or after retanning by polymeric compounds of a new generation with reduction of tannins of

quebracho by 50%, the modern Ukrainian photometer of whiteness and color characteristic «Colir» was applied. It was experimentally ascertained that as compared with the known technology, such treatment not only improves the use of scarce raw materials and no less scarce dyes and tanning agents, increases the physico-mechanical and hygienic leather indexes, but also provides the quantity of reproduction colour accordance to the original.

*Opiekun naukowy referatu  
D. Sc. Ing. Olga Andreyeva,  
Graduate student Lesia Maistrenko*

**Alexander PESKOV, V rok**  
Khmelnitsky National University, Ukraine

## **DEVELOPMENT OF SIGNALS WITH RECTANGULAR SPECTRUM AND MINIMUM CREST FACTOR**

The task of the developing signal with rectangular spectrum is an urgent. Its decision will allow to synthesize the signals which can be used to transfer information, signal filtering, measuring of the parameters of cable lines, in radar, radio direction finding, anti-interference, etc. This problem is partially solved by the synthesizing of the signals of the form of the periodic function  $SINC(x)$  and orthogonal to it. But the significant value of the crest factor of such signals essentially limits the scope of their application. The most promising decision is the synthesis of the signal with a rectangular spectrum by determination of the sum of harmonics by the formula:

$$S(t) = \cos(\omega t) + \cos(2\omega t + \varphi_{i1}) + \cos(3\omega t + \varphi_{i2}) + \dots + \cos(n\omega t + \varphi_{in})$$

Obviously, the change of the initial phases in the proposed equation leads to the change of the crest factor. Various methods for reducing of the crest factor of signals do not allow to reach its minimum value.

To solve this problem it was suggested to apply the consecutive search of all the values of the initial phases with the given step. The phase characteristics of signals were determined by the cyclical changing of their values for which the minimum values of crest factor were reached. For a different number of harmonics in the spectrum of the signal, the phase characteristics will be distinguished at the reaching of the minimum crest factor. The simulation method has shown there are four phase characteristics corresponding to the minimum crest factor if the signal consists of tree harmonics or more. For the signal with two spectral components the phase characteristics are following:

$\varphi_0 = 0, \varphi_1 = 90^\circ$  and  $\varphi_0 = 0, \varphi_1 = 270^\circ$ . For three harmonics the phase characteristics are following:  $\varphi_{i2} = 16^\circ, \varphi_{i3} = 236,5^\circ; \varphi_{i2} = 196^\circ, \varphi_{i3} = 236,5^\circ; \varphi_{i2} = 164^\circ, \varphi_{i3} = 123,5^\circ; \varphi_{i2} = 344^\circ, \varphi_{i3} = 123,5^\circ$ . Similarly, the phase characteristics of signals were found with the number of harmonics up to six. The full search of all possible combinations of the initial phases of the harmonics leads to the increase of the duration of mathematical calculations.

To reduce the time of the determination of the phase characteristics of signals with a minimum crest factor, we propose to use the adaptive algorithm. The essence of the algorithm is to find the initial phase of the second harmonic, when the minimum crest factor is observed. The search of the minimum can be carried out by consecutive search or consecutive approximation. The next step is the displacement of the step by the change in phase of the third harmonic at the maintaining of the determined initial phase of the second harmonic. After that we find the minimum crest factor. Then we hold the consecutive displacement of phase of the third harmonic to finding the point where there is the minimum crest factor for the initial phases of the second and third harmonics. The last step is the consecutive change of the initial phase of the fourth harmonic to find the minimum crest factor. This algorithm is repeated to search of all harmonics and executed in a minimum number of steps.

*Opiekun naukowy referatu:  
Ph. D. Ing. Vitalii Liubchik*

**Olga Rak, IV rok**  
Khmelnysky National University, Ukraine

## **OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS FOR ENERGY EFFICIENCY OF LAUNDRY PROCESS**

The effectiveness of consumer services is determined by the optimal ratio of quality and cost of the provided services. The high quality of service depends on the qualification of staff, selection of technology, performance of the equipment. The cost of services is determined by the cost of staff, cost of detergents and other chemicals, water and energy. Taking into account the current trends of the increased cost of energy resources and search for alternative energy sources, the economic efficiency of washing equipment is the main factor which influences on the cost of services. That is the amount of

water and electricity which is consumed in the washing process. The less need for water for washing, the less spent detergent, the duration and number of technological operation decrease and result in the reduction of consumption of electricity. Therefore, the aim of the work is the study and optimization of technological factors of laundering to improve the energy efficiency of the process. Basic performance characteristics of the washing machines are following:

- a) mass loading;
- b) number of rotations during the spin cycle;
- c) duration of technological cycle;
- d) quality of the laundering;
- e) consumption of water and electricity.

All these options are related to each other, the number of the consumed electricity depends on the mass loading, water consumption also depends on the mass loading. The more water is used, the greater the cost of electricity will be to get the best result of washing.

The mathematical modeling has been carried out in order to select optimal parameters to improve efficiency of washing process. The total power was chosen as the research parameter, because the total power consumption determines the amount of the consumed electricity. The mass loading (X1) and speed of rotation of the drum of washing machine (X2) were selected as the main parameters and factors of variation which determine the quality and efficiency of washing process. This is explained by the fact that these factors significantly affect on the amount of the consumed energy W and quality of the laundering.

During the mathematical planning of experiment the multivariable optimization of the washing process was conducted, the energy and operational performance of equipment were researched, the graphic dependencies were drawn and the power consumption during the certain technological operations of laundering was determined.

As a result of research the most energy-intensive areas of the laundering cycle have been determined. The ways of reduction of energy consumption in the washing process are proposed with use of effective detergents, combining and reduction of energy-intensive operations.

*Opiekun naukowy referatu  
Ph. D. Ing. Olha Paraska*

**Olexandr SLASCHUK**  
Khmelnicky National University, Ukraine

## **VISUALIZATION MECHANISM LABORATORY WORK OF THE CONTACT DYNAMICS**

This report describes visualization mechanism laboratory work of the contact dynamics. Feature presentation of information in this area is the need to present combination of text and different images. Another point of visualization is the process of displaying video that has the highest rate of memory perception in humans.

The proposed software is based on use of realized engine that automatically creates a Website with text, images, videos (resources) required for a laboratory work. The criterion for selection resources that are stored in the database and hard drive is their names. Visualization mechanism created a Website realized by web browser rendering and visualizes components for presentation of information. This mechanism enables the combined use of resources stored in different formats for easy learning.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr. hab. inż. ShalapkoYuriy*

**Victor SLASCHUK (IV rok)**  
Khmelnicky National University, Ukraine

## **INTERACTIVE SYNCHRONIZATION OF INFORMATION IS BETWEEN A REMOTE SERVER AND COMPUTER OF USER**

This report describes the software, which provides an interactive synchronization of information between remote server and the user's computer. The program provides sending data from the web-server where information is stored, on the computer where it will be used.

Synchronization algorithm checks the files in a specified folder on the computer and the parameters of these files (name, size, expansion) and compares these files with files on web-server. If necessary files are not found, they will be loaded. When differences of parameters are, files are substituted by renewed. When in the specified folder there are files and they are not present

on a server, these files will be deleted. Files can be transferred regardless of their format and size. This software can send information to many users simultaneously and it can be effectively used for providing educational material of students of the e- education.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr. hab. inż. ShalapkoYuriy*

**Galina SOKOL, IV rok**  
Khmelnitsky National University, Ukraine

## **OPTIMIZATION OF DETERGENT COMPOSITION ON THE BASIS OF NATURAL MINERAL – SAPONITE**

Saponite is a unique variety of a broad concept of " bentonit" with a high content of magnesium , a new and long-term type of raw material of diversified usage . Industrial reserves of saponite in Ukraine is estimated approximately 40 mln. tons . It is environmentally friendly , technologically effective and beneficial natural material for getting sorbents on the basis of minerals . Saponite ( soap stone) - is a alkaline aluminium silicate , which has high adsorption and ionexchanging properties.

It belongs to the group of montmorillonite , the layer of which is crystal structure magnesium . Theoretical form of saponite , without taking into consideration isomorphous substitution is the following:  $(OH)_4 Si_8Al_4MgO_{20} nH_2O$  ( stratum water ).

Chemical structure is characterized by the following number :  $SiO_2 - 66,7\%$ ,  $Al_2O_3 - 28,3\%$ ,  $H_2O - 5\%$ .

Researching physico-chemical properties of different varieties saponites , the area of their usage is defined and the paste for cleaning of contaminated surfaces is developed on it basis. With the help of mathematics calculations of experiment results the optimal components of detergent paste were defined on the basis of natural, thermo activated and modified saponite, which can be used both in a light industry and in domestic usage.

While researching the content of detergent compositions for contaminated surfaces mathematics models simplex were used - Shephe the second power "content - properties".

Using of saponites as adsorbents for the cleaning of contaminated water from colloidal, molecular and dissolved substances is expediency. Due to highly developed porous structure and surface the mineral sorbents can selectively remove the various substances from aqueous solutions, and their

non-toxicity allows to use these reagents for the needs of the different fields of industry.

The usage of saponites can be seen perspective in the form of immobilizer of enzymes and enterosorbent base which are used for allocation of heavy metals, radionuclides from the human body pathogens.

*Opiekun naukowy referatu:  
Ph.D. Ing. Alla Ganzuk*

**Pavel Šuránek (IV rok)**  
Faculty of Mechanical Engineering  
VŠB – Technical University of Ostrava

## **ACTIVE VIBRATION CONTROL**

This work deals with the control of cantilever beam's vibrations. The goal was to design a laboratory model, to implement sensor and piezoactuator on it and design a controller which ensures that cantilever beam behaves like more damped element than originally. The system is interesting with nearly zero damping factor and theoretically infinity number of resonance frequencies. The controller is designed in MATLAB-Simulink and implemented into dSPACE signal processor. The control feedback is provided by laser displacement sensor and piezoactuator works as damping element.





*Figure 1 – Laboratory model with cantilever beam*

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. Ing. Jiří Tůma, CSc.*

**Michal Szymeczek (V rok)**  
University Study Programmes  
VŠB – Technical University of Ostrava

## **EMBEDDED CONTROL SYSTEM OF THE HYDRAULIC DRIVE**



*Figure 1. Athena II SBC Control System.*

The diploma thesis is focused on the design of a control system for hydraulic drives. Athena II SBC control system was chosen after the analysis of usage of hydraulic drives. The control system is used for control of hydraulic drive of band saw for metal cutting. The method Hardware in the Loop is used for the design of control algorithm. The mathematical model of band saw for metal cutting was created for this method. Eventually, a designed control algorithm is tested in a laboratory conditions. The chosen control system Athena II SBC is shown in Figure 1.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. Ing. Petr Noskivič, CSc.*

**Dmytro Tolmachov, V rok**  
Khmelnysky National University, Ukraine

## **DEFINITION OF CONTACT PRESSURES IN THE WEDGE INDENTATION**

This work is part of the research methods of increasing wear-bones tools when cutting. The work is to develop mechanics of contact interaction tool (wedge) and layer by experimentally the theoretical equilibrium and practical use of findings.

The process of cutting some form of a thin sheet of schematized hard edge of the wedge indentation of a thin strip lying on rigid base with friction.

A plane problem (plane strain), ie, the distribution of strain along the sharp edge of the wedge across the band accepted the same or independent of the axis z. The solution is performed using experimental and theoretical equilibrium. In accordance with the method as a primary source of information make a chart of the wedge indentation of the strip provided in the form of a power function:

$$Q = cu_0^n.$$

The adoption of this feature, as does the initial decision to the invariant properties of the strip: strip material can be both elastic and plastic properties of any mechanical characteristics.

The task is to determine the function of contact pressure, or pressure acting normal to the surface of the wedge, and the function of friction. The main problem is the equation of equilibrium condition of the wedge:

$$Q = \int_0^{\hat{a}} \left[ \int_0^a \sigma(x) dx - \int_0^a \tau(x) \cos \gamma dx \right] da$$

where  $\sigma(x) = \varepsilon(a - x)^\alpha$  and  $\tau(x) = f\varepsilon(a - x)^\alpha$  ( $f$  – coef. of friction).

Most important, interesting and practically useful result of the decision and the analysis is to establish a relationship between the concentration ratio of pressures in the contact and the exponent of the power approximation of the indentation diagram. The maximum contact pressure (at  $x = 0$ ) will be:

$$\sigma_0 = \frac{\sqrt{Q} n^{\frac{1}{2}} \left(\frac{n-1}{2}\right)^{\frac{n}{2}}}{(1 - f \cos \gamma) a^{\frac{3}{2}}}$$

where  $Q$  - width of the wedge,  $\gamma$  - angle of the wedge,  $n$  - parameter power function charts indentation,  $a$  - width of the wedge.

It also obtained a formula describing the function of contact pressure on the tool:

$$\sigma(x) = \sigma_0 \left(1 - \frac{x}{a}\right)^{\frac{n-3}{2}}$$

As a result of this work was made a program that built a function of contact pressure on the wedge.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. dr. hab. inż. Shalapko Yuriy*

**Wiktorija VASILENKO, V rok**

Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

## **EVALUATION OF POROSITY OF TEXTILE MATERIALS WITH THE HELP OF THEORY OF FRACTALS**

The porous matrix of a fabric and steam-liquid components of damp air filling it are not the continuous medium in sense of continuous change of their properties. Correct replacement of such structure with effective characteristics of kvasi- continuous medium is not a simple task.

Now for the description of various types of porous medium in physics of a solid body is widely used the theory of fractals, developed for systems, showing intermediate properties between isolated particles and solid bodies. After statistical averaging-out in such structures (including porous bodies), which seems to be disordered, appears that they show the precise order. This order can be estimated with the help of correlation functions. In the theory of fractals porous bodies are considered as macroscopical fractal structures. Small elements of these structures present a fractal cluster - system (or unit) of connected solid particles formed by joining on the certain law, which inside

keeps the individuality. Between neighbouring particles, which touch each other, exists a rigid connection, and the whole object has soft and branchy structure. For the characteristic of metric properties of fractal cluster in the certain area of scales is entered a value of fractal dimensions. With fractal approach without essential simplifications it is possible to describe three dimensional complex porous structure.

For definition of fractal dimensions D we used the formula:

$$M(R) = \bar{\rho}V^{D/3} \quad (1)$$

where M (R) - the weight located in some volume V with characteristic size R, and relation D/3 is equal to one only for solid medium. Just the difference from one of the resulted fractal dimensions D/3 characterises a ratio of real and average density of a researched fabric.

We offer the simple way of calculation of D based on the existence of approached ratio, connecting porosity m, volume of vapour-liquid mix  $V_{l, g}$ , filling a porous matrix and resulted fractal dimension:

$$V_{l, g} \cong mV_{l, g}^{D/3} \cong V_{l, g}^{D/3} / n \quad (2)$$

where n – numbers of plano-parallel layers, which determined in the frame of offered [1,2] model of porous structure of textiles. The value of D can be calculated as:

$$D = 3\left(1 - \frac{\ln m}{\ln V_{l, g}}\right) \approx 3\left[1 + \frac{\ln n}{\ln V_{l, g}}\right] \quad (2)$$

On the basis of simple and reliably reproduced experimental data and with using formulas offered in our previous works, have been received necessary characteristics for use the model of moisture transfer in packets of textiles for clean room garments. It was shown reliable correlation of full porosity **m** with speed of a moisture filtration **u<sub>f</sub>** and with permeability **K** for such textiles.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. dr.hab.inż. Natalia Suprun*

**Daniel Ważydrąg (V rok)**

***Koło Naukowe Automatyków i Robotyków Focus***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki  
AGH

## **REJESTRACJA PRZEBIEGU GIER PLANSZOWYCH NA PODSTAWIE OBRAZU**

Pomimo zaawansowania i szybkiego rozwoju technik rejestracji, przetwarzania i analizy obrazu, odwzorowanie rzeczywistości 3D jest problemem, który nie posiada gotowego rozwiązania działającego w sposób niezawodny i jednoznaczny bez względu na aplikację.

W referacie przedstawiono, na przykładzie automatycznej rejestracji gry w szachy, problemy i rozwiązania pojawiające się w analizie przebiegu gry przy pomocy jednej kamery wideo. Na początku istotne jest odpowiednie ustawienie kąta pod jakim szachownica będzie filmowana, dzięki czemu jest możliwe wyeliminowanie już w pierwszym etapie czynników które w późniejszym czasie mogłyby utrudnić lub nawet uniemożliwić poprawną analizę ruchów na polach szachownicy. Kolejnymi zagadnieniami są wykrycie ruchu i jego interpretacja w przestrzeni współrzędnych planszy, sposób oświetlenia i wynikające z niego powstawanie cieni, które mogą zostać błędnie zinterpretowane jako figura na pustym polu.

Metody prezentowane w referacie stanowią alternatywę dla techniki stereowizyjnej.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Rotter*

*2.3.3. SEKCJA CERAMIKI I INŻYNIERII  
MATERIAŁOWEJ*

**Magdalena Barna (III rok)**  
*Koło Naukowe Ceramików Ceramit*  
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

## **WPLYW MIELONEJ STŁUCZKI SZKLANEJ NA WŁAŚCIWOŚCI CEMENTU**

Podczas wytwarzania cementu powszechnego użytku częstym problemem jest sprostanie wymaganiom finansowym oraz środowiskowym. Aby poprawić jakość wytwarzanych cementów oraz sprostać stawianym im wymaganiom zastępuje się klinkier różnego rodzaju materiałami zwłaszcza tymi odpadowymi....

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Łukasz Kotwica*

**Sławomir Bator (V rok)**  
*Koło Naukowe Nucleus*  
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

## **SPIEKANIA WĘGLIKA BORU Z DODATKIEM KRZEMKAMI CHROMU ORAZ WĘGLA**

Węglik boru ze względu na silnie kowalencyjny charakter wiązań należy do grupy najtwardszych materiałów, o wysokiej temperaturze topienia. Wśród materiałów tej grupy charakteryzuje się on niską gęstością ( $2,52 \text{ g/cm}^3$ ), znajdując zastosowanie jako materiał na dysze, elementy ściernie, pancerze ceramiczne oraz ze względu na wysoką zdolność do absorpcji neutronów, do produkcji kontrolnych prętów w reaktorach atomowych.

Podstawowym problemem technologicznym jest bardzo wysoka temperatura spiekania sięgająca  $2200^\circ\text{C}$  oraz wysoki koszt otrzymywania bardzo drobnego i czystego surowca. Dlatego też prowadzone są badania ukierunkowane na aktywowanie procesu spiekania węglika boru poprzez dodatek krzemu, węgla, boru, węglików chromu, borków chromu,..

Niniejsza praca przedstawia wpływ dodatku krzemków chromu oraz węgla na zagęszczenie i właściwości mechaniczne spieków na bazie węglika boru. W pracy zamieszczono wyniki badań spiekania gruboziarnistego węglika boru z dodatkiem aktywatorów, prowadzonych w warunkach spiekania swobodnego

i prasowania na gorąco. Wyniki uzyskanych badań porównano pod kątem zastosowań jako osłony antybalistyczne oraz uszczelnienia samosmarujące z wysokim stężeniem wprowadzonego węgla.

*Badania prowadzone w ramach projektu nr N N507 295339.*

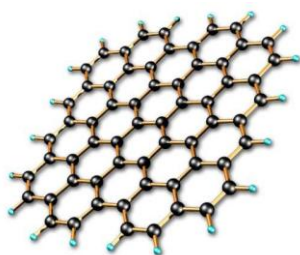
*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Jerzy Lis*

**Łukasz Bojko (V rok)**

***Koło Naukowe EnergON!***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **GRAFEN. BUDOWA, WŁAŚCIWOŚCI, METODY OTRZYMYWANIA I ZASTOSOWANIE**



Grafen – jest to alotropowa forma węgla. Zbudowany jest on z pojedynczej warstwy atomów węgla, tworzy dwuwymiarową, płaską siatkę podobną to plastra miodu. Grafen lepiej niż miedź przewodzi ciepło i elektryczność, jest sto razy mocniejszy niż stal, a jako półprzewodnik w wielu zadaniach spisuje się lepiej niż krzem. Odkryli go w 2004 r. Andre Geim oraz Konstantin Novoselov z Uniwersytetu w Manchesterze. Oderwali za pomocą zwykłego przylepca warstwę atomów z kryształu grafitu. Następnie poddali go badaniom i okazało się, że grafen ma właściwości, które zrewolucjonizują wiele sfer życia. Kolejną metodą były m.in. metoda upubliczniona przez koreańskich fizyków polegająca na chemicznym osadzaniu par (CVD). W Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych, który opracował metodę produkcji grafenu na skale przemysłową, grafen wytwarzany jest metodą sublimacji, epitaksji z fazy gazowej na płytkach węglika krzemu oraz metodą CVD. Co prawda wcześniej sposób znaleźli Amerykanie, jednak powstający w tym procesie grafen nie jest najwyższej jakości. Grafen to przyszłość komputerów.



Dzięki zastosowaniu go w produkcji podzespołów, będą one mniejsze, bardziej oszczędne i co najważniejsze - dzięki masowej produkcji grafenu komputery przyspieszą nawet do kilkuset razy. Możemy wyobrazić sobie również elastyczne komputery, sieci bezprzewodowe o dużym zasięgu, światłowody o wielokrotnie większej przepustowości niż obecnie, sensory, elastyczne baterie słoneczne, przezroczyste elektrody w ogniwach słonecznych, superkondensatory i ogniwa wodorowe, a wszystko dzięki zastosowaniu grafenu. Niedawno okazało się, że grafen może służyć do sekwencjonowania DNA i budowy różnorodnych czujników. Niewykluczone, że niedługo obudowy telefonów komórkowych czy laptopów będą produkowane z dodatkiem tego właśnie materiału. Fizycy nie mają złudzeń, że krzemowe układy scalone dochodzą już do granicy swoich możliwości. Nie da się bez końca zmniejszać rozmiaru krzemowych tranzystorów, przyspieszać ich pracy. Od dawna więc szukali półprzewodnika, który mógłby zastąpić krzem. Wielu uważa, że nowy król elektroniki właśnie się rodzi na naszych oczach, a jest to grafen, kilka lat temu okrzyknięty "cudownym materiałem".

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Jacek Zimny, prof. AGH*

**Wojciech Ciupek (III rok)**

***Koło Naukowe Nucleus***

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

## **METODA WALENCYJNOŚCI WIĄZAŃ: PRAKTYCZNE NARZĘDZIE BADANIA WIĄZAŃ CHEMICZNYCH W CZĄSTECZKACH I CIAŁACH STAŁYCH**

Analiza własności wiązań chemicznych w cząsteczkach i ciałach stałych dostarcza wielu ważnych informacji na temat budowy i własności fizykochemicznych związków chemicznych. Obecnie powszechnie stosuje się dwa podejścia: kwantowe, oparte o różnorodne metody chemii kwantowej oraz klasyczne, wywodzące się z tradycyjnej koncepcji wiązania chemicznego G. N. Lewisa i reguł elektrostatycznych L. Paulinga. Jedną z metod częściej stosowanych w ramach tej drugiej grupy jest metoda walencyjności wiązań (Bond Valence Method), zaproponowana przez I. D. Browna, dostarczająca szeregu użytecznych informacji na temat właściwości struktury badanych związków chemicznych oraz własności wiązań chemicznych, jest jedną z częściej stosowanych metod.

Centralnym pojęciem w tej metodzie jest walencyjność wiązania, definiowana jako ( $s_{ij}$  - walencyjność wiązania,  $R_{1j}$  - długość wiązania dla którego  $s_{ij}=1$ ,  $R_{ij}$  - długość wiązania,  $b$  - stała wynosząca 0,37A) spełniająca tzw. regułę walencyjności zgodnie z którą, łączna walencyjność wszystkich wiązań tworzonych przez atom jest równa walencyjności danego atomu. W rzeczywistych strukturach reguła ta jest spełniona tylko w przybliżeniu, a wielkość odstępstwa od tej reguły wskazuje na stopień niedopasowania struktury rzeczywistej do idealnej. Wychodząc od walencyjności teoretycznej zdefiniowanej dla danej struktury, można wyliczyć teoretyczne długości wiązań i stąd, przez porównanie z rzeczywistymi długościami odpowiednich wiązań, określić wielkość i charakter działających na nie naprężeń.

W referacie zaprezentowane zostanie krótkie omówienie metody walencyjności wiązań, jej podstawy teoretyczne, rodzaj dostarczanych informacji o strukturze i wiązaniach chemicznych oraz aktualne zastosowania. Praktyczne aspekty stosowania tej metody pokazane zostaną na przykładzie obliczeń wykonanych dla różnych odmian polimorficznych  $BaTiO_3$ .

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Andrzej Koleżyński*

**Elwira Czerna (V rok)**

***Koło Naukowe Nucleus***

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

## **KOMPOZYTY ZTA-SiC SPIEKANE DWUETAPOWO**

Badaniom poddano kompozyty ZTA-SiC otrzymane z proszku kompozytowego  $0,5\%MgO-20\%(3Y_2O_3)ZrO_2-79,5\%Al_2O_3$  i nanowłókien SiC w ilości 15% objętościowych. W procesie preparatyki zastosowano metodę dwuetapowego spiekania, która pozwala na otrzymywanie gęstych materiałów o drobnoziarnistej mikrostrukturze.

Od badanych kompozytów oczekuje się korzystnych właściwości (zwłaszcza wytrzymałości i odporności na kruche pękanie) ze względu na wykorzystanie dwóch rodzajów materiałów wzmacniających o odmiennych morfologiach (włóknistej i cząstek izometrycznych), a przez to na połączone efekty występowania różnych mechanizmów wzmacniających. W celu optymalizacji procesu spiekania dwuetapowego zastosowano różne temperatury  $T_1$  i  $T_2$  oraz różne czasy wygrzewania. Zbadano mikrostrukturę,

określono zagęszczenie i właściwości mechaniczne kompozytów ZTA-SiC w porównaniu z kompozytami bez dodatku SiC.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Waldemar Pyda*

**Aleksandra Dubiel (V rok)**

*Koło Naukowe Nucleus*

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

### **BADANIE NAD UMOCNANIAMI I MODYFIKACJĄ WŁAŚCIWOŚCI OSNOWY $Al_2O_3$ DOMIESZKAMI TiN I hBN**

W celu zwiększenia odporności na kruche pękanie materiałów korundowych oraz obniżenia współczynnika tarcia, wykonano kompozyty o osnowie korundowej zawierające rozproszone cząstki azotku tytanu oraz heksagonalnego azotku boru. Przeprowadzono badania porównawcze, w których materiałem odniesienia był jednofazowy spiek  $Al_2O_3$ . Zbadano wpływ wprowadzonych dodatków na właściwości mechaniczne i sprężyste uzyskanych materiałów.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Ludosław Stobierski*

**Joanna Duraj (IV rok)**

*Koło Naukowe Nucleus*

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

### **ZASTOSOWANIE WYBRANYCH FOSFORANÓW W OPRACOWANIU NOWEJ GENERACJI MATERIAŁÓW PRZEWODZĄCYCH PROTONOWO**

Materiały wykazujące przewodnictwo protonowe są niezbędnym elementem wielu urządzeń elektrochemicznych. Jednak obecnie nieznane są substancje charakteryzujące się wystarczającym przewodnictwem w zakresie średniotemperaturowym, co jest warunkiem koniecznym aby możliwe było ich

szerokie komercyjne wykorzystanie. Jedną z potencjalnych grup związków, które mogą znaleźć zastosowanie na tym obszarze są fosforany.

W pracy przedstawiono uzasadnienie wyboru tego materiału. Ponadto, zaprezentowano krótką charakterystykę niektórych właściwości fosforanów, ze szczególnym uwzględnieniem własności elektrycznych. Omówiono wybrane sposoby modyfikacji ich przewodnictwo protonowego na przykładzie  $\text{LaPO}_4$  domieszkowanego  $\text{Ca}^{2+}$ . Zaprezentowano również wpływ stosowanej domieszki na strukturę i mikrostrukturę próbek. Przedstawiono zastosowanie omawianych związków w układach złożonych. Referat wykonano na podstawie badań własnych oraz informacji literaturowych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Paweł Pasierb*

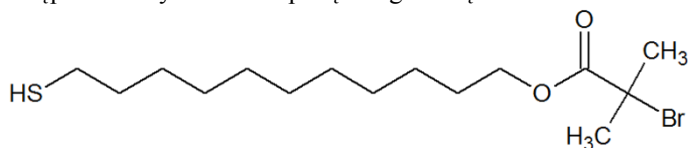
**Mikołaj Gołuński (II rok)**

***Koło Naukowe Biomed***

Międzywydziałowa Szkoła Inżynierii Biomedycznej, AGH

## **SZCZOTKI POLIMEROWE – SYNTEZA INICJATORA POLIMERYZACJI ATRP**

Tematem projektu jest synteza inicjatora polimeryzacji wykorzystywanego następnie do utworzenia szczotki polimerowej. Synteza inicjatora wiąże się z wykonaniem szeregu czynności laboratoryjnych związanych z samą syntezą, jak też następnie z oczyszczeniem pożądanego związku.



Szczotki polimerowe są szczególnie obiecującym materiałem, który może być wykorzystany jako funkcjonalne pokrycie powierzchni w wielu dziedzinach takich jak nanoelektronika, biotechnologia lub analityka chemiczna. Jednym ze sposobów uzyskiwania szczotek polimerowych będącym intensywnie badanym jest polimeryzacja metodą ATRP. Pozwala ona na prostą, odporną na zanieczyszczenia i przewidywalną polimeryzację związków zarówno w roztworze, jak i szczepionych na różnych powierzchniach.

Syntetyzowany inicjator jest szczególnie ciekawy ponieważ pozwala na syntezę szczotek metodą „grafting from” przy wykorzystaniu różnorodnych

podłoży, szczególnie złotych, na których tworzy on samoorganizującą się monowarstwę, tak zwany SAM.

Celem projektu jest przedstawienie możliwości, jakie niosą ze sobą szczotki polimerowe, krótkie opisanie metody polimeryzacji ATRP oraz zreferowanie prac wykonanych w laboratorium w trakcie syntezy inicjatora.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. Szczepan Zapotoczny*

**Lukasz Kantor (V rok)**

***Koło Naukowe Nucleus***

Międzywydziałowa Szkoła Inżynierii Biomedycznej, AGH

## **TRÓJWYMIAROWE RUSZTOWANIA TKANKOWE**

Wraz ze zwiększającą się długością życia, nastąpił wzrost zainteresowania zarówno transplantologią jak i implantologią. Jednakże obie te techniki posiadają szereg ograniczeń, związanych z reakcjami alergicznymi i powikłaniami, a także problemami zgodności tkankowej. Dlatego też, coraz większe znaczenie zyskuje obecnie inżynieria tkankowa, która stwarza możliwości zastąpienia, przywrócenia oraz podtrzymania funkcji tkanek lub organów, a także stymulacji tkanek do samoregeneracji. Podstawowym elementem inżynierii tkankowej, są specjalne trójwymiarowe rusztowania, na których rozpoczyna się hodowlę komórek pobranych od pacjenta. Rusztowania takie powinny się cechować odpowiednimi właściwościami mechanicznymi, strukturą porowatą, możliwym do kontrolowania czasem resorpcji, a także bioaktywnością.

W niniejszej pracy podjęto temat oceny degradacji hydrolitycznej rusztowań przeznaczonych dla inżynierii tkankowej ich właściwości mechanicznych oraz zmian zachodzących w tych materiałach podczas degradacji. Rusztowania zostały wytworzone jako kompozyty polimerowo-ceramiczne. Do wytworzenia przestrzennych rusztowań zastosowano kopolimer glikolidu i L-laktydu (PLGA), który modyfikowano bioaktywnym szkłem pochodzenia żelowego. Jako materiał kontrolny zastosowano czysty polimer PLGA. Rusztowania poddano ocenie pod względem mechanizmu i kinetyki degradacji w wodzie oraz symulowanym osoczu. Określono również zmiany właściwości mechanicznych badanych rusztowań, po inkubacji w w/w mediach. Następnie oceniono zmiany morfologii powierzchni materiałów po

różnych czasach inkubacji w symulowanym osoczu, aby określić ich właściwości bioaktywne.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Katarzyna Cholewa-Kowalska*

**Kamil Kaszyca (II rok)**

***Koło Naukowe Nucleus***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **STANOWISKO DO CHARAKTERYSTYKI TERMIELEKTRYCZNYCH SENSORÓW STRUMIENIA CIEPŁA**

Sensory termoelektryczne służą do pomiaru szybkości przepływu energii w wymiennikach ciepła. Ich zasada działania polega na wykorzystaniu zjawiska Seebecka, polegającym na wytworzeniu różnicy potencjałów elektrycznych w przypadku wystąpienia gradientu temperatur. Wystąpienie różnicy temperatur wywoła przepływ energii będący wynikiem tzw. reguły przekory (różnica temperatur powoduje przepływ ciepła, mający na celu zmniejszenie tej różnicy). W celu przeliczenia powstałego w przetworniku napięcia bezpośrednio na strumień ciepła należy dokonać kalibracji.

Praca dotyczy opracowania stanowiska do charakterystyki przetworników termoelektrycznych służących do pomiaru strumienia ciepła. Zaprezentowana zostanie zasada cechowania sensorów, metoda pomiarów, projekt oraz szczegóły konstrukcyjne stanowiska pomiarowego. Opisany będzie stworzony przeze mnie program umożliwiający zautomatyzowany pomiar, procedura pomiarowa jak i algorytm postępowania.

Przedstawione zostaną również wyniki pomiarów wykonanych na opisywanym stanowisku. Analiza wyników pokazała, że stanowisko to może służyć do kalibracji sensorów ciepła.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Krzysztof Wojciechowski,  
prof. AGH*

**Klaudia Kot (II rok)**

*Koło Naukowe Ceramików Ceramit*

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

## **CHARAKTERYSTYKA OPTYCZNA SZKIEŁ BORANOWYCH BARWIONYCH WYBRANYMI JONAMI METALI PRZEJŚCIOWYCH**

Barwa szkieł jest zjawiskiem, mającym ogromne znaczenie zarówno w technologii szkieł jak i w nauce o stanie szklistym. Stanowi ona bardzo atrakcyjną właściwość szkieł, wyróżniającą materiały szkliste spośród innych ciał stałych; w szklach można bowiem bez utraty przezroczystości uzyskać całą gamę barw zarówno prostych jak i złożonych. Szklą barwne stanowią znaczącą grupę wśród szkieł przemysłowych. Wytwarza się z nich różnorodne atrakcyjne wyroby dekoracyjne oraz wyroby codziennego użytkowania, a także filtry optyczne o zróżnicowanej charakterystyce i wszechstronnym przeznaczeniu.

Do otrzymywania szkieł o pożądanym zabarwieniu stosuje się jako barwniki, najczęściej związki metali przejściowych (d- elektronowych). W przypadku tych pierwiastków o charakterze zabarwienia decyduje nie tylko rodzaj jonu d- elektronowego, ale również jego stopień utlenienia oraz układ koordynacyjny. Z kolei stan walencyjny i koordynacyjny danego jonu zdeterminowany jest charakterem szkła podstawowego, do którego związek barwiący został wprowadzony. I tym sposobem powstaje współzależność pomiędzy składem chemicznym, strukturą i właściwościami szkła podstawowego, stanem walencyjnym i koordynacyjnym jonów d-elektronowych i w efekcie – barwą szkieł.

Przedmiotem badań są zaprojektowane i wytopione modelowe szklą boranowe, barwione na fioletowo i żółto, przy zastosowaniu odpowiednio dobranych, pod względem jakościowym i ilościowym, związków metali przejściowych.

Głównym celem pracy jest określenie wpływu zmian charakteru modyfikacji więzby, na najbliższe otoczenie wprowadzonych jonów metali przejściowych do struktury szkła; określenie wpływu modyfikatora na charakter widm optycznych jonów metali przejściowych w szkle. Podstawową metodą, która pozwala na rozwiązanie tych problemów jest spektroskopia elektronowa UV/VIS.

*Opiekun naukowy referatu*

*mgr inż. Agnieszka Terczyńska-Madej*

**Paweł Machay (IV rok)**

*Koło Naukowe Nucleus*

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

## **SUBIEKTYWNY PRZEGLĄD WŁAŚCIWOŚCI WYBRANYCH MATERIAŁÓW WYKAZUJĄCYCH PRZEWODNICTWO PROTONOWE**

Ceramiczne przewodniki protonowe stanowią ważną grupę materiałów funkcjonalnych i znajdują lub mogą znaleźć w przyszłości szerokie zastosowania w wielu urządzeniach elektrochemicznych. Materiały te mogą zostać użyte do konstrukcji membran do separacji wodoru z różnych mieszanin gazowych w podwyższonych temperaturach, umożliwiając produkcję wodoru o wysokiej czystości z różnych mieszanin gazowych. Wysokotemperaturowe przewodniki protonowe mogą także odgrywać ważną rolę w energetyce jądrowej do wyizolowania izotopów wodoru ze strumienia helu. Mogą być również wykorzystywane jako elektrolity stałe w konstrukcji ogniw paliwowych SOFC. We wszystkich powyższych zastosowaniach wymagana jest wysoka wartość przewodnictwa protonowego i dobra stabilność chemiczna i termiczna w wysokich temperaturach. Praca zawiera aktualny przegląd literatury dotyczący wiedzy o ceramicznych przewodnikach protonowych. Przedstawiono ograniczenia dotychczas opracowanych materiałów oraz omówiono proponowane kierunki dalszych, obiecujących badań nad uzyskaniem optymalnych materiałów wykazujących wysokie przewodnictwo protonowe.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Paweł Pasierb*



**Mikołaj Mitka (IV rok)**

***Koło Naukowe Nucleus***

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

## **OTRZYMYWANIE I CHARAKTERYSTYKA FIZYKOCHEMICZNA $\text{Fe}_2\text{Te}_3$**

Materiały termoelektryczne służą do konstrukcji urządzeń do bezpośredniej konwersji energii cieplnej na elektryczną, bądź elektrycznej na ciepłą. Znajdują one szerokie zastosowanie; zarówno w życiu codziennym (lodówki, grzejniki), jak i w przemyśle (energetyczny, motoryzacyjny, wojskowy, kosmiczny). Wprowadzenie tych urządzeń do szerszego użytku wymaga opracowania nowych materiałów; tańszych, o większych sprawnościach i o parametrach odpowiednio dobranych do konkretnego przeznaczenia.

Przedmiotem pracy było otrzymanie i zbadanie wybranych właściwości fizykochemicznych (przewodnictwo cieplne, przewodnictwo elektryczne, współczynnik Seebecka) tellurku żelaza (III).  $\text{Fe}_2\text{Te}_3$  jest materiałem, który krystalizuje w układzie heksagonalnym (grupa przestrzenna  $P63/mmc$ ) i wykazuje właściwości półprzewodzące typu p.

W wyniku syntezy w piecu oporowym otrzymano proszki, które następnie zostały przebadane metodą XRD w celu określenia składu fazowego otrzymanego materiału. Próbki zostały uformowane metodą SPS (Spark Plasma Sintering) i poddane wybranym badaniom właściwości fizykochemicznych (przewodnictwo elektryczne, przewodnictwo cieplne, współczynnik Seebecka) w zakresie temperatur 300K do 700K.

W oparciu o wyniki tych badań, ustalono ich przydatność wykorzystania jako materiałów funkcjonalnych do konstrukcji generatorów termoelektrycznych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Krzysztof Wojciechowski*

**Mateusz Odziomek (III rok)**  
*Koło Naukowe Ceramików Ceramit*  
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

## **OTRZYMYWANIE MEZOPOROWATYCH MATERIAŁÓW ORAZ WARSTW NA DRODZE POLIKONDENSACJI OKTAHYDRIDOOCTASILSESKWIOKSANU**

Wiele zastosowań technologicznych potrzebuje materiałów o porowatości większej niż w zeolitach i jednocześnie mniejszej niż w mikroporowatych materiałach; takimi pośrednimi są materiały mezoporowate.

Celem badań jest otrzymanie mezoporowatej krzemionki oraz mezoporowatych warstw krzemionkowych na drodze hydrolytycznej polikondensacji oktahydrido-octasilseskwioksanów. Taka procedura pozwala na otrzymanie materiału całkowicie nieorganicznego posiadającego określoną strukturę wiązań siloksanowych tworzących mezopory. Metoda ta w przeciwieństwie do już istniejących metod otrzymywania takiej specyficznej krzemionki nie wymaga użycia tak zwanych templatów, które znacznie komplikują proces jej otrzymywania. Dokonano również próby otrzymania mezoporowatych warstw.

Otrzymano materiały w formie proszku oraz warstw na płytkach stalowych. Struktura materiałów została określona przy pomocy metod spektroskopowych (FIR, MIR, Raman) oraz rentgenograficznych. Przeprowadzone badania wykazały, że otrzymano w pełni amorficzną krzemionkę.

Wielkość i rozkład porów zmierzono za pomocą metody adsorpcyjnej BJH. Mikrostrukturę otrzymanych materiałów określono na podstawie badań mikroskopowych - SEM i AFM. Badania te wykazały, że otrzymano mezoporowate materiały.

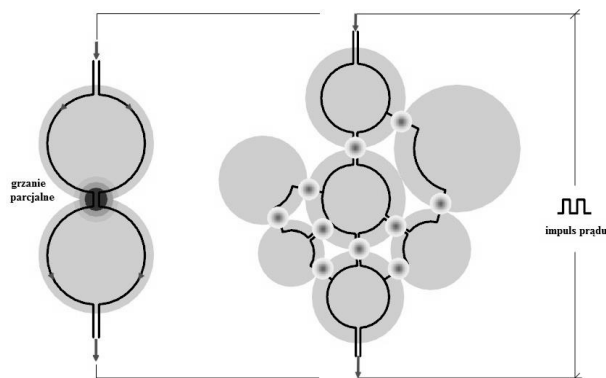
*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Maciej Sitarz*

inż. Michał Sieklucki (II rok)

*Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materialoznawców Tytan*

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## PROCES WYTWARZANIA KOMPOZYTÓW NA OSNOWIE STOPU ALUMINIUM METODĄ SPIEKANIA PLAZMOWEGO



W niniejszej pracy omówiono nowoczesne technologie konsolidacji proszków metalicznych i ceramicznych w wyniku zastosowania procesu spiekania plazmowego. Realizacja procesu spiekania plazmowego jest możliwa dzięki zastosowaniu różnych technik badawczych między innymi: SPS (Spark Plasma Sintering – Iskrowe Spiekanie Plazmowe), PPS (Pulse Plasma Sintering- Impulsowe Spiekanie Plazmowe) i FAST (Field Assisted Sintering Techniques – Spiekanie w polu elektrycznym/magnetycznym).

Istotą procesu spiekania plazmowego jest nagrzewanie proszku ciepłem Joule'a oraz przez wyładowania iskrowe powstające w porach między cząstkami proszku. Wyładowania te usuwają z powierzchni tlenki i gazy z powierzchni cząstek poprzez ich odparowanie i rozpylenie, tworząc dobre kontakty elektryczne, natomiast silne natężenie pola elektrycznego wpływa dodatkowo na szybkość transportu masy. Dzięki temu ogranicza się rozrost ziaren, proces może być krótszy i przebiegać w niższej temperaturze.

Powyższy proces spiekania został pierwszy raz zaproponowany już w 1933 roku przez Taylora, nazywając go spiekaniem rezystancyjnym RS (Resistance Sintering). Istnieją różne nazwy handlowe urządzeń z impulsowym źródłem zasilania zależnie od producenta, np. SPS (Spark Plasma Sintering) - Sumitomo

Coal Mining Co. Ltd., Japonia - oraz FCT Systeme GmbH - Niemcy, PAS (Plasma Activated Sintering) - Sodick Co. Ltd. - Japonia, PPS (Pulse Plasma Sintering) opracowanej między innymi na WIM PW.

W toku eksperymentów wytworzono mieszanki z proszków na osnowie stopu aluminium z dodatkiem SiC metodą mechanicznej syntezy i spiekania plazmowego – SPS. Następnie próbki zostały przebadane pod względem porowatości, gęstości, twardości i struktury. Przeanalizowano wpływ dodatku SiC na własności i strukturę kompozytów wytworzonych technologią spiekania plazmowego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Joanna Karwan- Baczewska,  
prof. AGH*

**Sabina Stańko (IV rok)**

***Koło Naukowe Bioinżynierii IMPLANT***

Międzywydziałowa Szkoła Inżynierii Biomedycznej, AGH

## **WPLYW WYBRANYCH NANODODATKÓW NA WŁAŚCIWOŚCI IMPLANTÓW WYKORZYSTYWANYCH W REGENERACJI WŁÓKIEN NERWOWYCH.**

W projekcie przedstawiono rozwiązania stosowane w regeneracji układu nerwowego. Jedną z metod jest regeneracja sterowana, polegająca na odtworzeniu utraconych tkanek przy pomocy odpowiednich materiałów. W tym celu wykorzystuje się zarówno polimery naturalne i syntetyczne. W medycynie regeneracyjnej znalazły zastosowanie także nanomateriały, które połączeniu z innymi materiałami dają nanokompozyty o unikalnych właściwościach.

W celu zbadania wpływu nanododatków na właściwości materiałów do regeneracji nerwów otrzymano nanokompozyty polimerowe PU/PLDL zawierające nanorurki węglowe. Przy pomocy skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) obserwowano mikrostrukturę próbek oraz rozkład nanododatków. Następnie zbadano właściwości termiczne materiałów metodą dynamicznej kalorymetrii skaningowej (DSC). Na koniec inkubowano nanokompozyty w temperaturze 37°C i badano ich degradację w wodzie destylowanej.

Badania nanokompozytu wykazały, że porowate, elastyczne gąbki zawierające nanorurki węglowe wykazują odpowiednie właściwości do wykorzystania jako materiał do regeneracji układu nerwowego.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Mirosława Długosz*

**Wojciech Szczyпка (I rok)**

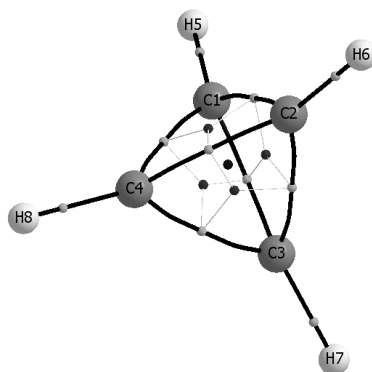
***Koło Naukowe Nucleus***

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

AGH

## **NOWOCZESNE METODY OKREŚLANIA WŁASNOŚCI WIĄZAŃ CHEMICZNYCH NA PODSTAWIE TOPOLOGII GĘSTOŚCI ELEKTRONOWEJ**

Metoda kwantowej teorii atomów w cząsteczkach (QTAiM - Quantum Theory of Atoms in Molecules), za pomocą której można określić istotne z praktycznego punktu widzenia właściwości wiązań w związkach chemicznych, została opracowana przez R. F. W. Badera. Punktem wyjścia w tej metodzie jest całkowita gęstość elektronowa w cząsteczkach i ciałach stałych, otrzymana na drodze obliczeń teoretycznych z pierwszych zasad, bądź metodami eksperymentalnymi, takimi jak rentgenografia strukturalna.



Metoda Badera pozwala na szczegółową analizę własności topologicznych gęstości elektronowej (pola skalarne) i jednoznaczny podział całej przestrzeni fizycznej na obszary przypisane do rdzeni atomowych i stąd, w pewnym sensie, na odtworzenie pojęcia atomów w cząsteczkach

(kryształach). Dzięki takiej analizie topologicznej wykonanej dla danej struktury, otrzymujemy m.in. informacje na temat liczby i rodzaju punktów krytycznych gęstości elektronowej (punktów, w których gradient gęstości elektronowej się zeruje). Na podstawie ich przestrzennego rozkładu, rodzaju oraz własności (wartości gęstości, laplasjanu gęstości i składowych macierzy Hessego w punktach krytycznych) można określić stabilność struktury, reaktywność oraz charakter i własności wiązań chemicznych (rzęd, eliptyczność, energia, siła wiązania).

Celem referatu jest przedstawienie podstaw teoretycznych metody QTAIM oraz jej typowych zastosowań. Praktyczne aspekty analizy topologicznej gęstości elektronowej zostaną pokazane na przykładzie wybranych struktur bezwodników szczawianów metali.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Andrzej Koleżyński*

**Aleksandra Wajda (III rok)**

*Koło Naukowe Nucleus*

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

## **KIEROWANA KRYSZTALIZACJA SZKIEŁ KRZEMIANOWO-FOSFORNAOWYCH**

Zainteresowanie szklami krzemianowo-fosforanowymi wynika w głównej mierze z ich specyficznej cechy jaką jest bioaktywność. Główną wadą szkieł jest ich kruchość, która znacząco ogranicza możliwość ich zastosowania. Jednym ze sposobów poprawy wytrzymałości mechanicznej szkieł jest przeprowadzenie ich częściowej dewitryfikacji w celu otrzymania szkło-kryształicznych materiałów. Jednak pojawienie się fazy krystalicznej niekorzystnie wpływa na bioaktywność materiału, w związku z czym konieczne jest zapewnienie możliwie pełnej kontroli nad ilością i rodzajem krystalizujących faz.

W pracy przedstawiono wyniki badań nad krystalizacją szkieł krzemianowo-fosforanowych. Na podstawie badań termicznych (DTA) wykazano, że krystalizacja tych szkieł przebiega wieloetapowo. Analiza krzywych DTA pozwoliła określić charakterystyczne temperatury dla fazy szklistej. Na tej podstawie opracowano parametry wygrzewania szkieł w piecu gradientowym. Badania strukturalne (XRD, MIR) szkieł wyjściowych oraz

otrzymanych szkło-krystalicznych materiałów pozwalają opisać przebieg procesu krystalizacji.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Maciej Sitarz*

**Alan Wilmański (V rok)**  
**Koło Naukowe Ceramików Ceramit**  
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

## **MATERIAŁ KOMPOZYTOWY NA BAZIE TLENOAZOTKU GLINU Z NANOKRYSTALICZNYMI WTRĄCENIAMI AZOTKU TYTANU OTRZYMYWANY IN SITU**

Założeniem niniejszej pracy było otrzymanie materiału kompozytowego o matrycy z tlenoazotku glinu wzmocnionego nanowtrąceniami azotku tytanu. AlON jest nowoczesnym materiałem ceramicznym łączącym w sobie wiele korzystnych właściwości, a dodatek TiN posiadającego wyższą twardość i bardziej odpornego na kruche pękanie niż AlON miało za zadanie podwyższenie parametrów istotnych dla obróbki skrawaniem, takich jak wytrzymałość, odporność na kruche pękanie, twardość i ścieralność. Użycie metody SHS znacznie obniża koszt energetyczny ze względu na samo propagację procesu po jego zapoczątkowaniu, bez konieczności wielogodzinnego wygrzewania substratów oraz otrzymywanie tą metodą dobrze spiekających się proszków.

Otrzymywanie proszków polegało na homogenicznym wymieszaniu proszków  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Al i Ti, gdzie glin był molowo zastępowany tytanem, następnie cała mieszanina została poddana reakcji SHS w atmosferze azotu. Otrzymane po syntezie proszki zmielono i spieczono pod ciśnieniem

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Mirosław Bućko*

## **POROWATE PODŁOŻA DLA MEDYCyny REGENERACYJNEJ**



W pracy został poruszony aktualny problem medycyny regeneracyjnej, w której stosując porowate podłoża wypełniające ubytek można stymulować uszkodzoną tkankę do szybszej autonomnej naprawy.

Przedmiotem niniejszej pracy było wytworzenie i zbadanie właściwości porowatych podłoży polimerowych w formie dwu- i trójwymiarowych (2D i 3D) struktur. Podłoża, atrakcyjne z punktu widzenia medycyny regeneracyjnej, bazowały na dwóch polimerach naturalnych: alginianie sodu i chitozanie. Materiały wytworzone były za pomocą metody suszenia sublimacyjnego.

Badania właściwości otrzymanych podłoży obejmowały badanie zwilżalności i chropowatości powierzchni dwuwymiarowych folii polimerowych (materiały 2D). Ocena podłoży 3D obejmowała obserwacje mikroskopowe mikrostruktur, za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Ze względu na specyfikę tworzyw biopolimerowych (hydrożele trudne w badaniach *in vitro*) do oceny biologicznej posłużono się badaniami histologicznymi. Jako materiał implantacyjny wykorzystano alginian sodowy wszczepiony w obrębie stawu kolanowego królika. Na podstawie wybarwionych preparatów oceniano stan kostnienia po 1 i 3 miesiącach od implantacji. Stwierdzono, że tworzywo to posiadania odpowiednie właściwości wspomagające regenerację tkanki kostnej.

*Opiekun naukowy referatu*  
*mgr inż. Mirosława Długosz*



#### *2.3.4. SEKCJA ELEKTRONIKI*

**Mateusz Bryła (II rok)**

***Koło Naukowe Inteligentnych Sterowników  
w Automatyce i Robotyce INTEGRA***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU Z WYKORZYSTANIEM ELEKTRONICZNYCH LEGITYMACJI STUDENCKICH**

Elektroniczna Legitymacja Studencka (ELS) to obecnie najbardziej rozpowszechnione medium identyfikacji studentów. Każda legitymacja ma unikalny numer seryjny pozwalająca na jej identyfikację. Podczas prezentacji przedstawione zostaną interfejsy udostępniane przez ELS oraz system kontroli dostępu, zbudowany w oparciu o interfejs zbliżeniowy legitymacji, którego zadaniem jest identyfikacja studenta, sprawdzenie, jaki poziom dostępu do zasobów koła jest mu przydzielony, a następnie udzielenie bądź odmowa dostępu.

Układ logiczny sterujący systemem został zbudowany z wykorzystaniem mikrokontrolera firmy Atmel z rodziny AVR mega. Przedstawiony zostanie schemat działania aplikacji realizowanej przez mikrokontroler.

Ponadto zaprezentowana zostanie aplikacja komputerowa służąca do zarządzania systemem kontroli dostępu. Zostaną przedstawione jej główne funkcje, w tym: gromadzenie i sposób przechowywania danych, komunikacja z czytnikiem i systemem oraz tryby pracy / uczenia się.

Ostatnim elementem prezentacji będą możliwości dalszego rozwoju projektu oraz propozycje wykorzystania go w większych projektach zarządzających dostępem i bezpieczeństwem.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Dariusz Marchewka*

**Łukasz Duda, Michał Kochanowski (III rok)**

*Koło Naukowe Elektroników*

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **BEZPRZEWODOWA SIEĆ KONTROLNO-POMIAROWA AGH**

W naszych domach oraz zakładach pracy pojawia się coraz więcej różnego rodzaju elektroniki: czujników, przełączników i alarmów. Naturalne wydaje się stworzenie scentralizowanej sieci do zarządzania i sterowania tymi urządzeniami, wraz z możliwością późniejszej wizualizacji danych online. Jednym z ciekawych rozwiązań problemu jest zastosowanie standardu Zigbee, który zapewnia niskie zużycie energii, wysoką wydajność sieciową oraz optymalne wykorzystanie łącza radiowego o odpowiednim zasięgu. W referacie pragniemy przedstawić zastosowane rozwiązanie sprzętowe, programowe oraz zaprezentować dotychczasowy postęp prac nad realizacją grantu rektorskiego. Przedstawimy również kierunki rozwoju bezprzewodowej sieci radiowej firmy Atmel bazującej na standardzie 802.15.4.

*Opiekun naukowy referatu*

*dr inż. Cezary Worek*

*mgr inż. Łukasz Krzak*

**Michał Gazda, Przemysław Elias (V rok)**

*Koło Naukowe Inteligentnych Sterowników*

*w Automatyce i Robotyce INTEGRA*

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **MOBILNY REJESTRATOR EKG Z INTERFEJSEM BLUETOOTH**

Celem projektu było zbudowanie mobilnego monitora EKG z możliwością akwizycji, przetwarzania danych i przesyłania ich do urządzeń zewnętrznych z wykorzystaniem standardu Bluetooth, gdzie poddane zostają dokładnej analizie.

Głównym zadaniem urządzenia jest akwizycja, prezentacja oraz przesyłanie pomiarów EKG. W celach archiwizacji lub w przypadku utraty łączności pozyskiwane dane mogą być zapisywane na karcie pamięci.

Urządzenie zaprojektowano w oparciu o mikrokontroler STM32, a do interakcji z użytkownikiem wykorzystano panel dotykowy TFT 3.2”.

Aparat przeznaczony jest nie tylko dla osób z problemami kardiologicznymi lub takimi jak nadciśnienie czy cukrzyca, które mogą być powiązane z chorobami serca, ale także do ogólnej diagnostyki pacjentów. Taki mobilny aparat może być używany na co dzień przez pacjenta lub lekarza w warunkach domowych. Urządzenie może być również wykorzystywane przez sportowców podczas treningów i do wszelkiego rodzaju badań - podczas próby wysiłkowej, czy badania długoterminowego.

Wykonany monitor EKG będzie mógł stanowić doskonały obiekt badawczy dla studentów mających chęć zapoznania się z działaniem urządzeń medycznych. Równie dobrze może on zostać wykorzystany podczas prowadzenia zajęć laboratoryjnych dla studentów Inżynierii Biomedycznej. Należy także zwrócić uwagę na fakt, iż gotowy rejestrator będzie służył nie tylko promocji studenckiej działalności Kół Naukowych, lecz także do promocji Międzywydziałowej Szkoły Inżynierii Biomedycznej oraz całej Uczelni.

*Opiekun naukowy referatu:  
dr hab. inż. Piotr Augustyniak*

**Adam Kawa ( I rok, II stopień )**

***Koło Naukowe Elektroniki Przemysłowej "KNEP"***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **PRZEKSZTAŁTNIK TYPU BOOST STEROWANY ZA POMOCĄ MIKROKONTROLERA DSC Z ZASTOSOWANIEM DO UKŁADÓW FOTOWOLTAICZNYCH**

Przedstawiono zagadnienia dotyczące budowy i uruchomienia dwukanałowego przekształtnika DC-DC typu Boost współpracującego z dwoma niezależnymi panelami fotowoltaicznymi i baterią akumulatorów magazynujących energię elektryczną. Krótko scharakteryzowano rodzinę specjalizowanych mikrokontrolerów dsPIC firmy Microchip..

*Opiekun naukowy referatu:  
dr inż. Adam Penczek*

**Wojciech Gęgotek (III rok)**

***Koło Naukowe Elektroników***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **MIERNIK ENERGII**

To przedsięwzięcie realizowane jest w zakresie grantu rektora w temacie Bezprzewodowa sieć kontrolno – pomiarową AGH. Wykonanie projektu obejmuje określenie mierzonych wielkości elektrycznych, które posłużą do oceny ile dane urządzenie zużywa energii. Wybór odpowiedniej obudowy oraz układu calonego który będzie wstanie realizować postawione zadania. W skład mierzonych wartości wchodzi: moc czynna, pozorna i bierna oraz wartości skuteczne prądu i napięcia. Urządzenie będzie miało postać ‘mostu’ łączącego gniazdko sieciowe z badanym urządzeniem elektrycznym. Układ, aby spełniał nasze wymagania wymaga zaprogramowania oraz dołączenia odpowiednich elementów zewnętrznych. Zebrane dane pomiarowe będą zbierane w zbiorczym serwerze, który będzie gromadził dane z wielu innych mierników. Miernik ma służyć do określenia rzeczywistych kosztów użytkowania urządzeń elektrycznych, oraz do stworzenia statystyki pobieranej energii badanego przez długi czas urządzenia. Celem działania jest prezentacja toku pracy nad układem pomiaru mocy i przedstawienie kryteriów doboru odpowiednich części układu.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Cezary Worek*

**Radosław Jarema, Dominik Nowak (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroników***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **ZDALNIE STEROWANA PLATFORMA MOBILNA**

Celem projektu jest zbudowanie uniwersalnej platformy przeznaczonej do konstrukcji zrobotyzowanych pojazdów. Platforma ta ma w zależności od dołączonego do niej modułu pełnić różne funkcje, np. mobilny monitoring domu pod nieobecność gospodarza, czy też działanie w środowisku zagrażającym życiu i zdrowiu człowieka. Niezależnie od pełnionej funkcji platforma będzie wyposażona m.in. w:

- napęd,

- moduł bezprzewodowej transmisji radiowej,
- kamerę,
- akumulator,
- uniwersalne złącze do dołączania modułów zmieniających jej funkcjonalność.

Projekt realizowany będzie we współpracy ze studentką Wydziału Form Przemysłowych Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie, Małgorzatą Blachnicką.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Cezary Worek*

**Piotr Kamiński (III rok)**

***Koło Naukowe Elektroników***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **SAMOCHODOWY WZMACNIACZ AUDIO KLASY D**

Koło Naukowe Elektroników we współpracy z Akademią Sztuk Pięknych prowadzi projekt budowy nowoczesnego samochodu elektrycznego opartego o podwozie Meleksa 627 Golf. Celem prezentacji jest przedstawienie jednego z modułów tego pojazdu- wysoko sprawnego samochodowego wzmacniacza akustycznego zasilanego bezpośrednio z akumulatorów napędzających silnik o nominalnym napięciu 36V.

Odpowiednio wykorzystując układ scalony TAS5630 można uzyskać dwukanałowy system nagłaśniający o mocy przeszło 200W na kanał przy zniekształceniach sygnału rzędu 0,1% i sprawności przekraczającej 85%. Wzmacniacz o takich parametrach będzie świetnie nadawał się do promocji Uczelni oraz Koła Naukowego podczas imprez plenerowych takich jak np. Juwenalia, jednocześnie nie nadwyrężając zbytnio akumulatorów pojazdu.

Podczas prezentacji omówiona zostanie ogólna koncepcja wzmacniaczy akustycznych klasy D oraz jej szczegółowa implementacja w samochodzie elektrycznym.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Cezary Worek*

**Marcin Kącki (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroniki Przemysłowej***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **JEDNOFAZOWY FALOWNIK NAPIĘCIA STEROWANY CYFROWO**

Energoelektronika jest nowoczesnym kierunkiem rozwoju nauki i techniki, obejmuje teorie, projektowanie, wytwarzanie i zastosowanie układów elektrycznych z łącznikami półprzewodnikowymi, przeznaczonych do przekształcania energii elektrycznej. Prezentowany projekt obejmuje zaprojektowanie, wykonanie oraz uruchomienie jednofazowego falownika napięcia. Na wstępie zostaną przedstawione topologie obecnie stosowanych falowników napięcia oraz sposoby ich sterowania. Omówione zostaną wyniki badań symulacyjnych przeprowadzonych w programie Matlab/Simulink. Zostanie przedstawiony kompletny model rzeczywistego układu, oraz wyniki badań laboratoryjnych.

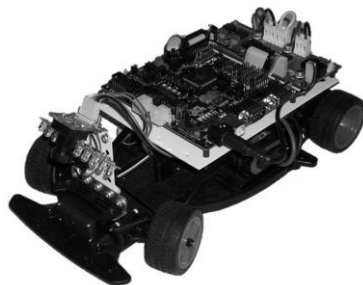
*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Adam Penczek*

**Piotr Ryba (III rok)**

***Koło Naukowe Elektroników***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki  
AGH

## **AUTONOMICZNY MODELU SAMOCHODU NA ZAWODY „THE FREESCALE CUP”**



Projekt obejmuje zaprogramowanie oraz zmontowanie autonomicznego modelu samochodu podążający za linią znanego również pod nazwą „Line follower”, który będzie w stanie w jak najkrótszym czasie pokonać trasę wyznaczoną przez czarną linię na białym tle. Efekt końcowy zostanie sprawdzony na zawodach robotów „The Freescale Cup”, które mają się odbyć w grudniu 2012 roku.

Aby umożliwić poruszanie się robota wzdłuż linii konieczna jest informacja o jej położeniu względem pojazdu. Informację tą dostarcza liniowy czujnik fotodiodowy. Uzyskane dane następnie są poddawane filtrowaniu oraz odpowiedniej obróbce umożliwiającej wykrycie środka linii.

Algorytm sterowania pojazdu „line follower” obejmuje nie tylko układ wykrywający położenie linii, ale również system kierowania oraz algorytm sterujący dwoma niezależnymi silnikami przekazującymi moc na tylną oś. W jego skład wchodzi regulator PID sterujący serwomechanizmem umożliwiającym skręcanie przednich kół. Co więcej, niezbędne jest oprogramowanie odpowiedzialne za obsługę dwóch wysokoprądowych mostów typu H odpowiedzialnych za sterowanie parą szczotkowych silników DC. Pojazd ma również zostać wyposażony w algorytm optymalizacji toru jazdy.

Celem projektu jest prezentacja zmontowanego układu, krótkie omówienie wyznaczania pozycji względnej robota na podstawie danych uzyskanych z czujników, schemat algorytmów regulacji oraz koncepcja optymalizacji toru jazdy.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Cezary Worek  
mgr inż. Łukasz Krzak*

**Piotr Ryba (III rok)**

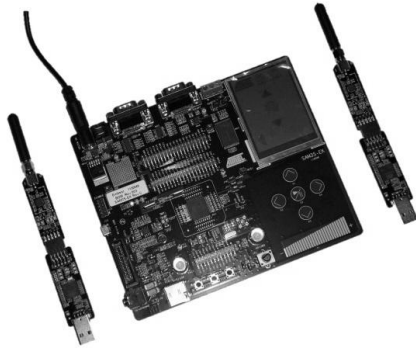
***Koło Naukowe Elektroników***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki  
AGH

## **KOORDYNATOR SIECI KONTROLNO-POMIAROWEJ OPARTEJ O STANDARD ZIGBEE**

Projekt obejmuje zaprogramowanie koordynatora sieci kontrolno-pomiarowej bazującego na płycie ewaluacyjnej AT91SAM3S-EK wyposażonej w mikrokontroler 32-bit ARM Cortex-M3 oraz module radiowym AT86RF212 pracujący w paśmie 868 MHz zapewniający komunikację na bazie standardu 802.15.4/ZigBee.





Projekt stanowi część większego przedsięwzięcia, którym jest zbudowanie sieci kontrolno-pomiarowej umożliwiającej pomiar, transmisję oraz analizę danych rejestrowanych przez grupę czujników rozmieszczonych na obszarze kampusu AGH.

Celem koordynatora sieci jest nadzór oraz analiza ruchu sieciowego generowanego przez bezprzewodowo połączone punkty pomiarowe. Dodatkowo projektowany koordynator ma umożliwić rejestrację i zapis danych a graficzną prezentację danych zapewni wyświetlacz LCD z ekranem dotykowym QTouch. Zestaw pojemnościowych przycisków pozwoli na intuicyjną i komfortową nawigację po zaimplementowanym interfejsie.

Projektowana sieć, dzięki dwukierunkowej transmisji danych umożliwi sterowanie urządzeniami wyposażonymi w układy ZigBee takimi jak np. włączniki/wyłączniki urządzeń lub regulacja jasności światła.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Cezary Worek  
mgr inż. Łukasz Krzak*

**Wojciech Sojka (I rok)**

***Koło Naukowe Elektroników***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki  
AGH

## **ASYSTENT WSPOMAGAJĄCY HIGIENĘ PRACY I ŻYCIA**

W dzisiejszych czasach stres stanowi poważny problem w każdym aspekcie życia ludzi pracujących na wysokich szczeblach i podejmujących ważne decyzje. Dyskretne urządzenie, które monitoruje zmiany zachodzące

w ciele człowieka w czasie stresujących sytuacji i pomaga je kontrolować, może okazać się pomocne dla wielu takich osób.

Większość czasu spędzamy w nieprzyjaznym i sztucznym środowisku, poprzez życie w mieście i biurowe warunki pracy. Bliskość natury generuje bodźce, które wpływają pozytywnie na nasze samopoczucie i zwiększają odporność na stres. Ideą naszego projektu jest stworzenie asystenta, którego zadaniem będzie symulowanie takich bodźców w krytycznych sytuacjach życia codziennego.

Projekt powstaje w ramach współpracy Koła Naukowego Elektroników z Akademią Sztuk Pięknych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Cezary Worek*

**Bartosz Śmierciak, Rafał Wędrychowicz (I rok)**

***Koło Naukowe Inteligentnych Sterowników***

***w Automatyce i Robotyce INTEGRA***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **BALON STRATOSFERYCZNY – PRZYGOTOWANIE DO PIERWSZEJ MISJI**



Referat opisuje główne założenia i cele projektu, realizowanego przez Sekcję Inżynierii Kosmicznej. Przedstawiona zostanie budowa balonu stratosferycznego i jego komponentów. Omówione zostaną przygotowania do przeprowadzenia pierwszej misji balonu.

W gondoli balonu umieszczone zostały systemy odpowiedzialne za zbieranie informacji z otoczenia, m.in. mierzące temperaturę, wilgotność i ciśnienie atmosferyczne. W kapsule znalazła się również awionika odpowiedzialna za dostarczanie informacji o aktualnym położeniu balonu podczas lotu, dzięki czemu możliwe jest jego zlokalizowanie po wylądowaniu. Z punktu widzenia przyszłych projektów kosmicznych bardzo ważna jest analiza wpływu dużych zmian temperatury i niekorzystnych warunków atmosferycznych na zaprojektowane urządzenia elektroniczne.

Ważnym atutem projektu będą wykonane w fotografie i filmy z aparatów umieszczonych w kapsule. Na wysokości ponad 30 km jest widoczna nie tylko krzywizna Ziemi, ale także wyraźna granica atmosfery. Publikacja takich zdjęć z informacją, że zostały one wykonane przez studentów AGH będzie niewątpliwie stanowiła nietypową i atrakcyjną reklamę Uczelni.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Piątek*

**Jan Tobiasiewicz (IV rok)**

***Koło Naukowe Elektroników***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki  
AGH

## **SYSTEM HAMOWANIA REKUPERACYJNEGO W POJEŹDZIE ELEKTRYCZNYM**



Autorzy niniejszej pracy od kilku lat pracują nad budową prototypowego pojazdu napędzanego wyłącznie energią elektryczną który dodatkowo będzie odzyskiwał energię z hamowania oraz z toczenia. Energia ta ma być

gromadzona w baterii superkondensatorów (Super Cap). Podstawą do projektu jest pojazd typu Melex model „627 GOLF”.

W referacie zaprezentowane będą zastosowane rozwiązania obejmujące między innymi sterownik silnika DC jak również implementację systemu odzysku energii. Zostanie również zaprezentowany projekt nadwozia wykonany przez studentkę Wydziału Form Przemysłowych Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Cezary Worek*

*2.3.5. SEKCJA ELEKTROTECHNIKI,  
ELEKTROENERGETYKI  
I ELEKTROTERMII*

**Dariusz Alama (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **ANALIZA WPŁYWU OGRANICZNIKÓW Z TLENKÓW METALI NA PRZEPIĘCIA ŁĄCZENIOWE W UKŁADACH ELEKTROENERGETYCZNYCH**

Urządzenia elektroenergetyczne są chronione od przepięć przy zastosowaniu beziskiernikowych ograniczników przepięć z tlenków metali. Ograniczniki takie są stosowane w sieciach elektrycznych na wszystkich poziomach napięć znamionowych. Napięcia obniżone ograniczników są zależne od wartości napięcia pracy ciągłej i przebiegu prądu w ograniczniku związanego z przepięciem.

W referacie zostają przedstawione wyniki symulacji przepięć generowanych w sieci elektrycznej średniego napięcia, podczas łączenia wybranych urządzeń elektrycznych. Obliczenia zostaną wykonane przy zastosowaniu programu komputerowego Electromagnetic Transients Program - Alternative Transients Program (EMTP-ATP). Wyniki symulacji będą miały postać przebiegów napięć doziemnych na zaciskach transformatorów oraz baterii kondensatorów podczas załączania i wyłączania urządzeń. Na podstawie obliczeń zostanie wykonana analiza wpływu ograniczników przepięć z tlenków metali na przepięcia łączeniowe.

*Opiekun naukowy referatu*

*dr hab. inż. Jakub Furgał, prof. AGH*

**Michał Bonk (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **BADANIA USZKODZEŃ UZWOJEŃ TRANSFORMATORÓW ENERGETYCZNYCH**

Niezawodna praca transformatorów ma duży wpływ na pracę układów elektroenergetycznych. Stan techniczny transformatorów ulega zmianie między innymi na skutek oddziaływania naprężeń mechanicznych. Skutkiem oddziaływania takich naprężeń mogą być zniekształcenia lub przemieszczenia

uzwojeń. Do badań uzwojeń są stosowane różne metody. Największe znaczenie ma metoda analizy odpowiedzi częstotliwościowej, której podstawą są wyniki pomiarów zależności częstotliwościowych funkcji przenoszenia transformatorów. W celu wyznaczenia charakterystyk częstotliwościowych powszechnie stosuje się metodę z wykorzystaniem wymuszenia sinusoidalnego o przemiennej częstotliwości.

W referacie zostaną przedstawione wyniki badań transformatorów, pracujących w wybranej elektrowni oraz wyniki badań wybranych uszkodzeń uzwojeń transformatorów średnich napięć, wykonanych metodą analizy odpowiedzi częstotliwościowej.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Maciej Kuniewski*

**Michał BONK (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **WPLYW AKTYWNOŚCI SŁOŃCA NA FUNKCJONOWANIE SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO**

Słońce stanowi najbliższą Ziemi gwiazdę, dzięki której na świecie było w stanie rozwinąć się życie w obecnej formie. Ma ono ogromny wpływ nie tylko na życie człowieka. Ciągłe stanowi przedmiot badań naukowców, gdyż jego natura nie jest do końca zbadana. Wiadomo jednak, że w pewnych cyklach czasowych jego aktywność znacząco się zmienia. W czasie kulminacji dochodzi na nim do potężnych wybuchów plazmy i wyrzucenie ich ogromnych ilości w kosmos. Stanowią one tzw. "podmuchy magnetyczne", których efekty widoczne są na Ziemi w postaci zakłócania pracy urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

W referacie została podjęta próba zaprezentowania mechanizmu działania niespokojnej aktywności Słońca, skąd się bierze pojęcie podmuchu magnetycznego. Dodatkowo został zaprezentowany negatywny wpływ Słońca na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego poprzez prądy geomagnetyczne, powstające jako skutek wyrzutów plazmy do przestrzeni kosmicznej. Zostały przytoczone przykłady rzeczywistego wpływu Słońca na system elektroenergetyczny oraz sytuacje, w których miało to katastrofalne

skutki. Podjęto również próbę odpowiedzi na pytanie, w jakim stopniu Słońce zagraża systemom elektroenergetycznym.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Maciej Kuniewski*

**Piotr Bugaj, Kamil Chwałek (V rok)**

***Koło Naukowe Magnesik***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

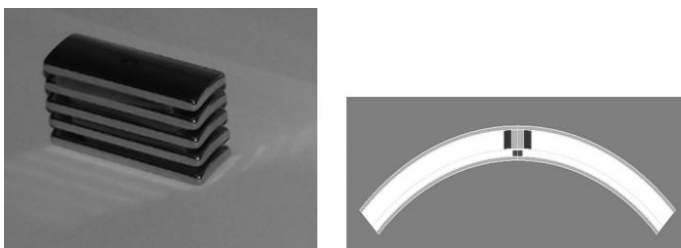
## **ANALIZA ZASTOSOWANIA ORAZ FUNKCJONALNOŚCI MAGNESÓW TRWAŁYCH W KONSTRUKCJI ŚWIATEŁ POZYCYJNYCH ROWERU PRZY WYKORZYSTANIU DIOD LED**

W referacie zostaną przedstawione wyniki rozważań n.t. konstrukcji układu oświetlenia w rowerze. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 31.12.2002r. rower powinien mieć światło barwy białej (lub żółtej selektywnej) z przodu oraz światło barwy czerwonej z tyłu (dopuszczone jest miganie). By spełnić te wymogi należy wyposażyć rower w dostępne na rynku zestawy oświetlenia pozycyjnego, zasilane m.in. bateriami lub prądnicą rowerową popularnie zwaną dynamem. Rozpatrując oba przypadki można stwierdzić, że wykorzystanie baterii jest niekorzystne ze względu na ich ograniczoną i reagującą na wpływ czynników atmosferycznych pojemność, przez co wymagane są ich częste wymiany. Dynamo natomiast jest rozwiązaniem, które pomimo wytwarzania energii na bieżąco, jest źródłem dodatkowego tarcia mechanicznego, wynikiem czego jazda jest utrudniona. Wykorzystanie magnesów trwałych pozwoli na wytworzenie energii elektrycznej z pominięciem negatywnych sił hamujących oraz uciążliwych wymian baterii.

W opracowaniu zostanie zaproponowane rozwiązanie źródła energii elektrycznej wykorzystującego magnesy trwałe. Zostaną przeanalizowane problemy związane z modelowaniem i zaprojektowaniem takiego układu. Obliczenia symulacyjne pracy układu zostaną wykonane w środowisku MATLAB oraz przy pomocy programu polowego FLUX2D. Przeprowadzone doświadczenia mają na celu zaprojektowanie i zbudowanie prawdziwej prądnicy rowerowej w oparciu o podaną zasadę. Dodatkowo utworzony zostanie układ energoelektroniczny służący do stabilizacji napięcia oraz



uzyskania efektu ciągłego świecenia diod LED, niezależnego od impulsowego charakteru napięcia wytwarzanego przez generator.



*Rys.1. Magnesy trwałe oraz model polowy rozpatrywanego przypadku.*

Pełny referat znajdzie się na stronie Koła Naukowego „Magnesik”:  
[www.student.agh.edu.pl/~magnesik](http://www.student.agh.edu.pl/~magnesik)

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Wiesław Jażdżyński,  
prof. AGH*

**Dominik CZADO (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **WPLYW CZĘSTOTLIWOŚCI NAPIĘCIA PROBIERCZEGO NA POWSTAWANIE ORAZ MOŻLIWOŚCI DETEKCJI WYŁADOWAŃ NIEZUPEŁNYCH W UKŁADACH IZOLACYJNYCH WYSOKIEGO NAPIĘCIA**

W referacie przedstawiono zagadnienia dotyczące powstawania oraz rozwoju wyładowań niezupełnych (wnz) pod wpływem napięcia probierczego o różnych częstotliwościach. W oparciu o pomiary laboratoryjne pokazano również wpływ częstotliwości na możliwości wykrywania źródeł wyładowań niezupełnych. Stosując programowany generator przebiegów napięciowych Analogic 2030 i wzmacniacz wysokonapięciowy TREK 20/20 oraz system pomiarowy ICMsystem (Power Diagnostix) badano i rejestrowano wyładowania niezupełne w izolacji termoutwardzalnej cewki silnika średniego napięcia. W oparciu o uzyskane dane pomiarowe dokonano analizy wybranych

parametrów statystycznych stosowanych do opisu zbiorów impulsów wzn. Pomiary wykonano w zakresie częstotliwości napięcia od 20Hz do 200Hz

W referacie przedstawiono wyniki analiz przeprowadzonych pomiarów, z których wynika zauważalny wpływ częstotliwości napięcia probierczego m.in. na liczbę rejestrowanych wyładowań niezupełnych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Zydrón*

**Agata Dzionk, Tomasz Dzikielewski (II rok)**

***Koło Naukowe Studentów Elektryków***

Wydział Elektrotechniki i Automatyki  
Politechnika Gdańska

## **INTELIGENTNE STEROWANIE MŁYNEM SSĄCO-TŁOCZĄCYM**

Projekt jest realizowany w ramach działalności członków koła naukowego NKSE PG. Jest on wykonywany w oparciu o takie dziedziny jak automatyka, energoelektronika, techniki mikroprocesorowe, napęd elektryczny i mechanika. Głównym założeniem projektu jest ochrona sieci elektroenergetycznej zakładu przed przeciążeniami oraz minimalnym zużyciu energii w jak najkrótszym czasie pracy przy maksymalnej mocy silnika indukcyjnego.

Celem projektu jest stworzenie inteligentnego sterowania młynem ssąco-tłoczącym. Ideą jest zrobienie w pełni sterowalnego dozownika, który dostarcza do młyna ziarno i powietrze w odpowiednich proporcjach. Ponieważ jest to mieszanka zbóż, a nie jeden dany rodzaj, to też w trakcie pracy silnik napędzający młyn pracuje przy różnych obciążeniach. Przy zbyt dużych obciążeniach silnik pobiera zbyt duży prąd. Zadaniem układu sterującego jest dopasowanie obciążenia do pobieranego prądu. Projekt zakłada utrzymanie znamionowego obciążenia silnika (prąd) w celu maksymalnego skrócenia czasu pracy oraz eliminacji możliwości przeciążenia silnika. Dozownik jest realizowany o istniejącą już zasuwę, która reguluje dopływ powietrza.

Zakłada się, że układ ma być w pełni demontowalny i uniwersalny do tego typu zasuw. Przewiduje się wbudowanie programatora, aby zdefiniować odpowiednie zakresy prądów obciążenia w których może pracować silnik. Położenie zasuwę sterowane jest silnikiem krokowym z wykorzystaniem śruby pociągowej. Sterowanie silnikiem krokowym odbywać się będzie za pomocą specjalnego układu sterującego. W jego skład wchodzi kilka modułów: prostownik, układ energoelektroniczny umożliwiający pozyskanie różnego

rodzaju napięć, główny moduł sterujący (w oparciu o mikrokontroler ATmega16). Główny moduł sterujący: czujnik Halla mierzy prąd pobierany przez silnik klatkowy i dostarcza sygnał do przetwornika AC mikrokontrolera. Zmierzona wartość porównana jest z wartością zadaną. Jeśli prąd jest zbyt duży następuje zwiększenie dopływu powietrza. Analogicznie przy zbyt małym obciążeniu następuje zmniejszenie dopływu powietrza, a tym samym zwiększenie obciążenia. Jednocześnie diody stanowiące pewien rodzaj interfejsu informują o aktualnym stanie obciążenia. Przewiduje się zamieszczenie w układzie szeregu zabezpieczeń, m. in. przy krańcowych położeniach zasuw od dalszego otwierania się bądź zamykania. Dodatkowo przy ekstremalnym obciążeniu gdy układ sterowania nie jest już w stanie ograniczyć prądu ma być generowany sygnał dźwiękowy.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Michał Michna*

**Łukasz FUŚNIK (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **ANALIZA PRZEPIĘĆ POWSTAJĄCYCH PODCZAS ŁĄCZENIA TRANSFORMATORÓW**

Podczas załączania i wyłączania urządzeń elektrycznych są generowane przebiegi o wartościach szczytowych przekraczających niekiedy znacznie wartości maksymalne napięcia robocze. Szczególnie układy izolacyjne transformatorów są narażone na oddziaływanie przebiegów o dużych wartościach szczytowych podczas procesów wyłączania. Źródłem przebiegów jest energia pola magnetycznego urządzenia wyłączanego. Duży wpływ na przebiegi i wartości maksymalne przebiegów łączeniowych mają właściwości zastosowanych wyłączników decydujących o przebiegu procesu wyłączania. W celu zmniejszenia przebiegów stosowane są ograniczniki przebiegów.

W referacie zostaną przedstawione wyniki badań i obliczeń przebiegów powstających podczas wyłączania transformatorów rozdzielczych za pomocą wyłączników próżniowych. Zostanie także przedstawiona analiza wpływu ograniczników beziskiernikowych na przebiegi generowane podczas łączenia transformatorów.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Piotr Pająk*

**Robert Gilewski (V rok)**  
*Koło Naukowe Elektrotermii*  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **STEROWANIE PODGRZEWANIEM OBUDOWY KAMER W SYSTEMACH CCTV**

Monitoring obiektów za pomocą kamer przemysłowych jest nowoczesnym i skutecznym środkiem ochrony osób i mienia. Jest systemem który pracuje 24 godziny na dobę, sprawując tym samym nadzór nad obiektem. Ważnym parametrem jest zakres temperatur pracy kamer zawierający się w przedziale od -10 do +50°C oraz wilgotności powietrza do 90%. Jeśli te warunki nie są spełnione w miejscu pracy kamery i obiektywu, stosuje się wtedy odpowiednie obudowy ochronne z podgrzewaniem, aby utrzymać określone przez producenta warunki pracy takiego urządzenia. Powszechnie stosowanym rozwiązaniem w układzie sterowania jest termostat, który na ogół nie gwarantuje utrzymania na odpowiednio stabilnym poziomie zadanych parametrów. Wpływa to negatywnie na trwałość kamer, jakość obrazu, jak również na marnotrawienie energii elektrycznej.

Referat stanowi próbę zaprojektowania i wykonania odpowiedniego sterowania podgrzewaniem obudowy kamery przemysłowej, który będzie dokładnie stabilizował parametry jej pracy. Za pomocą odpowiedniego oprzyrządowania autor postara się wnikliwie sprawdzić, czy nowoczesny układ sterowania ma praktyczny sens zastosowania.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Aleksander Skala*

**Przemysław IRZYKOWSKI (V rok)**

*Koło Naukowe Elektrotermii*

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **QUASI-REZONANSOWE PRZEKSZTAŁTNIKI DC-DC OBNIŻAJĄCE NAPIĘCIE Z PRZEŁĄCZANIEM ZVS I ZCS – PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI**

W układach przekształtnikowych istotną rolę odgrywają procesy dynamiczne związane z przełączaniem łączników energoelektronicznych. Głównym źródłem strat mocy w układach wysokiej częstotliwości jest proces przełączania tranzystorów. W wielu nowoczesnych przekształtnikach dąży się do tego, aby łączniki były przełączane przy zerowym napięciu lub przy zerowym prądzie, co często wymaga zmodyfikowania podstawowego układu przekształtnika. Dodatkowe elementy tworzą obwód rezonansowy, który pozwala na stosowanie wysokich częstotliwości sterowania przy znacznym ograniczeniu strat mocy.

Treścią referatu będzie omówienie i porównanie właściwości quasi-rezonansowych przekształtników DC-DC obniżających napięcie przełączanych przy zerowym napięciu (ZVS) oraz przy zerowym prądzie (ZCS). Charakterystyczną cechą obu rodzajów układów jest ich dualność. W przypadku układu ZVS szybkość zmian napięcia na tranzystorze ogranicza włączona równolegle pojemność rezonansowa. W układzie ZCS szybkość narastania prądu w tranzystorze ograniczona jest indukcyjnością włączona szeregowo z tym łącznikiem. Jeżeli drgania obwodu rezonansowego ograniczone są do półokresu, to układ pracuje w tzw. trybie półfalowym. W przypadku gdy zachodzi pełny okres drgań, układ pracuje w trybie pełnofalowym.

W referacie zostaną przedstawione także przebiegi napięć i prądów w tych układach. Będą to przebiegi teoretyczne, wykonane dla schematów zastępczych. Pokażą one ideę „miękkiego” przełączania oraz sposób regulacji napięciem wyjściowych. Dla porównania zostaną również pokazane przebiegi pochodzące z symulacji w programie ICAP/4, służącym m.in. do projektowania i analizy układów energoelektronicznych.

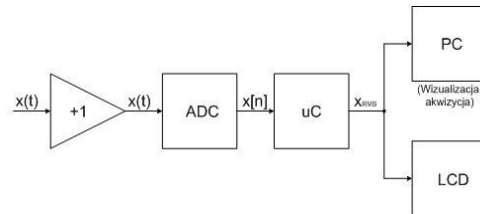
*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Zbigniew Waradzyn*

**Marcin Jeliński (V rok)**

**Koło Naukowe Ecart**

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **PRZYRZĄD POMIAROWY OPARTY NA LOSOWYM PRÓBKOWANIU**



W otaczającej nas rzeczywistości mamy w zdecydowanej większości styczność z sygnałami ciągłymi w czasie, czyli analogowymi. Aby była możliwość wykorzystania układów cyfrowych do identyfikacji, sterowani, nadzoru tych zjawisk, sygnały analogowe muszą być zamienione na postać cyfrową. Jest to zadanie przetworników analogowo-cyfrowych. Podstawowym pytaniem, jakie należy zadać, wykonując taką operację, jest to jak szybko należy pobierać próbki z sygnału analogowego, aby w otrzymanym sygnale cyfrowym nie utracić informacji, jakie niesie sygnał próbkowany. Najczęściej stosowane jest próbkowanie równomierne – o stałej częstotliwości próbkowania, ale istnieje też inna metoda pobierania próbek – próbkowanie w losowych chwilach czasu.

Zbudowano przyrząd do pomiaru wartości skutecznej sygnału, wykorzystując algorytm losowego próbkowania. Pierwsza część obejmowała badania symulacyjne w programie Matlab. Wartość skuteczna jest wyznaczona w procesie filtracji spróbowanego sygnału. Zasyulowano różne rodzaje filtrów o różnych parametrach. Na podstawie uzyskanych wyników symulacji wybrano najlepszy filtr. Następnie zaimplementowano opracowany algorytm na mikrokontrolerze z rdzeniem ARM – AT91SAM7S256. Ostatnim etapem była weryfikacja wyników, uzyskanych za pomocą zbudowanego przyrządu.

Podstawową zaletą zastosowania losowego próbkowania do pomiaru wartości skutecznej sygnału stacjonarnego jest to, że nie jest wymagane dostosowanie częstotliwości próbkowania do częstotliwości sygnału mierzzonego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Andrzej Bień*

**Tomasz Knap (V rok)**

**Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun**

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **ANALIZA METOD OGRANICZANIA POLA MAGNETYCZNEGO W OTOCZENIU LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH**

Podczas pracy linii przesyłowych generowane jest pole magnetyczne, oddziałujące na otoczenie. Wartości natężenia pola magnetycznego w pobliżu linii napowietrznych nie powinny przekraczać wartości dopuszczalnych, zawartych w dokumentach normalizacyjnych.

Treścią referatu są metody obliczeń pola magnetycznego w pobliżu linii przesyłowych oraz wyniki symulacji rozkładów pola dla typowych linii wysokiego napięcia. Zostaną przedstawione szczegółowo metody ograniczania pola magnetycznego w otoczeniu linii elektroenergetycznych. Zostaną zaprezentowane podstawy teoretyczne metod zmniejszania natężenia pola magnetycznego. W celu wykazania skuteczności metod zostaną wykonane symulacje komputerowe rozkładu natężenia pola magnetycznego w otoczeniu typowych linii elektroenergetycznych.

*Opiekun naukowy referatu*

*dr hab. inż. Jakub Furgał, prof. AGH*

**Marcin Kowalczyk (I rok)**

**Koło Naukowe Elektrotermii**

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Politechnika Krakowska

## **UKŁADY ZADAWANIA MOCY ODBIORNIKÓW REZYSTANCYJNYCH**

Tematem referatu będzie przegląd podstawowych właściwości i topologii układów łączników statycznych jedno- i trójfazowych prądu przemiennego oraz możliwości wykorzystania tych układów do sterowania parametrami energii elektrycznej pobieranej przez odbiornik podczas nagrzewania rezystancyjnego.

Celem projektu było uruchomienie układu do sterowania fazowego odbiornika jednofazowego w oparciu o układ U2008 jako skutecznej realizacji tego sterowania.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Aleksander Skala*

**Mateusz Krawczyk (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **SYMULACJE PRZEPIĘĆ PIORUNOWYCH W LINIACH PRZESYŁOWYCH WYSOKIEGO NAPIĘCIA**

Linie przesyłowe wysokiego napięcia są obecnie budowane głównie jako linie napowietrzne. Są one narażone na oddziaływanie wyładowań piorunowych. Prawdopodobieństwo wyładowania bezpośredniego do przewodów fazowych linii napowietrznych jest zmniejszane przez stosowanie przewodów odgromowych, których celem jest przejmowanie wyładowań piorunowych i odprowadzanie prądu piorunowego do ziemi. Podczas wyładowań piorunowych do przewodów odgromowych w przewodach fazowych są jednak generowane przebiegi o dużych wartościach szczytowych. Przebiegi te narażają układy izolacyjne linii oraz urządzeń rozdzielni elektroenergetycznych.

W referacie zostaną przedstawione symulacje przebiegów generowanych w liniach napowietrznych wysokich napięć podczas wyładowań piorunowych, wykonane przy zastosowaniu programu komputerowego Electromagnetic Transients Program-Alternative Transients Program (EMTP-ATP). Zostanie przedstawiona analiza wpływu parametrów linii na możliwość wystąpienia przeskoków odwrotnych na izolatorach liniowych oraz analiza skuteczności ochrony przepięciowej urządzeń rozdzielni przy zastosowaniu beziskiernikowych ograniczników przepięć z tlenków metali.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Jakub Furgał, prof. AGH*



**Mateusz Krawczyk, Norbert Kuder (II rok)**

**Damian Pala, Wojciech Sorbian (II rok)**

**Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun**

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **PROJEKT I KONSTRUKCJA TRANSFORMATORA TESLI**

W 1891 roku Nikola Tesla opracował nowy rodzaj transformatora, który od tego czasu stał się jednym z najbardziej efektywnych urządzeń używanych podczas pokazów fizycznych.

W klasycznej formie transformator Tesli składa się z cewki pierwotnej złożonej z kilku zwojów przewodu o znacznej średnicy i cewki wtórnej w postaci nawet tysięcy zwojów cienkiego drutu, zakończonej toroidalnym terminalem. W odróżnieniu od innych transformatorów, cewka Tesli nie posiada rdzenia ferromagnetycznego, opierając swoje działanie na rdzeniu powietrznym.

W obwodzie pierwotnym następuje rozładowanie kondensatora, początkowo naładowanego do kilkunastu kilowoltów. Zjawisko ma miejsce za pośrednictwem iskiernika, powodując przeskok iskry, gdy napięcie między okładkami kondensatora osiąga wartość krytyczną. Stan przewodzenia iskiernika w połączeniu z kondensatorem i cewką pierwotną tworzy obwód LC o określonej częstotliwości drgań. Uzwojenie wtórne wraz z toroidem również jest obwodem LC o określonej częstotliwości oscylacji. Ideą działania tego układu jest uzyskanie tej samej częstotliwości rezonansowej obydwu obwodów, przez co amplituda drgań w obwodzie wtórnym zostaje znacznie zwiększona.

Konstrukcja elementów obwodów elektrycznych pracujących w transformatorze Tesli wymaga doboru odpowiednich materiałów umożliwiających pracę zarówno przy wysokich napięciach jak i w dużym zakresie częstotliwości. Właściwy dobór poszczególnych części stanowił główne zadanie projektu, zapewniając bezpieczną i długotrwałą eksploatację urządzenia.

Cewka Tesli pozwala wytwarzać sztuczne wyładowanie iskrowe o długości wielu metrów. Urządzenie umożliwia np. badanie wpływu stabilności lotu samolotów pod wpływem wyładowań atmosferycznych, produkcję ozonu czy testowanie instalacji wysokonapięciowych i wysokoczęstotliwościowych. Spośród wielu modyfikacji generatora, jedną z najbardziej spektakularnych jest muzyczna wersja cewki, umożliwiająca uzyskiwanie dźwięku poprzez odpowiednie modulowanie sygnału.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Zydrón*

**Norbert Kuder (II rok)**

***Koło Naukowe Elektrotermii***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **OPRACOWANIE MODELU DRUKARKI 3D**

Drukowanie przestrzenne jest jedną z technologii szybkiego prototypowania umożliwiającą odtworzenie fizycznego obiektu z modelu wirtualnego i uzyskiwanie skomplikowanych kształtów, nieosiągalnych konwencjonalnymi metodami w stosunkowo krótkim czasie. Szczególnie ważną rolę technologia rapid prototyping odgrywa w przemyśle motoryzacyjnym, lotniczym i inżynierii biomedycznej, pozwalając na przeprowadzenie walidacji modeli komputerowych poprzez wykonywanie określonych testów i porównanie wyników symulacji wirtualnych z rzeczywistymi. Technologia druku przestrzennego zmniejsza cenę wykonania prototypu i umożliwia wielokrotną iterację modelu, przez co skraca czas wdrożenia i zwiększa jakość produktu. Jedną z największych wad danej technologii jest koszt używanych narzędzi, przez co jej wykorzystanie jest często nieopłacalne.

Jedną z metod wytwarzania przestrzennego jest FDM (ang. Fused Deposition Modeling), która polega na stopniowym nakładaniu roztopionego materiału termoplastycznego. Idea tego rozwiązania opiera się na stworzeniu modelu komputerowego 3D za pomocą oprogramowania CAD (ang. Computer Aided Engineering) oraz wydruku na maszynie sterowanej numerycznie. Stworzony model reprezentuje obiekt o zdefiniowanych powierzchniach i określonej objętości. Następnie model bryłowy zostaje skonwertowany do formatu STL (ang. Standard Tessellation Language), w którym powierzchnie są aproksymowane wielokątami. Dedykowane programy komputerowe analizują plik STL i rozdzielają obiekt na poszczególne przekroje, a interpreter zapisuje dany plik modelu w języku poleceń G-Code. Urządzenie sterowane numerycznie wykonuje algorytm odbudowując kolejne warstwy.

Celem pracy było zbudowanie modelu drukarki trójwymiarowej opartego na projekcie open-source RepRap w wersji Mendel i sprawdzeniu możliwości urządzenia. Drukarka działa w układzie współrzędnych kartezyjskich. Każda oś jest wyposażona w silnik krokowy, umożliwiając precyzyjne pozycjonowanie i powtarzalność ruchu. Szkielet konstrukcji zbudowany jest z prętów połączonych za pomocą plastikowych łączników. Sterowanie odbywa się za pośrednictwem elektroniki typu Arduino, sterowników silników i ekstrudera. Wydruk następuje na podgrzewanej podkładce wyposażonej w specjalnie zaprojektowany układ termistorowy.

Wstępnie oszacowana powtarzalność pozycjonowania urządzenia mieści się w granicach  $0,2 \pm 0,5$  mm, co pozwala na tworzenie złożonych struktur, a modułowa budowa stwarza perspektywy dla zwiększenia dokładności. Urządzenie jest w stanie wykorzystywać materiały takie jak: ABS, PLA, HDPE, dzięki czemu uzyskiwana jest znaczna wytrzymałość produkowanych części. Jedną z największych zalet zbudowanego urządzenia jest koszt produkcji, który jest kilkukrotnie niższy od rozwiązań komercyjnych oraz możliwość zastosowania w warunkach domowych.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Aleksander Skala*

**Bolesław Kwaśny, Grzegorz Stankiewicz (V rok)**

***Koło Naukowe Ecart***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **MIKROPROCESOROWY SYSTEM DO WSPÓŁPRACY Z PIROMETREM**

Pirometry należą do grupy urządzeń do bezstykowego pomiaru temperatury.

Prezentowany referat jest kontynuacją zeszłorocznej prezentacji dotyczącej budowy systemu mikroprocesorowego dla pirometru Honeywella typu RH. W toku prac zbudowany został w pełni funkcjonalny prototyp urządzenia pomiarowego do współpracy z wyżej wymienionym pirometrem. Układem kontrolującym prace całego urządzenia jest Atmega16. Wzmocniony i zdyskretyzowany przez przetwornik ADC ADS1255 sygnał pirometru przesyłany jest po magistrali SPI do mikrokontrolera, gdzie jego sygnał cyfrowy pirometru zostaje przetworzony poprzez algorytmy do linearyzacji charakterystyki oraz określenia niepewności pomiaru temperatury. Wynik pomiaru i jego niepewność wyświetlane są na wyświetlaczu LCD.

Zaprojektowane urządzenie posiada interfejs szeregowy RS232 do połączenia z komputerem. Do odbioru danych z portu szeregowego służy specjalnie do tego celu zbudowana aplikacja w środowisku programistycznym LabView. Umożliwia ona podgląd, analizowanie i gromadzenie danych uzyskanych z pirometru. W aplikacji są implementowane podstawowe algorytmy obliczeń statystycznych.

W trakcie prezentacji zostaną omówione m.in. kolejne etapy projektowania urządzenia jak również wykorzystane metody i algorytmy przetwarzania danych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Andrzej Bień, prof. AGH*

**Piotr Oramus (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **ANALIZA WPLYWU WYBRANYCH ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA NA PRACĘ SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ**

Zgodnie z nowymi wymogami Unii Europejskiej dotyczącymi ekoprojektu dla bezkierunkowych lamp do użytku domowego, rozpoczęto proces wycofywania z powszechnego użycia żarówek energochłonnych. W myśl nowoprzyjętego prawa, klasyczne żarówki inkadescencyjne mają zostać zastąpione alternatywnymi źródłami światła – takimi jak np. kompaktowe lampy fluorescencyjne, czy lampy diodowe (LED).

W referacie przedstawiono charakterystykę klasycznej żarówki w odniesieniu do jej energooszczędnego substytutu – świetlówki kompaktowej, potocznie nazywanej żarówką energooszczędną. Zbadano wpływ oddziaływania grupy żarówek energochłonnych starego typu oraz świetlówek kompaktowych nowej generacji, na pracę istniejącej sieci elektroenergetycznej. W tym celu przygotowano model matematyczny w programie EMTP/ATP.

W referacie przedstawiono wyniki przeprowadzonych symulacji, oraz rzeczywistych pomiarów wykonanych w laboratorium.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Zydrón*

**Piotr Oramus (V rok)**

**Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun**

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **METODY OGRANICZANIA PRZEPIĘĆ ZIEMNOZWARCIOWYCH W SIECIACH ELEKTRYCZNYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA**

Najczęstszą przyczyną zwarć w sieciach elektrycznych są uszkodzenia układów izolacyjnych doziemnych. Podczas zwarć doziemnych generowane są przepięcia narażające układy izolacyjne linii oraz urządzeń zasilanych. Na wartości przepięć ziemnozwarciowych ma wpływ konfiguracja sieci i parametry urządzeń oraz sposób połączenia punktu neutralnego sieci z ziemią.

Treścią referatu jest analiza skuteczności ograniczania przepięć ziemnozwarciowych przy zastosowaniu wybranych metod polegających na różnych układach połączenia punktu neutralnego sieci z ziemią. Podstawą analizy są wyniki symulacji przepięć generowanych podczas zwarć doziemnych w sieci rozdzielczej kablowo-napowietrznej. Obliczenia wykonano przy zastosowaniu programu komputerowego Electromagnetic Transients Program-Alternative Transients Program (EMTP-ATP).

*Opiekun naukowy referatu*

*dr hab. inż. Jakub Furgał, prof. AGH*

**Paweł OWSIKOWSKI (IV rok)**

**Koło Naukowe Elektrotermii**

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **PRZETWORNIKI ANALOGOWO-CYFROWE W ZASTOSOWANIACH DO UKŁADÓW REGULACJI I STEROWANIA TEMPERATURĄ**

Dane procesowe pochodzące z obiektów sterowania mają kluczowe znaczenie z uwagi na dokładność regulacji potrzebną do uzyskania określonych parametrów technologicznych. Większość programowalnych układów sterowania wymaga podania na wejścia sterujące sygnałów cyfrowych.

Dedykowane rozwiązania producentów sprzętu wymagają nakładów kosztowych, które niejednokrotnie przewyższają wartość całego sprzętu używanego do budowy układów sterowania.

Celem projektu było znalezienie alternatywnych rozwiązań, szczególnie dla projektów niskobudżetowych i niewymagających specjalnej precyzji pomiaru.

W referacie przedstawione zostaną wyniki poszukiwań i testów różnych układów, które pozwalają optymalnie względem kosztów i prostoty rozwiązań przetworzyć analogowy sygnał pomiarowy pochodzący z obiektu regulacji na postać cyfrową, którą można wykorzystać we współczesnych układach sterowania wykorzystującą techniki: mikroprocesorową, PLC, FPGA/CPLD.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Aleksander Skala*

**Damian PALA (II rok)**

***Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki  
AGH

## **REALIZACJA POMIARU WYSOKICH NAPIĘĆ PRZY WYKORZYSTANIU ANALOGOWEGO I CYFROWEGO PRZYRZĄDU POMIAROWEGO WŁASNEJ KONSTRUKCJI**

Pomiary w środowisku wysokich napięć nie należą do prostych, przez co do ich przeprowadzenia stosowane są skomplikowane urządzenia czasami o złożonym ustroju pomiarowym. Najczęściej wykonywany jest pomiar napięcia jako podstawowego parametru prądu elektrycznego. Do tego celu stosowane są kilowoltomierze elektrostatyczne, dzielniki czy przekładniki napięciowe, których cena osiąga znaczne wartości.

Celem projektu było wykonanie możliwie najprostszego, precyzyjnego i taniego miernika wysokiego napięcia w technologii zarówno analogowej jak i cyfrowej. Referat przedstawia pełną ewolucję projektu od pierwotnej wersji pomiaru prądu płynącego przez szeregowo połączenie rezystorów przy użyciu analogowego mikroamperomierza tablicowego aż do projektu i wykonania cyfrowego, mikroprocesorowego miernika wartości skutecznej, średniej i innych parametrów sygnałów wysokonapięciowych.

Zaprezentowane zostaną dwa urządzenia. Pierwsze z nich to analogowy miernik wysokiego napięcia zbudowany w oparciu o mikroamperomierz tablicowy wyposażony w odpowiednie podzespoły umożliwiające pomiar wysokiego napięcia do wartości maksymalnej 50kV.

Drugi prezentowany miernik wysokiego napięcia oparty jest na mikrokontrolerze Atmega wraz z zewnętrznym przetwornikiem cyfrowo – analogowym dokonującym próbkowania napięcia z dzielnika wysokonapięciowego. Na tej podstawie są obliczane parametry mierzonego napięcia. Przedstawione zostaną zarówno problemy tej konstrukcji, które napotkano podczas realizacji projektu, jak i ich rozwiązania.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Zydrón*

**Wojciech Sorbian (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **ZAGROŻENIA ZWIĄZANE Z ODDZIAŁYWANIEM SILNYCH PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH NA URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE**

Współczesny świat coraz bardziej polega na zdobyczach techniki. W praktycznie każdym aspekcie życia człowiekowi pomagają urządzenia elektryczne bądź elektroniczne. Istnieje wiele rodzajów zagrożeń, które mogą spowodować niewłaściwe działanie lub uszkodzenie używanego sprzętu. Jednym z takich zagrożeń są silne impulsy elektromagnetyczne (HPEM – ang. high power electromagnetic) mogące powodować zjawisko nazywane zamierzoną interferencją elektromagnetyczną (IEMI - ang. intentional electromagnetic interference).

Zjawisko IEMI polega na wyindukowaniu się znacznych napięć w urządzeniu poprzez oddziaływanie silnego pola elektromagnetycznego prowadząc do jego uszkodzenia. Jedną z przykładowych sytuacji prowadzących do IEMI jest np. wybuch bomby atomowej, który powoduje, oprócz zniszczeń spowodowanych falą uderzeniową i promieniowaniem, powstanie silnego pola elektromagnetycznego. Wyładowanie piorunowe również może być przykładem zjawiska wywołującego HPEM.

Aktualne kierunki badań nad IEMI zmierzają głównie w stronę analizy wpływu silnych pól elektromagnetycznych na urządzenia elektroniczne, jednak

pod uwagę brana jest również ewentualność ataku przy użyciu HPEM na sieci elektroenergetyczne.

W pracy przedstawiona została analiza aktualnego stanu wiedzy na temat IEMI ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z sieciami elektroenergetycznymi.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Maciej Kuniewski*

**Wojciech Sorbian (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **BADANIE ZJAWISK BIFURKACYJNYCH W MODELU JEDNO-MASZYNOWYM SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO**

Modele i techniki analizy systemów elektroenergetycznych ulegają nieustającemu rozwojowi związanemu z coraz większymi wymaganiami dotyczącymi niezawodności dostaw energii elektrycznej. Układy dostarczające energię pracują z coraz mniejszymi zapasami stabilności co powoduje występowanie nowych, nieznanych wcześniej zjawisk i problemów. Stosowane modele matematyczne będące zlinearyzowanym przybliżeniem skomplikowanego, nieliniowego modelu nie są w stanie dostarczyć dokładnych informacji na temat możliwych stanów układu i co za tym idzie, nie dostarczają informacji o możliwych zagrożeniach dla stabilnej pracy systemu. Konieczne staje się sięgnięcie po dokładniejsze modele i bardziej wyrafinowane techniki matematyczne.

Jednym z matematycznych narzędzi umożliwiającym głębszy wgląd w zjawiska zachodzące w układach nieliniowych jest teoria bifurkacji. Bifurkacja oznacza zjawisko skokowej zmiany własności modelu matematycznego przy drobnej zmianie jego parametrów (np. warunków początkowych czy wartości liczbowych jego parametrów). Układy równań nieliniowych tylko w rzadkich przypadkach są rozwiązywalne analitycznie, konieczne staje się więc sięgnięcie do algorytmów metod numerycznych rozwiązywania tego typu problemów.

W pracy przedstawiona została analiza zjawisk bifurkacyjnych jedno-maszynowego modelu systemu elektroenergetycznego składającego się z



generatora podłączonego do sieci sztywnej z uwzględnieniem dynamiki odbioru.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Maciej Ogorzałek*

**Paweł Wodziński (V rok)**

***Koło Naukowe Elektroenergetyków Piorun***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **ANALIZA WPLYWU CEWKI PETERSENA NA PRZEPIĘCIA ZIEMNOZWARCIOWE W SIECIACH ELEKTRYCZNYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA**

Zwarcia doziemne są jednym z najczęściej spotykanych zakłóceń w sieciach średnich napięć. Zwarcia takie są konsekwencją uszkodzeń układów izolacyjnych doziemnych, szczególnie w sieciach elektrycznych kablowych. Zwarcia doziemne są najczęstszymi zakłóceniami występującymi w sieciach rozdzielczych. Podczas zwarcia przewodu fazowego z ziemią płynie prąd o charakterze pojemnościowym o natężeniu sięgającym kilkaset amperów zależnych od pojemności sieci. W miejscu zwarcia pali się łuk elektryczny przerywany. W takich warunkach generowane są przepięcia narażające układy izolacyjne linii i urządzeń zasilanych.

Treścią referatu jest analiza wpływu cewki Petersena na przepięcia ziemnozwarciowe w sieciach rozdzielczych. Podstawą analizy są wyniki symulacji przepięć ziemnozwarciowych w sieci kablowo-napowietrznej średniego napięcia, wykonanych przy zastosowaniu programu komputerowego Electromagnetic Transients Program-Alternative Transients Program (EMTP-ATP).

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Jakub Furgal, prof. AGH*

### *2.3.6. SEKCJA ERGONOMII*

**Wojciech Bartnik (III rok)**

***Koło Naukowe Ergonomii Komfort***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **SZTUKA AUTOPREZENTACJI**

Aby zostać dobrym mówcą nie potrzeba wiele. Czy będąc odbiorcą wystąpienia myślałeś lub myślałaś kiedyś „chcę być taki jak on”? Na pewno ktoś powie „takim się trzeba urodzić”. Nic bardziej mylnego! Wystarczy poznać kilka zasad i nabyć trochę doświadczenia!

W referacie poruszone zostaną wybrane kwestie związane z autoprezentacją – w jaki sposób przygotować się do prezentowania danego tematu, na co publiczność zwraca szczególną uwagę, jak zainteresować odbiorców oraz co zawrzeć w swoim wystąpieniu.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Grażyna Wszolek*

**Kamil Czerniak, Jakub Izydorzycy (V rok)**

***Koło Naukowe Komfort***

Wydział Odlewnictwa, AGH

## **TRWAŁOŚĆ METALU A ODPORNOŚĆ LUDZKIEGO ORGANIZMU**

Autorzy referatu przedstawiają metody oddzielania „zbędnych” elementów metalowych od odlewu, powstałych po zakończeniu procesu odlewania. Są to nadlewy, układ wlewowy oraz dodatkowe naddatki metalu powstałe w procesie odlewania (w formach wilgotnych) które należy usunąć w celu otrzymania pożądanego.

Zostaną przedstawione różne metody mechaniczne oddzielania tego typu elementów za pomocą urządzeń roboczych o różnych systemach napędowych oraz różnych komponentach stosowanych na narzędzia na przykładach stosowanych w przemyśle.

Opisane będą stanowiska pracy, na których dana operacja jest wykonywana z uwzględnieniem człowieka obsługującego urządzenie. Wynikające zagrożenia i niebezpieczeństwa na jakie jest narażony oraz metody zabezpieczenia i normy określające warunki pracy oraz szkodliwość.

Przedstawiona zostanie wartość złomu obiegowego w odlewnictwie, odpadu niezwykle cennego z punktu widzenia odlewni.

Następnie zostanie wyjaśnione czym są nadlewy i inne elementy układu wlewowego które stanowią obiegowy złom metalowy. Zostanie przedstawiona zasada technologiczna przy konstruowaniu zapewniająca ich szybkie i łatwe usunięcie.

Na koniec autorzy zaprezentują tradycyjne metody odbijania odlewów w konfrontacji z innowacyjnym rozwiązaniem firmy HOLMATRO technologią którą mieliśmy możliwość poznać i własnoręcznie sprawdzić.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Grażna Wszolek*

**Aleksandra Gilewska (V rok)**  
**Koło Naukowe Ergonomii Komfort**  
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, AGH

## **SKOLIOZA U MŁODZIEŻY– PRZYCZYNY POWSTAWANIA I PRZECIWDZIAŁANIE**

Skolioza, potocznie nazywana bocznym skrzywieniem kręgosłupa, jest chorobą, której towarzyszą zmiany w całym narządzie ruchu, a w przypadkach bardzo zaawansowanych staje się chorobą ogólnoustrojową, której towarzyszą zmiany w układzie oddechowym i krążenia. Zniekształcenie klatki piersiowej może prowadzić do ucisku na narządy wewnętrzne - głównie na płuca i serce, a w konsekwencji do upośledzenia wydolności krążenia i oddychania. Nie leczona skolioza postępuje nawet po zakończeniu wzrostu pacjenta doprowadzając do ucisku na korzenie nerwowe. W skrajnych przypadkach może prowadzić to do przedwczesnej śmierci pacjenta. Schorzenie to najczęściej występuje u dzieci i młodzieży szkolnej, jak również studentów uczelni wyższych, którzy często są mniej sprawni, mniej wydolni niż rówieśnicy, skarżąc się na uczucie duszności.

Autorka referatu wyjaśni sposoby przeciwdziałania występowania tego schorzenia, praktyczne wskazanie odpowiedniej postawy podczas zajęć oraz odpowiednich ćwiczeń fizycznych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Grażyna Wszolek*

**Robert Gilewski (V rok)**  
*Koło Naukowe Ergonomii Komfort*  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **FONOGESTY JAKO WSPÓŁCZESNA METODA KOMUNIKACJI Z OSOBAMI Z USZKODZENIAMI SŁUCHU**

Fonogesty są specjalnymi ruchami jednej ręki (prawej lub lewej), które towarzyszą głośnemu i wyraźnemu mówieniu. Są narzędziem, które pomaga osobie słyszającej mówić tak wyraźnie, aby osoba niesłyszająca mogła nauczyć się dokładnie odróżniać wymawiane w sylabach głoski. Osoba słyszająca, która mówi z fonogestami do niesłyszającej sprawia, że może ona poznawać słowa i ich formy w zdaniach, ucząc się języka dźwiękowego (polskiego, a nie migowego). Ich rola polega na uzupełnianiu widocznych ruchów artykulacyjnych i na ułatwianiu szybkiego, precyzyjnego odróżniania i rozpoznawania wymawianych głosek oraz złożonych z nich sylab i wyrazów. W przypadku dzieci niesłyszących, które korzystają z fonogestów, uczą się one czytać i pisać tak samo jak dzieci słyszące. Dzięki dokładnemu spostrzeganiu i zapamiętywaniu form fleksyjnych słów uczą się wszystkich części mowy oraz zasad ich łączenia w zdania .

Autor referatu ma na celu przybliżenie tego narzędzia jako pomocy w skutecznej komunikacji z osobami z upośledzeniami narządu słuchu.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Grażyna Wszolek*

**Aleksandra Grzywa (IV rok)**  
*Koło Naukowe Komfort*  
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, AGH

## **ERGONOMICZNY CZYLI JAKI?**

W ostatnich czasach coraz częściej słyszy się o ergonomii. Pojęcie ergonomii obecne jest w telewizji, w radiu, a także często na wielu stronach internetowych. Ergonomiczna budowa fotela, ergonomiczny uchwyt, ergonomiczna pozycja i tak dalej. Nie każdy jednak zdaje sobie sprawę, co w istocie znaczy, że coś jest ergonomiczne. Być może dlatego, że ze

skutecznością ergonomii wiąże się nierozdzielnie, to, że jest ona niezauważalna w codziennym życiu. Dla przykładu poruszając się w centrum handlowym, kiedy poręcz schodów ruchomych znajduje w na odpowiedniej wysokości i bezbłędnie trafia pod naszą dłoń, to właśnie znaczy tyle że takie schody zostały wyprodukowane, a przede wszystkim zaprojektowane zgodnie z zasadami ergonomii. To w jaki sposób trzymamy mikser, a nawet to w którą stronę odkręcamy butelkę to też ergonomia. Czyli wszystko, co jest tworzone z zasadami ergonomii i funkcjonuje poprawnie staje się niewidzialne, ponieważ jest tak wygodne. Przedmiotem ergonomii jest relacja układu człowiek- stanowisko pracy- środowisko w celu zapewnienia higieny, bezpieczeństwa i komfortu. Warto wspomnieć w tym miejscu Polaka prof. Wojciecha Jastrzębowski, którego uważa się za prekursora tej dziedziny nauki.

W referacie Autorka przedstawi wszechobecność ergonomii w naszym życiu. Pokaże korzyści płynące z ergonomicznych rozwiązań, których często nawet nie zauważamy. Zwróci również uwagę, że pomimo rosnącej świadomości konieczności stosowania ergonomii nadal żyjemy w „nieergonomicznym świecie”.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Grażyna Wszolek*

**Jakub Izydorczyk (V rok)**  
**Koło Naukowe Komfort**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **NARTY TO NIE TYLKO PRĘDKOŚĆ**



Autor referatu przedstawia narciarstwo jako aktywną formę zimowego wypoczynku. Jest niezwykle popularnym sposobem spędzania wolnego czasu,

może go uprawiać niemal że każdy. Dzięki ogromnej popularności zyskuje wielu nowych entuzjastów.

Narciarstwo jest przedstawione z wielu aspektów, począwszy od źródeł, poprzez wiele środowisk w których narty i człowiek tworzą nieodzowny zespół po zasady bezpieczeństwa jakie muszą być spełnione aby była to przyjemność nie kończąca się za każdym razem urazami ludzkiego ciała i złymi wspomnieniami.

Aspekt sportowy, jako kategoria sportowa, czyli olimpiady, konkursy i style, sposobu na życie a z tym związana wieloletnia tradycja narodowa, rodzinna.

Z punktu inżyniera pozostaje do przedstawienia aspekt techniczny. Jak naprawdę jest skonstruowany sprzęt który używamy, zastosowane materiały, mechanizmy.

Ważnym aspektem jest również technologia oraz oznakowania zastosowane na stoku narciarskim, które mają zapewnić nam przyjemne i bezpieczne spożytkowanie naszego czasu.

Ostatnim aspektem poruszonym przez autora jest aspekt o którym często zapominamy i wolimy nie myśleć, urazy i wypadki ich skutki dla nas oraz dla innych uczestników które mogą być przestrożą dla nie jednego narciarza pozwalające uniknąć nie jednego przykrego zdarzenia spowodowanego chwilą nieuwagi.

Zaprezentowana praca przedstawia aktywną formę wypoczynku jaką jest narciarstwo. Przedstawione zostały różne strony tego wspaniałego sportu, począwszy od rekreacji, poprzez technikę stosowaną po zasady bezpieczeństwa i czym grozi ich nie przestrzeganie. Narciarstwo jest dla każdego stanowi bardzo szeroką dziedzinę w której każdy nawet z dysfunkcjami zdrowotnymi znajdzie coś dla siebie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Grażyna Wszolek*

**Marta Kandyba, Monika Zamojska (V rok)**  
*Koło Naukowe Ergonomii Komfort*  
Międzywydziałowa Szkoła Inżynierii Biomedycznej, AGH

## **ODDZIAŁYWANIE INFRADŹWIĘKÓW NA POZIOM AKTYWACJI CZŁOWIEKA Z UWZGLĘDNIENIEM JEGO OSOBOWOŚCI**

W referacie zostaną przedstawione wyniki badań przeprowadzonych w Pracowni Akustyki Strukturalnej i Materiałów Inteligentnych. Celem badania było określenie wpływu sygnału szumowego na kondycję psychiczną człowieka oraz jego nastrój. Zastosowanym bodźcem akustycznym było wybrane pasmo szumu białego w zakresie częstotliwości od 4 do 8 Hz. Narzędziem wykorzystanym do oceny poziomu aktywacji był kwestionariusz Thayera, wypełniany przez uczestników grupy badawczej przed i po ekspozycji danego sygnału. Dodatkowo każda badana osoba jednorazowo wykonywała test osobowości Eysenck'a oraz kwestionariusz poszukiwania doznań Zuckerman'a. Podczas badań przeanalizowano zmianę poziomu aktywacji z uwzględnieniem podziału psychologicznego oraz zweryfikowano skutki działającego bodźca na mechanizmy psychofizjologiczne zachodzące w organizmie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Cezary Kasprzak*

**Piotr Kasprzyk (IV rok)**  
*Koło Naukowe Ergonomii Komfort*  
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, AGH

## **OŁÓW – ZAGROŻENIE DLA ŚRODOWISKA I ORGANIZMU CZŁOWIEKA**

Ołów był znany już w starożytności gdzie używany był m. in. do produkcji mis czy budowy słynnych rzymskich akweduktów. Wtedy jeszcze nie zdawano sobie sprawy z tego, jak wiele negatywnych konsekwencji może powodować powszechne zastosowanie wyrobów z tego pierwiastka.

Ołów – metal ciężki, pierwiastek toksyczny, niebezpieczny przede wszystkim dla wszystkich organizmów żywych. Ze względu na swoją wysoką



mobilność może z wodą, w glebie czy z powietrzem przenikać do organizmów roślin, zwierząt i ludzi powodując liczne schorzenia. Stwierdzone jest jego działanie kancerogenne i mutagenne na organizm człowieka.

W referacie zostaną przedstawione na podstawie literatury główne źródła zanieczyszczenia ołowiem, a także jego oddziaływanie na środowisko i organizmy żywe.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. Stanisława  
Sanak-Rydlewska*

**Piotr Kasprzyk, Wojciech Bartnik (IV rok)**  
***Koło Naukowe Ergonomii Komfort***  
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, AGH

## **AKUMULATORY – MAGAZYN Y ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

W latach 30 tych XIX wieku Michael Faraday dokonał pierwszych pokazów elektryczności w Royal Institution w Londynie. Stojąc w oświetlonej lampą gazową auli demonstrował publiczności iskry przeskakujące między dwoma miedzianymi kulami. Audytorium złożone z naukowców było pod wrażeniem – wszyscy jednak pytali jakie to odkrycie ma mieć zastosowanie. Dziś bez elektryczności nie wyobrażamy sobie życia.

Akumulatory to chemiczne źródło prądu, towarzyszą one nam na co dzień. Jak są zbudowane? Na czym polega ich działanie?

W referacie zostaną omówione wybrane zagadnienia dotyczące budowy i funkcjonowania akumulatorów.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Grażyna Wszolek*

**Piotr Kasprzyk, Wojciech Bartnik (IV rok)**  
*Koło Naukowe Ergonomii Komfort*  
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, AGH

## **AKUMULATOR – CZY MOŻE BOMBA?**

Różnego rodzaju akumulatory znajdują się w wielu urządzeniach towarzyszących nam na co dzień. Prawidłowo użytkowane będą nam służyć przez długi czas. Większość z tych urządzeń wymaga od człowieka jedynie tego aby nie przeszkadzał im w działaniu, jednak niekiedy trzeba poświęcić im trochę więcej uwagi. Roztargnienie, pochopne i nieodpowiedzialne postępowanie z tego typu urządzeniami może poważnie narazić nasze zdrowie i życie.

W referacie zostaną przedstawione wybrane zagadnienia dotyczące eksploatacji akumulatorów, poruszone zostaną kwestie bezpieczeństwa związanego z podstawowymi czynnościami obsługi i eksploatacji akumulatorów, a także kwestia postępowania ze zużytymi akumulatorami.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Grażyna Wszolek*

**Kazimierz Piergies (II rok)**  
*Koło Naukowe Ergonomii Komfort*  
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, AGH

## **STRES - ŻYĆ Z NIM, CZY WALCZYĆ?**

Stres jest reakcją organizmu na „niekorzystne” bodźce środowiskowe, dzięki której organizm może dostosować się do nowo zaistniałych warunków otoczenia. Stres jest normalnym fizjologicznym zjawiskiem związanym z procesami życia.

Przewlekły stres to ogromne obciążenie dla organizmu (rys. 1). Stałe napięcie nerwowe jest prostą drogą do różnych zaburzeń psychicznych jak depresja czy nerwica. Aby nie dopuścić stresu do naszego życia lub zredukować jego poziom, musimy przede wszystkim...



Rys. 1. Stres w pracy (Źródło: <http://www.diy-stress-relief.com>, 25.03.2012)

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Grażyna Wszolek*

**Jadwiga Rząsa (III rok)**

***Koło Naukowe Ergonomii Komfort***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **TON PODSTAWOWY MOWY JAKO NIEZMIENNA CECHA OSOBNICZA**

Głos człowieka dla fonemów dźwięcznych jest splotem tonu podstawowego wytwarzanego w krtani z transmitancją kanału głosowego. Ton podstawowy zwany również krtaniowym jest jedną z cech charakterystycznych dla danej osoby. Jest on wytwarzany w wyniku drgań fałdów głosowych i zależy od ich właściwości. Nie jest więc zniekształcany przez modyfikację kanału głosowego, czy czynniki zewnętrzne, na przykład hałas w tle akustycznym. Wyznaczenie tonu krtaniowego umożliwia nam identyfikowanie ludzi, a także pomaga w wykrywaniu emocji w mowie i stanów patologicznych w przewodzie głosowym.

Podczas badań przeanalizowane zostały nagrania mowy 10 osób zarejestrowane na dwa sposoby: nagranie głosu poprzez mikrofon i zebranie drgań fałdów głosowych bezpośrednio z krtani za pomocą elektroglografu. Na nagrania głosu nałożony został szum biały o różnych poziomach (różny stosunek sygnału do szumu).

Badania te miały na celu wykazać, że ton krtaniowy jest niezmienny dla danej osoby, bez względu na czynniki zewnętrzne i jest cenną informacją w badaniach fonoskopijnych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Maciej Kłaczyński*

**Mikołaj Snioch (III rok)**

***Koło Naukowe Ergonomii Komfort***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

**KAŻDY MOŻE ODŻYWIAĆ SIĘ ZDROWO.  
PORÓWNANIE OFICJALNYCH WYTYCZNYCH  
DOTYCZĄCYCH ŻYWIENIA Z WYBRANYCH,  
WYSOKOROZWINIĘTYCH KRAJÓW**

Celem pracy jest sprawdzenie czy propagowana na różnych etapach edukacji konieczność zdrowego odżywiania jest możliwa do zrealizowania dla przeciętnego obywatela bez wykształcenia dietetycznego. Cel zostanie osiągnięty poprzez zebranie oficjalnych, ogólnodostępnych wytycznych dla obywateli dotyczących zdrowego odżywiania w krajach rozwiniętych oraz porównanie tych zaleceń. Kryterium porównawczym będzie przede wszystkim przystępność, wiarygodność oraz kompletność zawartych w materiałach informacji. Ze względu na zmiany zachodzące w społeczeństwie i jego oczekiwania uwzględnione będą jedynie informacje dostępne za pomocą Internetu. Na podstawie sformułowanych w pracy kryteriów materiały dostępne w uwzględnionych krajach zostaną ocenione, sklasyfikowane oraz opatrzone komentarzem. Na podstawie tej klasyfikacji autor podejmie próbę potwierdzenia lub obalenia tezy zawartej w temacie pracy.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Grażyna Wszolek*

**Justyna Śnios, Paulina Wojciechowska (II rok)**  
**Koło Naukowe Ergonomii Komfort**  
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, AGH

## **"SÓL SZKODZI, CZY KONSERWUJE"**

Sól kuchenna (NaCl) występuje w Polsce w postaci wysokojakościowych złóż. Jest substancją powszechnie stosowaną w codziennym życiu człowieka spełniając między innymi rolę składnika konserwującego np. potrawy. Jednocześnie jest wykorzystywana w wielu gałęziach przemysłu. Dienne zapotrzebowanie u człowieka na chlorek sodu wynosi wg WHO 2000 mg, tj. płaska łyżeczka. W Polsce zużywa się, go więcej czasami nawet powyżej 10 gramów. W referacie zostanie przedstawiona rola chlorku sodu, który odpowiada za prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka.

*Opiekun naukowy referatu*  
*prof. dr hab. Stanisława*  
*Sanak-Rydlewska*

**Piotr Wiciak (IV rok)**  
**Koło Naukowe Ergonomii Komfort**  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **SYSTEM ORIENTACJI PRZESTRZENNEJ STEP – HEAR – WERYFIKACJA POPRAWNOŚCI DZIAŁANIA**

W referacie przedstawiono zastosowanie systemu orientacji przestrzennej STEP – HEAR w budynku D1 Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH. Zaprezentowano wyniki badań weryfikacji poprawności działania systemu po rocznym czasie eksploatacji. W pracy przedstawiono wykresy kierunkowości głośników systemu. Zaprezentowano również różnice wykonanych pomiarów z lat 2011 i 2012. Opisane zostają również zalety i wady systemu „Step – Hear”.

*Opiekun naukowy referatu*  
*mgr inż. Roman Trojanowski*

### *2.3.7. SEKCJA FIZYKI*

**Katarzyna Baczevska (II rok)**  
*Koło Naukowe Fizyków Bozon*  
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, AGH

## **ŚWIETLNY DŹWIĘK**

Fototelefon nie jest wbrew pozorom telefonem robiącym zdjęcia ale urządzeniem służącym do przesyłania dźwięków na odległość tylko za pomocą promieni świetlnych. Mimo że zagadnienie transmisji informacji z wykorzystaniem strumienia światła jest powszechnie znane i wykorzystywane w telekomunikacji, w referacie tym zajmiemy się transmisją sygnału optycznego bez wykorzystania światłowodu. Za jego pomocą można w stosunkowo prosty sposób przesłać „audycję” na znaczącą odległość, oczywiście dopóki nikt nie stanie na drodze wiązki światła. Transmisja taka umożliwia przesyłanie informacji na odległości uzależnione od źródła światła nadawczego a w szczególności jego mocy i zdolności do skupiania wiązki świetlnej. Najczęściej stosujemy do tego celu lasery półprzewodnikowe lub diody LED współpracujące z odpowiednim kolimatorem. Drugim parametrem ograniczającym zasięg jest czułość fotodiody (fototranzystora) pełniącego funkcję detektora.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Sebastian Wroński*

**Szymon Bugiel, Roma Dasgupta, Piotr Drózdź (III rok)**  
**Michał Górski, Marika Kuczyńska (III rok)**  
*Koło Naukowe Fizyków Bozon*  
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, AGH

## **DYFUZYJNA KOMORA WILSONA**

W ramach naszego projektu postanowiliśmy pójść w ślady Wilsona i zbudować urządzenie, które pozwala na własne oczy ujrzeć ślady cząstek. Zbudowaliśmy dyfuzyjną komorę mgłową. Referat naszej grupy będzie składał się z trzech części. Zaczniemy od szczegółowego przedstawienia zasady działania dyfuzyjnej komory mgłowej oraz wyjaśnienia podstawowych praw rządzących fizyką tego urządzenia. Potem przejdziemy do omówienia procesu konstruowania komory. Przedstawimy problemy techniczne, z którymi się spotkaliśmy oraz ich rozwiązania. Ostatnią częścią naszego referatu będzie

zademonstrowanie praktycznego zastosowania zbudowanego przez nas urządzenia. Pokażemy, czy analiza śladów widocznych w komorze pozwala na dokonanie rzetelnych obliczeń i obserwacji prowadzących do wyciągnięcia prawidłowych wniosków fizycznych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jarosław Nęcki*

**Agnieszka Czajka (II rok)**

***Koło Naukowe Fizyków Bozon***

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, AGH

## **JAK ZABŁYSNAĆ CZYLI RZECZ O TRYBOLUMINOSCENCJI**

Wiele intrygujących zjawisk fizycznych możemy obserwować jedynie w ściśle określonych i skrupulatnie przygotowanych warunkach laboratoryjnych a ich rejestracja idzie w parze ze złożoną analizą numeryczną. W kontekście tym tryboluminescencja jest zjawiskiem niezwykle urzekającym, możemy bowiem prostymi sposobami, takimi jak rozgryzienie cukierka bądź odrywanie taśmy biurowej, otrzymać piękne, świetne rozbłyski. Chociaż proste, eksperymenty te nadal zajmują umysły współczesnych fizyków. Dlaczego tak się dzieje zostanie pokrótce omówione w referacie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Sebastian Wroński*

**Adam Dendek (III rok)**

***Koło Naukowe Fizyków Bozon***

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, AGH

## **EKSPERYMENT LHCB OCZAMI STUDENTA WYDZIAŁU FIZYKI CZYLI O FARMERACH, ŚWINIACH I TRUFLACH**

W swojej prezentacji prelegent postara się przybliżyć słuchaczom zasady funkcjonowania eksperymentu Fizyki Wysokich Energii. Omówione zostaną aspekty związane z fizycznymi podstawami jak i z metodami



wykorzystywanymi w LHCb. Oraz sprawozdawca postara się odpowiedzieć co wspólnego ma praca w ośrodkach typu CERN ze świniami farmerami i truflami.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Agnieszka Oblakowska-Mucha*

**Hubert Gabryś (IV rok)**

***Koło Naukowe Kerma***

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, AGH

## **WYKORZYSTANIE RENTGENOWSKIEJ MIKROSKOPII FLUORESCENCYJNEJ W BADANIACH NAD MECHANIZMAMI PROWADZĄCYMI DO OBNIŻENIA PRUGU POBUDLIWOŚCI MÓZGU NA SKUTEK WIELOKROTNEJ AKTYWNOŚCI DRGAWKOWEJ**

Mimo, iż epilepsja stanowi poważny problem neurologii klinicznej od wielu lat, mechanizm jej powstawania nie został do tej pory dokładnie poznany. Ponieważ pozyskanie ludzkiego materiału do badań nad patogenezą schorzenia możliwe jest tylko post mortem lub w czasie chirurgicznej resekcji ogniska padaczkowego, badania tkanek z, najbardziej interesującego badaczy, okresu epileptogenezy odbywają się w oparciu o zwierzęce modele choroby. Zwierzęce modele padaczki pozwalają na lepsze poznanie i zrozumienie mechanizmów powstawania zmian odpowiedzialnych za spontaniczną aktywność drgawkową, umożliwiają obserwacje przebiegu i charakteru napadów oraz ocenę działania nowych leków przeciwdrgawkowych. W ramach niniejszego projektu badany będzie jeden z takich modeli – model kindlingu elektrycznego. W modelu tym stosuje się bodziec (impuls prądowy), zwykle podprogowy, który nie powoduje istotnych zmian w zachowaniu zwierzęcia, ale po upływie czasu i wielokrotnych powtórzeniach indukować może spontaniczną aktywność drgawkową związaną z trwałym obniżeniem progu drgawkowego. Przy wykorzystaniu rentgenowskiej mikroskopii fluorescencyjnej analizowany będzie wpływ wielokrotnej stymulacji elektrycznej na skład pierwiastkowy formacji hipokampa szczura, który jest strukturą szczególnie wrażliwą na wywołane drgawkami zmiany neurodegeneracyjne. Obserwowane anomalie pierwiastkowe analizowane będą w kontekście wyników obserwacji zachowania zwierząt prowadzonych w okresie stymulacji, a zasadniczym celem projektu będzie próba wyjaśnienia

mechanizmów, które mogą prowadzić do obniżenia progu pobudliwości mózgu na skutek powtarzającej się aktywności drgawkowej.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Joanna Chwiej  
dr hab. Zuzanna Setkowicz*

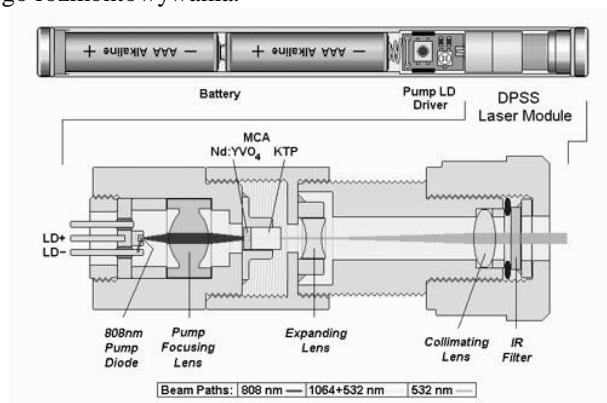
**Daniel Iziourov (I rok)**

***Koło Naukowe Fizyków Bozon***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## ZIELONY LASER

Podczerwona dioda laserowa, która pompuje kryształ Nd:YVO<sub>4</sub>. Następnie wiązka przechodzi przez nieliniowy kryształ KTP podwajając częstotliwość, w rezultacie emitując wiązkę zielonego światła. Za pomocą prostych eksperymentów można potwierdzić budowę zielonego lasera, bez potrzeby jego rozmontowywania.



*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Andrzej Zięba*

**Joanna Kosior (II rok)**

***Koło Naukowe Fizyków Bozon***

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, AGH

## **FOTOGRAFIA KIRLIANOWSKA**

Fotografia Kirlianowska jest metodą rejestracji wyładowań elektrycznych emitowanych z uziemionego przedmiotu przewodzącego prąd. Jednym ze sposobów uzyskania zdjęcia jest przymocowanie fotografowanego obiektu bezpośrednio pod szalką Petriego wypełnioną elektrolitem z przyłożonym wysokim napięciem, dzięki temu możliwe jest zarejestrowanie zjawiska aparatem fotograficznym. Nierównomierność poświaty pozwala ocenić strukturę powierzchni fotografowanych przedmiotów, przy czym najbardziej widoczne efekty powstają na obrzeżach. Pozwala to na uwidocznienie nawet bardzo małych rys, zadrapań czy nierówności na fotografowanych materiałach. Dzięki temu fotografia Kirlianowska jest pomocna przy wykrywaniu mikro pęknięć na powierzchniach metali. Używana jest również przy wykrywaniu minerałów (wykorzystanie różnej oporności elektrycznej) w badanej próbce testowej.

W mojej pracy zaprezentuję własne zdjęcia Kirlianowskie, postaram się także odpowiedzieć na pytanie czy możliwe jest zastosowanie fotografii Kirlianowskiej w biometrii?

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jarosław Nęcki*

**Katarzyna Pieniążek (III rok)**

***Koło Naukowe Fizyków Bozon***

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, AGH

## **CZY WIESZ CO PIJESZ?**

Woda jest jednym z najpotrzebniejszych składników do istnienia życia na ziemi. Dzięki swojej prostocie, anomalnym właściwościom oraz powszechnemu występowaniu pozwala na podtrzymanie i rozwój życia na Ziemi (a może nie tylko? ). Moim celem nie będzie jednak pokazanie jej własności.

W referacie postaram się przedstawić wyniki analizy próbek okolicznych wód. Badane będą one pod kątem występowania oraz ilości różnych

pierwiastków. Do analizy wykorzystam metodę całkowitego odbicia promieniowania rentgenowskiego (Total Reflection X-Ray Fluorescence – TXRF). Przybliżę jej działanie oraz możliwości.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Beata Ostachowicz*

**Michał Poliński (IV rok)**

***Koło Naukowe Fizyków Bozon***

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, AGH

## **NUMERYCZNE BADANIA CHAOSU DETERMINISTYCZNEGO**

Może się wydawać, że znając niezmiennie prawa fizyki i mając odrobinę samozaparcia moglibyśmy poznać – policzyć - przyszłość całego Wszechświata, jednak powszechnie wiadomo, że nie da się dwa razy wejść do tej samej rzeki i możemy zadawać pytanie czy niewielki motyl latający w Ohio może po trzech dniach spowodować burzę piaskową w Teksasie ?

W pracy przedstawię czym jest chaos deterministyczny i jak go poznać wśród zjawisk fizycznych. Zajmę się też budową symulacji numerycznych małego chaotycznego świata i postaram się narysować własnego motyla.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. Krzysztof Kulakowski*

**Magdalena Radoń (V rok)**

***Koło Naukowe Kerma***

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, AGH

## **OPRACOWANIE NARZĘDZIA DO OBLICZANIA DAWKI W TERAPII HYDRONOWEJ JONAMI WĘGLA Z WYKORZYSTANIEM METOD MONTE CARLO**

Cechująca radioterapię hadronową wysoka precyzja dostarczanej przez wiązkę dawki oraz korzystny rozkład dawki głębokościowej, zakończony tak zwanym pikiem Bragga, wymagają szczególnie dokładnej weryfikacji dozymetrycznej, poprzedzającej i towarzyszącej leczeniu pacjentów. W tym

celu pomocne okazują się być metody Monte Carlo (MC), współtowarzyszące obecnie zarówno analitycznym metodom obliczeniowym (wykonanym z pomocą systemów do planowania leczenia, ang. TPS-Treatment Planning Systems), jak i empirycznym metodom pomiarowym, często obciążonym błędami pomiarowymi.

Opracowanie narzędzia, opartego na jednym z dostępnych kodów MC - FLUKA - wykorzystywanego w hadronoterapii, ma posłużyć do weryfikacji dozymetrycznej wiązki jonów węgla, dostępnej w synchrotronie znajdującym się na terenie niemieckiej Kliniki Uniwersyteckiej w Marburgu (PTZ – Partikeltherapiezentrum, UKGM – Universitätsklinikum Gießen-Marburg, Deutschland).

Celem referatu jest wprowadzenie zagadnień z zakresu radioterapii jonami węgla, omówienie wykorzystywanego kodu Monte Carlo oraz prezentacja narzędzia do obliczania dawki w terapii hadronowej wraz z dalszymi etapami projektu, w których może znaleźć ono zastosowanie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż Urszula Jeleń*

**Katarzyna Sterecka (II rok)**

***Koło Naukowe Kerma***

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, AGH

**ZASTOSOWANIE DIETY KETOGENICZNEJ W TERAPII  
EPILEPSJI LEKOODPORNEJ. WYKORZYSTANIE  
MIKROSPEKTROSKOPII W PODCZERWIENI W CELU  
ANALIZY AKUMULACJI I STRUKTURY BIOMOLEKUŁ  
W OBSZARACH HIPOKAMPA WYKAZUJĄCYCH  
SZCZEGÓLNĄ WRAŻLIWOŚĆ NA WYWOŁANE  
DRGAWKAMI ZMIANY NEURO**

Padaczka, inaczej epilepsja lub choroba świętego Walentego to powszechny i różnorodny zespół chorobowy, charakteryzujący się występowaniem napadów drgawkowych. Niektóre rodzaje padaczki cechują nawracające i niesprowokowane ataki, w innych występuje tylko jeden napad połączony ze zmianami neurologicznymi mózgu, które zwiększają ryzyko wystąpienia ataków epileptycznych w przyszłości.

Napad padaczkowy jest wyrazem przejściowych zaburzeń układów strukturalno – czynnościowych mózgu, polegających na nadmiernych

i gwałtownych, samorzutnych wyładowaniach bioelektrycznych w komórkach nerwowych.

Okolo 50 milionów ludzi na świecie choruje na epilepsję, a prawie 90% przypadków padaczki występuje w krajach rozwijających się. Padaczka staje się coraz bardziej powszechna wraz z wiekiem. Większość nowych przypadków występuje najczęściej wśród niemowląt i osób starszych.

W wyniku operacji mózgu, napady padaczkowe mogą występować u rekonwalescentów.

Epilepsja jest zazwyczaj chorobą kontrolowaną, ale nieuleczalną za pomocą leków. Ocenia się jednak, że około 30% przypadków epilepsji to padaczki lekooporne, dlatego konieczne jest poszukiwanie nowych leków przeciwdrgawkowych oraz innych rozwiązań, przy zastosowaniu których możliwe będzie zmniejszenie pobudliwości komórek nerwowych.

Jedną z alternatyw może być zastosowanie diety ketogenicznej (ketogenna, niskowęglowodanowa). Dieta ta charakteryzuje się bardzo wysoką zawartością tłuszczu, niewielką zawartością białka i praktycznie zupełną eliminacją węglowodanów. Dieta ketogeniczna zaleca również spożywanie warzyw i owoców.

Coraz więcej badań klinicznych potwierdza jej dużą skuteczność w ograniczaniu ilości i nasilenia napadów drgawkowych w przypadku padaczek lekoopornych. Przy wykorzystaniu mikrospektroskopii w podczerwieni można badać zmiany w akumulacji (białek, lipidów, cukrów) i struktury biomolekuł (między innymi w poziomie nasycenia kwasów tłuszczowych) indukowane w hipokampie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Joanna Chwiej*

### *2.3.8. SEKCJA INFORMATYKI STOSOWANEJ*

- *Podsekcja 1*

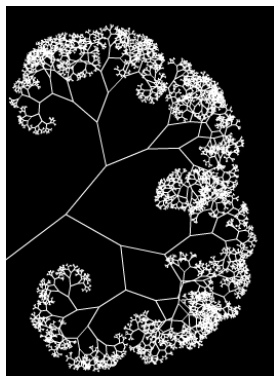


**Wojciech Danilo (IV rok)**

***Koło Naukowe MEDIAFRAME***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **LEX SYSTEMY, CZYLI JAK WYDAJNIE PRZETWARZAĆ ZNAKI**



Realizowany projekt dotyczy Lex-Systemów - zaprojektowanym przez autora wysokopoziomowym języku przeznaczonym do przetwarzania znaków. Język został zaprojektowany w taki sposób, aby umożliwiać generowanie słów nad dowolną gramatyką należącą do hierarchii gramatyk Chomsky'ego. Możliwe jest również wydajne generowanie L-Systemów o regułach o większej złożoności niż przy użyciu dostępnych narzędzi.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jarosław Wąs*

**Filip Dziejic (III rok)**

**Koło Naukowe GLIDER**

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **URBANSIM - SYMULATOR PRĘDKOŚCI PRZEMIESZCZANIA SIĘ W TERENACH ZURBANIZOWANYCH**



Projekt obejmuje zaprojektowanie oraz implementację programu komputerowego umożliwiającego symulowanie ruchu drogowego oraz szynowego w terenach zurbanizowanych. W aplikacji został zaimplementowany matematyczny model automatu komórkowego, który w bardzo dobrym stopniu pozwala na odzwierciedlenie rzeczywistości w świecie wirtualnym. Głównym celem projektu jest analiza bieżącej przepustowości dróg istniejących oraz generowanie statystyk pozwalających na usprawnienie całokształtu komunikacji w mieście.

Z powodu braku istniejącego formatu, który pozwoliłby na przechowywanie niezbędnych informacji do przeprowadzania rzetelnych symulacji, został zaprojektowany nowy, dokładniejszy sposób przechowywania danych oparty o format JSON. Dodatkowo, zostało zaimplementowane narzędzie pozwalające w bardzo przystępny sposób aktualizować dane symulacyjne. Dzięki temu dalszy rozwój projektu nie został uzależniony od jego twórców.

Aplikacja została zaimplementowana w architekturze klient – serwer, z wykorzystaniem technologii Java Enterprise Edition. Takie podejście bardzo ułatwia przyszły rozwój projektu.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Radosław Wąs*

**Aleksander Fular (IV rok)**

***Koło Naukowe Informatyków Metal Soft***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **GENERATOR NIESTRUKTURALNYCH SIATEK ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH**

Metoda elementów skończonych (MES) jest obecnie jedną z najczęściej stosowanych metod do modelowania komputerowego w zagadnieniach inżynierii materiałowej i metalurgii. Znajduje ona zastosowanie w badaniach wytrzymałości materiałów, oddziaływań termodynamicznych czy badań przepływu płynów. W dzisiejszych czasach komputery, nie stanowią tylko i wyłącznie pomocy obliczeniowej, powstają coraz to nowsze dziedziny nauk istniejące tylko dzięki rosnącej mocy obliczeniowej. Rzeczywiste symulacje zachowania materiałów wymagają ogromnych nakładów finansowych, a także czasochłonnych przygotowań, podczas gdy ich komputerowe odpowiedniki umożliwiają znaczne skrócenie czasu oraz obniżenie kosztów.

Niniejsza praca skupia się na pierwszej fazie analizy MES - jaką jest dyskretyzacja analizowanego obszaru. Faza ta w znaczącym stopniu wpływa na jakość otrzymanych wyników późniejszej symulacji. W przypadku konieczności zwiększenia dokładności analizy możliwe jest wygenerowanie gęstszej siatki, co jednak wiąże się z kosztowniejszymi pod względem czasowym obliczeniami. Ten zabieg jednakże nie zawsze zapewnia zwiększenie dokładności uzyskiwanych wyników. Dlatego tak ważne jest właściwe, generowanie wysokiej jakości siatek odpowiednio zagęszczanych w newralgicznych miejscach. W niniejszej pracy zaprezentowano metodę generacji siatki elementów skończonych, polegającą na podzieleniu początkowej geometrii na dowolną ilość podobszarów. Każdy wydzielony obszar jest niezależnie poddany triangulacji. Uzyskana dzięki takiemu podejściu skalowalność procesu tworzenia siatek pozwoliła na istotne przyspieszenie procesu ich generacji. Opracowane algorytmy oraz uzyskane wyniki przedstawione są w ramach niniejszej pracy.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Łukasz Madej*

**Kamil Imiolek (III rok)**

***Koło Naukowe Informatyków Metal Soft***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **ANALIZA ORAZ REKONSTRUKCJA MIKROSTRUKTUR W 3D**

Wieloskalowa analiza materiałów jest obecnie szeroko rozwijaną gałęzią nauki. Jest to szczególnie widoczne w przypadku tzw. cyfrowej reprezentacji materiału, która pozwala nie tylko jawnie odzwierciedlić strukturę materiałową, ale również zamodelować zjawiska materiałowe zachodzące w mikrostrukturze materiału podczas obróbki cieplnej lub przeróbki plastycznej. Bardzo dużo prac w tej dziedzinie zostało opublikowane na podstawie dwuwymiarowych cyfrowych mikrostruktur, które powstały poprzez analizę zdjęć rzeczywistej mikrostruktury uzyskanych z mikroskopu optycznego lub EBSD. Jednakże stworzenie cyfrowych odpowiedników rzeczywistych mikrostruktur w 3D nie jest tak banalne, ponieważ w przypadku materiałów metalicznych nie ma możliwości zeskanowania pełnego obrazu mikrostruktury 3D na dowolnej głębokości. Jednym z rozwiązań tego problemu, które obecnie jest stosowane w praktyce, jest pocięcie próbki materiałowej na równoległe plastry, które następnie poddaje się takiej samej analizie jak próbki 2D. W tym jednak przypadku ostatecznie otrzymuje się serię zdjęć przekrojów mikrostruktury 3D. Taki zdyskretyzowany zbiór danych należy następnie poddać odpowiednim procedurom, aby zrekonstruować poszczególne elementy mikrostruktury materiału w trójwymiarze. Stworzenie tych procedur jest głównym celem niniejszej pracy. W ramach realizacji założonego celu stworzony został system komputerowy umożliwiający tworzenie modelu mikrostruktury materiałów w 3D. Podstawę do stworzenia takiego modelu stanowią skompresowane obrazy z mikroskopu optycznego. Aplikacja analizując dostarczone obrazy poprzez szereg filtrów, wyodrębnia na nich obszary stanowiące przekroje ziaren, które są podstawą do rekonstrukcji kompletnych mikrostruktur w 3D. Jednak odpowiednie dopasowanie poszczególnych przekrojów do siebie jest często procesem bardzo trudnym ze względu na różnorodność kształtów ziaren ich rozmiar oraz ułożenie w przestrzeni. Dlatego też, zaimplementowane zostały algorytmy klasteryzacji i klasyfikacji, które na podstawie cech geometrii ziaren umożliwiają najtrafniejsze połączenie ziaren na sąsiadujących przekrojach. Przedstawiony system komputerowy zostanie w przyszłości rozbudowany o metody powierzchni sklepanych oraz NURBS w celu uzyskania ciągłej reprezentacji kształtu poszczególnych ziaren w 3D.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Łukasz Rauch*

**Bartłomiej Pisulak (II rok SUM)**

*Koło Naukowe Glider*

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **SYMULACJA ROZWOJU MIAST NA PODSTAWIE TEORII AUTOMATÓW KOMÓRKOWYCH ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM KRAKOWA**



Obecne społeczeństwo coraz częściej staje przed problemem kurczącego się środowiska. Rosnąca populacja prowadzi do coraz bardziej dynamicznego rozwoju obszarów zamieszkałych przez ludzi, a w szczególności miast. Taki rozwój ma wpływ nie tylko na zmiany demograficzne, ale także na kształt środowiska naturalnego. Stąd coraz większe zainteresowanie symulacjami tego typu zjawisk.

Automaty komórkowe są tutaj szczególnie pomocne. Dzięki temu, że pozwalają na modelowanie złożonych zjawisk wykorzystując zależności na poziomie jednostek, idealnie nadają się do modelowania tak skomplikowanych układów, jakimi są miasta. Niniejsza praca ma na celu przedstawienie modelu, wykorzystującego teorię automatów komórkowych do modelowania zjawiska rozwoju miast. Szczególny nacisk zostanie położony na miasto Kraków.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jarosław Wąs*

**Paweł Pluciennik, Bartłomiej Pisulak (II rok SUM)**

***Koło Naukowe Glider i Synergy***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **SKNNET.PL – KRAKOWSKIE KOŁA NAUKOWE**

SKNNET.PL jest innowacyjnym projektem, mającym usprawnić współpracę pomiędzy kołami naukowymi, uczelniami i firmami. Duża liczba kół naukowych istniejących na krakowskich uczelniach, powoduje nie tylko dynamiczny rozwój sektora nauki, ale również tworzy problem efektywnej wymiany informacji pomiędzy nimi. Celem naszego projektu jest stworzenie serwisu internetowego, dzięki któremu koła naukowe będą mogły prezentować informacje o sobie, swoich projektach, organizowanych szkoleniach, wykładach itp. Dzięki temu otworzy się możliwość tworzenia interdyscyplinarnych rozwiązań, jak również współpracy kół z firmami, zainteresowanymi konkretnymi tematami badań.



*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jarosław Wąs  
mgr inż. Jarosław Gracel*

**Michał Jabłoński (I rok)**  
**Koło Naukowe ERA INŻYNIERA**  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **OBSŁUGA REJESTRACJI UŻYTKOWNIKÓW I PŁATNOŚCI ELEKTRONICZNYCH Z WYKORZYSTANIEM USŁUG WEB SERVICES**

Dostęp do niektórych aplikacji internetowych a zwłaszcza tych tworzonych przez firmy wiąże się z zarejestrowaniem i opłaceniem abonamentu na korzystanie z danej usługi. Jednym z najwygodniejszych rozwiązań jest pobranie opłaty przez użytkownika już podczas jego rejestracji. W tym celu użytkownik musi mieć możliwość dokonania opłaty za pomocą karty debetowej lub karty kredytowej opłacając usługę z góry.

W niniejszej pracy przedstawione jest zagadnienie logowania i rejestracji użytkowników wraz z wnoszeniem opłat elektronicznych. Serwis www - który jest realizacją pracy, został zaprogramowany w oparciu o popularne technologie takie jak PHP i MySQL. Autor wykorzystuje wzorzec projektowy MVC jako główny szkielet projektu. Objaśnia sposób implementacji MVC w języku PHP oraz jakie korzyści wynikają z zastosowania takiego podejścia.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jarosław Durak*

**Grzegorz Krukiewicz-Gacek (I rok)**  
**Koło Naukowe MacKN**  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **WALKING COMPANION - ROZWIĄZANIA PROGRAMISTYCZNE DLA APLIKACJI NA IOS**

W języku Objective C, za pomocą środowiska programistycznego Xcode, dostarczanego przez Apple powstaje aplikacja Walking Companion na urządzenia Apple iPhone. Wykorzystuje ona między innymi możliwość łączenia się urządzenia z GPS, pobierania danych z serwera, mierzenia prędkości poruszania się użytkownika. Dodatkowo, z wykorzystaniem tych

samych narzędzi programistycznych, powstaje ogólnodostępna aplikacja Walking Companion - Creator na komputery Macintosh.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jacek Piwowarczyk*

**Piotr Mierzwa (IV rok)**

***Koło Naukowe KiNeMaTicS***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **MODELOWANIE OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ W GRACH KOMPUTEROWYCH**



W ramach projektu wykonane zostaną trójwymiarowe modele systemu obrony przeciwlotniczej oraz algorytm, który będzie symulował działanie tego systemu. Do tego celu zostanie wykorzystany program Blender wraz z silnikiem gry Blender Game Engine. System obrony będzie się składał z kilku automatycznie działających wyrzutni rakiet. W momencie wykrycia wroga następuje odpowiednie ustawienie wyrzutni i wystrzelenie rakiet obronnych, wykorzystujących regulację nadążną. System składa się także z autonomicznie działających wieżyczek wyposażonych w karabiny maszynowe. Podczas prezentacji omówione zostaną najważniejsze aspekty działania rzeczywistych systemów tego typu. Kolejną część stanowić będzie prezentacja środowiska programistycznego oraz analiza algorytmów sterowania obiektami. Symulacja działania systemu podczas ataku zostanie przedstawiona na krótkim filmie. Końcowy etap będzie obejmować wskazanie dalszego kierunku rozwoju modelu oraz obszar zastosowań w grach strategicznych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Krzysztof Mendrok*



**Kamil Pasternak, Mateusz Przenzak (V rok)**  
*Koło Naukowe Informatyków MetalSoft*  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **OPRACOWANIE I IMPLEMENTACJA ALGORYTMÓW DO GENEROWANIA CYFROWYCH REPREZENTACJI MATERIAŁU 2D I 3D**

Cyfrowa reprezentacja materiału (DMR) opiera się na wiernym odwzorowaniu rzeczywistej mikrostruktury materiału w formie jawnej z zachowaniem jej cech charakterystycznych takich jak orientacja krystalograficzna, granice ziaren czy granice faz. Jej idea polega na zastąpieniu tradycyjnych metod określania właściwości materiału bazujących na badaniach eksperymentalnych, całkowicie wirtualnym procesem łączącym cyfrowy materiał, symulację doświadczenia i cyfrową analizę wyników. DMR w połączeniu z metodami symulacji numerycznych stwarza możliwości analizy zachowania materiału w warunkach przetwórstwa i późniejszej eksploatacji. W efekcie pozwala to między innymi na redukcję kosztów badań laboratoryjnych, redukcję strat materiału oraz ułatwia projektowanie nowych materiałów.

Kluczem do uzyskania dokładnych wyników symulacji numerycznej na bazie DMR (np. wiarygodnych rozkładów odkształcenia czy też naprężenia) jest wierne odwzorowanie morfologii ziaren. Dlatego też praca ma na celu opracowanie kilku metod do generowania cyfrowych mikrostruktur głównie opartych na metodzie automatów komórkowych. W pracy szczegółowo omówiono m.in. metodę gęsto upakowanych kół/sfer oraz metodę bazującą na analizie odwrotnej zapewniające generowanie statystycznie reprezentacyjnych mikrostruktur, symulację wyżarzania czy też anormalny rozrost ziaren. Implementacja metod odnosi się zarówno do przestrzeni dwuwymiarowej, gdzie liczy się szybkość działania, jak i przestrzeni trójwymiarowej, co pozwala na jeszcze pełniejsze odzwierciedlenie rzeczywistości. Ponadto w pracy przedstawione zostaną przykładowe zastosowania jak również dyskusja wad i zalet wyżej wymienionych metod.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Łukasz Madej*

**Jakub Porzycki (V rok)**

**Koło Naukowe GLIDER**

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **SOCIAL TRENDS- PREDYKCJA TRENDÓW W POPULACJI W OPARCIU O SIEĆ KONTAKTÓW SPOŁECZNYCH**

Celem projektu jest stworzenie symulacji kontaktów międzyludzkich w mieście. Sieć kontaktów odpowiada za rozprzestrzenianie się w populacji miasta tak ogólnie pojętych informacji (plotki, wiedza, nastrój społeczny czy moda), jak i przykładowo drobnoustrojów chorobotwórczych.

Zaproponowany model oparty o system multi-agentowy, nie tylko odwzorowuje demografię miasta, ale także, każdemu z utworzonych agentów przyporządkowuje szereg „grup społecznych”, w których w zależności od godziny/dnia jak i pewnego prawdopodobieństwa, dany agent się znajduje. Na podstawie tych grup społecznych tworzona jest sieć kontaktów dla całego miasta. Dzięki takiemu podejściu możliwe jest stosunkowo łatwe stworzenie modelu takich zależności nawet przy symulacji dużych populacji.

Na przygotowanej symulacji przeprowadzono próby wczesnego wykrycia trendów w oparciu o analizę „zachowania/stanu” kluczowych węzłów sieci. Agenci będący w centrum sieci, statystycznie wcześniej mają styczność czy to z pewnymi informacjami, czy też wirusami niż większość pozostałych. Dzięki temu poprzez obserwację wybranej- małej grupy osób można przewidzieć trendy jakim podda się w późniejszym czasie cała populacja.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jarosław Wąs*

**Artur Rodzaj (V rok)**

***Koło Naukowe Metalsoft***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WYKORZYSTANIE OBLICZEŃ HETEROGENICZNYCH W SYMULACJACH ZACHOWANIA MATERIAŁÓW W SKALI MIKRO**

Obliczenia heterogeniczne wykorzystujące możliwości obliczeniowe nowoczesnych kart graficznych są stosunkowo nowym trendem w dziedzinie obliczeń wysokiej wydajności (High Performance Computing). Początkowe rozwiązania w tym zakresie były zamkniętymi technologiami dostarczonymi przez producentów kart graficznych takie jak NVIDIA CUDA czy ATI Stream. Stan ten uległ zmianie w 2009 roku, kiedy Grupa Khronos udostępniła specyfikację OpenCL (Open Computing Language) będącą wieloplatformowym rozwiązaniem ułatwiającym tworzenie oprogramowania, które może wykorzystywać przetwarzanie równoległe zarówno CPU (Central Processing Unit) jak i GPU (Graphics Processing Unit) różnych producentów.

W warunkach przemysłowych kluczowym czynnikiem oceny aplikacji jest szybkość uzyskania wyniku dla zadanych warunków brzegowych. Modelowanie materiałów w mikro skali jest bardzo kosztowne obliczeniowo, a co za tym idzie wymaga wydajnych jednostek sprzętowych. Pełne wykorzystanie wszystkich dostępnych zasobów (w tym również niekonwencjonalnych, jak GPU) może przynieść spore oszczędności.

Celem projektu jest stworzenie platformy obliczeń równoległych umożliwiającej tworzenie modeli materiałowych w skali mikro. Rozwiązanie zostało opracowane w oparciu o metodę automatów komórkowych przy wykorzystaniu technologii OpenCL.

Główny nacisk został położony na osiągnięcie maksymalnej możliwej wydajności poprzez pełne zrównoleglenie aplikacji oraz zastosowanie heterogenicznych architektur sprzętowych.

W pracy zostanie przedstawiona analiza wyników jakościowych i ilościowych a także zalety oraz wady zastosowanego rozwiązania w szczególności problemy z przepływem danych między jednostkami obliczeniowymi.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Łukasz Rauch*

**Mateusz Sitko (V rok)**

***Koło Naukowe Informatyków Metal Soft***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **IMPLEMENTACJA SYSTEMU DO WSPOMAGANIA ANALIZY NUMERYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM CYFROWEJ REPREZENTACJI MATERIAŁU**

Metoda elementów skończonych jest to zaawansowana metoda rozwiązywania układów równań różniczkowych, opierająca się na podziale dziedziny na elementy skończone, dla których rozwiązanie jest przybliżane przez konkretne funkcje, a następnie przeprowadzanie faktycznych obliczeń tylko dla węzłów tego podziału. Jest ona głównym narzędziem stosowanym w przemyśle do symulacji procesów plastycznej przeróbki na dużą skalę i daje dobre wyniki. Jednak, metoda ta opisuje materiał jako kontinuum i jest oparta na ogólnej relacji naprężenie-odkształcenie. Takie podejście jest w pełni uzasadnione przy założeniu, że analizowana próbka materiału zawiera miliardy ziaren ponieważ ich zachowanie i wzajemne oddziaływanie może być uśrednione. Procedura ta jest dobrze ukształtowana i powszechnie stosowana do rozwiązywania problemów występujących podczas formowania metali, jak i również do rozwoju technologii w procesach walcowania, kucia, tłoczenia, itp. Jednak w przypadkach kiedy ilość ziaren w badanej próbce ulega zmniejszeniu, np. w procesach mikroformowania, takie podejście staje się niedokładne. W tym przypadku niejednorodne zachowanie się każdego ziarna zaczyna wywierać wyraźny wpływ na zachowanie się materiału w warunkach odkształcenia.

Nowe metody numeryczne są potrzebne, aby sprostać temu wyzwaniu. Cyfrowa reprezentacja materiałów (DMR), jest jednym z możliwych rozwiązań.

Niniejsza praca ma za zadanie opracować oprogramowanie ułatwiające tworzenie symulacji numerycznych bazujących na idei cyfrowej reprezentacji materiału, przeprowadzanych za pomocą programu MES z wykorzystaniem zarówno modelu plastyczności kryształów jak i modeli konwencjonalnych. W pracy zbudowano przyjazny użytkownikowi interfejs graficzny, za pomocą którego można w szybki sposób edytować i przygotowywać pliki wejściowe, które będą wykorzystywane podczas w/w symulacji. Możliwe jest tworzenie cyfrowej reprezentacji materiału, generacja siatki MES czy też przypisanie własności materiałowych do poszczególnych ziaren. Tak uzyskane pliki stanowią dane wejściowe do symulacji numerycznej przeprowadzanej z wykorzystaniem komercyjnych pakietów obliczeniowych. Dodatkowo

w opracowanej aplikacji zadbano o możliwość wizualizacji wyników w formie rozkładów naprężeń, odkształceń oraz dodano możliwość tworzenia figur biegunowych, dzięki którym można przeanalizować zmiany rozkładów orientacji krystalograficznych, co bardzo ułatwia analizę otrzymanych wyników.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Łukasz Madej*

**Mateusz Staruchowicz, Łukasz Wątor (II rok)**

***Koło Naukowe Informatyków Metal Soft***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **TECHNIKI SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W MODELOWANIU DYNAMIKI PROCESÓW METALURGICZNYCH**

Sterowanie procesami metalurgicznymi nie jest zadaniem łatwym przez co, w praktyce, najczęściej prowadzone jest "ręcznie" poprzez odpowiednio wykwalifikowany personel. Największym problemem w opracowaniu systemu automatycznego sterowania jest stworzenie odpowiednio dokładnego modelu procesu. Trudności te są spowodowane nieznanymi zjawiskami zachodzącymi w procesie lub niemożliwością identyfikacji parametrów istniejących modeli tych zjawisk. Dysponując jedynie pomiarami parametrów wejściowych oraz wyjściowych procesu, tworzone są metamodele opierające się o techniki sztucznej inteligencji, najczęściej sztuczne sieci neuronowe. Istnieje wiele typów sieci neuronowych, różniących się między sobą strukturą i zasadami działania, ale jedną z najpopularniejszych obecnie architektur sieciowych związana jest z koncepcją wielowarstwowego perceptronu (sieć MLP). Sieć składa się z wielu neuronów ułożonych w warstwy. Każdy z neuronów oblicza ważoną sumę swoich wejść a wyznaczony w ten sposób poziom pobudzenia staje się argumentem funkcji przejścia (funkcji aktywacji), która oblicza wartość wyjściową neuronu. Neurony tworzą strukturę jednokierunkową, to znaczy przesyłanie sygnałów odbywa się w kierunku od wejścia do wyjścia - bez sprzężeń zwrotnych. Taka architektura nie jest w stanie modelować zjawisk związanych z dynamiką procesu. Celem pracy jest opracowanie dynamicznego metamodelu wybranego procesu, tzn. metamodelu, którego wyjście jest uzależnione nie tylko od aktualnego sterowania, ale również od sterowania w chwilach poprzednich. Zaproponowane podejście zastosowano do stworzenia metamodeli kilku prostych obiektów dynamicznych oraz do stworzenia

metamodelu procesu prażenia siarczkowych koncentratów cynku w piecu fluidyzacyjnym.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Łukasz Sztangret*

**Szymon Sendorek (IV rok)**

***Koło Naukowe MetalSoft***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **ANALIZA AERODYNAMICZNA MODELU BOLIDU F1**

Aerodynamika pojazdów wyścigowych odgrywa kluczowy aspekt przy ich projektowaniu i bezpośrednio przekłada się na osiągi tych samochodów. Zwłaszcza w koncernach bolidów F1 duży nacisk stawiany jest na poprawę własności aerodynamicznych pojazdów. Stanowi to główny nurt badań.

Intensywny rozwój technik komputerowego wspomagania CAx, a w szczególności gałęzi Obliczeniowej Dynamiki Płynów CFD (ang. Computational Fluid Dynamics), pozwala dziś zaprojektować poszycie bolidu F1 w najdrobniejszym szczególe, koncentrując się na doborze odpowiednich kształtów, które zapewnią najlepsze własności. Aplikacje CFD pozwalają przeprowadzać symulację opływu powietrza wokół wirtualnego modelu 3D eliminując praktycznie koszty związane z wykonaniem rzeczywistego prototypu i badań w tunelu aerodynamicznym.

W ramach projektu, przy wykorzystaniu komputerowych technik wspomagania projektowania, wykonano trójwymiarowy model bolidu F1 koncentrując się na doborze odpowiedniego kształtu spoilerów przednich i tylnych, który zapewni optymalne własności aerodynamiczne rajdówki.

Podstawowym celem pracy jest zaprojektowanie spoilerów samochodu formuły pierwszej, gdyż to one głównie wpływają na własności jezdne, co bezpośrednio przekłada się na osiągi bolidu F1. W ramach badań wykonano kilka różnych wersji spoilerów, a następnie przeprowadzono analizę wpływu ich kształtu na aerodynamikę całego bolidu. Poszczególne etapy tworzenia opisanego modelu szczegółowo omówione są w ramach niniejszej pracy.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Mateusz Sztangret*

**Bartłomiej Spyrka (V rok)**  
*Koło Naukowe Mentor*  
Wydział Zarządzania, AGH

## **ROZWÓJ TECHNOLOGII MVC**

Przedstawienie najważniejszych elementów z MVC 3 oraz nowinek MVC4.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż Jerzy Duda*

**Rafał Wąchol (V rok)**  
*Koło Naukowe MetalSoft*  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **ZASTOSOWANIE METOD LINIOWEJ ANALIZY DYSKRYMINACYJNEJ DO AUTOMATYCZNEJ IDENTYFIKACJI OSÓB NA PODSTAWIE ZDJĘĆ TWARZY**

Liniowa Analiza Dyskryminacyjna (LDA) jest używana w uczeniu maszynowym do znalezienia liniowej kombinacji cech, które najlepiej rozróżniają dwie lub więcej klas obiektów lub zdarzeń. LDA jest używana do wielu zastosowań związanych z klasyfikacją, wśród których istotne miejsce zajmuje identyfikacja osób na podstawie zdjęć twarzy z wykorzystaniem algorytmów przetwarzania obrazów. Obecnie istnieje wiele prac z tej tematyki, nie istnieje jednak rozwiązanie idealne, które pozwoliłoby osiągnąć stuprocentową efektywność. Dlatego też, ciągłym wyzwaniem jest analiza i poprawa parametrów istniejących rozwiązań lub tworzenie całkiem nowych propozycji algorytmów. Głównym celem niniejszej pracy jest usprawnienie działania istniejącego rozwiązania opierającego się o metody LDA, a także jego rozbudowa o zcentralizowaną bazę danych i wielodostępowy system komputerowy, który będzie odpowiadał za identyfikację osób. Zadaniem systemu jest osiągnięcie jak największej skuteczności oraz stworzenie funkcjonalności, pozwalającej efektywnie zarządzać rekordami bazy danych. Niezbędne w tym celu jest zbadanie czynników wpływających na samą identyfikację. W pracy zostały zatem zaimplementowane i porównane różne

metody LDA. Ponadto, wykorzystane są różne algorytmy ekstrakcji i selekcji cech, dzięki którym proces klasyfikacji może mieć jeszcze większą efektywność.

Stworzony system komputerowy został zaimplementowany w technologii Java oraz podzielony na moduły, dzięki czemu zyskał na przenośności i może znaleźć inne zastosowania w projektach inżynieryjno-naukowych. Ponadto, dzięki opracowanej budowie systemu może on być łatwo rozbudowywany o nowe moduły funkcjonalne, co znacznie poprawi jego ostateczną efektywność w procesie identyfikacji. Jako przykład rozbudowy i zastosowania systemu w praktyce, stworzony został moduł autoryzacji użytkowników na podstawie zdjęć z kamery internetowej. Dodatkowo zaimplementowane i przetestowane zostały algorytmy do odpowiedniego zabezpieczenia procesu autoryzacji.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Łukasz Rauch*

**Karol Werner (V rok)**

***Koło Naukowe Informatyków Metal Soft***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA TECHNOLOGII AUTOMATYCZNEGO SPAWANIA**

Proces spawania jest jednym z podstawowych sposobów trwałego łączenia metali. Wykorzystywany jest w wielu gałęziach przemysłu, począwszy od łączenia masywnych komponentów mostów po precyzyjne łączenie drobnych elementów w przemyśle lotniczym. Otrzymanie spoiny o oczekiwanych właściwościach jest jednak bardzo trudne i wiąże się z odpowiednim doborem materiału oraz parametrów spawania. Często są one otrzymywane metodą prób i błędów, co wiąże się z dużym nakładem kosztów na części, materiał, czas oraz badania powykonawcze. Jest to szczególnie odczuwalne w przypadku spawania dużych elementów składających się z kilkudziesięciu trajektorii, gdzie optymalizacja procesu ma bardzo duże znaczenie.

Stało się to motywacją do podjęcia prac nad systemem komputerowym wspomagającym pracę technologów projektujących kompleksowy proces spawania. W ramach realizacji kolejnych etapów prac zaproponowany został system złożony z dwóch części, tj. systemu ekspertowego oraz wtyczki do programu Ansys Workbench (AW), które połączone są wspólną bazą danych.



Zadaniem systemu ekspertowego jest zaproponowanie parametrów procesu spawania w oparciu o dane historyczne. Funkcjonalność wtyczki AW ukierunkowana została na możliwość skonstruowania symulacji procesu spawania przeznaczonego dla oprogramowania Cenaero Morfeo. Obydwie części systemu działają niezależnie od siebie wspomagając technologa od strony przetwarzania danych historycznych oraz od strony wyników numerycznych dając kompleksowy pogląd na projektowany proces spawania. Cały system zrealizowany został w architekturze klient-serwer z wykorzystaniem języka C# oraz bazy danych MSSQL. Walidacja prezentowanego rozwiązania zostanie wykonana w warunkach przemysłowych w zakładach WSK Rzeszów.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Krzysztof Bzowski*

**Renata Wiek (IV rok)**  
**Koło Naukowe ERA INŻYNIERA**  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **TECHNOLOGIE M-LEARNINGU**

Celem pracy jest opanowanie i praktyczne zastosowanie technologii mobilnych w edukacji szkolnej i pozaszkolnej.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Anna Adrian*

**Ewelina Zarębska (IV rok)**  
**Koło Naukowe Informatyków Metal Soft**  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **IMPLEMENTACJA ALGORYTMU DO ANALIZY OBRAZU Z WYKORZYSTANIEM AUTOMATÓW KOMÓRKOWYCH**

Analiza obrazu dotyczy metod wydobywania różnorodnych danych z dostępnego zdjęcia co umożliwi jego dokładne poznanie i zrozumienie jak również zapewni możliwość rozpoznawania poszukiwanych wzorców.

Zastosowania takiego podejścia są wielorakie, począwszy od kontroli jakości, czytania etykiet, poszukiwania złóż mineralnych skończywszy na rozpoznawaniu odcisków palców. W literaturze można spotkać wiele metod wykorzystywanych podczas analizy obrazu. Jedną z nich, która zyskuje coraz szersze zastosowanie w tej dziedzinie jest metoda automatów komórkowych.

Prezentowana praca ma za zadanie przedstawić możliwości wykorzystania metody automatów komórkowych wspieranych algorytmem optymalizacji sekwencyjnego ruchomego wyszukiwania w przód SFFS (ang. Sequential Floating Forward Selection) w celu usunięcia niepożądanych zakłóceń występujących na obrazach binarnych. SFFS jest algorytmem zachłannym, który wykonując kroki dodawania i odejmowania reguł przejścia automatu komórkowego selekcjonuje z danego zbioru wszystkich reguł najbardziej optymalny zestaw. Przez regułę przejścia należy w tym przypadku rozumieć odpowiednią konfigurację sąsiadów badanego pixela na obrazie binarnym. Wykorzystując metodę automatów komórkowych możliwe jest zaaplikowanie znalezionych reguł na zakłóconym obrazie binarnym co stopniowo prowadzi do usuwania wszelkiego rodzaju szumów. W ramach niniejszej pracy dokonano implementacji w/w algorytmów i stworzono przyjazne dla użytkownika narzędzie do analizy obrazu. Tak opracowany program został poddany zestawowi testów mających na celu analizę zalet oraz wad omówionego rozwiązania. Efekt działania automatów komórkowych wspieranych algorytmem optymalizacji został również porównany z działaniem filtra medianowego, który jest bardzo często używany do pracy z zaszumionymi obrazami w celu usuwania zakłóceń.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Łukasz Madej*

- *Podsekcja 2*

**Krzysztof Chlebda (IV rok)**  
**Koło Naukowe MechaBajt**  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **ANALIZA SPRZĘGŁA Z CIECZĄ MAGNETOREOLOGICZNĄ PRZY POMOCY MES**

W ostatnim czasie zaczęto stosować tzw. materiały inteligentne, do których zaliczają się ciecz magnetoreologiczne. Materiały te dzięki swym właściwością zyskały szerokie zastosowanie w przemyśle i konstrukcji maszyn.

Praca ta ma na celu pokazanie procesu modelowania i analizy sprzęgła z cieczą magnetoreologiczną. Model oraz analizę sprzęgła wykonano przy pomocy metody elementów skończonych.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Ireneusz Czajka*

**Artur Gruszecki (V rok)**  
**Koło Naukowe MechaBajt**  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **ANALIZA I MODELOWANIE SYSTEMÓW STEROWANIA DŹWIĘKIEM W INTELIGENTNYM BUDYNKU**

Realizowana praca podejmuje tematykę analizy i modelowania systemu sterowania dźwiękiem w inteligentnym budynku. Analizowany system składać się będzie z szesnastu identycznych głośników jednokanałowych rozmieszczonych w jednym z laboratoriów Akademii Górniczo-Hutniczej.

Pierwsza część pracy zawierać będzie informacje teoretyczne, wprowadzające w zagadnienie analizowane w pracy. W sposób ogólny zostanie wyjaśnione czym jest „inteligentny budynek” oraz pokazane jakie podsystemy wchodzi w jego skład.

W ramach pracy przedstawiona zostanie klasyfikacja głośników występujących obecnie na rynku wraz z uproszczonym schematem budowy głośnika. Opisane zostaną zjawiska akustyczne zachodzące podczas rozchodzenia się fali akustycznej.

Kolejno zostaną zaprezentowane dwa modele źródeł dźwięku: model źródła jednokanałowego i wielokanałowego oraz model sali laboratoryjnej. Następnie wykonane zostaną analizy akustyczne z wykorzystaniem metod geometrycznych oraz MES i MEB. Przedstawione zostaną m.in. rozkłady ciśnienia akustycznego i prędkości dla opracowanych układów akustycznych. Po wykonaniu dokładnej analizy modeli źródeł, zostanie pokazane działanie systemu sterowania dźwiękowego dla wybranego wnętrza.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Wojciech Ciesielka*

**Paweł Jaroszyński (IV rok)**

***Koło Naukowe Mechaników Decybel***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **ANALIZA DYNAMICZNA PIONOWEGO PODAJNIKA WIBRACYJNEGO**

W pracy podjęto badania nad ruchem pionowego podajnika wibracyjnego pod kątem doboru parametrów konstrukcyjnych pozwalających na uzyskanie maksymalnej prędkości transportowania materiału. Analiza przeprowadzona została na modelu dynamicznym podajnika przy użyciu współrzędnych i parametrów stosunkowych. Szczególny nacisk w trakcie badań położono na kwestię oddziaływania materiału na ruch rynny podajnika i jego wpływu na współczynnik podrzutu. Wyznaczono charakterystyki pozwalające na określenie zależności pomiędzy prędkością transportowania a kątem nachylenia rynny względem poziomu i kątem drgań.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Grzegorz Cieplak*

**Paweł Kościuszko (IV rok)**  
**Koło Naukowe MechaBajt**  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **PORÓWNANIE TWORZENIA ANALIZY MES W EDUKACYJNYCH WERSJACH PROGRAMÓW AUTODESK INVENTOR I CATIA NA PODSTAWIE UCHWYTU DO BECZEK**



Celem niniejszej pracy było opracowanie poszczególnych etapów projektowania oraz analizy MES w programie AUTODESK INVENTOR oraz CATIA na podstawie uchwytu do przenoszenia beczek w pionie. W pracy tej szczególony nacisk położono na wykonanie dokładnej analizy MES w obu programach tak by wyniki otrzymane po analizie, były możliwe do porównania i wyciągnięcia wniosków.

Opracowanie zawiera wiele rysunków sporządzonych podczas poszczególnych etapów projektowania, dzięki którym czytelnik może łatwiej zrozumieć istotę rozważanych problemów. Szczególnym osiągnięciem tej pracy są wyniki analiz przeprowadzonych w obu programach, które odzwierciedlają maksymalne naprężenia złożone wg hipotezy HMM w rzeczywistości, oraz przedstawiają najprawdopodobniejsze miejsce uszkodzenia uchwytu do beczek podczas eksploatacji.

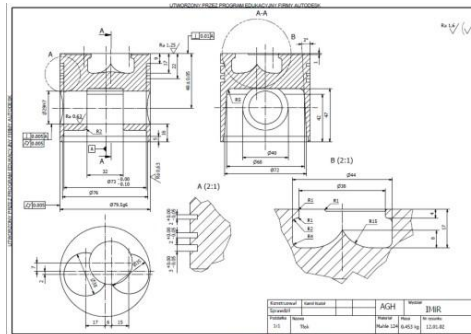
*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Rafał Dudek*

Kamil Koziol (IV rok)

Koło Naukowe MechaBajt

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## WSTĘPNY PROJEKT UKŁADU KORBOWO- TŁOKOWEGO SILNIKA Z ZAPŁONEM SAMOCZYNNYM



Celem pracy było przeprowadzenie analizy konstrukcyjnej wybranych silników z zapłonem samoczynnym oraz przeprowadzenie obliczeń cieplnych i wytrzymałościowych silnika z zapłonem samoczynnym. W ramach opracowania wykonano rysunki wykonawcze tłoka oraz korbowodu w programie Inventor. Obliczenia wytrzymałościowe były przeprowadzane z użyciem rzeczywistych wymiarów układu korbowo-tłokowego silnika firmy Volkswagen o oznaczeniu kodowym AFN. W pracy tej skupiono się na wyznaczeniu naprężeń w poszczególnych elementach układu korbowo-tłokowego, ponieważ silnik ten jest bardzo często obiektem modyfikacji układu sterowania, który poprzez zmianę parametrów ciśnienia doładowania, kąta wtrysku, dawki paliwa, może znacząco zwiększyć obciążenie układu korbowo-tłokowego.

W ramach prezentacji przedstawione zostaną wyniki przeprowadzonych obliczeń dla nominalnej mocy silnika, oraz wyszczególnione najsłabsze elementy, które podczas zwiększania obciążenia mogą ulec zniszczeniu. Ponadto zostanie zaprezentowany kierunek rozwoju silników z zapłonem samoczynnym.

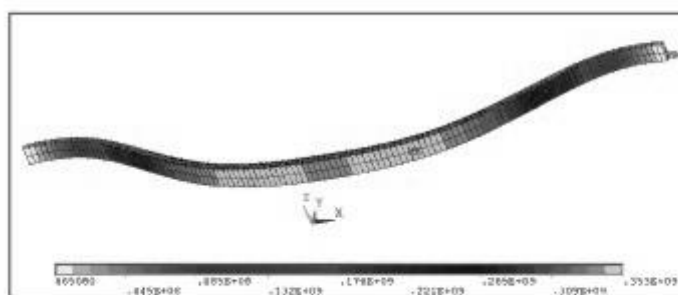
*Opiekun naukowy referatu*

*dr hab. inż. M. Brzeżański prof. AGH*

## WYKORZYSTANIE MES W CELU OPTIMALIZACJI KSZTAŁTU ŁUCZYSKA KUSZY SPORTOWEJ



Fot. 1. Optymalizowane łuczysko kuszy sportowej



Rys. 1. Rozkład naprężeń HMH na modelu numerycznym, podczas analizy statycznej łuczyska

Celem pracy była optymalizacja kształtu nowoczesnego łuczyska kuszy sportowej, w celu maksymalizacji zgromadzonej w nim energii odkształcenia sprężystego. Dzięki zgromadzeniu większej ilości energii sprężystej, wzrośnie prędkość początkowa pocisku, co bezpośrednio przełoży się na zwiększoną donośność kuszy.

Narzędziem wykorzystanym do realizacji w/w zadania jest pakiet ANSYS oraz język skryptowy APDL. Prezentacja obejmie przyjęte założenia i uproszczenia, sposób budowy modelu, wyniki analizy statycznej ramienia, a także metodykę poszukiwania optymalnej geometrii badanego łuczyska. W ramach projektu wykonano także pomiary wytrzymałościowe w laboratorium Katedry Wytrzymałości Materiałów IMiR na obiekcie rzeczywistym, w celu walidacji modelu numerycznego.



Dodatkowo podczas prezentacji przedstawione zostaną napotkane podczas pracy problemy wynikające z ograniczeń narzuconych przez środowisko ANSYS oraz sposób ich rozwiązania. W podsumowaniu zaprezentowany zostanie zoptymalizowany kształt łuczyska, zmiana jego parametrów konstrukcyjnych, wnioski, a także możliwości jakie daje optymalizacja istniejących obiektów technicznych z wykorzystaniem MES.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Ireneusz Czajka*

**Michał Nawalany (IV rok)**

***Koło Naukowe MechaBajt***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **ANALIZA DYNAMICZNA WAHACZA Z WYKORZYSTANIEM METODY ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH**



Celem pracy była analiza dynamiczna wahacza Citroena C2 z wykorzystaniem Metody Elementów Skończonych oraz zaproponowanie innego kształtu geometrycznego i zbadanie go, mając na uwadze, by nie przekroczyć pewnych wartości naprężeń i ugięcia, zachowując przy tym odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa. Redukcja masy związana jest ze zmniejszeniem jednostkowego kosztu wytworzenia wahacza, co w aspekcie ekonomicznym daje ogromne oszczędności.

Wprowadzająca część pracy skupiona jest na opisie historii zawieszenia samochodowego od przełomu XIX i XX w. aż do czasów współczesnych. Przedstawione zostały kluczowe pojęcia i definicje takie jak masy resorowane i nieresorowane, elementy prowadzące, elementy resorujące i elementy tłumiące. Przedstawiono również szczegółowy opis rozwiązań zastosowanych w samochodzie Citroen C2.

Dalsza część pracy traktuje o stworzeniu modelu numerycznego części zawieszenia na podstawie obiektu rzeczywistego, identyfikacji

współczynników i porównaniu ich z danymi podawanymi przez producentów. Otrzymane i zweryfikowane współczynniki zostały wykorzystane do wyznaczenia siły działającej na wahacz podczas pokonywania przeszkody drogowej.

Następna część pracy to krótki opis Metody Elementów Skończonych i charakterystyka programu ANSYS. Korzystając z danych otrzymanych wcześniej wahacz został zbadany pod kątem powstających w nim naprężeń i odkształceń w czasie przejazdu przez próg zwalniający o zadanym profilu. Przedstawione są również dwie alternatywne koncepcje wahacza obniżające jego wagę i koszt produkcji.

Praca zakończona jest oceną otrzymanych wyników, uzasadnieniem wyboru Metody Elementów Skończonych i wnioskami podsumowującymi pracę.

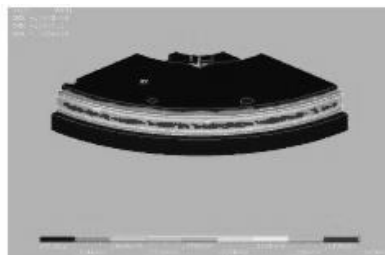
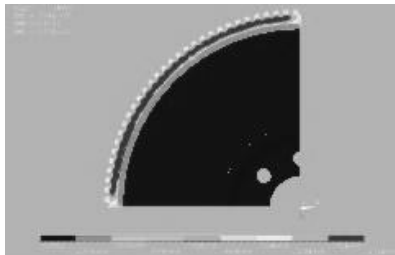
*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Ireneusz Czajka*

**Maciej Pudlewski (IV rok)**

***Koło Naukowe MechaBajt***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **ANALIZA POŁĄCZENIA SKURCZOWEGO KOŁA ZAMACHOWEGO Z WIEŃCEM ZĘBATYM SILNIKA SPALINOWEGO AWY 1.2 W WARUNKACH MONTAŻU I PRACY**



Połączenia skurczowe, pomimo wielu zalet, nie są obecnie szeroko stosowane w budowie maszyn, a najaktualniejsze polskie publikacje opisujące to zagadnienie pochodzą z lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku. Celem niniejszej pracy było przedstawienie charakterystyki połączeń skurczowych,

główne wady i zalety, oraz metodyka obliczeń wraz z analizą MES, a także przedstawienie zastosowania takiego rozwiązania na przykładzie koła zamachowego połączonego z wieńcem zębatym.

Koła zamachowe pełnią istotną funkcję przy przenoszeniu i podtrzymywaniu płynnej pracy silnika. Ważne jest, aby spełniały one wszystkie określone warunki wykonania takie jak wyrównoważenie czy wytrzymałość na zadane obciążenia w czasie montażu i pracy pochodzące zarówno od przenoszonych sił jak i naprężeń wywołanych zastosowaniem połączenia skurczowego.

W tym celu zamodelowano obie badane części, koło zamachowe i wieńiec zębaty, w programie SolidWorks, eksportowano je do pakietu obliczeniowego firmy ANSYS, gdzie przeprowadzone zostały analizy:

- Analiza termiczna, która pokazała rozkład naprężeń między kołem zamachowym a wieńcem zębatym; naprężenia te powstają w trakcie montażu tego połączenia.
- Analiza strukturalna, która pokazała rozkład naprężeń po montażu, w warunkach pracy.

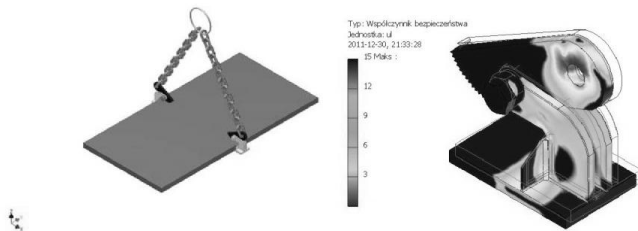
*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Krzysztof Michalczyk*

**Dawid Romik (IV rok)**

***Koło Naukowe MechaBajt***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **WYKORZYSTANIE PROGRAMU AUTODESK INVENTOR DO ZAMODELOWANIA, ANALIZY NAPRĘŻEŃ I OPTIMALIZACJI UCHWYTU DO PRZENOSZENIA BLACH W POZYCJI POZIOMEJ O UDŹWIGU 10KN**



*Model uchwytów obciążonych pakietem blach i analiza naprężeń uchwytu*

Głównym celem niniejszej pracy było ukazanie zastosowania programu Autodesk Inventor do analizy naprężeń w uchwytach do przenoszenia blach w pozycji poziomej, a w szczególności zastosowania w nim modułu optymalizacji rozwiązania konstrukcyjnego.

Polegało to na zapoznaniu się z modulem optymalizacji w programie, wykonaniu modelu uchwytu w Inventorze, a następnie wykorzystaniu modułu optymalizacji na zamodelowanym uchwycie. Symulacja miała na celu pokazanie zachowania się zespołu składającego się z uchwytów, cięgien i pakietu blach, a przede wszystkim analizę naprężeń mechanizmu i zdolność przeniesienia zadanego obciążenia.

Głównym zadaniem był projekt modelu uchwytu oraz jego optymalizacja. W pracy zawiera się również opis wszystkich zagadnień potrzebnych do zrozumienia i prawidłowego wykonania analizy naprężeń oraz interpretacji wyników w programie Autodesk Inventor. Szczególny nacisk w pracy położono na wyjaśnienie znaczenia modułu optymalizacji uchwytu do blach oraz sterowanie parametrami z nią związanymi.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Rafał Dudek*

**Marian Sikora (V rok)**

***Koło Naukowe MechanikówDecybel***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **SYNTEZA UKŁADU DYNAMICZNEJ WIBROIZOLACJI ANTYREZONANSOWEJ Z ZASTOSOWANIEM ELASTYCZNEJ DŹWIGNI**

W pracy podjęto zadanie zsyntezowania układu dynamicznego tłumika antyrezonansowego (DAVI) typu dźwigniowego, w którym dźwignia potraktowana została jako element podatny. Takie postawienie problemu pozwoliło na zwiększenie liczby stopni swobody układu i dało możliwość korzystniejszego ukształtowania jego charakterystyk częstotliwościowych. Na podstawie założonej struktury układu przeprowadzono badania optymalizacyjne, których celem było wyznaczenie parametrów układu wibroizolacji pozwalających zminimalizować siły wywierane na fundament oraz zapewniających odpowiednią amplitudę drgań wibroizolowanego urządzenia.

Uzyskane rozwiązanie poddane zostało badaniom symulacyjnym, w których uwzględniono opory ruchu. Przeanalizowano również zachowanie się rozwiązania w stanach przejściowych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Grzegorz Cieplak*

**Marian Sikora, Norbert Kuder, Mateusz Kania (V rok)**

***Koło Naukowe MechanikówDecybel***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **BUDOWA MODELU LABORATORYJNEGO WIELOMASOWEGO UKŁADU REDUKCJI DRGAŃ SPRĘŻARKI TŁOKOWEJ**

Poprawność pracy maszyn i urządzeń często uzależniona jest od zapewnienia jak najniższej amplitudy drgań wzbudzanych w trakcie realizacji procesów technologicznych.

Zrealizowanie tych wymagań można uzyskać poprzez zainstalowanie urządzenia na sztywno, co jednak znacząco zwiększa oddziaływanie na podłoże. Zastosowanie dynamicznego eliminatora drgań pozwala na wprowadzenie częstości antyrezonansowej, jednak zmniejszenie amplitudy drgań ma miejsce w wąskim przedziale częstotliwości, co wyklucza to rozwiązanie, gdy wymuszenie zmienia się w znaczący sposób. Pewnym rozwiązaniem alternatywnym jest zastosowanie wielomasowego tłumika dynamicznego, który pozwala na dogodne ukształtowanie charakterystyk podatności dynamicznej, a tym samym własności zawieszenia układu.

W celu sprawdzenia praktycznej skuteczności tego typu rozwiązania został zbudowany fizyczny model, do jego budowy wykorzystano kompresor olejowy wraz ze zbiornikiem. Zbiornik ciśnienia został bezpośrednio umieszczony na podstawie, natomiast silnik elektryczny wraz z tłokiem i cylindrem na osobnej platformie, do której został zamocowany układ składający się z dwóch dźwigni i elementów sprężystych w postaci stalowych sprężyn.

W pracy podjęto próbę sprawdzenia skuteczności wielomasowych tłumików dynamicznych w minimalizowaniu amplitudy drgań obiektów technicznych oraz wpływu uproszczeń modelu dokonanych podczas rozważań teoretycznych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Grzegorz Cieplak*

Sylwester Sulkowski (IV rok)

*Koło Naukowe MechaBajt*

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## ANALIZA DYNAMICZNA KORBOWODU Z WYKORZYSTANIEM MES



Celem niniejszej pracy była analiza zachowania się korbowodu poddanego zmiennym obciążeniom dynamicznym.

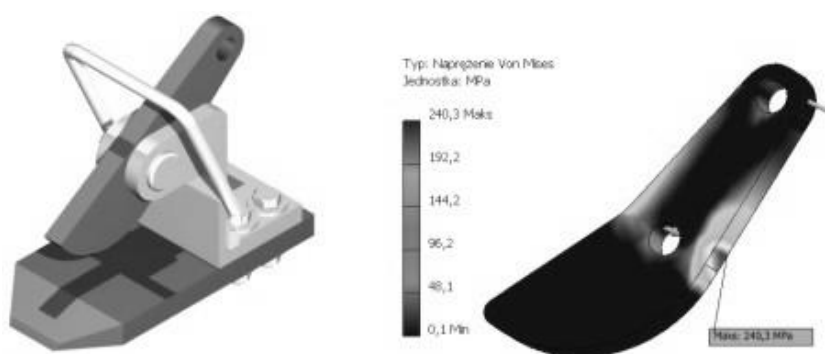
W pracy zostały zawarte informacje na temat budowy, konstrukcji, technologii wykonania, kontroli korbowodu. Poświęcono uwagę na omówienie zagadnień związanych z kinematyką, oraz dynamiką układu korbowo – tłokowego, skupiając się przede wszystkim na głównych siłach obciążających korbowód. Na podstawie danych parametrów silnika oraz pomiarów obiektu rzeczywistego, obliczono wartości sił dla dwóch prędkości obrotowych wału korbowego 3400 [obr/min] oraz 7000 [obr/min]. Przebiegi tych sił w funkcji obrotu wału korbowego przedstawiono na wykresach.

Do zrealizowania tematu konieczne było utworzenie modelu korbowodu. Odstwierciliśmy obiekt rzeczywisty z samochodu marki Polonez z pewnymi uproszczeniami (brak połączenia śrubowego pomiędzy pokrywą, a stopą korbowodu). Model wykonano w oprogramowaniu firmy Autodesk Inventor 2011. W następnym etapie dobrano parametry analizy (siatki elementów skończonych, miejsca przyłożenia sił do modelu, właściwości materiałowe) oraz omówiono wyniki analizy dynamicznej wykonanej w środowisku Ansys Workbench. Ostatni punkt zawierał rozważania na temat możliwości dalszej pracy w tym temacie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Ireneusz Czajka*

**Jakub Wróbel (IV rok)**  
**Koło Naukowe MechaBajt**  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **WYKORZYSTANIE NARZĘDZI PROGRAMU AUTODESK INVENTOR PRZY PROJEKCIE KONCEPCYJNYM UCHWYTU DO PRZENOSZENIA BLACH**



Praca prezentuje wybrane narzędzia obliczeniowe programu Autodesk Inventor, które zostały omówione na przykładzie projektu koncepcyjnego uchwytu do transportu blach w pozycji poziomej. Stworzony został model koncepcyjny uchwytu, który odznacza się lepszymi właściwościami użytkowymi niż dotychczasowe konstrukcje. Główna uwaga autora została zwrócona na Kreator sworzni oraz Kreator połączeń gwintowych programu. W obliczeniach wytrzymałościowych poszczególnych elementów uchwytu zastosowany został moduł MES programu Inventor.

Wyniki uzyskane w narzędziach obliczeniowych programu Inventor zostały porównane z wynikami uzyskanymi poprzez obliczenia analityczne. Pozwoliło to na sformułowanie wniosków dotyczących przydatności danego narzędzia w procesie konstruowania.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Rafał Dudek*

**Maciej Ziemba (V rok)**  
**Koło Naukowe MechaBajt**  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **ANALIZA I PROJEKTOWANIE PODSYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH INTELIGENTNEGO BUDYNKU**



Praca dotyczy projektowania podsystemów energetycznych inteligentnego budynku. Konstruowany system składać będzie się z kolektorów słonecznych, ogniw fotowoltaicznych, pompy ciepła oraz ewentualnej instalacji wiatrowej dla istniejącego już budynku, który zaprezentowano na zdjęciach.

Budynek znajduje się na terenie Polski, na podkarpaciu. W ramach pracy, dokonano inwentaryzacji obiektu (ściany, wykończenie, ocieplenie) oraz opracowano rysunki techniczne poszczególnych kondygnacji.

W pierwszej kolejności, przeprowadzono certyfikację budynku dla stanu istniejącego. Określono zapotrzebowania na energię elektryczną oraz ciepłą wodę użytkową (wyznaczono parametry  $E_p$  i  $E_k$ ). Do realizacji pracy oprócz uprzednio wymienionych danych wykorzystane zostały również dane meteorologiczne (temperatura powietrza, wilgotność względna, ciśnienie atmosferyczne, promieniowanie słoneczne, prędkość wiatru). Również dane z monitoringu podstawowych mediów (woda, prąd, gaz) posłużyły jako dane wejściowe do zaprojektowania różnych systemów inteligentnego ogrzewania. W pracy zaprezentowano analizę kilku wariantów z systemami dodatkowymi (np. pompa ciepła lub kolektor słoneczny), rozwiązanie kompleksowe oraz zmianę ocieplenia budynku. W projektowaniu i analizie wykorzystano m.in. program Polysun oraz RETScreen. Podczas prezentacji pokazany zostanie również aspekt ekonomiczny - zestawienie kosztów na inwestycje, oraz oszczędności i czas zwrotu inwestycji.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Wojciech Ciesielka*



### *2.3.9. SEKCJA INŻYNIERII METALI*

**Alicja Barcicka (III rok)**

*Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materialoznawców Tytan*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **OCENA STOPNIA ZUŻYCIA MATRYCY PO PRZEWIDZIANYM CZASIE EKSPLOATACJI, W PROCESIE WYCISKANIA PROFILI ALUMINIOWYCH**

Niniejsza praca ma na celu zaprezentowanie wstępnych wyników badań eksperymentalnych, które pozwolą ocenić stopień eksploatacji matrycy w procesie wyciskania stopów aluminium. Podjęta została również dyskusja naukowa nad teoretycznymi przyczynami zbyt szybkiego wyniszczenia matrycy w kontekście szeroko pojętej inżynierii materiałowej, szczególnie bazując na zagadnieniach inżynierii powierzchni. W pracy zaprezentowano profil twardości całej powierzchni matrycy oraz wyselekcjonowano część związaną z obszarem paska kalibrującego, którą poddano precyzyjnej analizie strukturalnej, wykorzystując techniki skaningowej mikroskopii elektronowej.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Grzegorz Boczek*

**Justyna Gancarczyk, Aneta Dziopa-Matelska (V rok)**

*Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materialoznawców Tytan*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **STRUKTURA I WŁASNOŚCI MECHANICZNE STOPÓW Zn-Sb**

W pracy badano własności mechaniczne oraz strukturę stopów Zn-Sb. Analizowano próbki bezpośrednio po odlaniu oraz przewalcowane w postaci blach. Próbki do rozciągania wycinano zgodnie z normą PN-EN.10002-1:2004. Badania przeprowadzono w temperaturach: 77K, 243K, 223K, 203K, 300K. W oparciu o krzywą umocnienia wyznaczono  $R_m$ ,  $R_{p0.2}$ ,  $A_{10}$ , oraz współczynnik umocnienia  $\Theta$ . Wykonano także obserwacje mikrostruktury oraz analizę faz występujących w badanych stopach.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Grzegorz Boczek*

**Joanna Krzyżanowska (I rok)**

*Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materiałoznawców Tytan*

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **WPLYW WIELKOŚCI ODKSZTAŁCENIA NA MIKROSTRUKTURĘ I WYBRANE WŁASNOŚCI WYCISKANEJ HYDROSTATYCZNIE MIEDZI**

W pracy przedstawiono wyniki badań polikrystalicznej miedzi Cu99,99 wyciskanej hydrostatycznie. Próbki odkształcano przy stałej prędkości odkształcenia wynoszącej  $3,68 \times 10^{-2} \text{s}^{-1}$  w zakresie odkształceń  $\varphi = 1,39 \div 2,91$ . Na tak odkształconych materiałach przeprowadzono obserwacje mikrostruktury, pomiary mikrotwardości metodą Vickersa oraz pomiary twardości metodą Brinella.

Cechą charakterystyczną mikrostruktury miedzi po procesie wyciskania hydrostatycznego są liczne pasma i pasma ścinania widoczne zarówno na przekrojach wzdłużnych próbek, jak i na przekrojach poprzecznych. Obserwowane w mikrostrukturze pasma ścinania zajmowały znaczne obszary próbek i przebiegały na znaczne odległości. Równie charakterystyczne jest wzajemnie przecinanie się pasm i pasm ścinania.

Wyniki pomiaru twardości wskazują na znaczne umocnienie polikrystalicznej miedzi Cu99,99 po procesie wyciskania hydrostatycznego.

*Opiekun naukowy referatu*

*dr inż. Beata Leszczyńska-Madej*

**Łukasz Lachor (I rok)**

*Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materiałoznawców Tytan*

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **WPLYW TEMPERATURY KĄPIELI I CZASU ZAŁOŻENIA NA PARAMETRY POWŁOK Al NA STOPACH Fe**

Celem badań była optymalizacja warunków tworzenia się faz międzymetalicznych i sprawdzenie wpływu temperatury oraz czasu na grubość połączeń Fe-Al. Badania prowadzone były pod kątem zastosowania w przemyśle samochodowym do pokrywania karoserii ochronną powłoką

aluminiową. Dzięki nim można ustalić jak długo i w jakiej temperaturze należy zanurzać blachę stalową, aby cała jego powierzchnia została równo pokryta warstwą aluminium, a tym samym poprawiły się jej własności antykorozyjne. Metodą wykorzystaną w badaniach było zanurzanie metalu w kąpeli, w tym przypadku żelaza i stali w ciekłym aluminium.

Pierwszym etapem badań było przygotowanie próbek (wycięcie, szlifowanie na papierach o różnej gradacji i polerowanie). Główną częścią badań był proces pokrywania próbek warstwą aluminium. Próbki z blachy żelaznej i stalowej zanurzano w ciekłym aluminium na czas 10, 20, 30, 60 i 120 sekund. Temperatura kąpeli wynosiła ok. 750 °C.

Zgłady z przekrojów poprzecznych otrzymanych próbek poddano badaniom strukturalnym pod mikroskopem skaningowym oraz próbie mikrotwardości metodą Vickersa. Analizowano zmianę grubości faz na granicy Fe/Al wraz ze wzrostem czasu zanurzenia oraz strukturę tych faz. Badania mikrotwardości pozwoliły zaobserwować różnice twardości poszczególnych faz.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Grzegorz Boczkal*

**Sylwia Mazur (IV rok)**

***Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materialoznawców Tytan***

***Wydział Metali Nieżelaznych, AGH***

## **WPLYW EBU NA KINETYKĘ UMOCNIE ROZCIĄGANYCH MONOKRYSTAŁÓW Z UKŁADU Cu-Al O ORIENTACJI BLISKIEJ <112>**

Tematem prezentacji jest ocena wpływu energii błędu ułożenia na kinetykę umocnienia rozciąganych monokrystałów z układu Cu-Al o orientacji bliskiej <112>. W pierwszej kolejności scharakteryzowano defekt płaski sieci krystalicznej, jakim jest błąd ułożenia. Na podstawie zależności literaturowych wyznaczono wartości energii błędu ułożenia dla kilku monokrystałów o różnym udziale dodatku stopowego Al. Z uwagi na charakter projektu szerzej został omówiony jeden z rodzajów umacniania metali – umocnienie odkształceniowe oraz mechanizmy odkształcenia plastycznego – poślizg i bliźniakowanie. Krótko scharakteryzowano też metodę Bridgmana wykorzystywaną do hodowli monokrystałów. Część doświadczalna projektu zawiera opis wykonanych badań oraz przedstawia ich wyniki. Monokrystały wyhodowano przy pomocy zmodyfikowanej metody Bridgmana, a następnie

poddano próbie rozciągania w temperaturze otoczenia, prędkość odkształcania była stała. Następnie dla każdego z badanych monokryształów sporządzono charakterystyki odkształcania i na ich podstawie sformułowano odpowiednie wnioski.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Pałka*

**Sandra Puchlerska, Justyna Grzebinoga (III rok)**  
**Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materiałoznawców Tytan**  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **BIOMATERIAŁY Z EFEKTEM PAMIĘCI KSZTAŁTU WYKONANE NA BAZIE STOPÓW Ni-Ti ORAZ Ni-Ti-Co**

Materiały inteligentne są nowoczesnymi materiałami, które adaptują się do odpowiednich warunków w zależności od czynników zewnętrznych, wykorzystując przy tym sprzężanie różnorodnych zjawisk fizycznych oraz chemicznych. Cechą tych materiałów jest wykrywanie odpowiednich bodźców mających swe źródło w otoczeniu i reakcja na nie. Do takowych materiałów zaliczamy między innymi stopy z pamięcią kształtu, które nie mają za sobą zbyt długiej historii, ale współczesna wiedza z pogranicza materiałoznawstwa i bioinżynierii zapowiada im priorytetowe znaczenie wśród materiałów inżynierskich, ze względu na ich zastosowanie w produkcji wyrobów medycznych.

W pracy skupiono się na właściwościach stopów z pamięcią kształtu determinujących ich zastosowanie w medycynie. Zostały omówione cechy takie jak biokompatybilność oraz odporność na korozję. Wykonano także badania własności mechanicznych. Testowano próbki z drutu Ni-Ti-Co po różnych wariantach obróbki cieplnej oraz gotowe implanty kostne ze stopu Ni-Ti. Uzyskane wyniki przedyskutowano pod kątem potencjalnych zastosowań.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Grzegorz Boczek*

## **WŁASNOŚCI TRYBOLOGICZNE ALUMINIUM AI99,7 WYTWARZANEGO NA DRODZE KONSOLIDACJI PLASTYCZNEJ PROSZKÓW**

W pracy przedstawiono wyniki badań tribologicznych aluminium w gatunku 1070 wytwarzanego na drodze konsolidacji plastycznej różnych proszków. Uzyskane wyniki odniesiono do aluminium litego w tym samym gatunku. Testy tribologiczne prowadzono zarówno w warunkach tarcia na sucho, jak i na mokro z zastosowaniem smaru OCG 1000 stosowanego w przewodach. Przeprowadzono także obserwacje mikrostruktury oraz pomiar mikrotwardości próbek.

Materiał do badań stanowi proszek aluminium rozpylany argonem (A) oraz mieszanka proszku rozpylanego azotem (N) z dodatkiem 25% płatków aluminiowych po mieleniu w młynie kulowym (M). Czystość proszków wynosiła 99,7% aluminium, co odpowiada aluminium w gatunku 1070.

Proszki poddano wstępnemu zagęszczeniu na prasie hydraulicznej o nacisku 30 ton. W wyniku tej operacji otrzymano wypraski o średnicy  $D = 38,5$  mm oraz o długości  $L = 25 - 35$  mm. Kolejno wypraski wyciskano współbieżnie na poziomej prasie hydraulicznej ze stożkową matrycą uzyskując końcową średnicę 10 mm. Proces wyciskania realizowano ze stałą prędkością wynoszącą 0,5 mm/s w temperaturze 375°C.

Uzyskane wyniki badań własności tribologicznych wskazują na znacznie większe zużycie materiałów poddanych badaniom w warunkach tarcia suchego w porównaniu do tarcia z zastosowaniem smaru OCG 1000. Wyznaczone wartości współczynnika tarcia  $\mu$  dla wszystkich próbek w warunkach tarcia na sucho są wysokie i mieszczą się w zakresie 0,635 – 0,927. Wyznaczone wartości współczynnika tarcia  $\mu$  dla wszystkich próbek w warunkach tarcia płynnego mieszczą się w zakresie 0,059 – 0,197.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Beata Leszczyńska-Madej*

**Agata Rządźka (II rok)**

*Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materialoznawców Tytan*

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **WPLYW TRANSFORMACJI BLIŹNIACZEJ NA EFEKT BAUSCHINGERA W MONOKRYSTAŁACH Cu-8.5%at.Al**

Praca przedstawia wstępne wyniki badań nad efektem Bauschingera w odkształconych monokryształach Cu-8.5%at.Al zawierających układ osnowa – bliźniak. W literaturze przedmiotu brakuje systematycznego studium nad tym efektem dla układu osnowa – bliźniak. Analizę porównawczą efektu przeprowadzono dodatkowo na odkształconych monokryształach Cu-8.5%at.Al nie zawierających układu osnowa – bliźniak. Eksperyment bazował na wykorzystaniu technik pomiaru własności mechanicznych, skaningowej mikroskopii elektronowej z wykorzystaniem metody EDBS oraz dyfraktometrii rentgenowskiej. Wykazano, że wygenerowanie poprzez odkształcenie w strukturze materiału obszarów o orientacji bliźniaczej, jest krytyczne dla wystąpienia silnego efektu Bauschingera, wyrażonego poprzez stosunek naprężeń ścinających w operujących systemach deformacji. Natomiast dla struktury nie zawierającej układu osnowa – bliźniak nie stwierdzono występowania efektu Bauschingera.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Marek Szczerba  
mgr inż. Sebastian Kopacz*

**Dominik Surma (II rok)**

*Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materialoznawców Tytan*

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **STRUKTURA I WŁASNOŚCI CYNKU STOPOWEGO Z DODATKIEM ŻELAZA**

Celem pracy jest zbadanie wpływu żelaza oraz jego zawartości na własności i strukturę Zn o czystości 99,995% wag. . Analizę przeprowadzono na podstawie trzech odlewów grawitacyjnych do wlewnicy stalowej. Zbadano

trzy stopy; a/ bez dodatku Fe, b/ z dodatkiem 0,026 % wag. Fe oraz c/ z dodatkiem 1,023 % wag. Fe.

Żelazo, w stopach cynku, było postrzegane jako zanieczyszczenie przyspieszające korozję międzykrystaliczną. Obecnie dodatek śladowych ilości żelaza jest celowy ze względu na rozdrobnienie struktury. W pracy badano wpływ Fe oraz jego ilości na własności mechaniczne cynku.

W czasie badań wykonano badania strukturalne (makro- i mikro-) struktur po odlewaniu, jak również (makro- i mikro-) struktur po odkształceniu plastycznym. Określono także własności mechaniczne takie jak: twardość, granice plastyczności ( $R_{0,2}$ ), wytrzymałość na rozciąganie ( $R_m$ ) i wydłużenie ( $A_5$ ). Kolejnym etapem była analiza składu chemicznego (EDS) powstających wydzielań w metalu rodzimym oraz inne obserwacje za pomocą mikroskopu skaningowego.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Borys Mikułowski*

**Michał Sieklucki (II rok)**

***Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materiałoznawców Tytan***

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **PROCES WYTWARZANIA KOMPOZYTÓW NA OSNOWIE STOPU ALUMINIUM METODĄ SPIEKANIA PLAZMOWEGO**

Celem pracy jest zbadanie wpływu żelaza oraz jego zawartości na własności i strukturę Zn o czystości 99,995% wag. . Analizę przeprowadzono na podstawie trzech odlewów grawitacyjnych do wlewnicy stalowej. Zbadano trzy stopy; a/ bez dodatku Fe, b/ z dodatkiem 0,026 % wag. Fe oraz c/ z dodatkiem 1,023 % wag. Fe.

Żelazo, w stopach cynku, było postrzegane jako zanieczyszczenie przyspieszające korozję międzykrystaliczną. Obecnie dodatek śladowych ilości żelaza jest celowy ze względu na rozdrobnienie struktury. W pracy badano wpływ Fe oraz jego ilości na własności mechaniczne cynku.

W czasie badań wykonano badania strukturalne (makro- i mikro-) struktur po odlewaniu, jak również (makro- i mikro-) struktur po odkształceniu plastycznym. Określono także własności mechaniczne takie jak: twardość, granice plastyczności ( $R_{0,2}$ ), wytrzymałość na rozciąganie ( $R_m$ ) i wydłużenie ( $A_5$ ). Kolejnym etapem była analiza składu chemicznego (EDS) powstających



wydzieleń w metalu rodzimym oraz inne obserwacje za pomocą mikroskopu skaningowego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Joanna Karwan-Baczewska,  
prof. AGH*

**Jarosław Ślęzak (IV rok)**  
**Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materialoznawców Tytan**  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **WPLYW WARUNKÓW WYŻARZANIA NA OPÓR WŁAŚCIWY ODKSZTAŁCONEGO Mg I STOPU AZ91.**

W pracy badano wpływ dynamicznej przebudowy struktury defektów, wywołany, wyżarzaniem odkształczanych próbek na opór właściwy. Badania prowadzono na próbkach wykonanych z czystego Mg oraz stopu AZ91. Dla porównania przeprowadzono też pomiary dla czystej miedzi. Testy prowadzono na próbkach wyżarzanych w temperaturach 300°C i 400°C przy czasach 1min, 2min, 3min, 4min, 5min. Otrzymane wyniki wykazały różny przebieg procesów przebudowy struktury w metalach o sieci regularnej (Cu) w stosunku do metali o sieci heksagonalnej (badane próbki Mg).

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Grzegorz Boczkal*

**Sylwia Szarek (I rok)**  
**Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materialoznawców Tytan**  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **NOWOCZESNE METODY NAKŁADANIA POWŁOK NA METALE I ICH STOPY**

Praca dotyczyć będzie nowoczesnych metod nanoszenia powłok na metale oraz stopy tych metali.

Proces zużycia przebiega od powierzchni ciała stałego w głąb co prowadzi do zmian i uszkodzeń. Zmiany to przede wszystkim zmiany własności, a także niszczenie materiałów.

Najpowszechniejszymi procesami powierzchniowego niszczenia są korozja i zużycie przez tarcie. Niezależnie od skutków, należy zawsze przeciwdziałać zużyciu, po to żeby zwiększyć lub zachować trwałość elementów maszyn i ich niezawodność.

Należy pamiętać, że straty wywołane zużyciem są ogromne i bardzo trudne do oszacowania. Dotyczą nie tylko strat materiałów, robocizny ale też energii, remontów. Oszacowano, iż tylko roczne straty wskutek korozji są bliskie kosztom rocznej produkcji ok. 30 % tworzyw sztucznych. Aby przeciwdziałać tym stratom, wielkie możliwości wiąże się z nowymi technologiami udoskonalającymi warstwę wierzchnią materiałów.

Do najnowocześniejszych metod nakładania powłok na metale i stopy zaliczamy: metodę CVD – chemiczną; metodę PVD – fizyczną. Są to dwa nowe i całkowicie odmienne procesy osadzania z fazy gazowej. Służą do nanoszenia cienkich ceramicznych powłok, które znacznie zwiększają odporność na zużycie wyrobów ze stali narzędziowych.

W procesach osadzania fizycznego z fazy gazowej wytwarza się powłoki o wielu zastosowaniach. Jest to: elektronika, optyka, budowa maszyn, a także do dekoracji. Najczęściej są to jednak powłoki zapobiegające korozji i zużyciu. Powłoki antykorozyjne są bardzo trwałe i twarde.

Metodą CVD osadza się metale, ceramiki, a także warstwy diamentowe i diamentopodobne. Wytwarza się głównie powłoki z metali, które nie są nanoszone elektrolitycznie. Przykładowo trudnotopliwe jak: wolfram, molibden, ren, niob, tantal, cyrkon i hafn. Metale te są osadzane w temperaturze poniżej ich temperatury topienia czy też spiekania. Możliwa jest też regulacja orientacji oraz wielkości ziarn w powłoce. Powłoki stosuje się w produkcji narzędzi do skrawania oraz do obróbki plastycznej na zimno i na gorąco.

W nowoczesnych metodach osadzania z fazy gazowej chemicznie dąży się do obniżenia temperatury całego procesu dzięki zastosowaniu wspomaganie plazmą

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Maria Richert*

**Piotr Warzocha (IV rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WPLYW TEMPERATURY WYŻARZANIA NA MIKROSTRUKTURĘ NISKOWĘGLOWYCH STALI TYPU TRIP**

Stale typu TRIP należą do grupy niskostopowych stali nowej generacji, które cechują się zarówno bardzo dobrą wytrzymałością, jak i plastycznością. Nic więc dziwnego, że cieszą się one ogromnym zainteresowaniem m. in. przemysłu motoryzacyjnego. Taka korzystna kombinacja własności mechanicznych wynika z wielofazowej struktury tych stali, którą można uzyskać przez wieloetapową obróbkę cieplną. Po obróbce struktura tych stali składa się z ferrytu, bainitu lub martenzytu oraz znacznej ilości niestabilnego mechanicznie austenitu szczątkowego, który podczas technologicznego formowania końcowego produktu ulega przemianie w martenzyt. Przez optymalny dobór parametrów technologicznych poszczególnych etapów obróbki cieplnej, z których najistotniejszym jest wyżarzanie międzykrytyczne, można precyzyjnie kształtować strukturę stali typu TRIP, a zwłaszcza udział austenitu szczątkowego.

W pracy dokonano szczegółowej analizy mikrostruktur próbek z dwóch badanych niskowęglowych stali typu TRIP, po różnych wariantach wyżarzania w zakresie temperatur krytycznych. Za pomocą mikroskopii świetlnej i rentgenowskiej ilościowej analizy fazowej dowiedziono, że podczas wyżarzania badanych stali przy temperaturach nieznacznie wyższych od temperatury rozpoczęcia przemiany perlitu w austenit ( $A_{c1s}$ ) w ich mikrostrukturze mają miejsce znaczące zmiany, zwłaszcza w udziale austenitu szczątkowego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Adam Kokosza*

## KINETYKA PRZEMIAN FAZOWYCH PRZY CHŁODZENIU CIĄGŁYM W STOPIE Ti6Al7Nb

Badania wykonano metodą dylatometryczną na dwufazowym stopie tytanu w gatunku Ti6Al7Nb. Kinetykę przemian fazowych w stopie oceniono przy użyciu wykresu CTPc wykonanego dla wybranej temperatury wyżarzania. Temperaturę wyżarzania dobrano w oparciu o analizę punktów przelomowych ze stanu dostarczonego oraz analizę zmian zachodzących w mikrostrukturze stopu oziębianego z jednakową szybkością z zakresu temperatur 700÷1250°C. Punktem wyjścia do sporządzenia wykresu były dane dotyczące punktów przelomowych oraz uzyskane dylatometrycznie krzywe chłodzenia w układzie  $\Delta L/L_0 = f(T)$ , które następnie zróżniczkowano w układzie  $\Delta/\Delta L/L_0/\Delta T = f(T)$ . Analiza krzywych różniczkowych umożliwiła dokładne określenie temperatur początków i końców poszczególnych przemian. Wykres CTPc poparto szczegółową dokumentacją metalograficzną mikrostruktur próbek chłodzonych z różnymi szybkościami oraz pomiarami twardości. Uzyskane wyniki badań posłużą do analizy przemian zachodzących podczas odpuszczania (starzenia) tego stopu, które zamierza się wykonać w przyszłości.

Zawartość pierwiastków stopowych, [%] masowy							
	Al	Nb	Fe	C	H	O	N
ISO 5832-11	5,5÷6,5	6,5÷7,5	0,25	0,08	0,009	Max 0,2	Max 0,05
Wg analizy wytopowej	5,80	6,5	0,037	0,017	0,001	0,14	nieokreślono

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Robert Dąbrowski*

**Paweł Wilk (II rok)**

*Koło Naukowe Studenckie Koło Naukowe Materiałoznawców Tytan*

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **WPLYW WARUNKÓW EKSPLOATACJI NA RODZAJ WĘGLIKÓW WYSTĘPUJĄCYCH W STALIWIE 25Cr35NiNbTi**

Staliwo 25Cr35NiNbTi jest staliwem żaroodpornym i żarowytrzymałym, które jest wykorzystywane w przemyśle chemicznym i petrochemicznym do budowy rury do otrzymywania wodoru. Rury te pracują jako wymienniki ciepła w trudnych warunkach; przy wysokim ciśnieniu do 4 MPa i temperaturze od 550 do 1080°C. Warunki pracy, zróżnicowanie temperatury na długości, procesy pełzanie materiału oraz zmiany w strukturze, decydują o ich trwałości a w ostateczności o ich zniszczeniu.

Przeprowadzono badania węglików, ich rodzajów, morfologii oraz określono ich udział objętościowy w stopie w zależności od warunków pracy. Przeprowadzono badania wykorzystując metalografię ilościową oraz mikroskopię optyczną. Uzyskane wyniki badań przeanalizowano w zależności od temperatury i czasu pracy oraz powiązано z własnościami mechanicznymi staliwa.

*Opiekun naukowy referatu*

*prof. dr hab. inż. Borys Mikułowski*

**Justyna Zembala (IV rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WPLYW OBCIĄŻEŃ DYNAMICZNYCH NA STABILNOŚĆ AUSTENITU SZCZĄTKOWEGO W STALI TYPU TRIP**

Rosnąca konkurencja i szybki rozwój przemysłu motoryzacyjnego zmusza projektantów pojazdów do poszukiwania nowych materiałów o coraz lepszych własnościach, zwłaszcza mechanicznych. Jednym z takich nowoczesnych materiałów są stale typu TRIP (TRansformation Induced Plasticity), w których

podczas przeróbki plastycznej wykorzystuje się możliwość przemiany niestabilnego austenitu szczątkowego w twarde i wytrzymały martenzyt.

Do takiej przemiany w stalach typu TRIP najczęściej dochodzi podczas ich kształtowania w warunkach obciążeń statycznych. Jednakże, przemiana austenitu szczątkowego w martenzyt jest również możliwa, gdy obciążenia mają charakter dynamiczny-zmęczeniowy, np. podczas eksploatacji pojazdu. Dlatego celem przedstawionej pracy była ocena wpływu takich dynamicznych obciążeń o cyklicznym charakterze na skłonność do mechanicznej destabilizacji austenitu szczątkowego w mikrostrukturze stali typu TRIP.

Podczas badań zastosowano dwa warianty obróbki cieplnej różniące się między sobą czasem wytrzymania izotermicznego w zakresie przemiany bainitycznej. Obrobione cieplnie próbki uginano cyklicznie na maszynie zmęczeniowej, poddając je działaniu naprężeń zginających o dwóch różnych amplitudach.

Przed rozpoczęciem badań zmęczeniowych, jak i w ich trakcie, na badanych próbkach dokonywano oceny udziału austenitu szczątkowego wykorzystując Rentgenowską Ilościową Analizę Fazową. Dodatkowo zmiany w mikrostrukturze badanej stali weryfikowano przez pomiary twardości metodą Vickersa.

Stwierdzono, że wydłużenie czasu wytrzymania izotermicznego może być przyczyną zmniejszenia udziału austenitu szczątkowego w mikrostrukturze badanej stali. Zaobserwowano również, że w próbce wytrzymywanej izotermicznie (w zakresie tworzenia bainitu) przez dłuższy czas, pozostały po obróbce cieplnej austenit szczątkowy praktycznie nie ulegał destabilizacji mechanicznej i pomimo działania znacznych naprężeń zmęczeniowych przy dużej liczbie cykli, niemal w całości pozostawał nieprzemieniony.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Adam Kokosza*

**Mateusz Popiołek, Mateusz Salachna (V rok)**

***Koło Naukowe Format***

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **ZMIANY STRUKTURY ORAZ WŁASNOŚCI MECHANICZNYCH SZYBKO-KRYSTALIZOWANYCH STOPÓW ALUMINIUM PODCZAS PRÓBY ŚCISKANIA NA GORĄCO**

Szybko krystalizowane stopy metali w porównaniu z ich klasycznie otrzymywanymi odpowiednikami oferują znacznie korzystniejsze parametry wytrzymałościowe oraz zwiększony zakres plastyczności. Dodatkowo, dzięki silnie rozdrobnionej strukturze, obniżone jest naprężenie płynięcia w podwyższonych temperaturach co wpływa korzystnie na podatność do obróbki plastycznej na gorąco. W pracy przeprowadzono próby ściskania na gorąco szybko krystalizowanych, a następnie konsolidowanych plastycznie stopów 5083 oraz siluminu eutektycznego. Na podstawie krzywych ściskania, pomiarów twardości i badań strukturalnych określono zachowanie oraz zmiany zachodzące w mikrostrukturze stopów podczas wysokotemperaturowej obróbki plastycznej.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tomasz Tokarski*

**Marcel Wiewióra (III rok)**

***Koło Naukowe Format***

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **WPLYW SZYBKIEJ KRYSTALIZACJI NA STRUKTURĘ SZYBKO KRYSTALIZOWANEGO STOPU ALUMINIUM O DUŻEJ ZAWARTOŚCI MAGNEZU**

Szybka krystalizacja RS obok procesów dużych odkształceń plastycznych SPD jest jedną z technik umożliwiających wytwarzanie stopów metali znacznie odchylonych od równowagi termodynamicznej. Obydwie pozwalają na wytworzenie materiału o bardzo drobnym ziarnie i nanometrycznych fazach zbrojących. Niewątpliwa przewagą technik RS nad SPD jest możliwość uzyskania stopów o znacznym stopniu przesylenia osnowy pierwiastkami

stopowymi. Zastosowanie znacznie większych ilości dodatków stopowych pozwala zwiększyć efekt umocnienia roztworowego. W niniejszej pracy przedstawiono wpływ prędkości krystalizacji na stopień przesylenia aluminium magnezem dla koncentracji sięgających 15% masowych. Dodatkowo przeprowadzono badania porównawcze struktury stopu krystalizowanego poprzez odlewanie do zimnej, stalowej kokili ze stopem szybko-krystalizowanym metodą melt-spinning.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tomasz Tokarski*

**Piotr Noga (III rok)**

***Koło Naukowe Format***

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **BADANIA HOMOGENIZACJI STOPU AgCu PRÓBY 925**

W pracy badano wpływ szybkości chłodzenia podczas krzepnięcia oraz warunków homogenizacji na strukturę stopu AgCu próby 925. Zróżnicowanie szybkości chłodzenia podczas krystalizacji uzyskano przez zmianę temperatury stalowej wlewnicy, do której odlewano stop (odpowiednio 25 i 250 °C). Otrzymany materiał poddano homogenizacji w dwóch wariantach. W pierwszym z nich stop homogenizowano w piecu, w temperaturze 750 °C przez 2 h, po czym studzono w wodzie. Drugi ze sposobów homogenizacji, stosowany w praktyce jubilerskiej, obejmował wyżarzanie materiału w płomieniu palnika przez 5 minut i chłodzenie w wodzie. Materiał w stanie lanym i po homogenizacji poddano badaniom mikrostruktury i twardości.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Antoni Woźnicki*



2.3.10. *SEKCJA INŻYNIERII PRODUKCJI*

## **RADIOWE KODY KRESKOWE – RFID**

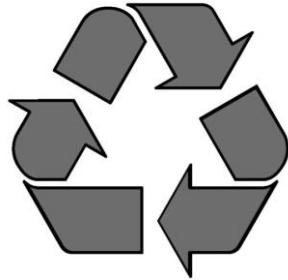


W dzisiejszych bardzo rozbudowanych systemach dystrybucji nadchodzi najwyższy czas na wprowadzanie nowych, wydajniejszych systemów znakowania produktów ponieważ obecnie stosowane kody kreskowe okazują się być niewystarczająco wydajne. Z pomocą przychodzi rozwiązanie nawiązujące do najnowszych technologii, nazywane radiowymi kodami kreskowymi, mianowicie RFID, czyli system wykorzystujący fale radiowe do identyfikacji konkretnego produktu.

Dzięki wykorzystaniu takich etykiet RFID można wygenerować znaczne oszczędności w procesie logistycznym jak i uzyskać łatwiejszą kontrolę nad stanem magazynowym już w sklepie oraz np. eliminować rozbieżności pomiędzy cenami towarów na półkach i na kasie.

*Opiekun naukowy referatu*  
*Dr hab. inż. Wiktor Kubiński,*  
*prof. AGH*

## **OPTYMALNE WYKORZYSTANIE SUROWCÓW W PROCESACH PRODUKCYJNYCH**



W obecnych czasach poszukuje się kompromisu pomiędzy wysoką jakością produktu, a kosztami jego wytworzenia. Praca omawia problemy, z którymi na co dzień spotykają się projektanci przygotowujący do wdrożenia procesy produkcji masowej. Uwzględniając wymagania stawiane danemu produktowi należy wybrać surowce, które zapewnią stabilną i jak najtańszą produkcję z zachowaniem wszelkich norm bezpieczeństwa użytkownika oraz ekologicznej utylizacji (from cradle to grave).

W pracy zwrócono również uwagę na problem ograniczenia ilości odpadów produkcyjnych oraz recyklingu materiałów w cyklach produkcyjnych.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Wiktor Kubiński,*  
*prof. AGH*

**Hubert Puć (III rok)**  
**Koło Naukowe Menadżer Produkcji**  
Wydział Zarządzania, AGH

## **TECHNOLOGIA MOTION CAPTURE**

Przedstawienie podstaw technologii motion capture. Wprowadzenie, historia, objaśnienie działania, zastosowanie w różnych dziedzinach, rozwój mocap i technik pokrewnych. Referat poparty uzupełniony jest obszerną prezentacją multimedialną z przykładami.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż Wiktor Kubiński, prof. AGH*

**Mateusz Misiurski (I rok)**  
**Koło Naukowe Menadżer Produkcji**  
Wydział Zarządzania, AGH

## **INNOWACYJNE METODY PRODUKCJI PALIW PŁYNNYCH**

Paliwa płynne w ciągu ostatnich kilku dekad stały się jednym z głównych źródeł pozyskiwania energii. Duża kaloryczność, łatwy transport oraz dobra sieć dystrybucyjna to tylko kilka z zalet które przyczyniły się do zapanowania „ery ropy naftowej”. Z pewnością korzystanie z ropy jest dla nas wygodne, ale pojawiają się jedno podstawowe pytanie co będzie gdy jej zabraknie? Wielkie korporacje od dawna pracują nad stworzeniem jak najbardziej efektywnej metody otrzymywania paliw bez udziału ropy. Znana jest nam od dawna metoda Fischera-Tropscha niestety wykorzystuje ona do produkcji benzyny węgiel, którego zasoby są mniejsze niż ropy naftowej. Mimo to istnieje jeszcze kilka metod nie stosowanych jak dotąd na większą skalę, jednak w zaistniałej kiedy ceny na stacjach paliw szokują ich odbiorców. W referacie omówiono wady i zalety innowacyjnych metod pozyskiwania paliw.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab.inż Wiktor Kubiński,*  
*prof. AGH*

**Mateusz Bąk (III rok)**  
**Koło Naukowe Menadżer Produkcji**  
Wydział Zarządzania, AGH

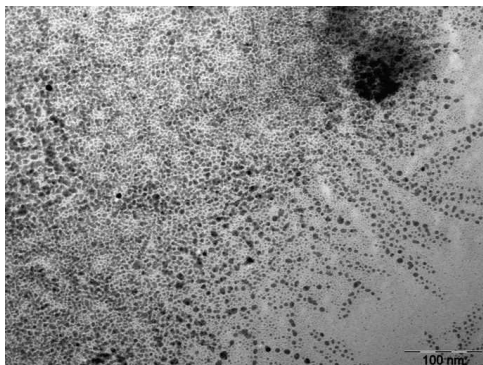
## **WYKORZYSTANIE WYBRANYCH TECHNIK DATA MINING DO ANALIZY KOMPLEKSÓW ŚCIANOWYCH W KOPALNI WĘGLA KAMIENNEGO**

Wraz z informatyzacją przemysłu pojawiła się możliwość gromadzenia niezliczonej ilości danych, która umożliwia efektywne zarządzanie danym przedsiębiorstwem. Posiadając odpowiednią wiedzę i mając do dyspozycji zaawansowane narzędzia analizy danych można sprostać temu zadaniu. Do pewnego czasu w górnictwie nie zdawano sobie sprawy z olbrzymiego potencjału, iż odpowiednio przeprowadzona analiza danych o prowadzonych robotach górniczych i łączących się z nimi wyników produkcyjnych oraz ekonomicznych może dać projektantowi ogromną wiedzę w dużej mierze ułatwiającą planowanie i podejmowanie decyzji w zakresie przyszłej produkcji. Do analizy wspomnianych powyżej danych zastosować można ogólnie znane metody statystyczne, ale także specjalistyczne techniki drążenia danych. Używając reguł asocjacyjnych do analizy kompleksów ścianowych w wybranej kopalni węgla kamiennego można uzyskać bardzo cenne dane pomocne w zarządzaniu i planowaniu przyszłej produkcji.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Wiktor Kubiński*  
*prof. AGH*

**Weronika WALASEK (III rok)**  
**Koło Naukowe Menadżer Produkcji**  
Wydział Zarządzania, AGH

## **NANOTECHNOLOGIA KROKIEM W STRONĘ REWOLUCJI**



Czym jest nanotechnologia? Najprościej mówiąc jest to zabawa w tworzenie wszystkiego od nowa lub też odwracanie do góry nogami. Cały proces odbywa się na molekułach lub nawet pojedynczych atomach. Mówiąc słownikiem naukowców są to sposoby tworzenia rozmaitych struktur o rozmiarach nanometrycznych (od 0,1 do 100 nanometrów), czyli na poziomie wcześniej wspomnianych atomów i cząsteczek. Głównym celem nanotechnologii jest dążenie do zbudowania maszyn czy przedmiotów funkcjonujących w życiu codziennym człowieka.

Zastosowanie tej technologii znajduje odzwierciedlenie już w prawie każdej dziedzinie życia. Naukowcy wciąż zastanawiają się, czy skonstruowane przez człowieka obiekty będą działały według jego woli oraz czy symulacje i przewidywania sprawdzą się w ich nanowymiarowych realizacjach.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Wiktor Kubiński  
prof. AGH*

**Patrycja Byzdra (V rok)**  
*Koło Naukowe Menadżer Produkcji*  
Wydział Zarządzania, AGH

## **ZWINNA PRODUKCJA**

Zwinna produkcja jest odpowiedzią na zmieniające się otoczenie przedsiębiorstw produkcyjnych. Kładzie ona nacisk na elastyczne dopasowanie się do klientów oraz ich unikalnych potrzeb. Jej istotą jest zarówno szybkość reagowania na nowe możliwości rynkowe, jak również koszty i jakość wyrobów finalnych, które klienci są skłonni nabywać. Wszystko to podnosi konkurencyjność przedsiębiorstwa stosującego zwinną produkcję. Można ją osiągnąć na trzech płaszczyznach: planowania strategicznego, technologii projektowania produktu oraz poprzez wirtualizację produkcji.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Marek Dudek*

**Remigiusz Kruszelnicki (V rok)**  
*Koło Naukowe Menadżer Produkcji*  
Wydział Zarządzania, AGH

## **WPROWADZANIE NA RYNEK NOWEGO PRODUKTU**

W nowoczesnym świecie, przy tak dużej konkurencji i tak szybkim procesie starzenia się produktu nie ma miejsca na przypadek. Każde działanie służące wprowadzeniu na rynek i promocji produktu ma swój cel, swoją przyczynę i określony skutek. Każda poprzednia decyzja wpływa i kształtuje kolejne, dlatego tak ważne jest, aby wszystkie operacje były przeprowadzone w odpowiedniej kolejności i z należytą dbałością.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Wiktor Kubiński,*  
*prof. AGH.*

**Ewelina Brandys (II rok)**  
**Koło Naukowe Menadżer Produkcji**  
Wydział Zarządzania, AGH

## **EKOINNOWACJE W EUROPIE**



Gdy innowacja produktowa i technologiczna w oczywisty sposób prowadzi do zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko, to może być zaliczona do innowacji ekologicznej. Innowacje te stanowią szansę dla wdrożenia zrównoważonych rozwiązań, które pozwolą na efektywniejsze wykorzystanie zasobów naturalnych oraz ochronę środowiska przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego poziomu innowacyjności. Aby umożliwić zastosowanie technologii środowiskowych na dużą skalę, konieczne jest usunięcie barier ekonomicznych i prawnych, a także promowanie inwestycji i zwiększanie świadomości w tej dziedzinie.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Wiktor Kubiński*  
*prof. AGH*



**Elżbieta Augustyn (V rok)**  
**Koło Naukowe Menadżer Produkcji**  
Wydział Zarządzania, AGH

## **BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYŚLE KABLOWYM**

Współczesny rynek przemysłu kablowego i tworzyw sztucznych wymaga od producentów maszyn, dostarczania urządzeń: bezpiecznych, wysokiej jakości, niezawodnych, wydajnych, energooszczędnych oraz ergonomicznych. Zarówno dla odbiorców i dostawców maszyn coraz istotniejsze staje się bezpieczeństwo pracowników. Poprzez przepisy przedsiębiorstwa są zobligowane do dbania o komfort pracy i bezpieczeństwo pracowników. Na producentów maszyn przemysłu kablowego i tworzyw sztucznych spada zadanie dostarczania maszyn stanowiących jeden ciąg technologiczny, który może być swobodnie konfigurowalny a nawet swobodnie dzielony zachowując normy bezpieczeństwa. Prognozy ukazują, iż ciągły rozwój komputeryzacji pozwoli na zminimalizowanie ilości awarii, które są szkodliwe dla finansów przedsiębiorstw oraz pracowników. Uniknięcie wypadków w trakcie pracy maszyn, może zostać osiągnięte np. poprzez wcześniejsze ostrzeżenie o osiągnięciu anormalnych parametrów urządzeń.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Wiktor Kubiński,*  
*prof. AGH.*

**Małgorzata Tworek (V rok)**  
**Koło Naukowe Menadżer Produkcji**  
Wydział Zarządzania, AGH

## **WYKORZYSTANIE BADAŃ MARKETINGOWYCH W ANALIZIE POTRZEB KLIENTA**

Badania marketingowe odgrywają coraz ważniejszą rolę w podejmowaniu decyzji w przedsiębiorstwach. W związku z coraz szybszymi zmianami otoczenia, przedsiębiorstwa posiadają coraz mniej czasu na adaptację w nowym środowisku. W sytuacji ciągle rozszerzającego się rynku poszczególnych dóbr i usług, pojawiających się nowych konkurencyjnych produktów oraz złożoności zachowań klientów, decyzje podejmowane są w coraz większych warunkach niepewności. W obliczu tylu burzliwych stale zachodzących zmian, badania

marketingowe stają się niemal jedyną formą zabezpieczenia przed ryzykiem. Angażują one klienta do ingerencji w tworzenie nowych produktów, który ujawniając swoje preferencje nawiązuje z przedsiębiorstwem pewne relacje oraz dostarcza szeregu cennych informacji. Mając poparcie odbiorców można podejmować nowe nawet innowacyjne działania, rozwiązywać problemy decyzyjne, a także odpowiedzieć na najaktualniejsze potrzeby rynkowe. Istnieje jednak wiele pułapek wynikających z niewłaściwego podejścia do badań. Problem ten dotyczy szczególnie mikro- i małych przedsiębiorstw, które często szukając oszczędności w pierwszej kolejności rezygnują z badań nie zauważając możliwości tego narzędzia.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Adam Ryś*

*2.3.11. SEKCJA INŻYNIERII SPAJANIA*

**Dariusz Adamczyk (IV rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **BADANIA PORÓWNAWCZE SPOIN STALI NIERDZEWNYCH AUSTENITYCZNYCH WYKONANYCH WIĄZKĄ LASEROWĄ I METODĄ TIG**

Celem badań było porównanie twardości jak i mikrostruktury trzech gatunków stali austenitycznej różniące się składem chemicznym. Spoiny naniesione na blachy były wykonane z różną prędkością spawania i za pomocą różnych metod spawalniczych: metodą TIG i wiązką laserową. Badania wykazały, że w mikrostrukturze występują pewne różnice związane z metodą spawania, a różnica w twardości jest nieznacząca.

*Opiekun naukowy referatu*

*prof. dr hab. inż. Edmund Tasak*

**Błażej Igras (III rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **OCENA SKŁONNOŚCI DO PEKNIĘĆ WODOROWYCH STALI 7CrMoVTiB10-10 (T24)**

Stal 7CrMoVTiB10-10 należy do grupy stali bainitycznych stosowanych w energetyce na ściany szczelne kotłów. Jest to stal nowej generacji bazowana na stali 10CrMo9-10, w której obniżono zawartość węgla i wprowadzono dodatki V, Ti i B. Zgodnie z zaleceniami wytwórcy główną zaletą tej stali miała być możliwość spawania bez podgrzewania wstępnego i bez obróbki cieplnej po spawaniu elementów o grubości do 10mm. Jednakże dotychczasowe informacje uzyskane od wytwórców konstrukcji wskazują na dużą skłonność do pęknięcia spoin w tej stali. Wstępna analiza wykazuje, że głównym czynnikiem wysokiej skłonności do pęknięcia spoin jest wodór rozpuszczony w spoinie. Cechą charakterystyczną pęknięć jest ich międzykrystaliczny charakter. W pracy podjęto próbę określenia wpływu wodoru na charakter powstających pęknięć. Zaplanowany eksperyment polegał na nasycaniu wodorem metodą elektrolityczną złącz spawanych i poddaniu ich naprężeniom zginającym.

Charakter powstałych pęknięć analizowano na elektronowym mikroskopie skaningowym.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Krzysztof Pańcikiewicz*

**Marcin Wesółowski (III rok)**

***Koło Naukowe Metaloznawców***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WPLYW WODORU NA CHARAKTER PĘKANIA SPOIN W STALI 7CrMoVTiB10-10 (T24)**

Uzyskanie wysokich sprawności kotłów pracujących w energetyce zawodowej wymaga podwyższenia parametrów pary: ciśnienia i temperatury. Osiągnięcie tego celu wymaga zastosowania nowych materiałów żarowytrzymałych, które charakteryzują się wysoką czasową wytrzymałością na pełzanie. Przykładem takiego materiału jest nowa stal bainityczna 7CrMoVTiB10-10 (T24). Zaletą tej stali według zapewnień producenta miała być możliwość spawania bez konieczności stosowania zabiegów obróbki cieplnej, co miało ułatwiać wykonywanie elementów wielkogabarytowych. Stal ta stosowana jest najczęściej na ściany gazoszczelne komory paleniskowej kotła oraz elementy rurowe.

W pracy podjęto próbę wyjaśnienia wpływu wodoru na pękanie spoin pachwinowych wykonanych łukiem krytym ścian membranowych wykonanych ze stali 7CrMoVTiB10-10 (T24). Postawiono hipotezę, że przyczyną międzykrystalicznego pękania spoin jest nadmierna zawartość wodoru oraz duże naprężenia rozciągające w spoinie. W tym celu próbki pobrane ze spoin ściany membranowej, w których nie stwierdzono obecności pęknięć, nawodorowano elektrochemicznie i przeprowadzono próbę zginania. Powstałe pęknięcia poddano szczegółowej analizie.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Krzysztof Pańcikiewicz*

**Grzegorz Wilgierz (V rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WPLYW WODORU NA WŁASNOŚCI MECHANICZNE I CHARAKTER PRZEŁOMU SPOIN STALI 7CrMoVTiB10-10 (T24)**

Podczas spawania niskostopowej stali bainitycznej 7CrMoVTiB10-10 (T24) łukiem krytym pod topnikiem, często występują poprzeczne pęknięcia spoin, mające charakter kruchy międzykrystaliczny. Jednym z możliwych powodów występowania takich pęknięć zimnych zwłocznych jest odpowiednio duża zawartość wodoru.

W pracy zaprezentowano wyniki analizy skłonności stali 7CrMoVTiB10-10 (T24) do pęknięć wodorowych i oceny charakteru przełomu, uzyskanego w statycznej próbie rozciągania próbek pobranych ze spoin w stanie po spawaniu, po procesie elektrolitycznego wodorowania oraz po odwodorowaniu.

*Opiekun naukowy referatu*

*mgr inż. Krzysztof Pancikiewicz*

**Paweł Kajda (III rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **BADANIE SKŁONNOŚCI DO PĘKNIĘĆ GORĄCYCH STALI 7CrMoVTiB10-10 (T24)**

Stal 7CrMoVTiB10-10 (T24) jest niskostopową stalą bainityczną znajdującą zastosowanie na ściany szczelne kotłów pracujących w warunkach nadkrytycznych. Stal ta charakteryzuje się dobrą spawalnością, jednak praktyka przemysłowa wskazuje, że może ona wykazywać skłonność do pęknięć gorących.

W pracy przedstawiono wyniki oceny skłonności do występowania pęknięć gorących stali 7CrMoVTiB10-10 (T24) przy różnych parametrach

procesu spawania. Przeprowadzono analizę skłonności do pęknięć w oparciu o próbę Varestraint i Transvarestraint.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Krzysztof Pańcikiewicz*

**Dawid Pucek (III rok)**

***Koło Naukowe Metaloznawców***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

### **SKŁONNOŚĆ DO PĘKNIĘĆ GORĄCYCH SPOIN WYKONANYCH AUTOGENICZNIE METODĄ TIG STALI W GATUNKU SUPER 304H**

Gatunek Super 304H jest stalą czysto austenityczną. Stale tego typu są skłonne do pęknięcia na gorąco. W pracy zostaną przeprowadzone badania w celu określenia skłonności spoin wykonanych autogenicznie metoda TIG do pęknięć gorących w próbie transvarestraint. Zostanie określone minimalne odkształcenie konieczne do wywołania pęknięcia.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Edmund Tasak*

**Paweł Budzioch (IV rok)**

***Koło Naukowe Metaloznawców***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

### **WPLYW MIEDZI NA POWSTAWANIE PĘKNIĘĆ POWIERZCHNIOWYCH PODCZAS SPAWANIA STALI**

Podczas spawania stali utwardzonej wydzieleniowo miedzią stwierdzono w SWC obecność powierzchniowych pęknięć. Postawiono tezę że przyczyną ich powstawania jest wzbogacenie powierzchni w miedź w wyniku jej intensywnego parowania z jeziora spawalniczego i osiadania na powierzchni. Zgodnie z wykresem równowagi Fe-Cu w wyniku równowagowego nadtopienia w temperaturze 1094°C przy zawartości już 8% Cu pojawia się faza ciekła. Tak więc niewielkie wzbogacenie powierzchni w miedź może

doprowadzić do pojawienia się fazy ciekłej bogatej w Cu, która bardzo dobrze zwilża stal i jest przyczyną pęknięć powierzchniowych.

Aby potwierdzić słuszność postawionej tezy wykonano metodą mechanicznej syntezy proszki Fe-Cu o zawartości miedzi od 5-15 %. Wykonane proszki naniesiono mechanicznie ( przez przyklejenie ) na powierzchnię stali niestopowej. Aby zasymulować obecność naprężeń występujących w SWC w czasie procesu spawania, blachy poddano przetopieniu metodą GTAW w urządzeniu do próby Transvarestraint przy odkształceniu włókien zewnętrznych wynoszącym 5,26 %. Po wykonaniu przetopu wszystkie napoiny poddane zostały szczegółowym badaniom przy użyciu elektronowego mikroskopu skaningowego w celu ujawnienia powstałych pęknięć. Dodatkowo wykonano mikroanalizy z poszczególnych obszarów zarówno napoiny jak i strefy wpływu ciepła.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Edmund Tasak*

**Paweł Zbroja (V rok)**

***Koło Naukowe Metaloznawców***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **PROBLEM SKŁONNOŚCI DO PĘKNIĘĆ GORĄCYCH, AUSTENITYCZNEJ STALI SUPER 304H PRZEZNACZONEJ DO PRACY W WYSOKICH TEMPERATURACH**

W referacie przedstawiono wyniki badań skłonności do pęknięć gorących, austenitycznej stali Super 304H przeznaczonej do pracy w wysokich temperaturach. Stal została poddana próbie Transvarestraint, a wyniki tej próby zostały porównane z wynikami próby Transvarestraint dla stali 304. Ustalono że stal Super 304H wykazuje bardzo dużą skłonność do pęknięć zarówno krystalizacyjnych, jak i segregacyjnych. Szczególną uwagę zwróciły pęknięcia (uszkodzenia granic ziaren) spowodowane intensywnym parowaniem miedzi z jeziora spawalniczego i naporowaniem jej na powierzchnię SWC.

*Opiekun naukowy referatu  
prof.dr hab. inż. Edmund Tasak*



**Tomasz Pokoniewski (III rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **PEKNIĘCIA W ZŁĄCZACH ZGRZEWANYCH STALIWA WYSOKOMANGANOWEGO ZE STALĄ WĘGLOWĄ**

W procesie łączenia staliwa manganowego ze stalą węglową poprzez przekładkę ze stali austenitycznej spotyka się niekiedy przypadki występowania pęknięć w strefie złącza. Przyczyną występowania pęknięć mogą być zarówno niewłaściwe parametry zgrzewania jak również niewłaściwa jakość elementów wchodzących w skład złącza (odlew staliwny, przekładka ze stali austenitycznej, szyna ze stali węglowej).

W pracy przeprowadzono badania złącza zgrzewanego, które podczas prób penetracyjnych wykazały obecność pęknięć po stronie staliwa wysokomanganowego. Pęknięcie rozpoczynało się w staliwie i rozprzestrzeniało się kierunku złącza. Przeprowadzone badania wykazały, że przyczyną powstałych pęknięć jest obecność rzadzisz i porów w odlewie oraz niewłaściwa obróbka cieplna (zbyt niska temperatura przesycania).

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Edmund Tasak*

**Karol Formowicz (III rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **STRUKTURA I WŁASNOŚCI ZŁĄCZA ZGRZEWANEGO STALIWA HADFIELDA Z SZYNĄ ZE STALI WĘGLOWEJ PRZEZ PRZEKŁADKĘ SAMOUTWARDZALNEJ STALI AUSTENITYCZNEJ.**

Proces łączenia staliwa Hadfielda z szyną ze stali węglowej jest trudny z uwagi na niewłaściwą strukturę złącza i dużą kruchość. Aby uzyskać dobre własności połączenia zgrzewanego staliwo Hadfielda zgrzewa się z szyną ze stali węglowej poprzez przekładki, które mogą być wykonane z niklu, stopów niklu lub stali austenitycznej typu 18-8.

W niniejszej pracy zastosowano nowo opracowaną stal (patent prof. E. Tasaka), której główną cechą jest zdolność do samo utwardzania się w czasie eksploatacji.

Badania wykazały, że uzyskane połączenie jest prawidłowe a symulowany proces eksploatacji poprzez młotkowanie powierzchni złącza spowodował wzrost twardości do wartości około 500HV10. Ta cecha stali sprawia, że w czasie eksploatacji w miejscu przekładki nie będzie występowało nadmierne zużycie powierzchni złącza.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Edmund Tasak*

**Łukasz Rogoda (V rok)**

***Koło Naukowe Metaloznawców***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **CHARAKTERYSTYKA MIKROSTRUKTURY ZŁĄCZY STOPU ALUMINIUM WYKONANYCH METODĄ FSW PO OBRÓBCE CIEPLNEJ**

Elementami badanymi są złącza płyt stopu aluminium 7136-T76 powstałe przy użyciu metody zgrzewania tarcowego z mieszaniem materiału zgrzeiny (z ang. Friction Stir Welding - FSW). Stopy aluminium z serii 7xxx w tym stop 7136 należą do najnowszej generacji stopów aluminium. Głównymi dodatkami stopowymi w tej grupie stopów są cynk i magnez oraz mikrododatki: miedź i cyrkon. Pomimo doskonałych własności mechanicznych i wysokiej odporności na korozję stop 7136 jest niespawalny. Jedynie technologia FSW umożliwia wytworzenie połączenia o wysokich własnościach wytrzymałościowych.

Celem badań jest określenie wpływu obróbki cieplnej (polegającej na przesycaniu i starzeniu – 5 różnych wariantów) na mikrostrukturę złączy stopu aluminium 7136 wykonanych metodą zgrzewania tarcowego z mieszaniem materiału zgrzeiny. W ramach pracy wykonano badania mikrostruktury za pomocą mikroskopii świetlnej i skaningowej mikroskopii elektronowej. Do analizy fazowej zgrzein zastosowano dyfrakcję promieniowania rentgenowskiego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Izabela Kalemba*

**Łukasz Kozdroń (V rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **PORÓWNANIE MIKROSTRUKTURY NAPOINY PO RÓŻNYCH PROCESACH NAPAWANIA**

W pracy przeprowadzono badania mikrostruktury napoiny (Inconel 625) napawanej dwoma metodami CMT (Cold Metal Transfer) oraz MIG z przetopieniem TIG. Napawaną stalą była stal kotłowa 16Mo3 używana do produkcji paneli ścian szczelnych w przemyśle energetycznym. Próbki były przygotowane w zakładzie, a następnie przetransportowane na uczelnię w celu poddania ich badaniom. Zbadano ich charakter oraz rodzaje powstałych struktur.

*Opiekun naukowy referatu*

*dr hab. inż. Stanisław Dymek, prof. AGH*

**Radosław Witek (V rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WPLYW WARSTWY MIEDZI NA POWIERZCHNI NA PEKANIE STALI PODCZAS SPAWANIA**

Pęknięcia gorące są jednymi z najczęściej występujących niezgodności spawalniczych przy spawaniu. Występują, gdy temperatura materiału zbliżona jest do temperatury solidus. Przyjęta dolna granica temperaturowa pęknięcia na gorąco wynosi w przybliżeniu  $0,5 T_{top}$ . Tego typu pęknięcia powstają w wyniku tego, że materiał nie może zmniejszyć naprężeń skurczowych przez odkształcenie plastyczne. Powodem tego są ciekłe fazy powstające na granicy materiału. Nasze badania dotyczyły pęknięć spawalniczych w stalach martenzytycznych. W celu zbadania wpływu miedzi na pękanie tej stali, została ona elektrolitycznie pokryta warstwą miedzi. Przez zastosowanie różnych czasów przy jednakowym natężeniu prądu otrzymano odpowiednio próbki o różnej grubości warstwy miedzi na powierzchni. Miedź w ilościach do około 5% nie pogarsza spawalności jednakże większa jej zawartość wywołuje w SWC pękanie na gorąco.

Pęknięcia w tej strefie są zwykle trudne do wykrycia przez obecność karbu w przejściu spoiny do materiału oraz małą szerokość i głębokość. Wady te można ujawnić wykorzystując badania nieniszczące przy użyciu penetrantów fluorescencyjnych. Obecność pęknięć gorących w materiałach jest bardzo niebezpieczna dla konstrukcji ponieważ jest gotowym zarodkiem pęknięć zmęczeniowych. Badając wpływ miedzi na pękanie stali podczas spawania na naszych próbkach wykonaliśmy próbę Transvarestraint, która wyraźnie ujawniła pęknięcia w SWC w materiale.

W ramach pracy zostały przeprowadzone badania wpływu obecności miedzi na powierzchni na skłonność pęknięcia gorącej stali niestopowych i stali stopowych martenzytycznych. Warstwę miedzi naniesiono metodą elektrolityczną. Oprócz miedzi na pękanie gorące może wpływać również tlenek miedzi, dlatego też część próbek z ułożoną warstwą miedzi wyżarzono w celu jej utlenienia. Badania wykazały, że obecność miedzi na powierzchni wywołuje pękanie gorące międzykrystaliczne, podobnie tlenek miedzi w powierzchni również wpływa na powstawanie pęknięć gorących. Analizę pęknięć prowadzono w skaningowym mikroskopie elektronowym oraz na zglądach metalograficznych na mikroskopie świetlnym. Potwierdzone zostały sugestie, że zarówno miedź jak i tlenek miedzi znajdujący się na powierzchni w obecności naprężeń rozciągających wywołują pękanie gorące międzykrystaliczne.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Aneta Ziewiec*

**Mateusz Kurczab (V rok)**

***Koło Naukowe Metaloznawców***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **OPRACOWANIE INSTRUKCJI TECHNOLOGII SPAWANIA (WPS) RUR KOMPENSACYJNYCH WYKONANYCH ZE STALI AUSTENITYCZNEJ ŁĄCZONYCH METODĄ TIG**

Wszystkie obiekty i materiały, łącznie z rurami, maszynami, konstrukcjami i budynkami zmieniają swoje wymiary na skutek wahań temperatury. Powoduje to powstawaniu naprężeń których należy unikać stosując np. rury kompensacyjne. Jest to zjawisko na tyle istotne, że jego zlekceważenie może doprowadzić w skrajnym przypadku do uszkodzenia przewodów. Zapobiegać

temu zjawisku możemy dzięki odpowiedniemu projektowaniu instalacji oraz zastosowaniu połączenia elementów spawanych zgodnie z technologią.

Niezbędnymi dokumentami do właściwego określenia podstaw w planowaniu operacji spawalniczych oraz w sterowaniu jakością w spawalnictwie są instrukcje technologiczne spawania WPS (Welding Procedure Specification). WPS powinien zawierać dane umożliwiające określanie, w jaki sposób prowadzić spawanie, oraz zawierać wszystkie niezbędne informacje dotyczące prac spawalniczych.

Celem pracy będzie opracowanie WPS dla rur kompensacyjnych połączonych doczołowo metoda TIG wyniku przeprowadzonych badań złącza

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Władysław Osuch*

**Michał Kulik (V rok)**

***Koło Naukowe Metaloznawców***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **STRUKTURA ZŁĄCZY SPAWANYCH STALI 7CrMoVTiB10-10 (T24)**

Ze względu na konieczność podwyższenia sprawności bloków energetycznych oraz zmniejszenia emisji zanieczyszczeń do środowiska naturalnego zaczęto stosować technologie energetyczne o wyższych parametrach (wyższej temperaturze i ciśnieniu pary). Zwiększone wymagania stawiane blokom o parametrach nadkrytycznych do pracy w temperaturze obliczeniowej do około 650°C przyspieszyły badania nad opracowaniem nowych stali i stopów żarowytrzymałych. Przykładem takiej stali jest stal 7CrMoVTiB10-10 która stosowana jest na ściany szczelne kotłów parowych. Charakteryzuje się ona większą czasową wytrzymałością na pełzanie w porównaniu do stali 10CrMo9-10.

Celem badań było zbadanie mikrostruktury złącz spawanych doczołowych typu płaskownik- rura i tego jak zmienia się ona w zależności od zastosowanej obróbki cieplnej złącza.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Władysław Osuch*

*2.3.12. SEKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ  
TECHNOLOGICZNYCH*

## **ZASTOSOWANIE TECHNOLOGII ADDYTYWNEGO WYTWARZANIA W PROCESIE PROTOTYPOWANIA PRODUKTÓW**

Wymagania stawiane współczesnym wyrobom kładą nacisk na oszczędność, łatwe użytkowanie i innowacyjność. Jedynym sposobem realizacji powyższych warunków jest prototypowanie produktu, czyli wytwarzanie fizycznych modeli zaprojektowanych części, usprawniając działania projektowe i zarządzanie projektem. Jedną z metod, opierających się na technologii rapid prototyping jest addytywne fabrykowanie, umożliwiające otrzymywanie dokładnych modeli obiektów o złożonej strukturze. Sprawdzenie właściwości projektowanych urządzeń umożliwia ocenę produktu końcowego poprzez określenie jego ograniczeń i optymalizację wielokryterialną. Powoduje to skrócenie czasu wdrożenia i ułatwia możliwość zarówno produkcji seryjnej, jak i jednostkowej.

Jednym z podstawowych narzędzi technologii rapid prototyping jest drukarka 3D, działająca na zasadzie nanoszenia stopionego materiału termoplastycznego przeciskanego przez dyszę ekstrudera. Drukarka pozwala tworzyć fizyczne obiekty na podstawie przestrzennych modeli komputerowych. Cena istniejących rozwiązań komercyjnych przyczynia się do ograniczania zakresu zastosowań tych urządzeń oraz poszukiwania niedrogich i szeroko dostępnych alternatyw.

Celem projektu był przegląd istniejących rozwiązań technologii addytywnego wytwarzania, możliwych do zastosowania w warunkach domowych i akademickich. Określono korzyści płynące z wykorzystania technologii szybkiego prototypowania oraz możliwości budowy własnej drukarki trójwymiarowej.

*Opiekun naukowy referatu*  
*prof. dr hab. inż. Andrzej Świątoniowski*

**Krzysztof Toporek (IV rok)**  
**Koło Naukowe Mechaników**  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **PROJEKT PRZYSTAWKI DO ŁAMANIA WAŁÓW STALOWYCH**

W trakcie badań zmęczeniowych połączenia wciskowego lub skurczowego typu piasta wał w strefie koncentracji naprężeń pojawiają się pęknięcia, które w czasie dalszej eksploatacji mogą doprowadzić do złamania wału. W celu przyspieszenia badań, które z natury rzeczy są bardzo czasochłonne po stwierdzeniu wystąpienia pęknięcia należy taki wał złamać aby można było wykonać dalsze badania przelomu. Rozwiązaniem problemu kruchego łamania wałów jest zaprojektowanie i wykonanie specjalistycznego oprzyrządowania maszyny wytrzymałościowej w postaci przystawki. Projekt obejmuje wykonanie modelu 3D, symulację kinematyczną oraz analizę wytrzymałościową z wykorzystaniem MES.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Stanisław Krawczyk*

**Damian Sowa (IV rok)**  
**Koło Naukowe Mechaników**  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **PROJEKT KONSTRUKCYJNY REZARKO-GRAWERKI**

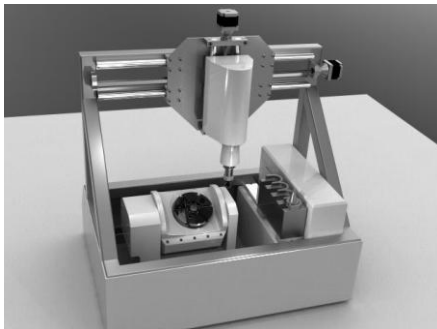
W referacie przedstawiono projekt koncepcyjny maszyny sterowanej numerycznie do frezowania i grawerowania niedużych elementów. Docelowo po opracowaniu uproszczonej dokumentacji technologicznej frezarka ma być wykonana we własnym zakresie przy współpracy i pomocy KN „MECHANIKÓW”. Po wyznaczeniu maksymalnych sił skrawania obliczono i dobrano niezbędne elementy zarówno stołu jak i bramy ze względu na sztywność, która jest podstawową cechą obrabiarki. Dobrano elementy układu przeniesienia napędu i napędu wrzeciennika.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Stanisław Krawczyk*



**Damian Prus, Michał Polek (IV rok)**  
*Koło Naukowe Mechaników*  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **PROJEKT KONSTRUKCYJNY PIĘCIOOSIOWEJ FREZARKI CNC**



W referacie przedstawiono projekt koncepcyjny pięcioosiowej frezarki sterowanej numerycznie przeznaczonej do obróbki detali aluminiowych o niewielkich gabarytach. Realizacja projektu prowadzona w ramach działalności KN „MECHANIKÓW” ma na celu wzbogacenie zaplecza maszynowego Akademii Górniczo – Hutniczej. Głównym problemem związanym z budową wieloosiowej obrabiarki jest zachowanie odpowiedniej jej dokładności i sztywności. W związku z tym, ważny jest odpowiedni dobór elementów zabudowy modułowej, wynikający z obciążeń oszacowanych na podstawie przyjętych parametrów skrawania. Zakres prac obejmował będzie wykonanie poszczególnych podzespołów, ich obróbkę oraz montaż.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Wojciech Jabłoński*

**Dominik Skowera (II rok)**

*Koło Naukowe SKM Torque*

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **BUDOWA I TECHNOLOGIE ROZWOJOWE SILNIKÓW BEZSZCZOTKOWYCH PRĄDU STAŁEGO**

Silniki bezszczotkowe z magnesami trwałymi i elektroniczną komutacją mimo licznych zalet oraz właściwości przewyższających silniki konwencjonalne, zostają nadal nie wykorzystane w pełni ich możliwości. Bardzo wysoka sprawność energetyczna czy trwałość jest wynikiem ich specyficznej budowy jak również układu sterowania. Pasma zastosowań silników bezszczotkowych staje się coraz szersze, zarówno w prototypach aut osobowych, modelarstwie, napędach optycznych czy najnowszych technologiach. Należy również się skupić na ogromnym potencjale, który niesą ze sobą. Dzięki ich możliwościom oraz prowadzonym badaniom z pewnością usprawnią w przyszłości wiele urządzeń technologicznych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Robert Pilch*

**Mirosław KOŃ (IV rok)**

*Koło Naukowe Mechaników*

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **PROJEKT ZESPOLONEGO NARZĘDZIA SPECJALNEGO**

Referat zawiera zagadnienia związane z projektowaniem narzędzia specjalnego – zespolonego, które umożliwia jednoczesną obróbkę kilku powierzchni wewnętrznych w procesie wytaczania. Narzędzie przeznaczone jest do jednej operacji technologicznej dla konkretnego elementu. Umożliwia skrócenie czasu maszynowego obróbki. Narzędzie zostało zaprojektowane z częścią chwytową umożliwiającą mocowanie na obrabiarce sterowanej numerycznie i uzbrojone w wymienne płytki skrawające

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Stanisław Krawczyk*

**Wojciech KONDERAK (IV rok)**  
*Koło Naukowe Mechaników*  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **PROJEKT FREZA DO OBRÓBKI KÓŁ ZĘBATYCH**

W referacie przedstawiono koncepcje narzędzia specjalnego przeznaczonego do frezowania metodą obwiedniową kół zębatach o module 8. Cechą charakterystyczną zaprojektowanego narzędzia jest to, że składa się on z jednakowych segmentów freza tarczowego z naprzemianlegle usytuowanych gniazdach do mocowania płytek skrawających. Segmenty freza bazowane są na tulei zabierakowej na lekki wcisk i skręcane śrubami szpilkowymi. Umożliwia to wymianę segmentu narzędzia w przypadku zużycia lub uszkodzenia. Wymienne płytki skrawające w miarę stopienia podlegają wymianie. Są elementami katalogowymi.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Stanisław Krawczyk*

**Tomasz Podolak (III rok)**  
*Koło Naukowe Mechaników*  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **PROJEKT MODELU ŁODZI DWUKADŁUBOWEJ – KATAMARAN**

Projekt ma na celu zbudowanie modelu łodzi dwukadłubowej typu katamaran o napędzie elektryczny oraz sterowanym zdalnie poprzez nadajniki i odbiorniki RC. Projekt kadłuba ma zapewnić łatwe wejście modelu w ślizg oraz uzyskanie dużej prędkości. Do napędu posłuży silnik bez szczotkowy wraz z całą elektroniką zapewniająca płynną regulację obrotów silnika.

Celem jest zbudowanie modelu zdolnego szybko się przemieszczać po wodzie równocześnie będąc stabilną konstrukcją. Samodzielne wykonanie projektu umożliwi:

- dobór optymalnych podzespołów ogólnie dostępnych
- obliczenie momentów obrotowych działających na wał
- obliczenie trwałości łożysk znajdujących się w wale napędowym

- zapoznanie się oprogramowaniem 2d oraz 3d, w którym będzie wykonany projekt
- poznanie zagadnień związanych z ogólną mechaniką łodzi

Po zainstalowaniu przyrządów pomiarowych w modelu można zbierać informacje ze zbiorników wodnych takich jak:

- temperatura
- współrzędne geograficzne
- stężenie różnych pierwiastków
- pobieranie próbek wody
- pH wody
- i inne

Zdalne sterowanie pozwala na zbieranie informacji bez konieczności przebywania w okolicy obszaru badanego. Po zebraniu informacji i próbek model powraca do sterującego, który może obrobić w dowolny sposób pozyskane informacje ze sprzętu elektronicznego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Krzysztof Zagórski*

**Piotr Rusinek (IV rok)**

***Koło Naukowe Mechaników***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ UKŁADÓW MECHANICZNYCH REALIZACJI RUCHU WYSIĘGNIKA PODATNEGO 2-DROGOWEGO**



W referacie zostanie poruszone zagadnienie realizacji sposobu płynnej zmiany położenia końca „ogona” wykonywanej MASKOTKI AGH. Końcówka ogona ma być wyposażona w kamerę internetową. Ogon powinien umożliwiać bezstopniową zmianę kierunku kamerowania za pomocą giętkiej części lub

zespołu przegubów, które płynnie zmieniają promień zagięcia w osi poprzecznej i podłużnej pojazdu (odpowiednio prawo-lewo i góra-dół patrząc z perspektywy kamery) z użyciem centralnego układu, dzięki któremu jest możliwe uzyskanie założonego ruchu. Rozwiązanie jest analogiczne do rozwiązania ruchu oprzyrządowania medycznego i detektywistycznego – endoskopów.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Krzysztof Zagórski*

**Tomasz Sionek (IV rok)**

***Koło Naukowe Mechaników***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **PROJEKT KONCEPCYJNY ZMIENIARKI DO OPON MOTOCYKLOWYCH**

Duża liczba samochodów oraz brak miejsc parkingowych spowodowała, że ulice miast stały się zatłoczone. Częściowym rozwiązaniem problemu są pojazdy jednośladowe (motocykle, skutery, rowery). Zaletą pojazdów jednośladowych w ruchu miejskim jest fakt, że są one znacznie węższe od pojazdów wielośladowych, dzięki czemu zajmują one znacznie mniej miejsca na jezdni i parkingach, oraz łatwiej jest się nimi poruszać po zatłoczonych drogach.

Wzrastająca liczba pojazdów jednośladowych oraz ich obsługa przyczyniła się do powstania koncepcji, zaprojektowania i wykonania urządzenia potrzebnego do wymiany opon w kole motocyklowym.

W tym celu przystąpiono do sporządzenia dokumentacji technicznej, dzięki której, po opracowaniu odpowiedniego procesu technologicznego, oraz przy wykorzystaniu posiadanego parku maszynowego obróbki skrawaniem i spawalnictwa, możliwe będzie wykonanie prototypu tego urządzenia.

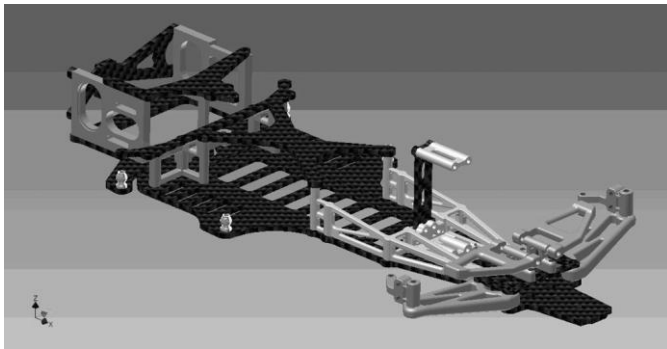
*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Krzysztof Zagórski*

**Łukasz Potępa (I rok)**

**Koło Naukowe Mechaników**

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **KONCEPCJA BUDOWY PODWOZIA MODELU KLASY E-10 FORMUŁA**



Model klasy E-10 Formuła bazuje na podwoziach bardzo popularnych bolidów F1. Wykonany jest w skali 1:10, napędzana jest tylko tylna oś. Polskie przepisy są zgodne z europejską organizacją EFRA. Regulują one wymiary oraz rodzaj napędu modeli tej klasy (elektryczny).

Klasa E-10 Formuła jest mało popularna w Polsce, między innymi dlatego, że wybór w podwoziach jest bardzo skromny. Mam nadzieje że moja konstrukcja będzie sprawdzała się na zawodach. Po ukończeniu projektu mam zamiar startować tym modelem w cyklu Mistrzostw Polski.

Podwozie modelu zdalnie sterowanego, musi być wytrzymałe, lekkie oraz jak najprostsze w serwisie. Dlatego płyty wykonuje się z włókna węglowego, a elementy zawieszenia z tworzyw sztucznych. Najważniejszym mechanizmem w modelu jest oś oraz tylny kulowy dyferencjał, dlatego też wykonany będzie z aluminium.

Początkowo włókno węglowe zastąpione będzie laminatem ze względu na cenę. Zachowuje się on bardzo podobnie, niestety kosztem wagi. Projekt wykonany jest w programie Autodesk Inventor.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Krzysztof Zagórski*

**Wojciech Wach (IV rok)**

*Koło Naukowe Urządzeń Technologicznych i Ochrony Środowiska*

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **ANALIZA SYSTEMÓW UWALNIANIA WYPRASEK Z FORM WTRYSKOWYCH**

Analiza systemów uwalniania wyprasek z form wtryskowych. Przetwórstwo tworzyw sztucznych stanowi dziś znaczącą i stale rozwijającą się gałąź polskiego przemysłu. Dotyczy to szczególnie procesów wtrysku. W ślad za tym stałemu doskonaleniu ulega tak konstrukcja urządzeń – wtryskarek, jak i narzędzi - form wtryskowych. Optymalizacji podlega też dobór technologicznych parametrów procesu.

Przedmiotem referatu jest analiza rozwiązań konstrukcyjnych systemów uwalniania wyprasek z form wtryskowych ze szczególnym uwzględnieniem stawianych im wymagań. Na tej podstawie omówiono – postępujące wraz z przetwórstwem coraz to nowych rodzajów tworzyw o specyficznych właściwościach - najważniejsze trendy rozwoju tych systemów i wynikające stąd konsekwencje w działaniu formy wtryskowej

*Opiekun naukowy referatu*

*prof.dr hab.inż. Andrzej Świątoniowski*

**Piotr Pawłowski (V rok)**

*Koło Naukowe Urządzeń Technologicznych i Ochrony Środowiska*

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **PROBLEMATYKA WALCOWANIA PIERŚCIENI PRZEZNACZONYCH NA BIEŻNIE ŁOŻYSK TOCZNYCH**

Pierścienie bez szwu wytwarzane w procesie gorącego walcowania znajdują dziś szerokie zastosowanie jako bieżnie łożysk - w tym wałów turbin i zespołów prądotwórczych - a także jako elementy szeregu innych wysoko obciążonych konstrukcji jak np. silniki lotnicze czy raketowe.

Proces walcowania pierścieni polega na redukcji przekroju poprzecznego wsadu (pierścienia wstępnego) z jednoczesnym zwiększeniem jego średnicy. Jest on realizowany w wyniku nacisku wywieranego na ścianki pierścienia (poruszającego się ruchem obrotowym) przez dwa współpracujące z sobą

walce, z których tylko jeden (główny) jest napędzany. Nacisk- poprzez parę walców osadczych - jest też wywierany na metal w kierunku osiowym.

Tak złożony schemat odkształcenia stwarza szereg bardzo poważnych problemów technologicznych, wynikiem których jest niedotrzymanie wymaganych zakresów tolerancji wymiarów i kształtów pierścieni. Wymaga to poddania odwalcowanych pierścieni operacji prostowania.

W pracy - w oparciu o Metodę Elementów Skończonych przedstawiono analizę stanów naprężeń i odkształceń występujących w pierścieniu podczas jego prostowania w prasie hydraulicznej. Wskazano podstawowe uwarunkowania konieczne dla właściwego przebiegu tej operacji

*Opiekun naukowy referatu  
prof.dr hab. inż Andrzej Świątoniowski*



*2.3.13. SEKCJA METALOZNAWSTWA  
I INŻYNIERII POWIERZCHNI*

**Daria Babyn (IV rok)**

***Koło Naukowe Era inżyniera***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **NIEPOWODZENIA DYDAKTYCZNE I TRUDNOŚCI SZKOLNE UCZNIÓW SZKÓŁ ŚREDNICH**

Praca obejmuje następujące rozdziały : wstęp (który zawiera pojęcie niepowodzeń dydaktycznych, przyczyny, skutki, metody, środki walki oraz zapobieganie danego zjawiska), niepowodzenia dydaktyczne i trudności szkolne uczniów szkół średnich, psychologiczne przyczyny i skutki niepowodzeń dydaktycznych, badania własne, analiza i wnioski.

Celem pracy jest przedstawienie przyczyn nie powodzeń szkolnych oraz przedstawienie różnych sposobów zapobiegania ich oraz naprawiania ich skutków.

*Opiekun naukowy referatu*

*dr. inż. Marta Ciesielka*

**Marcin Misztal (I rok, II st.)**

***Koło Naukowe Metaloznawców***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **STANOWISKO PRACY DO AUTOMATYCZNEGO SPAWANIA RUR I ZBIORNIKÓW O DUŻEJ ŚREDNICY SPOINAMI OBWODOWYMI NA PODUSZCE ŻUŻLOWEJ**

W pracy przedstawiono koncepcję stanowiska do spawania elementów cylindrycznych metodami spawalniczymi takimi jak SAW i MIG z zastosowaniem ruchomej podkładki topnikowej. Koncepcja zawiera projekt stanowiska wraz z zaproponowanymi urządzeniami spawalniczymi. W prezentacji zostaną przedstawione badania oraz analiza procesu spawania na przykładzie stali S355 z uwzględnieniem odpowiednich parametrów spajania.

*Opiekun naukowy referatu*

*dr inż. Grzegorz Michta*

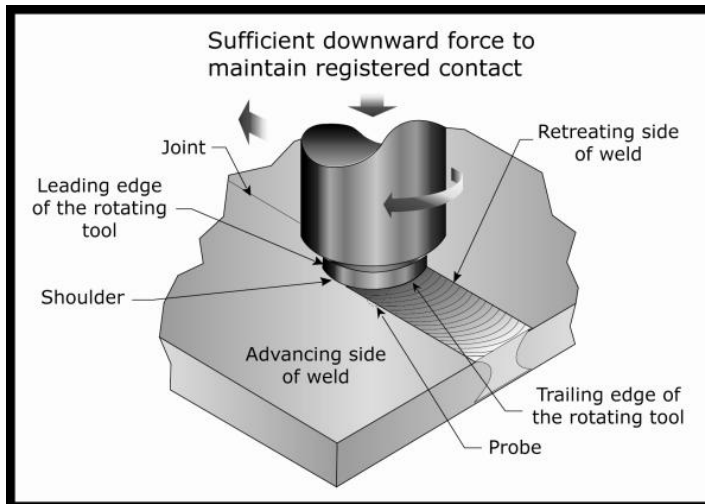
Magdalena Dziadosz, Mateusz Malyszko (II rok)

*Koło Naukowe Powierzchnia*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## WPLYW TECHNOLOGII FSP NA WŁASNOŚCI I MIKROSTRUKTURĘ ODLEWNICZYCH STOPÓW ALUMINIUM

Technologia Friction Stir Processing oparta na technologii tarcowego zgrzewania (FSW) została opracowana w celu poprawy własności powierzchni obrabianego materiału. Zapewnia ona możliwość miejscowej modyfikacji powierzchni i kontroli mikrostruktury. FSP powoduje znaczne odkształcenie plastyczne podpowierzchniowe i mieszanie materiału w celu jego homogenizacji. Proces polega na przyłożeniu obracającego się narzędzia do powierzchni materiału i poprowadzeniu go wzdłuż linii. Pod wpływem tarcia dochodzi do wzrostu temperatury, uplastycznienia materiału i jego mieszania się. Taki proces powodować musi znaczne zmiany w mikrostrukturze i własnościach obrabianego metalu. Celem naszych badań jest określenie wpływu FSP na własności i mikrostrukturę odlewniczych stopów aluminium AK9



*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Stanisław Dymek, prof. AGH*

**Konrad Winiarski (IV rok)**

*Koło Naukowe Era Inżyniera*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **PROJEKTOWANIE WIRTUALNYCH WYCIECZEK PRZY UŻYCIU WYBRANYCH ŚRODKÓW I NARZĘDZI INFORMATYCZNYCH**

Tematem pracy jest projektowanie wirtualnych wycieczek dydaktycznych. Opis zastosowanego sprzętu oraz oprogramowania a także wpływ wirtualnych wycieczek na proces kształcenia dydaktycznego. Wirtualne wycieczki i panoramy sferyczne to nowoczesne formy prezentacji miejsc, pomieszczeń lub obszarów. Stanowią one nowy sposób prezentacji obiektów i miejsc turystycznych, handlowych lub usługowych. Wirtualne wycieczki tworzy się na podstawie zdjęć panoramicznych. W niniejszym projekcie wykorzystano panoramy sferyczne zwane panoramami 360°. Aby wykonać zdjęcia panoramiczne należy mieć do dyspozycji odpowiedni sprzęt: aparat fotograficzny, statyw oraz głowicę panoramiczną.

Nie w każdym przypadku tworzenie panoram sferycznych ma sens. Najczęściej stosuje się je do przedstawienia krajobrazów. Wycieczkę wirtualną można stworzyć opierając się na co najmniej dwóch panoramach sferycznych. Konieczne jest skorzystanie ze specjalistycznego programu komputerowego do którego wczytuje się panoramiczne zdjęcia a następnie łączy je za pomocą tak zwanych hotspotów.

Wirtualna wycieczka jest takim sposobem przedstawienia obrazu, jakbyśmy znajdowali się „wewnątrz” niego. Efekt ten jest tym lepszy im ekran na którym ją oglądamy jest większy. Perspektywiczny sposób przedstawienia obrazu jest zdecydowanie bardziej efektowny niż standardowe zdjęcie. Można stworzyć wycieczki wirtualne umożliwiające zwiedzanie całego miasta albo wybranego obszaru. Mogą one mieć bardzo pozytywny wpływ na proces dydaktyczny. Są ciekawą alternatywą dla tradycyjnych wycieczek. Zainteresowanie uczniów wirtualnymi wycieczkami można wykorzystać do realizacji podstawowych celów dydaktycznych, do aktywizacji uczniów. Można im pokazać cały proces jej tworzenia oraz zachęcić do samodzielnego wykonania podobnego projektu.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Anna Adrian*

**Aldona Wędrychowicz (IV rok)**  
**Koło Naukowe Metaloznawców**  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WEBQUEST NA ZAJĘCIACH TECHNICZNYCH**

WebQuest (z ang. web- strona, quest – pytanie) w dosłownym tłumaczeniu oznacza „Pytanie na stronie”, jest metodą pracy pozwalającą na wykorzystanie technologii informacyjno – komunikacyjnej w procesie dydaktycznym, która uczy celowego i rozsądnego korzystania z zasobów sieci jako źródła informacji. Metoda ta oparta jest na teorii konstruktywizmu, jako modelu uczenia głoszącego, że „Dzieci nie dostają idei, one je tworzą”, ale szczególnie skutecznie wtedy, gdy są aktywnie zaangażowane w konstruowanie różnego rodzaju artefaktów – może to być robot, poemat, program komputerowy, czym można się podzielić z innymi i co może być przedmiotem wspólnej analizy i refleksji. Metoda WebQuest wykorzystuje konstrukcjonizm jako odmianę konstruktywizmu, bowiem kładzie on równy nacisk na trzy aspekty rozwoju poznawczego: mentalny (procesy konstruowania wiedzy w głowie ucznia), społeczny (uczenie się poprzez współpracę i dyskusję z innymi ludźmi) oraz materialny (konstruowanie materialnych reprezentacji abstrakcyjnych idei).

Celem pracy jest ukazanie efektywnego wykorzystanie technologii informacyjnej w procesie dydaktyczno – wychowawczym przy pomocy nowej i mało popularnej w Polsce metody nauczania WebQuest.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Ciesielka Marta*

**Jakub Jelita Rydel (V rok)**  
**Koło Naukowe Metaloznawców**  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **PRECESYJNA DYFRAKCJA ELEKTRONÓW I JEJ ZASTOSOWANIE W INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ**

Obrazy dyfrakcyjne otrzymane za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM – transmission electron microscope) są cennym źródłem informacji o strukturze krystalograficznej badanego materiału, orientacji monokryształu lub ziarna (w przypadku materiału polikrystalicznego) oraz fazach występujących w materiale.

Precesyjna dyfrakcja elektronów (PED – precession electron diffraction) jest nową techniką otrzymywania obrazów dyfrakcyjnych, o jakości znacznie lepszej od obrazów otrzymanych przy użyciu metod klasycznych – SAED (selected area electron diffraction) i innych. Konwencjonalne techniki dyfrakcji wykorzystuje stacjonarną wiązkę elektronów. W przypadku SAED wiązka zazwyczaj ustawiona jest równoległe do osi pasa krystalograficznego badanego ziarna. W razie potrzeby ograniczenia obserwowanego obszaru używa się przesłony dyfrakcyjnej (umieszczanej w płaszczyźnie obrazowej soczewki obiektywowej). PED polega na odchyleniu wiązki od osi pasa krystalograficznego o niewielki kąt (do ok.  $3^\circ$ ), dodatkowo wiązka wykonuje z dużą częstotliwością (ok. 100 Hz) tzw. ruch precesyjny, tj. porusza się po tworzącej stożka, którego wierzchołek znajduje się w płaszczyźnie próbki. Za odchylenie i poruszanie wiązki odpowiedzialny jest zautomatyzowany system kontrolujący cewki mikroskopu.

W efekcie obserwowany obraz dyfrakcyjny jest w gruncie rzeczy sumą wielu pojedynczych obrazów dyfrakcyjnych. Korzyści wynikające z użycia PED to:

- znacznie zwiększona liczba widocznych refleksów dyfrakcyjnych;
- uzyskanie obrazów dyfrakcyjnych reprezentujących rzeczywistą symetrię kryształu w kierunku obserwacji;
- warunki dyfrakcji znacznie zbliżone do kinematycznych.

Wszystkie wyżej wymienione zalety PED są niezwykle istotne dla mappingu faz i orientacji ziaren. Aby wykonać takie mapy wykonuje się serię obrazów dyfrakcyjnych ze z góry wyznaczonym odstępem na danym obszarze próbki (np. 250 x 250 pixeli). Następnie każdy z serii otrzymanych obrazów dyfrakcyjnych porównuje się z wygenerowanymi komputerowo teoretycznymi obrazami dla różnych faz i różnych ich orientacji. Obraz teoretyczny najbardziej zbliżony do eksperymentalnego pozwala w takim przypadku na określenie fazy i wyznaczenie jej orientacji z dużą dokładnością (nawet poniżej  $1^\circ$ ).

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Aleksandra Czyska-  
Filemonowicz*

**Katarzyna Paszyńska (IV rok)**  
**Koło Naukowe ERA INŻYNIERA**  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **PROPOZYCJA CYKLU ZAJĘĆ DLA PRZYSZŁYCH INŻYNIERÓW, CZYLI JAK Z INŻYNIERA ZROBIĆ MENADŻERA**

Prezentowany referat stanowi propozycję zajęć dla absolwentów studiów inżynierskich. Dzisiejsze czasy nakładają na pracowników obowiązek posiadania wiedzy nie tylko z wybranej dziedziny nauki lecz również, a może przede wszystkim umiejętności komunikowania się, "sprzedania" samego siebie, zarządzania ludźmi, czasem, sobą itd. Dlaczego nie uczyć studentów jak budować pewność siebie? Jak skutecznie komunikować się z drugim człowiekiem? Przyszły inżynier to często osoba, która w przyszłości będzie zajmować kierownicze stanowisko, dlaczego nie ułatwić jej tego zadania przygotowując dla niej specjalne szkolenie? Celem referatu jest przedstawienie propozycji tematów szkolenia, a także pokazania jakie korzyści odniósłby student, dzięki zaproponowanym zajęciom.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Marta Ciesielka*

**Dominika Dubanik (V rok)**  
**Koło Naukowe Powierzchnia**  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **STRUKTURA I WŁASNOŚCI POWŁOK AL-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-Cu NANOSZONYCH METODĄ NATRYSKIWANIA NA ZIMNO (CGS)**

Natryskiwanie na zimno (Cold Gas Spraying) jest stosunkowo nowym procesem nakładania powłok. W przeciwieństwie do klasycznego termicznego natryskiwania w trakcie przeprowadzania procesu natryskiwania nie występuje zjawisko nadtopienia materiału powłokowego. Metoda ta daje możliwość wytworzenia powłok z szerokiej gamy materiałów. Otrzymane w tym procesie powłoki charakteryzują się m.in. niską porowatością, brakiem niekorzystnych naprężeń rozciągających, wysoką odpornością korozyjną oraz odpornością na

ścieranie. Technologia ta otwiera nowe możliwości nakładania powłok w obszarach, gdzie tradycyjne techniki pokrywania materiałów nie mogą być stosowane. W ramach referatu przedstawione zostaną wyniki badań powłok Al – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-Cu otrzymanych w procesie natryskiwania na zimno CGS na podłożu stalowym. Wykonane badania obejmowały analizy składu chemicznego (EDS) oraz składu fazowego (XRD). W celu określenia struktury powłok dokonano ich obserwacji pod mikroskopem świetlnym oraz przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM). W celu określenia własności mechanicznych powłok przeprowadzono pomiar mikrotwardości oraz test odporności na ścieranie. Przeprowadzone analizy pozwoliły na charakterystykę własności badanego materiału oraz określenie wpływu poszczególnych parametrów procesu natryskiwania na stan końcowy badanych powłok.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Sławomir Kąc*

**Monika Wojtyra (IV rok)**

***Koło Naukowe Powierzchnia***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **BADANIE ODPORNOŚCI NA KOROZJĘ STALI STOPOWEJ POKRYTEJ POWŁOKĄ CHROMOWĄ**

Dzisiejszy świat stawia bardzo duże wymagania materiałom, stosowanym w technice. Wymaga się od nich dużej trwałości, bezpieczeństwa oraz nie zanieczyszczania środowiska. Jednocześnie podstawowymi warunkami stawianymi materiałom jest odporność na korozję. Korozja jest jednym z negatywnych zjawisk, na jakie są narażone wszelkie konstrukcje, maszyny czy urządzenia. Straty spowodowane tym zjawiskiem są olbrzymie, dlatego tak ważne jest, aby prowadzić badania mające na celu szukanie skutecznych sposobów walki z korozją. Jednym z podstawowych sposobów ochrony materiałów przed działaniem różnego rodzaju środowisk, jest stosowanie powłok ochronnych. Nakładanie powłok ma na celu poprawę również innych właściwości. Mogą to być powłoki, które podnoszą odporność na ścieranie czy zmęczenie. Natomiast bardzo ważnym rodzajem powłok są powłoki ochronne stosowane, w celu podniesienia odporności na korozję. W związku z powyższym celem pracy było zbadanie odporności korozyjnej stali stopowej 48CrMo4 w stanie dostarczonym oraz pokrytej powłoką chromową.



Jednocześnie w pracy zaprezentowano strukturę i twardość stali w stanie dostarczonym oraz powłoki chromowej.

*Opiekun naukowy referatu  
dr. inż. Agnieszka Radziszewska*

**Daniel Sieniawski (V rok)**

***Koło Naukowe Powierzchnia***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI POWŁOK Ni-Sn NATRYSKIWANYCH NADDŹWIĘKOWO NA ZIMNO (CGS) NA PODŁOŻE ZE STALI WĘGLOWEJ**

Praca dotyczy powłok nanoszonych metodą naddźwiękowego natryskiwania na zimno (Cold Gas Spraying). Materiałem wyjściowym były proszki Ni-Sn o ziarnistości około 30  $\mu\text{m}$  oraz nanometrycznej wielkości kryształitów. Proszki wytwarzane były procesie wysokoenergetycznego mielenia (High-Energy Ball Milling).

Nanoszone powłoki powinny charakteryzować się niskim współczynnikiem tarcia oraz bardzo dobrą odpornością na zużycie ściernie i fretting. Docelową aplikacją omawianych powłok są kuliste łożyska ślizgowe do zamocowań silników odrzutowych.

W pracy przedstawiono m.in. wyniki badań struktury uzyskane przy pomocy mikroskopii elektronowej (SEM, TEM), ponadto wykonano analizy składu chemicznego (EDS) oraz fazowego (XRD). Następnie sformułowano wnioski, mające na celu ocenę jakości badanych powłok oraz zaproponowano zmiany parametrów procesu, aby w perspektywie czasu uzyskać powłoki o lepszych własnościach.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Jan Kusiński*

**Sławomir Cygan (IV rok)**

***Koło Naukowe Era Inżyniera***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WŁASNOŚCI MECHANICZNE I MIKROSTRUKTURA SPIEKANYCH STALI BEZNIKLOWYCH OBRABIANYCH CIEPLNIE**

Projekt obejmuje przygotowanie wyprasek wykonanych na bazie proszku Astaloy CrL o składzie Fe-3%Mn-1,5%Cr-0,2%Mo-0,7%C, następnie ich spiekanie w różnych zakresach temperatur oraz w różnej atmosferze spiekania. Zmienną w tym przypadku jest także zastosowana obróbka cieplna. Wykonane spieki posłużyły do badań wytrzymałości na rozciąganie, udarności, wytrzymałości na zginanie trójpunktowe, przeprowadzone zostały także badania metalograficzne oraz analiza chemiczna.

Celem projektu jest analiza wpływu różnych parametrów wytwarzania (tj. temperatura spiekania, atmosfera spiekania, obróbka cieplna) na własności spiekanej stali o składzie Fe-3%Mn-1,5%Cr-0,2%Mo-0,7%C.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Maciej Sułowski*

**Arkadiusz Kaleta (IV rok)**

***Koło Naukowe Powierzchnia***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **BADANIA SPEKTROSKOPOWE WARSTW LaLuO<sub>3</sub>**

Obecny dynamiczny rozwój inżynierii materiałowej w tym inżynierii powierzchni, pozwala na otrzymywanie zaawansowanych materiałów oraz warstw o określonych właściwościach. Widoczne trendy możemy zaobserwować na przykładzie warstw LaLuO<sub>3</sub>, które są aktualnie przedmiotem intensywnych badań. Warstwy te ze względu na swoje własności, mogą być zastosowane na przykład w nowej generacji czujników promieniowania gamma.

Celem niniejszej pracy była próba wytworzenia krystalicznych warstw LaLuO<sub>3</sub> metodą ablacji laserowej i analiza wytworzonych warstw metodami

spektroskopowymi takimi jak: mikroskopia skaningowa i spektroskopia fotoelektronów wzbudzonych promieniowaniem rentgenowskim.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Agnieszka Kopia*

**Kinga Bochenek (I rok)**

***Koło Naukowe ERA INŻYNIERA***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **BADANIE WŁASNOŚCI FIZYCZNYCH DYFUZYJNYCH WARST WIERZCHNICH OTRZYMANÝCH PO ALUMINIOWANIU STALI HARDOX 400**

Praca składa się z dwóch części. Części teoretycznej, która obejmuje opis mechanizmów i procesów dyfuzji odgrywających istotną rolę w obróbce cieplno-chemicznej. W dalszej części projektu zostanie przedstawiony proces dyfuzyjnego aluminiowania oraz budowa i własności warstw wierzchnich. Druga część pracy – badawcza, przedstawia opis metodyki badań, wyniki badań, a całość zamyka podsumowanie i wnioski jakie zostały wyciągnięte na podstawie przeprowadzonego eksperymentu badawczego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Joanna Augustyn-Pieniążek*

**Aleksandra Wójcik (IV rok)**

***Koło Naukowe Powierzchnia***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **CHARAKTERYSTYKA WARSTW OKSYDOWANYCH NAKŁADANYCH NA STAL**

W dzisiejszym świecie w różnych dziedzinach życia, każdy dąży do tego, aby wszystko wręcz idealnie wyglądało, a na dodatek miało praktyczne zastosowanie. Przekłada to się także i na różne dziedziny nauki, w tym także i na inżynierię materiałową. Stawia się wysoką poprzeczkę i ucieka do najbardziej radykalnych, a czasem także i absurdalnych możliwości, jakie daje

nam nauka, aby osiągnąć idealny materiał. Czasami jednak wystarczy prosta metoda i cel osiągnięty.

W inżynierii powierzchni możemy spotkać się z tematem oksydowania stali, co będzie celem powyższej pracy. Oksydowanie ma na celu uzyskanie powłoki tlenkowej, która będzie zarazem odporna na korozję a także da efekt dekoracyjny. Stosowane są różne metody czernienia alkalicznego stali o różnorodnym składzie. Najbardziej rozpowszechnione są powłoki uzyskane w kąpeli zasadowej, natomiast mało popularne są termiczne sposoby, polegające na zanurzeniu wyrobów w solach stopionych pierwiastków alkalicznych. W pracy wykorzystano kąpiel zasadową. Oksydowanie może obejmować także i metale kolorowe, a przede wszystkim aluminium i jego stopy.

Różnorodne techniki badawcze pozwalają nam na zbadanie mikrostruktury nałożonej powłoki oraz materiału rodzimego. Dzięki temu możemy dowiedzieć się czy nasz proces został wykonany poprawnie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Agnieszka Radziszewska*

**Piotr Fiślak (III rok)**

***Koło Naukowe Metaloznawców***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WPLYW PARAMETRÓW PRZERÓBKI PLASTYCZNEJ NA ZMIANY W MIKROSTRUKTURZE STOPU $Ti_6Al_4V$**

W pracy przedstawiono wpływ temperatury i prędkości odkształcenia na mikrostrukturę stopu  $Ti_6Al_4V$ . Badanym materiałem były próbki po spęczaniu w termosymulatorze Gleeble'a. Określono zakres rozpuszczenia się fazy  $\alpha$  z temperaturą nagrzewania i wpływ tej temperatury na rozrost ziarna oraz morfologię fazy  $\alpha$  wydzielającej się następnie podczas chłodzenia. Określono wpływ i prędkości odkształcenia na przebieg (zakres) ww. procesów. Odniesiono uzyskane wyniki obserwacji mikrostruktury do wyników pomiarów twardości. Uzyskane wyniki badań posłużą do optymalizacji procesów wytwarzania elementów ze stopu  $Ti_6Al_4V$  przez kucie na młotach lub kształtowanie na prasach.

Praca realizowana w ramach projektu „Opracowanie nowych technologii kucia materiałów wysokotopliwych”, współfinansowanego przez Unię

Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego nr WND-POIG.01.03.01-12-004/09.

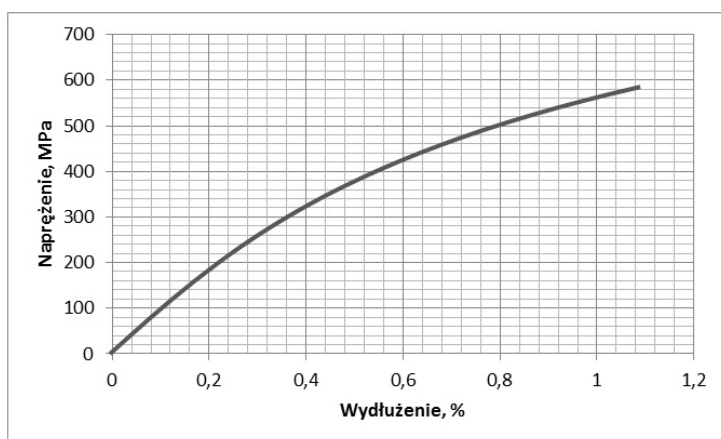
*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Janusz Krawczyk*

**Paweł Gac (IV rok)**

**Koło Naukowe ERA INŻYNIERA**

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WŁASNOŚCI MECHANICZNE I MIKROSTRUKTURA SPIEKANYCH STALI O ZAWARTOŚCI 3% Cr I 0,5% Mo OBRABIANYCH CIEPLNIE**



Praca przedstawia wpływ temperatury spiekania, atmosfery spiekania oraz obróbki cieplnej na własności mechaniczne spiekanych stali o zawartości 3% Cr i 0,5% Mo.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Maciej Sulowski*

**Kamila Łojewska (IV rok)**  
*Koło Naukowe Powierzchnia*  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

### **BADANIA ADHEZJI POWŁOK WĘGLOWYCH WYTWARZANYCH TECHNIKĄ PLD NA PODŁOŻU ZE STOPU ALUMINIUM**

Badaniom poddano powłoki węglowe wytworzone techniką ablacji laserowej na stopie aluminium. Analizowano adhezję wytworzonych warstw w stosunku do zastosowanych parametrów PLD (atmosfera, ciśnienie gazu) oraz wytworzonych podwarstw (Ti, TiN).

W metodzie PLD użyto tarczy tytanowej i grafitowej. Natomiast podkładkami był stop aluminium 7075. Zastosowaną techniką badawczą był Nano-Scratch Tester. Najwyższą adhezję wykazały warstwy węglowe z podwarstwą tytanu i wytworzone w próżni. Na podstawie wyników określono także wartość parametru krytycznego obciążenia  $K_0$ , twardość warstw oraz moduł Younga. Najlepsze wyniki ww własności posiadały warstwy węglowe z zastosowaniem podwarstw tytanu, osadzone w próżni.

Właściwości mechaniczne osadzonych powłok węglowych w których zastosowano podwarstwę TiN zależały od ciśnienia azotu w komorze roboczej. Wzrost ciśnienia powodował obniżenie adhezji warstw węglowych.

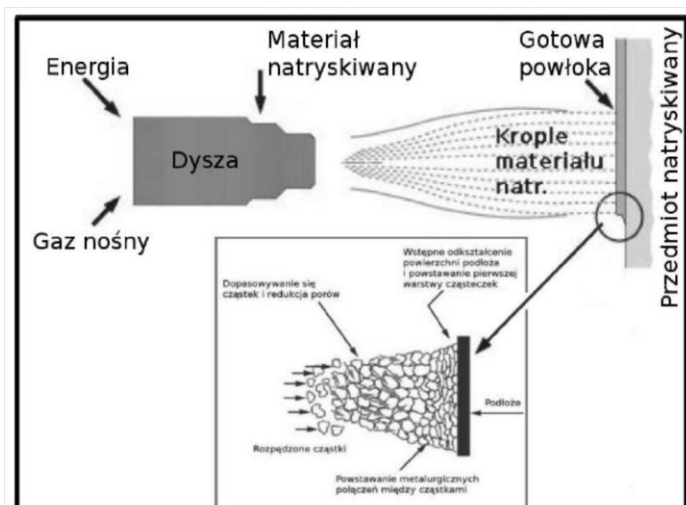
*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Agnieszka Kopia*

**Paulina Kostrz, Wioleta Wikar (IV rok)**  
*Koło Naukowe Powierzchnia*  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

### **STRUKTURA POWŁOK Ti-TiC I FeAlCu NATRYSKIWANYCH METODĄ CGS COLD GAS SPRAYING I PRZETAPIANYCH LASEROWO**

Powłoki Ti-TiC oraz FeAlCu zostały wytworzone nowoczesną metodą natryskiwania na zimno (Cold Gas Spraying – CGS) w ramach 7 PR UE pt „Supersonic Deposition of Nano-Structured Surfaces”, którego celem jest opracowanie technologii przygotowania wyjściowych nanoproszków o

wymaganym składzie i mikrostrukturze oraz dobranie parametrów natryskiwania dla różnych typów materiałów, tak aby otrzymane powłoki spełniały określone wymagania w konkretnych zastosowaniach



Metoda CGS polega na wykorzystaniu dużej energii (prędkości) strumienia zimnego nośnego gazu (rys. 1). Jako materiał наносzony stosuje się nanoproszek skupiony w aglomeratach o wielkości od 20 do 50  $\mu\text{m}$ . Natryskiwanie na zimno pozwala zminimalizować problemy związane ze zmianą składu chemicznego jaki i mikrostruktury наносzonego materiału.

Celem pracy było zbadanie struktury powłok Ti-TiC i FeAlCu naniesionych metodą CGS na stal węglową a następnie przetopionych laserowo. Obróbka laserowa miała na celu poprawę jakości powłok poprzez usunięcie ich wad powierzchniowych (por, pęknięć, nieciągłości), w stopniu pozwalającym na wykorzystanie ich, jako pokrycia protez stawów (Ti-TiC) oraz łożysk zamocowań silników lotniczych, zwiększające odporność na ścieranie i zmniejszając tarcie.

Każda z powłok Ti-TiC oraz FeAlCu została przetopiona laserowo w czterech miejscach (dla każdego przetopu została użyta inna moc wiązki lasera 2,5 kW; 3,0 kW; 3,5 kW; 4,0 kW). Zmiany mikrostruktury zostały zbadane w skaningowym mikroskopie elektronowym SEM. Wykonano także analizy składu powłok przy zastosowaniu mikrosondy rentgenowskiej z użyciem spektrometru z dyspersją energii EDS.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Kazimierz Kowalski*

**Damian Maruszak (III rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WPLYW PARAMETRÓW PRZERÓBKI PLASTYCZNEJ NA ZMIANY W MIKROSTRUKTURZE STOPU INCONEL 718**

W pracy przedstawiono wpływ temperatury i prędkości odkształcenia na mikrostrukturę stopu Inconel 718. Badanym materiałem były próbki po spęcznieniu w termosymulatorze Gleeble'a. Określono zakres występowania fazy  $\delta$  w zależności od parametrów przeróbki plastycznej. Oceniono również rolę temperatury i szybkości odkształcenia na przebieg (zakres) procesu rekrytalizacji. Uzyskane wyniki badań posłużą do optymalizacji procesów wytwarzania elementów ze stopu Inconel 718 przez kucie na młotach lub kształtowania na prasach.

Praca realizowana w ramach projektu „Opracowanie nowych technologii kucia materiałów wysokotopliwych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego nr WND-POIG.01.03.01-12-004/09.

*Opiekun naukowy referatu*

*dr inż. Janusz Krawczyk*

**Piotr Zając (IV rok)**

*Koło Naukowe Metaloznawców*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WPLYW BORU I MIKRODODATKÓW NA WIELKOŚĆ ZIARNA AUSTENITU NISKOSTOPOWEJ STALI KONSTRUKCYJNEJ**

W stalach konstrukcyjnych dodatek boru w ilości 0,001 - 0,003% silnie podnosi hartowność. Jednak przy zastosowaniu dodatku boru występuje ujemny efekt, w postaci zwiększenia skłonności do rozrostu ziarna takiej stali. Aby zrównoważyć negatywny wpływ tego pierwiastka, stosowane są dodatki stopowe takich pierwiastków jak Ti, V, Nb czy Al.



Celem badań była analiza wpływu jednoczesnego dodatku boru oraz mikrodotatków w konstrukcyjnej stali do ulepszania cieplnego 34CrMo4. Badania prowadzono na stali bez dodatku boru oraz na stalach zawierających 0,003% B wraz z mikrodotatkami V i V+Ti. Analizowano wpływ temperatury na wielkość ziarna w zakresie temperatur austenitowania 950 - 1200°C. Badano również rozkłady wielkości ziarna austenitu, które porównywano z rozkładami teoretycznymi: logarymicznie - normalnym i gamma.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż Henryk Adrian, prof. AGH*

**Aleksandra Kulecka (IV rok)**

***Koło Naukowe Era Inżyniera***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **ANALIZA SYSTEMU NAUCZANIA INFORMATYKI W SZKOŁACH PODSTAWOWYCH I GIMNAZJALNYCH**

Nauczanie młodego pokolenia staje coraz bardziej problematyczne. Na wyniki kształcenia ma wpływ nie tylko wiedza dydaktyków, ale również ich możliwości przekazywania posiadanej wiedzy. Konieczność udoskonalania systemu nauczania powinna być nadrzędnym celem Ministerstwa Edukacji Narodowej, jednak bez właściwej ewaluacji nie możliwym jest podejmowanie właściwych wysiłków w kierunku wprowadzania zmian.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Zdzisław Szczepanik*

*2.3.14. SEKCJA METALURGII  
I RECYKLINGU*

**Lukasz Kapinos (IV rok)**  
*Koło Naukowe Eko-Energia*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **ENERGIA ZAWARTA W ODPADACH**

Referat ma za zadanie przedstawić tematykę spalania odpadów. Głównym celem jest przeanalizowanie procesu spalania odpadów i tego jak wiele energii jesteśmy w stanie wytworzyć z ich spalania. Wyniki mają przekonać do racjonalnego gospodarowania odpadami jako nie wykorzystywanym źródłem energii.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Tomasz Mirowski*

**Lukasz Sierant (IV rok)**  
*Koło Naukowe Metalurgii Surówki i Stali*  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **PROBLEM METALI ALKALICZNYCH ORAZ OBLICZENIA BILANSOWE MOŻLIWOŚCI AKUMULACJI ALKALIÓW W WIELKIM PIECU**

W niniejszym referacie przedstawię problem jakim są alkalia i obliczenia bilansowe ilości alkaliów w wielkim piecu. Obliczenia bilansowe są ważne i wykonuje się je zawsze aby zoptymalizować prace i polepszyć wydajność wielkiego pieca. Ważna jest kontrola ilości wprowadzanych i wyprowadzanych metali alkalicznych ze względu na ich negatywny skutek w całym procesie. Dzięki znajomości tego problemu i ograniczenia go do minimum można zwiększyć wydajność produkcji surówki, zmniejszyć ilość zużycia materiałów wsadowych oraz uchronić się od niebezpieczeństwa jakim jest awaria wyłożenia ogniotrwałego w wielkim piecu.

Do obliczeń możliwości akumulacji alkaliów w wielkim piecu należy wziąć pod uwagę alkalia wprowadzane (poprzez wsad) oraz wyprowadzane (w żużlu i pyłe) z wielkiego pieca. Do obliczeń potrzebna jest również znajomość masy i zasadowości żużla. Dane wykorzystane do referatu uzyskano z obserwacji pracy wielkiego pieca nr 5 w Krakowie.

*Opiekun naukowy referatu*  
*prof. dr hab. inż. Andrzej Łędzki*

**Bartosz Ruminkiewicz (IV rok)**  
*Koło Naukowe Metalurgów De Re Metallica*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **USUWANIE OŁOWIU W PROCESIE ZAWIESINOWEGO PRZEROBU KONCENTRATÓW MIEDZI**

Zasadniczym celem pracy jest przedstawienie obiegu ołowiu w cyklu technologicznym Huty Miedzi Głogów II, gdzie miedź produkowana jest bezpośrednio w piecu zawiesinowym i proces ten jest oryginalny w skali światowej. Ołów wprowadzany jest do obiegu z koncentratem miedziowym, a w wyniku rafinacji miedzi tworzy półprodukt w postaci pyłów ołowionośnych, które są wykorzystywane do produkcji ołowiu metalicznego. Opracowano schemat obiegu ołowiu w dobowym cyklu produkcyjnym huty miedzi. Ze względu na szkodliwość obiegu ołowiu w cyklu technologicznym poddany jest ścisłej kontroli, a materiały odpadowe zawierające ołów muszą spełniać ostre normy. Huta jest znaczącym w skali kraju producentem ołowiu.

W pracy przeanalizowano zachowanie ołowiu w następujących stadiach procesu:

- utlenianie koncentratu w piecu zawiesinowym,
- redukcja żużła zawiesinowego w piecu elektrycznym,
- konwertowanie stopu Cu-Pb-Fe
- rafinacja miedzi w piecach anodowych,
- elektorafinacja miedzi

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Jan Wypartowicz, prof. AGH*

**Maciej Jasiorkowski (III rok)**  
*Koło Naukowe Metalurgów De Re Metallica*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **PROJEKT BUDOWY PIECA INDUKCYJNEGO DO TOPIENIA METALI POCHODZĄCYCH Z RECYKLINGU**

Piec indukcyjny to szczególny rodzaj pieca elektrycznego, w którym ogrzewanie wsadu następuje w wyniku indukowania i przepływu prądów wirowych przez wsad. Zaletami pieców indukcyjnych są: wysoka sprawność

dochodząca do ok 95% , intensywne mieszanie metalu, możliwość szybkiego osiągnięcia bardzo wysokiej temperatury i precyzyjne nią sterowanie a także możliwość topienia wsadu zawieszzonego w polu magnetycznym.

Celem pracy jest przedstawienie etapów budowy laboratoryjnego pieca indukcyjnego do topienia metali nieżelaznych. Praca jest związana z realizacją grantu rektorskiego przyznanego dla Studenckiego Koła Naukowego „ De Re Metallica”.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Stanisław Pietrzyk*

**Anna Końko-Świercz, Magdalena Słoma (IV rok)**  
**Koło Naukowe Metalurgów De Re Metallica**  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **RECYKLING ALUMINIUM Z BLISTRÓW PO LEKACH ORAZ OPAKOWAŃ SPOŻYWCZYCH**

Główną rudą, z której uzyskuje się aluminium są boksyty, ich złoża są nieodnawialne a wydobywanie prowadzi do bezpowrotnego wyczerpywania zasobów naturalnych. W związku z tym dąży się do osiągnięcia jak największego stopnia recyklingu aluminium z materiałów pokonsumpcyjnych zawierających ten metal lub jego stopy.

W pracy omówiono, na podstawie literatury zagadnienia związane z budową i wytwarzaniem opakowań na lekarstwa (typu blister) i produkty spożywcze przy zastosowaniu folii aluminiowej. Recykling takich materiałów pokonsumpcyjnych jest trudny. Celem pracy było przeprowadzenie badań laboratoryjnych w kierunku recyklingu aluminium takich materiałów odpadowych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Stanisław Pietrzyk*

**Aleksandra Roszko (V rok)**  
*Koło Naukowe Metalurgów De Re Metallica*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **WPLYW TEMPERATURY NA KINETYKĘ ODMIEDZIOWANIA ŻUŻLA ZAWIESINOWEGO**

Miedź jest ważnym i szeroko wykorzystywanym metalem w wielu gałęziach przemysłu. Z tego powodu nadal są prowadzone badania nad udoskonaleniem procesów otrzymywania tego metalu, np. pod kątem ekonomicznym. Jedną z metod pozyskiwania miedzi blister, do dalszych procesów rafinowania, jest wytop w piecu zawieszinowym. Niestety ogromną wadą tego procesu jest przechodzenie aż ok. 13% miedzi do żużła, dlatego wciąż bada się metody odmiedziowania żużła zawieszinowego.

W tej pracy przeprowadzono redukcję żużła zawieszinowego za pomocą stałych reduktorów grafitowych oraz zbadano wpływ temperatury na kinetykę procesu.

*Opiekun naukowy referatu*  
*prof. dr hab. inż. Marian Kucharski*

**Anna Kraszewska (V rok)**  
*Koło Naukowe Metalurgów De Re Metallica*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **ZMIANY PRZEWODNICTWA ELEKTRYCZNEGO ELEKTROLITÓW FLUORKOWYCH PODCZAS KRYSTALIZACJI Z FAZY CIEKŁEJ**

Aluminium jest obecnie drugim pod względem częstości stosowania metalem na świecie a jego popularność nadal rośnie. Jest lekkie, wytrzymałe mechanicznie, odporne na korozję oraz odznacza się wysoką przewodnością elektryczną. Cechy te powodują, że wykorzystywane jest w wielu gałęziach przemysłu, m.in. motoryzacji, budownictwie, przemyśle chemicznym i elektronicznym. Od 1886 roku aluminium otrzymuje się metodą elektrolizy, w której elektrolit stanowią stopione sole. Istotnym zagadnieniem w przemysłowym procesie otrzymywania aluminium jest wydajność prądowa. Ze względu na wysokie koszty otrzymywania tego metalu, niezwykle ważne jest,

aby proces prowadzić przy minimalnym zużyciu energii elektrycznej oraz jak najwyższej wydajności prądowej. Istnieje pogląd, że jedną z przyczyn obniżenia wydajności prądowej jest przepływ prądu z anody, poprzez wykrystalizowaną na bokach elektrolizera warstwę elektrolitu zwaną garnisazem do katody, z pominięciem ciekłego elektrolitu.

Celem niniejszej pracy było zbadanie zachowania się przewodnictwa elektrycznego elektrolitów fluorkowych podczas ich krystalizacji z fazy ciekłej.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Piotr Palimąka*

**Damian Koziel (V rok)**

***Koło Naukowe Metalurgów De Re Metallica***

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **BADANIA PRZEWODNICTWA ELEKTRYCZNEGO SOLI FLUORKOWYCH NaF-AlF<sub>3</sub>**

W dzisiejszych czasach sole stopione znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarki. Wykorzystanie ich do produkcji metali drogą elektrolizy stało się potężną gałęzią przemysłu. Do procesów wykorzystujących sole stopione zaliczamy: produkcję aluminium na drodze elektrolizy z tlenku glinowego rozpuszczonego w roztworach fluorkowych, produkcja magnezu z elektrolitów chlorkowych czy też produkcja sodu również z roztworów chlorkowych. Uzyskuje się również inne metale takie jak: lit, potas, rubid, wapń, beryl, cyrkon, tytan oraz metale ziem rzadkich. Produkcja tych metali jest jednak znacznie mniejsza. Z wykorzystaniem soli stopionych wiążą się również procesy elektrorafinacji aluminium i tytanu oraz galwanizacja metali.

Celem niniejszej pracy było zbadanie przewodnictwa elektrycznego stopionych soli fluorkowych NaF-AlF<sub>3</sub>, jako jednej z najważniejszych właściwości tych soli. Przewodnictwo badano metodą dwu-sondową przy zastosowaniu elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (EIS).

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Piotr Palimąka*

**Paweł Kata (V rok)**  
*Koło Naukowe Metalurgów De Re Metallica*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **POWŁOKI TLENKOWE NANOSZONE TECHNIKĄ PEO NA ALUMINIUM**

Metale lekkie takie jak aluminium, tytan, magnez znajdują coraz szersze zastosowanie. Stosowane są w przemyśle lotniczym, motoryzacyjnym, budowlanym. Sukces jaki odniosły wynika z ich znacznej wytrzymałości, małej gęstości i łatwej obróbki. Metale te mają jednak małą odporność na korozję oraz stosunkowo niską twardość.

Wady te można wyeliminować przez odpowiednią obróbkę powierzchni tych metali. Z wielu stosowanych rodzajów powłok ochronnych znaczną popularność zyskały warstewki tlenkowe. Interesującą alternatywą dla tradycyjnych procesów anodowania jest tzw. plazmowe utlenianie elektrolityczne (PEO - Plasma Electrolytic Oxidation). Metoda ta polega ona na pokrywaniu powierzchni twardą, dobrze przylegającą warstewką tlenku, powstającą w wyniku reakcji elektrolitu i metalu pod wpływem wyładowań elektrycznych powstałych na granicy faz.

Celem pracy jest określenie właściwości i morfologii powłok tlenkowych nanoszonych metodą PEO na powierzchni aluminium przy różnych warunkach prowadzenia procesu.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Stanisław Pietrzyk*



**Przemysław STEC, Karol HERKA (I rok)**  
**Koło Naukowe Metalurgii Surówki i Stali**  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **BILANS MATERIAŁOWY PROCESU DYMARSKIEGO**



W hali technologicznej Wydziału Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie podjęto próbę odtworzenia starożytnego procesu dymarskiego. Głównymi składnikami wsadowymi do procesu są ruda żelaza i węgiel drzewny. Przez otwór usytuowany w ścianie dymarki u podstawy wdmuchiwno powietrze w sposób ciągły w czasie całego procesu. Produktem kilkugodzinnego procesu jest kowalna łupka żelaza. Produktem ubocznym jest żużel oraz gazy wylotowe.

W pracy dokonano analizy bilansu materiałowego procesu dymarskiego. W obliczeniach uwzględniono masę materiałów wsadowych, masę otrzymanego żelaza, żużla oraz zużytego węgla drzewnego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Drożdż*

## **OCENA WŁAŚCIWOŚCI ZASYPEK KRYSZALIZATOROWYCH W PROCESIE CIĄGŁEGO ODLEWANIA STALI W OPARCIU O BADANIA W MIKROSKOPIE WYSOKOTEMPERATUROWYM**



Proces ciągłego odlewania stali jest obecnie najnowocześniejszym sposobem finalizacji procesów stalowniczych. Ze względu na wysoką automatyzację oraz rozwinięcia umożliwiające produkcję gotowych wyrobów stosuje się go w ponad 90% zakładów produkujących stal na świecie.

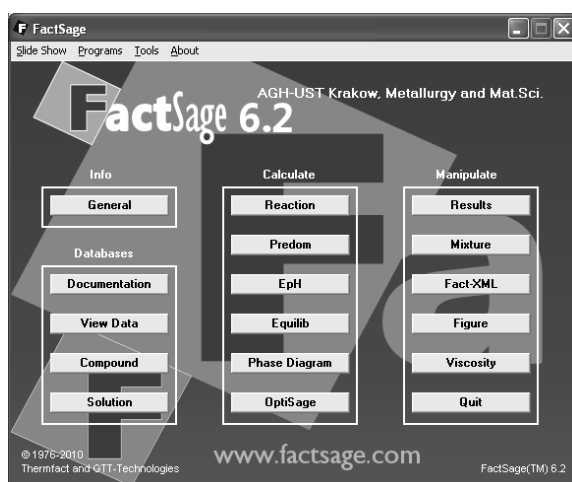
Sama zmiana stanu skupienia z ciekłego na stały ma miejsca w intensywnie chłodzonym wodą miedzianym krystalizatorze, który warunkuje wstępny kształt wlewka. Błyskawiczna zmiana stanu skupienia niesie za sobą wiele zagrożeń, m. in. ryzyko przywierania krystalizującego naskórka do ścianek krystalizatora. W celu uniknięcia przerwania pasma w czasie odlewania i powstających wad powierzchni dyskwalifikujących wyrób w oczach klienta stosuje się odpowiednie zasypki smarujące. W wysokiej temperaturze zasypka krystalizatorowa zmniejsza współczynnik tarcia umożliwiając tym samym wyciąganie pasma z krystalizatora z optymalną szybkością.

W pracy poddano analizie właściwości zasypek krystalizatorowych stosowanych w procesie ciągłego odlewania wlewków płaskich w oparciu o badania w mikroskopie wysokotemperaturowy firmy Hesse-Instruments. Dokonano porównania wyznaczonych temperatur mięknięcia i płynięcia badanych próbek, które umożliwiły ocenienie przydatności zasypek w warunkach wysoce zbliżonych do warunków przemysłowych.

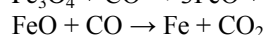
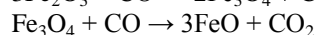
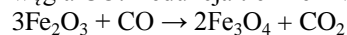
*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Drożdż*

Mateusz KRAWIEC (V rok)  
*Koło Naukowe Metalurgii Surówki i Stali*  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## ANALIZA STANU RÓWNOWAGI REDUKCJI RUDY ŻELAZA PRZY ZAŁOŻENIU WARUNKÓW PANUJĄCYCH W PIECU DYMARSKIM W OPARCIU O PROGRAM FACTSAGE



Żelazo stanowi główny surowiec do produkcji konstrukcji stalowych, części samochodowych i innych narzędzi użytku codziennego. Dzięki swoim właściwościom odgrywa bardzo dużą rolę w gospodarce i przemyśle. Na skalę przemysłową żelazo otrzymuje się w procesie wielkopieczowym z rud żelaza. Istotą tego procesu jest redukcja tlenków żelaza za pomocą reduktora. W temperaturze poniżej 1000°C reduktorem o największym znaczeniu jest tlenek węgla CO. Redukcja tlenkiem węgla zachodzi według następujących reakcji:



W pracy dokonano analizy stanu równowagi reakcji redukcji tlenków żelaza przy założeniu warunków panujących w piecu dymarskim w oparciu o program FactSage. Obliczenia termodynamiczne są możliwe dzięki rozbudowanym zasobom baz danych termodynamicznych dla układów

wieloskładnikowych roztworów żelaza i żużli metalurgicznych oraz czystych składników stałych, ciekłych i gazowych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Drożdż*

**Estera Machoń (I rok)**

***Koło Naukowe Metalurgii Surówki i Stali***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **ANALIZA ROZKŁADU TEMPERATURY NA POWIERZCHNI WLEWKA DŁUGIEGO W PROCESIE CIĄGŁEGO ODLEWANIA STALI W OPARCIU O POMIARY PIROMETREM FIRMY RAYTEK SERII MR1S**



Ciągłe odlewanie stali jest powszechnie stosowanym procesem technologicznym produkcji stali. Stal dostarczona do maszyny COS musi mieć ściśle określone właściwości, odpowiednią czystość, skład chemiczny w bardzo wąskim zakresie tolerancji i odpowiednią temperaturę. Parametry chłodzenia krystalizatora oraz odlewane go pasma w strefie chłodzenia wtórnego bezpośrednio wpływają na jakość powierzchni wlewka, wszelkiego rodzaju pęknięcia oraz mikrostrukturę. Nie bez znaczenia pozostaje również prędkość odlewania. Wyznacznikiem prawidłowego doboru parametrów prowadzenia procesu ciągłego odlewania stali jest rozkład temperatury na powierzchni pasma.

W pracy dokonano analizy rozkładu temperatury na powierzchni wlewka długiego odlanego na maszynie COS w hucie Celsa w Ostrowcu Świętokrzyskim. Pomiar y temperatury zostały przeprowadzone przy pomocy dwóch pirometrów firmy Raytek serii MR1S na różnej długości odlewane go pasma.

*Podziękowanie. Wyniki przedstawione w niniejszej pracy zostały uzyskane w ramach projektu Opracowanie nowej metody doboru parametrów chłodzenia pasma w technologii ciągłego odlewania stali (nr umowy POIG.01.03.01-12-009/09) finansowanego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013.*

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Drożdż*

2.3.15. *SEKCJA ODLEWNICTWA*

**Robert Gilewski (V rok)**  
*Koło Naukowe Zgarek*  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **TRANSFORMACJA ŻELIWA WYSOKOALUMINIOWEGO W KOMPOZYT „IN SITU”**

Ciągły rozwój techniki pociąga za sobą stosowanie materiałów o coraz wyższych właściwościach eksploatacyjnych. Coraz wyższe temperatury pracy urządzeń, wysokie, złożone obciążenia, praca elementów w warunkach agresywnych środowisk stwarzają konieczność ulepszania istniejących i opracowywania nowych materiałów.

Żeliwo o zawartości 29 - 31% Al, znane pod nazwą Piroferral odznacza się bardzo dużą odpornością na korozję gazową, nawet w temperaturze zbliżonej do temperatury topnienia (tj. do 1240°C). Wykazuje ono bardzo dobrą odporność na działanie atmosfery utleniającej przy wysokiej temperaturze. Mimo bezsprzecznych zalet, żeliwo wysokoaluminiowe nie znalazło dotychczas szerokiego zastosowania w przemyśle, ze względu na trudności przy jego obróbce przez skrawanie, a w szczególności skłonność do samorzutnego rozpadu odlewów. Najnowsza technologia opracowana w Katedrze Inżynierii Stopów i Kompozytów Odlewanych Wydziału Odlewnictwa AGH w Krakowie pozwala uzyskać nowy materiał składający się z osnowy związku międzymetalicznego – FeAl umocnionej węglkami innych pierwiastków stopowych, który można traktować jako kompozyt „in situ”.

W ramach referatu zostaną przedstawione wyniki badań oraz analiza mikrostruktury kompozytu „in situ” powstałego na bazie stopu FeC w wyniku zmiany składu chemicznego oraz w wyniku wprowadzania niektórych pierwiastków jako dodatków stopowych.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Dariusz Kopyciński,*  
*prof. AGH*

**Sebastian Ingot (IV rok)**  
*Koło Naukowe Doskonalenie jakości*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **ZASTOSOWANIE TERMOWIZJI ORAZ TOMOGRAFII KOMPUTEROWEJ DO OCENY TECHNOLOGICZNEJ JAKOŚCI WIELOWARSTWOWYCH CERAMICZNYCH FORM W PROCESIE PRECYZYJNEGO ODLEWANIA KRYTYCZNYCH CZĘŚCI SILNIKÓW LOTNICZYCH**

W referacie przedstawiono istotę koncepcji wykorzystania termowizji oraz tomografii komputerowej do międzyoperacyjnej kontroli jakości wielowarstwowych form ceramicznych w procesie precyzyjnego odlewania łopatek turbosprężarek odrzutowych silników lotniczych.

Wdrożenie tego typu kontroli pozwoliłoby na wczesne wykrycie wad formy i w konsekwencji zdecydowane obniżenie kosztów produkcji. Dzięki zastosowaniu kamery termowizyjnej możliwe będzie określenie pola temperatury, którego zaburzenie w stosunku do wzorca wskaże na rodzaj wady. Tomografia komputerowa natomiast będzie służyła do opracowania wzorców wad skorelowanych z obrazami termowizyjnymi.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Krzysztof Żaba*

**Michał Kwiatkowski (IV rok)**  
*Koło Naukowe Doskonalenie jakości*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **OCENA JAKOŚCI ZESTAWU MODELOWEGO I WYMIARÓW FORMY W PROCESIE PRECYZYJNEGO ODLEWANIA METODĄ TRACONEGO WOSKU**

W referacie przedstawiono technologię procesu precyzyjnego odlewania łopatek turbosprężarek odrzutowych silników lotniczych jako procesu specjalnego i na tym tle koncepcję wykorzystania wyników klasycznych pomiarów długości i kąta do oceny jakości zestawu modelowego i stabilności wymiarów formy. Ponadto zaprezentowano kierunki rozwoju metod kontroli jakości z wykorzystaniem technik fotogrametrycznych. Zastosowanie



fotogrametrii pozwoli m.in. na wyznaczenie zróżnicowania grubości ścianki formy odlewniczej, które ma istotny wpływ na przebieg procesu krystalizacji i w efekcie na ryzyko generowania wad wyrobu.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Krzysztof Żaba*

**Katarzyna ZAMULIŃSKA**  
**Koło Naukowe ZGAREK**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **WPLYW HARTOWANIA NA WADY POWIERZCHNIOWE ORAZ ZMIANY W MIKROSTRUKTURZE I WŁAŚCIWOŚCIACH ŚRUTU STALIWNEGO PRZED I PO EKSPLOATACJI**

Praca jest kontynuacją badań, które były prezentowane na XIV Międzynarodowej Konferencji Młodzi dla Nauki i Przemysłu 2010, gdzie omawiano problemy związane z wadami jakie powstają w surowym śrucie staliwnym okrągłym już podczas procesu wytwarzania.

W niniejszej pracy przeprowadzono badania staliwnego śrutu okrągłego o wielkości ziarna w zakresie 1,5 – 8 mm. Austenityzację śrutu stalowego wykonano wygrzewając śrut w temperaturze 840 °C, przez 20 minut i chłodząc każdorazowo w wodzie.

Jakościowa i ilościowa ocena mikrostruktury oraz pomiary twardości danych gatunków śrutów pozwoliły na ustalenie istotnych różnic występujących pomiędzy badanymi rodzajami śrutu zarówno po hartowaniu, jak i podczas i po eksploatacji.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Barbara Olszowska Sobieraj*

**Justyna STOLARSKA**  
*Koło Naukowe ZGAREK*  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **ANALIZA PĘKNIĘĆ ORAZ ZMIAN W MIKROSTRUKTURZE POWSTAŁYCH PODCZAS STATYCZNEJ PRÓBY ŚCISKANIA ODLEWÓW ALUMINIOWYCH TYPU SANDWICH**

Odlewy typu Sandwich otrzymano metodą wytapianych modeli. Stopy aluminium topiono w próżni i odlewano grawitacyjnie oraz odśrodkowo.

Ocenę składu chemicznego wykonano na spektrometrze Spectrolab 5M. W celu ustalenia roli mikrostruktury w procesie inicjowania pęknięć przeprowadzono badania metodą ilościowej oceny metalograficznej wraz z dokumentacją fotograficzną oraz badania mikrotwardości.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Barbara Olszowska Sobieraj*

**Marcin SZALAŚ**  
*Koło Naukowe ZGAREK*  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **NARZĘDZIA CAD/CAM JAKO NARZĘDZIA WYKORZYSTYWANE PRZY PRODUKCJI WIELKOGABARYTOWYCH MODELI ODLEWNICZYCH**

W artykule przedstawiono zastosowanie narzędzi ze środowiska CAD/CAM jakie wykorzystuje się do wspomagania komputerowego przy powstawaniu zespołu modelowego na wydziale Modelarni w Zakładzie Metalurgicznym ALSTOM POWER Sp. z o.o. w Elblągu. Przedstawiono kompatybilność tych narzędzi na różnych etapach produkcji zespołu modelowego.

Począwszy od biura technicznego, w którym wykonywana jest technologia modelarska opisująca skurcz odlewniczy, naddatki gwarancyjne i obróbcze. W kolejnym etapie produkcji odlewu na modelarni wykonywany jest zespół modelowy, wspomagany przez program SolidWorks (CAD) oraz SolidCAM (CAM). Programy CAD i CAM w znacznym stopniu wspierają proces wytwarzania zespołu modelowego na maszynie CNC. Na przykładach

przedstawiono wykorzystanie narzędzi przy produkcji wielkogabarytowych modeli odlewniczych.

*Opiekun naukowy referatu:  
dr hab .inż. Witold Krajewski, prof. AGH*

**Monika PISKORZ**  
**Koło Naukowe ZGAREK**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **OPRACOWANIE TECHNOLOGII I WYKONANIE ODLEWU PRECYZYJNEGO O CHARAKTERZE ARTYSTYCZNYM**

W pracy przeprowadzono najpierw proces wirtualnego projektowania gotowego wyrobu. Zaproponowano wykonanie odlewu precyzyjnego o charakterze artystycznym metodą wytapianych modeli.

W pierwszym etapie, wykonano modele woskowe. W tym celu zastosowano metodę Rapid Prototyping, a konkretnie DODJET firmy Solidscape. Wytworzono formę z masy gipsowej tradycyjnie stosowanej w zakładach jubilerskich.

Odlew artystyczny otrzymano metodą odlewania odśrodkowego i poddano obróbce uszlachetniającej, nakładając warstwę dekoracyjną.

*Opiekun naukowy referatu:  
prof. dr hab. inż. Stanisław Dobosz*

**Marcin SKÓRA**  
*Koło Naukowe ZGAREK*  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **WPLYW RÓŻNIC MATERIAŁOWYCH I KONSTRUKCYJNYCH SAMOCHODOWYCH TLUMIKÓW DRGAŃ NA ICH TRWAŁOŚĆ EKSPLOATACYJNĄ**

Przeprowadzone w pracy badania miały na celu ocenę wpływu sposobu wytwarzania, przez poszczególnych producentów, samochodowych tłumików drgań, na ich niszczenie w czasie eksploatacji.

Okazało się, że poszczególne elementy konstrukcyjne analizowanych tłumików drgań wykonane były z różnych gatunków stali nierdzewnych i kwasoodpornych.

Badania spektrometryczne składu chemicznego pozwoliły na identyfikację poszczególnych rodzajów zastosowanych stali. W pracy podjęto również próbę oceny stosowanych materiałów i stopnia ich destrukcji; powstającej w wyniku długotrwałych wibracji i wysokotemperaturowej korozji gazowej.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Barbara Olszowska Sobieraj*

**Jakub IZYDORCZYK, Jakub PAŚNIEWSKI**  
*Koło Naukowe ZGAREK*  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **POSZUKIWANIA PRZYCZYŃ POJAWIENIA SIĘ KOROZJI WŻEROWEJ TYLKO NA NIEKTÓRYCH ELEMENTACH INSTALACJI KLIMATYZACYJNEJ**

W pracy poszukiwano przyczyn pojawienia się po bardzo krótkim czasie (tzn. po trzech miesiącach od zainstalowania klimatyzacji, oraz dekoracji, wykonanych ze stali austenitycznej) korozji wżerowej i to tylko na niektórych elementach.

Badania składu chemicznego przeprowadzono na próbkach wyciętych z konstrukcji, z miejsc zaatakowanych korozją wżerową, oraz z elementów bez śladów korozji.

Powyższe próbki zostały poddane również ocenie metalograficznej. Okazało się, że instalacje klimatyzacyjne zostały wykonane z dwóch różnych gatunków stali austenitycznej. Mimo, że poszczególne elementy instalacji klimatyzacyjnej znajdowały się w tych samych warunkach, korozja wżerowa pojawiła się tylko na austenitycznej stali manganowej X12 CrMnMi 18-9-5.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Barbara Olszowska Sobieraj*

**Jadwiga KAMIŃSKA**  
**Koło Naukowe ZGAREK**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **BADANIA FIZYKO-CHEMICZNE PYŁU POREGENERACYJNEGO Z ŻYWICĄ PERMASET 839**

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki badań właściwości fizyko-chemicznych pyłu powstającego podczas regeneracji mechanicznej suchej zużytej masy z żywicą Parmaset 839 oraz aktywatorem Parmacat 132. W badaniach wykorzystano pył poregeneracyjny z technologii mas furanowych z określoną ilością dodatku pyłu bentonitowego, wynoszącą 25% w stosunku do ilości pyłu furanowego.

Do badań zostały wykorzystane sprawdzone metody badania takich fizyko-chemicznych właściwości pyłów jak: gęstość fizyczna, gęstość nasypowa luźno usypanego i zagęszczonego materiału, straty prażenia oraz odczyn chemiczny (pH). Określenie składu granulometrycznego pyłu przeprowadzono za pomocą urządzenia Analysett 22 firmy NanoTec do laserowej analizy dyfrakcyjnej, pozwalającej na znaczne rozszerzenie zakresu pomiarowego wielkości cząstek. Określono optymalną zawartość cieczy zwilżającej (w tym przypadku wody), przy której mieszanka wodno-pyłowa posiada najlepsze właściwości wytrzymałościowe i technologiczne po zagęszczeniu za pomocą standardowego ubijaka.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Józef Dańko*

**Michał DEREŃ**  
**Koło Naukowe ZGAREK**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **BADANIA WPLYWU TEMPERATURY PRZEGRZANIA MASY Z ŻYWICĄ FURFURYLOWĄ NA JEJ REGENEROWALNOŚĆ**

Głównym celem wykonanych badań jest określenie regenerowalności zużytej masy formierskiej z żywicą furfurylową w funkcji temperatury wygrzewania masy przed procesem odzysku.

Badania obejmowały: określenie strat prażenia, wyznaczeniu pH oraz zbadanie morfologii powierzchni regeneratu, po czym została przeprowadzona regeneracja mechaniczna na stanowisku doświadczalnym, a następnie analiza uzyskanego regeneratu.

*Opiekun naukowy referatu:  
dr inż. Rafał Dańko*

**Natalia KAŻNICA**  
**Koło Naukowe ZGAREK**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **WPLYW DODATKU GLENIU NA WYTRZYMAŁOŚĆ KOŃCOWĄ NA ŚCISKANIE $R_c^{tk}$ MAS ZE SZKŁEM WODNYM**

W związku z rosnącymi wymaganiami i zaostrzającymi się przepisami w dziedzinie ochrony środowiska również w odlewnictwie podjęto próby wykorzystania mas formierskich, które byłyby nieszkodliwe w aspekcie ekologicznym, przy zachowaniu wysokich właściwości technologicznych. Kryterium materiału przyjaznego dla środowiska spełnia masa ze spoiwem nieorganicznym, jakim jest szkło wodne. Jednak jej podstawową wadą jest słaba wybijalność oraz niewielka zdolność do regeneracji mechanicznej. W Pracowni Tworzyw Formierskich Wydziału Odlewnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie od wielu lat prowadzone są badania mające na celu poprawę tych niekorzystnych właściwości mas ze szkłem wodnym.

Celem prowadzonych w ramach niniejszej pracy badań było określenie wpływu nowego biodegradowalnego dodatku – Glenium 115 na wybijałość mas ze szkłem wodnym i różnymi utwardzaczami estrowymi określaną w oparciu o pomiar wytrzymałości końcowej na ściskanie  $R_c^{tk}$ . Nowy dodatek wprowadzano do masy w ilości 2,5 – 10% w stosunku do szkła wodnego i określano wpływ jego ilości na wytrzymałość końcową, a co za tym idzie - wybijałość mas z trzema ciekłymi utwardzaczami - Flodurem, Ixionalem SD i Jeffsolem BC.

Przeprowadzone badania nie wykazały istotnego wpływu dodatku Glenium 115 na wytrzymałość końcową na ściskanie mas ze szkłem wodnym utwardzanych Flodurem. Natomiast w przypadku mas utwardzanych Ixionalem SD oraz Jeffsolem BC wpływ nowego dodatku na wytrzymałość końcową był zauważalny i zróżnicowany w zależności od ilości dodatku, jak również temperatury wygrzewania masy.

*Opiekun naukowy referatu:  
dr inż. Katarzyna Major-Gabryś*

**Beata GRACZ**  
**Koło Naukowe ZGAREK**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **ANALIZA TECHNOLOGII WYKONANIA SPAWANYCH UŻEBROWAŃ RDZENI DLA ODLEWÓW WIELKOGABARYTOWYCH**

Celem niniejszej pracy była analiza spawania jako podstawowego procesu kształtującego właściwości wytrzymałościowe i funkcjonalne uźebrowania rdzeni wielkogabarytowych odlewów staliwnych i żeliwnych. W przypadku tego typu odlewów wymagania stawiane rdzeniom są znacznie wyższe, niż w przypadku odlewów mniejszych. Dlatego prawidłowe wykonanie uźebrowania jest czynnikiem decydującym o poprawności funkcjonowania rdzenia.

W ramach pracy przeanalizowano podstawowe błędy projektowania i wykonania uźebrowań, takie jak stosowanie spoin czołowych, sztukowanie spawanych prętów, brak lub nieprawidłowe wykonanie konstrukcji głównej. Autorka zwraca uwagę na czynniki mogące poprawić jakość i wytrzymałość uźebrowania rdzenia, a tym samym ułatwić uzyskanie zdrowego odlewu.

Sformułowane w ramach tej pracy wnioski mogą mieć duże znaczenie aplikacyjne.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Barbara Olszowska Sobieraj*

**Joanna LOCH**  
**Koło Naukowe ZGAREK**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **WYKORZYSTYWANIE CHROMATOGRAFII GAZOWEJ W ODLEWNICTWIE**

W pracy przedstawiono możliwości wykorzystania chromatografii gazowej do identyfikacji gazów, wydzielających się podczas mieszania mas, wykonywania form i rdzeni, ich przechowywania i chłodzenia a w szczególności w momencie zalewnia metalu i wybijania odlewów z form. Do najintensywniejszej emisji mieszanin gazów do atmosfery dochodzi podczas dwóch ostatnich czynności, których źródłem są najczęściej stosowane spoiwa chemiczne

Wykorzystanie możliwości metody chromatografii gazowej pozwala określić skład jakościowy i ilościowy mieszanin gazów wydzielających się podczas procesów technologicznych. Uzyskane wyniki służą głównie do wyselekcjonowania gazów toksycznych. Ich emisja do atmosfery i najwyższe dopuszczalne stężenia są tematem dyskusji ekologów i metalurgów, którzy szukają lepszych rozwiązań i technik, aby zmniejszyć ilość wydzielających się gazów mających negatywny wpływ na środowisko naturalne i zdrowie człowieka.

*Opiekun naukowy referatu:  
dr Beata Grabowska*



**Karolina KACZMARSKA**  
*Koło Naukowe ZGAREK*  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **BIOURETANY- EKOLOGICZNA ALTERNATYWA DLA SPOIW ODLEWNICZYCH DO SYPKICH MAS SAMOUTWARDZALNYCH**

Rygorystyczne wymagania w zakresie ograniczania negatywnego wpływu przemysłu na środowisko sprzyjają rozwojowi badań związanych z modyfikowaniem i opracowaniem nowych spoiw odlewniczych. Obecnie dąży się do zastępowania spoiw syntetycznych nowymi materiałami wiążącymi pochodzącymi z odnawialnych źródeł, które cechują się dobrymi właściwościami technologicznymi przy minimalnym wpływie na środowisko naturalne.

Referat poświęcony jest rozwojowi ekologicznych materiałów wiążących ze szczególnym uwzględnieniem właściwości, metod otrzymywania, zastosowania i przydatności w przemyśle odlewniczym innowacyjnych spoiw biuretanych.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr Beata Grabowska*

**Aleksandra MAZURKIEWICZ**  
*Koło Naukowe ZGAREK*  
Wydział Odlewnictwa

## **BADANIE WPLYWU DODATKU GLENIIUM NA EKSPANSJĘ CIEPLNĄ SYPKICH MAS SAMOUTWARDZALNYCH ZE SZKŁEM WODNYM I CIEKŁYMI UTWARDZACZAMI**

Przeprowadzone w ramach pracy badania miały na celu określenie wpływu dodatku GLENIIUM 115 na ekspansję cieplną sypkich mas samoutwardzalnych ze szkłem wodnym i ciekłymi utwardzaczami. Ekspansja cieplna jest to parametr charakteryzujący zdolność masy do wybijania – im jest ona wyższa, tym gorsza jest wybijalność masy. W ramach badań ekspansję cieplną mas określono poprzez pomiar zmiany objętości standardowych kształtek

walcowych w wyniku wygrzewania. Badaniom poddano masy ze szkłem wodnym sporządzone w technologii estrowej z różnymi rodzajami utwardzaczy estrowych. Badano wpływ ilości dodatku GLENIUM 115 oraz temperatury wygrzewania na ekspansję cieplną mas.

Przeprowadzone badania mas ze szkłem wodnym utwardzanych flodurem wykazały, że zastosowanie dodatku GLENIUM 115 w ilości 2,5–10,0% obniża ekspansję cieplną badanych mas w temperaturze 600 i 1100°C. Nie wpływa na ekspansję cieplną masy w temperaturze 1000°C, a tylko 2,5% GLENIUM 115 nieco obniża tę właściwość masy w 800°C. W przypadku zastosowania nowego dodatku do mas ze szkłem wodnym utwardzanych ixionalem SD tylko 10% GLENIUM 115 powoduje niewielkie obniżenie ekspansji cieplnej masy w temperaturze 600°C i jej spadek w temperaturze 800°C.

W temperaturze wygrzewania 1000 i 1100°C zawartość dodatku 2,5–10,0% powoduje wzrost ekspansji cieplnej badanych mas. W przypadku zastosowania nowego dodatku do mas ze szkłem wodnym utwardzanych jeffsolem BC zauważa się spadek ekspansji cieplnej mas z zawartością dodatku 2,5–10,0% w temperaturze wygrzewania 800°C, natomiast dodatek powoduje wzrost ekspansji cieplnej wszystkich badanych mas w temperaturze 1100°C w stosunku do masy bez dodatku.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Katarzyna Major-Gabryś*

**Krzysztof WAŃCZYK**  
**Koło Naukowe ZGAREK**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **NOWOCZESNE ROZWIĄZANIE KONSTRUKCJI I STEROWANIA ODŚRODKOWEGO PIECA INDUKCYJNEGO**

W artykule zaprezentowano teoretyczne podstawy indukcyjnego grzania i topienia metali i ich stopów. Przedstawiono ogólną charakterystykę i podział dotychczas stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych pieców indukcyjnych oraz ich wybrane przykłady.

Następnie omówiono budowę próżniowego indukcyjnego pieca odśrodkowego Supercast Titan przeznaczonego do topienia stopów o wysokiej

temperaturze topnienia, z uwzględnieniem możliwości sterowania parametrami jego pracy.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Eugeniusz Ziółkowski,  
prof. AGH*

**Paweł ŚMIERCIAK**  
**Koło Naukowe ZGAREK**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **METODYKA PROJEKTOWANIA REGULATORÓW ROZMYTYCH W UKŁADACH STEROWANIA OPOROWYMI PIECAMI ODLEWNICZYMI**

W artykule przedstawiono teoretyczne podstawy funkcjonowania regulatorów rozmytych oraz zasady modelowania ich struktur. Opisano poszczególne etapy tworzenia w środowisku Matlab/Simulink układu sterowania z zastosowaniem regulatora rozmytego. W pracy podano przykłady wyników przeprowadzonych symulacji i wnioski z porównania jakości sterowania układów sterowania rozmytego i konwencjonalnego (regulator PID).

*Opiekun naukowy referatu:  
dr hab. inż. Eugeniusz Ziółkowski,  
prof. AGH*

Zbigniew Kania, Ewa Pamuła, Krzysztof Wańczyk, Arnold Zyzman  
*Koło Naukowe ZGAREK*  
Wydział Odlewnictwa, AGH

**REKONSTRUKCJA W PRAHISTORYCZNEJ OSADZIE W  
WOLI RADZISZOWSKIEJ PIECA ZIEMNEGO DO  
TOPIENIA BRĄZU, ODTWORZENIE PEŁNEGO  
PRZEBIEGU TECHNOLOGII STAROŻYTNEJ: METODĄ  
TRACONEGO WOSKU I ODLANIE KOPII  
ARTEFAKTÓW ARCHEOLOGICZNYCH (Z PRZED 3000  
LAT) ODNALEZIONYCH NA TERENACH DZISIEJSZEJ  
POŁUDNIOWEJ POLSKI**

W ramach realizowanego projektu Prehistorycznej Osadzie w Woli Radziszowskiej na wybranych (ze względu na usytuowanie oraz rodzaj gleby) terenie po uprzednim osuszeniu zrekonstruowano piec ziemny z epoki brązu (z dwoma miechami: z gałęzi i skóry świńskiej oraz dwoma dyszami z kości i wypalanej gliny).

Zaprojektowano również stanowisko umożliwiające zrealizowanie pełnego procesu technologicznego odlewania metodą traconego wosku pszczelego.

W celu odtworzenia artefaktów archeologicznych (znalezisk z przed 3000 lat pochodzących z terenów obecnej południowej Polski) używając tylko narzędzi i materiałów z epoki brązu: wykonano modele woskowe, formy (z mieszanek na bazie gliny, trocin i nawozu końskiego), oraz przeprowadzono próbne wytopy uzyskując z brązu: grociki, guzy i bransolety, oraz starożytny nożyk.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Barbara Olszowska Sobieraj*

**Krzysztof Skowroński**  
**Koło Naukowe ZGAREK**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **JAKOŚCIOWA I ILOŚCIOWA OCENA METALOGRAFICZNA EFEKTÓW MODYFIKACJI STALI DLA PRZEMYSŁU ENERGETYCZNEGO**

W pracy przeprowadzono ocenę wpływu pięciu rodzajów złożonych modyfikatorów na mikrostrukturę i właściwości staliwa, przeznaczonego na odlewy dla przemysłu energetycznego.

Przeprowadzona analiza uzyskanych wyników (w skali makro i mikroskopowej) oraz rozkładów mikrotwardości, umożliwiła wytypowanie modyfikatorów dla danego typu odlewów.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Barbara Olszowska Sobieraj*

**Tomasz Kielar**  
**Koło Naukowe ZGAREK**  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **OPTIMALIZACJA UKŁADU WLEWOWEGO WYBRANEGO ODLEWU Z ŻELIWA SFEROIDALNEGO**

Praca przedstawia wpływ zastosowania ochładzalników na rezultaty zastosowanej technologii odlewania wybranego odlewu, wykonanego z żeliwa sferoidalnego GJS 400. W pracy wykorzystano wyniki uzyskane przy pomocy programu do symulacji procesów zalewania i krzepnięcia MAGMASoft®. Model symulacyjny odlewu został przygotowany w programie SolidWorks.

Stwierdzono i oceniono wpływ na szybkość stygnięcia i krzepnięcia odlewu, zdolność do zasilania, skłonność do tworzenia porowatości oraz rozkład węzłów cieplnych zastosowanych ochładzalników. Komputerowe wspomaganie technologii CAx, zostało wykorzystane do optymalizacji technologii produkcji odlewu.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Paweł Malinowski*

**Franciszek BANAS**  
*Koło Naukowe ZGAREK*  
Wydział Odlewnictwa, AGH

## **METODYKA OKREŚLANIA SKUTECZNOŚCI OBRÓBK STRUMIENIOWO–ŚCIERNEJ Z WYKORZYSTANIEM TESTU ALMENA**

Obróbka strumieniowo-ścierna może być realizowana techniką pneumatyczną oraz rzutową. W przypadku odlewów stosuje się oczyszczanie pneumatyczne z użyciem piasku jako czyściwa (piaskarki) oraz rzutowe z użyciem śrutu metalowego (oczyszczarki wirnikowe), jak i innych rodzajów czyściwa np. kulki szklane. Parametry strumienia czyściwa to jego energia kinetyczna, wyznaczana głównie przez prędkość ziaren. Oczywiście masa ziarna i jego kształt wpływają na wartość tej energii. Istotnym parametrem jest również rozrzut strumienia, uzyskiwany na powierzchni ułożenia czyszczonych wyrobów.

Podstawowe parametry strumienia śrutu można charakteryzować poprzez pomiary zużycia płytek kontrolnych. Zunifikowana metodyka pomiaru, opracowana przez J.O. Almena, pozwala w sposób obiektywny wyznaczyć pośrednio wartości parametrów. Jej zaletą jest możliwość określania jedną wielkością (strzałki ugięcia) łącznego wpływu wszystkich czynników i parametrów procesu strumieniowo-ściernego. Na jej podstawie można określić zarówno intensywność oddziaływania strumienia śrutu jak i pokrycie powierzchni oczyszczanego wyrobu.

W wyniku obróbki strumieniowo-ścierniej uzyskuje się warstwę powierzchniową, na skutek oddziaływania energii kinetycznej czyściwa. Takie oddziaływanie należy do metod mechanicznych kształtowania struktury i własności warstw powierzchniowych. Nadaje odlewom estetyczny wygląd zewnętrzny, o czym decyduje barwa, połysk, odporność na pokrywanie się nalotem i ewentualnie faktura powierzchni. W wyniku oddziaływania strumienia czyściwa, poza efektem ochronno-dekoracyjnym, uzyskuje się poprawę własności eksploatacyjnych i wytrzymałościowych.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Piotr Zyzak*

*2.3.16. SEKCJA PRZEDSIĘBIORCZOŚCI,  
JAKOŚCI, ZARZĄDZANIA I FINANSÓW*

- *Podsekcja 1*



**Grzegorz Marzencki, Grzegorz Kwaśniewski (V rok)**

*Koło Naukowe Modelowania w Finansach*

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **ZASTOSOWANIE SYSTEMU INFORMATYCZNEGO SŁUŻACEGO DO EKSTRAKЦИИ DANYCH Z ROZPROSZONYCH SIECIOWYCH BAZ DANYCH DO WYSZUKIWANIA I KLASYFIKACJI INFORMACJI PATENTOWEJ**

Omawiane zagadnienie jest kontynuacją projektu zaczętego w zeszłym roku, który został przedstawiony na XLVIII Sesji Studenckich Kół Naukowych Pionu Hutniczego AGH w sekcji Finansów, Automatyki i Przedsiębiorczości.

Na wstępie przedstawione zostaną najważniejsze zagadnienia związane z problematyką automatycznego tworzenia patentowych baz wiedzy, jako najważniejszej, zaimplementowanej nowości w systemie (w porównaniu do systemu zaprezentowanego w roku ubiegłym). Następnie omówiona zostanie architektura informatyczna zrealizowanej aplikacji służącej do przeszukiwania baz patentowych takich jak Espacenet oraz do tworzenia lokalnego repozytorium wiedzy patentowej. Poruszony zostanie również temat struktury patentowych baz danych dostępnych w sieci i algorytmy, które zostały użyte w stworzonej aplikacji do ich eksploracji i analizy. Pokazane zostaną także możliwości zastosowania zrealizowanej ustrukturyzowanej informacji o trendach patentowych do podejmowania decyzji ekonomicznych związanych z rozwojem innowacji. Następnie omówione zostaną metody selektywnej oceny uzyskanych informacji w oparciu o różne cechy kluczowe. Rozważania te będą odnoszone do analizy i wyciągania wniosków z baz publikacji naukowych, z których również korzysta aplikacja a o czym była mowa na wcześniejszej Sesji. W końcowej części referatu przedstawione zostaną dalsze problemy badawcze, które pojawiły się przy eksploracji danych i tworzeniu repozytoriów wiedzy patentowej jak i wiedzy zaczerpniętej z baz publikacji naukowych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr. hab. inż. Andrzej M. Skulimowski,  
prof. AGH*

**Dominik Sikora (IV rok)**  
*Koło Naukowe Lider*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **WYKORZYSTANIE ISTNIEJĄCYCH SYSTEMÓW MONITORINGU WIZYJNEGO DO ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM**

W referacie przedstawione zostaną podstawowe możliwości i korzyści zastosowania istniejącego systemu monitoringu wizyjnego w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Większość przedsiębiorstw posiada mniej lub bardziej rozbudowane, starsze lub nowsze systemy monitoringu wizyjnego. Są to z reguły systemy powiązane wyłącznie z ochroną obiektów. Nowoczesne technologie informatyczne pozwalają na wykorzystanie zasobów monitoringu wizyjnego nie tylko do wspomnianej już ochrony, ale też do skutecznego wspomagania zarządzania procesami zachodzącymi w przedsiębiorstwie. Poprzez wprowadzenie modyfikacji w istniejących systemach, możemy otrzymywać szereg informacji o zachodzących procesach, możemy je automatycznie analizować i racjonalnie wykorzystywać w zarządzaniu.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr Bożena Boryczko*

**Wojciech Piątkowski**  
*Koło Naukowe Lider*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE CENY OŁOWIU W POLSCE W LATACH 2003-2010**

Ołów należy do najbardziej znanych metali, wykorzystywanych przez człowieka od dawien dawna. Mimo, iż ołów przeżył swoje lata świetności i powszechne jego stosowanie zmalało ze względu na jego toksyczność, dalej jest niezastąpiony w niektórych dziedzinach życia i prawdopodobnie dalej będzie nam służył przez wiele lat. W referacie zostały przedstawione wydarzenia, które kreowały cenę ołowiu w latach 2003-2010. Dokonano

również ich wnikliwej analizy. Omówione są również czynniki związane bezpośrednio z produkcją jak i pozaprodukcyjne, które miały wpływ i prawdopodobnie będą wpływać na przyszłość cen ołowiu.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Bożena Boryczko*

**Aldona Kwiatkowska (IV rok)**  
***Koło Naukowe Lider***  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **ANALIZA ZMIAN STRUKTURY ZATRUDNIENIA W WYNIKU MODERNIZACJI ZAKŁADU**

Gospodarka światowa cechuje się ciągłym wzrostem, co sprawia że jedne miejsca pracy powstają a inne zanikają. Wszyscy chcą osiągnąć jak najlepszy efekt, przy możliwie najniższych kosztach, dlatego też dąży się do unowocześnienia zakładów przez zastosowanie w produkcji odkryć naukowych, wynalazków i innowacji technicznych co powoduje obniżenie kosztów, zwiększenie jakości i lepsze zaspokajanie potrzeb klienta.

W referacie przedstawiono jak zmiana linii technologicznej do produkcji szkła wpłynęła na strukturę zatrudnienia. Głównie na ilość pracowników, poziom wykształcenia, doświadczenie oraz zajmowane przez nich stanowisko.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Maria Korzec*

**Marcin Wieczorek (IV rok)**  
***Koło Naukowe Lider***  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **ERGONOMIA W NOWOCZESNYCH SYSTEMACH SPRZEDAŻY BEZOBSŁUGOWEJ**

Referat prezentuje i rozważa ergonomię urządzeń do sprzedaży bezobsługowej na przykładzie automatów biletowych stosowanych w systemach komunikacji miejskiej.

Każdy z nas coraz częściej spotyka się z systemami sprzedaży bezobsługowej za pomocą których można zakupić różnego rodzaju towary zaczynając od napojów czy biletów a kończąc na paliwie. Najczęściej pierwszy kontakt z maszyną decyduje czy będziemy chętnie dokonywali w niej zakupów. Istotne jest, w jaki sposób maszyna prowadzi z nami dialog, czy łatwo znajdujemy odpowiednie przyciski i czy dokonanie płatności nie jest skomplikowane. Krótko mówiąc ergonomia automatu jest jednym z kluczowych elementów jego skutecznego funkcjonowania.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Bożena Boryczko*

**Sylwia Szarek (IV rok)**

***Koło Naukowe Lider***

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **WPLYW TECHNOLOGII RFID NA USPRAWNIENIE PROCESÓW ZARZĄDZANIA**

Celem referatu jest przedstawienie na wybranych przykładach jak i w jaki sposób można usprawnić procesy zarządzania przedsiębiorstwem stosując w planowany sposób technologie RFID. Nowoczesne technologie identyfikacji radiowej (RFID – Radio - frequency identification ) są powszechnie stosowane w różnych procesach począwszy od identyfikacji osób, poprzez identyfikację maszyn i urządzeń a kończąc na oznaczeniu produktów. Zastosowanie tych rozwiązań pozwala na znaczące usprawnienie procesów zarządzania przedsiębiorstwem, jednakże bardzo często przedsiębiorstwa nie wiedzą jak i nie wykorzystują w pełni możliwości tych technologii.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Bożena Boryczko*

**Marta Siga, Marta Karwat (IV rok)**  
*Koło Naukowe Lider*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **NOWOCZESNE SYSTEMY PŁATNOŚCI ZBLIŻENIOWEJ JAKO NARZĘDZIE UŁATWIAJĄCE ZARZĄDZANIE ZASOBAMI UCZELNI**

Referat prezentuje podstawowe możliwości zastosowania rozwiązań Visa i MasterCard w systemach socjalnych oraz omawia podstawowe aspekty ekonomiczne z tym związane. W ostatnich latach organizacje płatnicze Visa i MasterCard poszukując nowych obszarów w których można zastąpić tradycyjną gotówkę, płatnościami elektronicznymi wprowadziły szereg nowych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych dla rynku małych i mikropłatności. Rozwiązania te nie tylko ułatwiają dokonywanie tradycyjnych zakupów, ale pozwalają również na usprawnienie procesów zarządzania zasobami powiązanych z różnego rodzaju opłatami. Szczególnie ciekawe w tym zakresie jest zastosowanie płatności zbliżeniowej.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr Bożena Boryczko*

**Agata Pyrchla (IV rok)**  
*Koło Naukowe Lider*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **METODA 5S JAKO NARZĘDZIE WSPOMAGAJĄCE ZARZĄDZANIE PRODUKCJĄ W FIRMIE.**

W referacie przedstawione zostanie skutki wdrożenia 5S do organizacji produkcji na podstawie jednej z firm zajmujących się produkcją maszyn. Po wdrożeniu 5S firma oczekuje lepszego zagospodarowania i wykorzystania miejsca, eliminacji marnotrawstwa oraz wzrostu bezpieczeństwa i samodyscypliny pracowników.

Wdrożenie praktyk 5S w organizacji nie wymaga dużych nakładów. Jest to system prosty, łatwo zrozumiały, a co za tym idzie dość łatwo akceptowany przez pracowników. Wprowadzony porządek w krótkim czasie potrafi dać

wymierne korzyści. Praca na stanowiskach staje się mniej męcząca dla pracownika i bardziej efektywna.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Maria Korzec*

**Magdalena Lichota (IV rok)**  
***Koło Naukowe Lider***  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **ANALIZA STRUKTURY ORGANIZACYJNEJ ORAZ TECHNOLOGII WYTWARZANIA KRATY DO ODWODNIEŃ LINIOWYCH**

Tematem referatu jest analiza struktury organizacyjnej oraz technologii wytwarzania kraty do odwodnień liniowych w Zakładzie Produkcyjno – Usługowym „PLAZMATECH”. Diagnoza obejmuje wykrycie oraz interpretację błędów struktury na podstawie przyjętych zasad i kryteriów oceny, jak również przedstawia zalety i wady procesu otrzymywania kraty do odwodnień liniowych. W referacie omówiono typ struktury przedsiębiorstwa, etapy procesu technologicznego oraz materiał, z którego wykonywany jest produkt. Zakończenie przedstawia ogólny wynik struktury i propozycję zmian ulepszających proces produkcji.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Bożena Boryczko*

**Maciej Palczewski (IV rok)**  
***Koło Naukowe Lider***  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **KLASTRY JAKO NARZĘDZIE STYMULUJĄCE ROZWÓJ PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH**

Zjawisko klastrów to zjawisko nowe w polskiej gospodarce dlatego zakres badań nad nimi jest dość ograniczony. Tematykę klastrów rozpowszechnił Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową rozpoczynając badania w 2002 roku. W referacie przedstawiono charakterystykę występujących klastrów, drogę ich

powstawania oraz sposób ich finansowania. Skupiono także na formie prawnej jaką może przyjąć klaster w Polsce. Przytoczono źródła finansowania inicjatywy klastrowej.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Bożena Boryczko*

**Michał Bryś (V rok)**  
***Koło Naukowe Mentor***  
Wydział Zarządzania, AGH

## **EKSPLORACJA DANYCH W ZŁOŻONYCH PROCESACH OBSŁUGI KLIENTA W PRZEDSIĘBIORSTWIE INTERNETOWYM**

W referacie przedstawione zostanie wykorzystanie wybranych metod eksploracji danych do odkrywania zależności w procesie obsługi klienta.

Poruszona zostanie problematyka możliwości algorytmów eksploracji danych, realizowanych przez nie celów oraz wymaganych do ich zastosowania danych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Sebastian Kiluk*

**Jacek Podlewski (IV rok)**  
***Koło Naukowe Modelowania Finansowego***  
Wydział Matematyki Stosowanej, AGH

## **WYKORZYSTANIE METODY ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH DO WYCENY INSTRUMENTÓW POCHODNYCH**

Wycena opcji i innych instrumentów pochodnych jest centralnym problemem nowoczesnej matematyki finansowej. Towarzyszącą mu często praktyczną trudnością jest niemożność wyznaczenia ceny instrumentu za pomocą analitycznych wzorów, co wymusza stosowanie procedur numerycznych. Jedno z najpopularniejszych podejść polega na rozwiązywaniu równań różniczkowych, jakie musi spełniać cena. Z uwagi na specyfikę równań

pojawiających się w zastosowaniach finansowych, przez lata najczęściej wykorzystywano do wyceny tzw. metodę różnic skończonych, jednak w ostatnich latach podkreśla się przewagę - dobrze znanej inżynierom, a mało dotąd popularnej wśród finansistów - metody elementów skończonych. W referacie omówimy pokrótce różnice między tymi metodami, jak również ich wady i zalety w kontekście zastosowań do wyceny instrumentów pochodnych. Porównanie zostanie zilustrowane przykładami.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jerzy Dzieża*

**Michał Nowak (IV rok)**

***Koło Naukowe Modelowania w Finansach***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **PROGNOZOWANIE STRUKTURY ZLECEŃ NA RYNKU KAPITAŁOWYM**

Związana z rynkiem kapitałowym giełda papierów wartościowych funkcjonuje w oparciu o system zleceń kupna i sprzedaży składanych przez maklerów. Znajomość struktury zleceń pojawiających się na giełdzie wraz z odpowiednim dla niej systemem predykcji pozwoliłyby na przeprowadzenie prób prognozowania kursu, a co za tym idzie pozwolić na zwiększenie zysku i uniknięcie ryzyka. Informacje o aktualnej strukturze mogą zostać pozyskane od zewnętrznych dostawców treści, a na narzędzie odpowiedzialne za predykcję wybrany został filtr Kalmana. W referacie przedstawiony zostanie proces prognozowania na podstawie dostarczonych danych sytuacji na giełdzie w kolejnych momentach, z wykorzystaniem implementacji właśnie filtra Kalmana. Zostanie przedstawiony także podział zleceń na poszczególne kategorie, a także reguły pozyskiwania informacji o konkretnych zleceniach na podstawie zebranych danych. Zaprezentowane również zostaną rezultaty predykcji oraz wartości kryteriów błędu dla nich wyliczone.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Andrzej M. Skulimowski,  
prof. AGH*



**Anna Pilch (V rok)**  
**Koło Naukowe Mentor**  
Wydział Zarządzania, AGH

## **ZARZĄDZANIE WIEDZĄ ZESPOŁÓW PROJEKTOWYCH**

Narzędzia do skutecznego zarządzania wiedzą pracowników są obecnie najbardziej poszukiwanym elementem w świecie biznesu. Dzięki rozwojowi techniki większość przedsiębiorstw potrafi precyzyjnie kierować produkcją, logistyką i innymi podstawowymi obszarami działalności. Tendencja firm, ukierunkowana na zwiększanie liczby pracowników i tworzenia korporacji międzynarodowych uniemożliwiła szybkie i łatwe odnajdywanie specjalistów z danej dziedziny wewnątrz firmy. W związku z tym, pojawiło się zapotrzebowanie na identyfikację i zarządzanie kompetencjami pracowników. Ze względu na trend działania większości korporacji w strukturach projektowych, referat będzie skupiał się na zespołach projektowych i identyfikacji ich wiedzy.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Jerzy Duda*

**Tomasz Sumara (V rok)**  
**Koło Naukowe Modelowania Finansowego**  
Wydział Matematyki Stosowanej, AGH

## **WYMOGI KAPITAŁOWE STAWIANE POWSZECHNYM TOWARZYSTWOM EMERYTALNYM**

Otwarte Fundusze Emerytalne (OFE) oraz zarządzające nimi Powszechne Towarzystwa Emerytalne (PTE) pojawiły się w Polsce na skutek reformy emerytalnej w 1999 roku. Ich działanie podobne jest do działania funduszy inwestycyjnych, to znaczy składki gromadzone przez członków OFE na ich indywidualnych rachunkach są inwestowane przez fundusz.

Niestety, po ponad 10 latach funkcjonowania OFE w polskim systemie emerytalnym widać wyraźnie, że efekty ich działalności są dalekie od oczekiwań. Kontrowersje budzą zwłaszcza prawa i obostrzenia nałożone na PTE, które nie są bodźcem do walki o jak najwyższe stopy zwrotu z inwestycji, co z jednej strony spowodowane jest systemem opłat za zarządzanie funduszem

w małym stopniu powiązanych z osiąganymi wynikami inwestycyjnymi, a z drugiej strony nieadekwatnymi do podejmowanego ryzyka wymogami kapitałowymi, które stawiane są Towarzystwom.

W swoim referacie przedstawię propozycje zmian w systemie wynagradzania i kontrolowania działalności PTE. Skupię się zwłaszcza na przedstawieniu propozycji procesów umożliwiających monitorowanie skali ryzyka podejmowanego przez PTE oraz próbie odpowiedzi na pytanie, który proces najlepiej spełnia to zadanie ze względu na pewne pożądane własności ekonomiczne. Na zakończenie zaprezentuję również symulacje numeryczne, które graficznie obrazują własności rozważanych procesów.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. Wojciech Otto, prof. UW*

**Wojciech Dłubacz (III rok)**  
***Koło Naukowe Mentor***  
Wydział Zarządzania, AGH

## **NOWOCZESNE PODEJŚCIE DO KOMUNIKACJI KLIENT-SERWER W APLIKACJACH INTERNETOWYCH**

W dzisiejszych czasach, gdy człowiek dąży do tego aby wszystko było ekologiczne, nie można zapominać że tak naprawdę przez 95% czasu nasz komputer zużywa niepotrzebnie zasoby energetyczne. Twórcy aplikacji internetowych nie zdążyli dostrzec potencjału leżącego w rozwiązaniach wykorzystujących zasoby obliczeniowe klientów. W swoim referacie przedstawię techniki które mogą przyczynić się w przyszłości do tworzenia "chmur", lecz nie wykorzystujących zasoby ogromnych serwerowni tylko samych użytkowników.

*Opiekun naukowy referatu  
dr. inż. Jerzy Duda*

**Jakub Piotrowski (IV rok)**  
*Koło Naukowe Modelowania Finansowego*  
Wydział Matematyki Stosowanej, AGH

## **CIĄG LICZB FIBONACCIEGO A KURSY AKCJI**

Ciąg Fibonacciego jest szeroko spotykany w przyrodzie oraz w muzyce. Został on także dostrzeżony w wykresach kursów akcji spółek notowanych na giełdzie. Formacja Gartley'a, motyla, kraba albo zniesienia Fibonacciego pozwalają określić w jakim trendzie aktualnie znajduje się kurs akcji, co jest z kolei kluczową informacją dla osób grających na giełdzie.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Jerzy Dzieża*

**Michał Kasiński (II rok)**  
*Koło Naukowe Transpeed*  
Wydział Zarządzania, AGH

## **ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE POLSKIEGO KONTYNGENTU WOJSKOWEGO W IRAKU**

Wojsko Polskie w przeszłości uczestniczyło oraz nadal uczestniczy w wielu zagranicznych misjach pokojowych, jednak nie sposób nie zauważyć odmienności charakteru misji na Bliskim Wschodzie. Zakończoną już operację w Iraku oraz ciągle trwającą w Afganistanie zdecydowanie wyróżnia zarówno intensywność walk, ilość strat w ludziach, niesprzyjający klimat jak i skala operacji. Po niemalże 60-letnim okresie pokoju nie lada wyzwaniem było wysłanie do Iraku 2500 żołnierzy oraz zapewnienie im środków i warunków do skutecznego wykonywania swoich zadań.

W ramach referatu przedstawiona zostanie charakterystyka polskich wojsk logistycznych oraz ich zadań, a na podstawie dostępnych źródeł nastąpi próba zweryfikowania tezy, że żołnierze Polskiego Kontyngentu Wojskowego w Iraku mieli odpowiednie zabezpieczenia logistyczne podczas pełnia służby za granicami kraju, zarówno w kwestii osobistego wyposażenia, środków transportu, warunków socjalnych jak i ubezpieczeń. Szczególna uwaga zwrócona będzie na zabezpieczenie logistyczne jednostek specjalnych GROM oraz 1. Pułku Specjalnego Komandosów (obecnie Jednostki Wojskowej

Komandosów), ze względu na specyfikę działań tych formacji i zapotrzebowanie na niestandardowe wyposażenie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Marek Karkula*

**Kinga Kutryba (V rok)**  
***Koło Naukowe Modelowania Finansowego***  
Wydział Matematyki Stosowanej, AGH

## **ANALIZA DECYZJI INWESTYCYJNYCH W WARUNKACH NIEPEWNOŚCI**

Tworząc modele matematyczne, zdarza się, że dokonywane założenia nie zawsze wiernie odwzorowują rzeczywiste procesy. W efekcie można uzyskać jedynie przybliżone wyniki. Podobna sytuacja występuje podczas wyceny instrumentów finansowych. Zazwyczaj zakłada się, że rynek jest zupełny, natomiast osoby podejmujące decyzje pozostają neutralne względem ryzyka. Niestety, w większości rzeczywistych przypadków, inwestorzy stają przed problemem rynku niezupełnego. Ponadto każdego z nich charakteryzuje pewna awersja do ryzyka, która wpływa na podejmowane przez nich decyzje inwestycyjne. W praktyce istnieje kilka sposobów pozwalających osiągnąć rozwiązanie takiej sytuacji.

Niniejsze opracowanie będzie traktować o jednej z metod bazujących na maksymalizacji oczekiwanej użyteczności bogactwa dla danego inwestora. Posłuży ona do znalezienia ceny instrumentu finansowego. Rozwiązanie zostanie uzyskane w oparciu o potęgową funkcję użyteczności, charakteryzującą się stałą relatywną awersją do ryzyka.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jerzy Dzieża*

**Paweł Bryła (III rok)**  
*Koło Naukowe Mentor*  
Wydział Zarządzania, AGH

## **ANALIZA RYZYKA PROJEKTOWEGO PRZY UŻYCIU METODY MONTE CARLO**

Metoda Monte Carlo znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach gdzie niezbędne jest wykonywanie złożonych symulacji. W zarządzaniu projektami pozwala przeanalizować wpływ ryzyka na parametry projektu, takie jak czas realizacji czy budżet. Metoda opiera się na symulacji wielu scenariuszy realizacji projektu – zarówno tych pesymistycznych jak i optymistycznych - i określa prawdopodobieństwa zaistnienia każdego z nich. Daje konkretną odpowiedź jakie jest prawdopodobieństwo realizacji projektu w zakładanym czasie, przy zachowaniu określonego budżetu bądź też innego parametru. Symulacja znacznie ułatwia odpowiednie ukierunkowanie działań mających na celu redukcję poszczególnych ryzyk, pozwalając w optymalny sposób zwiększyć prawdopodobieństwo sukcesu, a więc realizacji projektu przy zakładanych parametrach.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Jerzy Duda*

**Piotr Ostachowski (V rok)**  
*Koło Naukowe Modelowania Finansowego*  
Wydział Matematyki Stosowanej, AGH

## **ZASTOSOWANIE METODY MONTE CARLO DO WYCENY OPCJI AMERYKAŃSKIEJ.**

Pokazanie i wyjaśnienie problemu wyceny amerykańskich instrumentów pochodnych- przełomowość pracy F.A. Longstaffa i E.S. Schwartza. Wycena stworzonym programem komputerowym ceny opcji amerykańskiej przy użyciu metod Monte Carlo.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr Jerzy Dzieża*

**Wiktoria Paradowska (V rok)**  
*Koło Naukowe Mentor*  
Wydział Zarządzania, AGH

## **SIMS CZYLI JAK SKUTECZNIE ZARZĄDZAĆ WIEDZĄ NA UCZELNI WYŻSZEJ**

Jednym z problemów polskich uczelni wyższych jest brak spójności zbieranych i przechowywanych danych. Na uczelniach zachodnich czy w USA już dawno zaradcono temu problemowi, wprowadzając systemy zarządzania informacjami o studentach (Student Information Management Systems) oparte na technologii hurtowni danych. Postaram się przybliżyć ich ideę i ocenić możliwość wprowadzenia podobnego rozwiązania na polskiej uczelni wyższej.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Jerzy Duda*

**Zuzanna Kulej (II rok)**  
*Koło Naukowe Menedżer Jakości*  
Wydział Zarządzania, AGH

## **ZINTEGROWANY SYSTEM KONTROLI JAKOŚCI POWŁOK GALWANICZNYCH – POMIAR GRUBOŚCI POWŁOK NIEFERRYTYCZNYCH**

W referacie scharakteryzowano innowacyjny system oparty m.in. na zastosowaniu kompleksowego układu pomiarowego urządzeń, do badania powłok nieferrytycznych, typu DUALSCOPE MP0R - bezpośrednio na liniach produkcyjnych. Integracja powyższych przyrządów z systemem informatycznym ERP, polegająca na konwersji i automatycznym zapisie danych pomiarowych z produkcji i działu Kontroli Jakości do systemu informatycznego oraz zapisie danych jako dedykowanych dla każdego klienta i partii wyrobu w tzw. zakładkach, pozwoliła stworzyć zintegrowaną bazę danych pomiarowych w ramach rozbudowanego i szeroko rozumianego systemu ERP w przedsiębiorstwie

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Bartosz Soliński*

**Katarzyna Marczak (V rok)**  
*Koło Naukowe Menedżer Jakości*  
Wydział Zarządzania, AGH

## **KRYTERIA OCENY JAKOŚCI I BADANIE POZIOMU ZADOWOLENIA MIESZKAŃCÓW AKADEMIKA**

Praca obejmuje kryteria oceny jakości usług oferowanych w akademiku oraz badanie poziomu zadowolenia mieszkańców za pomocą metod: Servqual i CSI (Customer Satisfaction Index). W celu uzyskania wyników przeprowadzono ankietę, a następnie poddano je szczegółowej analizie.

Ocena jakości usług polega na porównaniu stanu postrzeganego oferowanych usług ze stanem oczekiwanym. Dla uzyskania bardziej wnikliwej analizy skorzystano z dwóch metod. Metoda Servqual określa pięć wymiarów jakości i bada oceny poszczególnych obszarów. Indeks CSI pozwala na stworzenie mapy jakości i wyznaczenie najważniejszych dla klientów kryteriów. Procentowy wskaźnik CSI pozwala dodatkowo określić ogólny stan zadowolenia klientów.

Celem referatu jest określenie kryteriów oceny jakości oraz analiza przeprowadzonych badań wśród mieszkańców akademika. Pozwala ona na uzyskanie informacji o obszarach stanowiących mocne i słabe strony organizacji oraz aspektach, które wymagają podjęcia działań naprawczych.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Bartosz Soliński*

**Sylwia Leks (V rok)**  
*Koło Naukowe Modelowania Finansowego*  
Wydział Matematyki Stosowanej, AGH

## **ZARZĄDZANIE RYZYKIEM - METODA VAR**

W obecnych czasach skuteczne zarządzanie ryzykiem to droga do sukcesu w podjętych inwestycjach. Najstynniejsza metoda przewidywania potencjalnej straty, wykorzystywana w wielu instytucjach finansowych, opiera się na wyznaczeniu wartości narażonej na ryzyko. W referacie zostaną omówione cztery podejścia do wyznaczenia wartości narażonej na ryzyko: metoda wariancji-kowariancji, metoda symulacji historycznych, metoda Monte Carlo oraz metoda wartości ekstremalnych. Przeprowadzony zostanie również test

statystyczny, który odpowie nam na pytanie czy przewidywania okazały się zgodne z prawdą.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż Jerzy Dzieża*



- *Podsekcja 2*

**Ivan KOVBAS (IV rok)**

***Kolo Naukowe MInForma***

Faculty of Mathematics and Computer Science, Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **METHODS OF RECOGNITION OF SOUND PATTERNS**

Nowadays the question of recognition of sound image gets a wide range of applications. Speech recognition is one of the alternative approach to managing complex systems. Speech recognition is often found in mobile devices that allows you to manage typical applications more effectively. Intelligent speech applications that can automatically synthesize and recognize human speech, is the next stage of development of interactive voice systems IVR. Using interactive telephone software today Is not a tribute to fashion, but a vital necessity. Reducing the load on the contact center operators and secretaries, reducing labor costs and improve performance of service systems - these are just some of the benefits that prove feasibility of such programs. Currently there are two approaches to the recognition of sound images, "Comparison of the pattern" and using the analysis. A pattern match is a very simple technique and has the highest accuracy when used properly, but it also suffers from the same limitations. These drawbacks stimulate new approaches and implementations recognize sound patterns.

*Opiekun naukowy referatu*

*Ass.Prof. Ph.D. Mariya Semankiv*

**Oleksiy GORBACHEVSKY (V rok)**

***Kolo Naukowe MInForma***

Faculty of Mathematics and Computer Science, Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **ELABORATION OF THE MODULE OF VOICE RECOGNITION FOR ENGLISH STUDYING IN THE ADAPTING LEARNING SYSTEM**

Nowadays, with the development of the internet-technologies, with the help of long-distance education it is possible to cope with any speciality, but it should be taken into consideration, that the given technologies in such

schooling just expand the possibility of obtaining of knowledge of good quality, it cannot pretend to universality, especially in the English studying. The module of voice recognition allows realizing the specific principles of studying of a given language (the principle of interaction, communication, listening comprehension, differentiation) in adapting studying system, to increase the effectiveness of understanding the topic, to widen the possibility of a person, who studies. In the base of module it was put by the author the system of voice recognition with open source code system "CMU Sphinx 4", adapted to the standards of system of remote studying "EduPRO". It was improved with the acoustic and speech models of systems, a phonetic dictionary, which in the unity create an engine to recognize speech, which is the base of the module. Proper module as an instrument of checking the knowledge and interactive lesson—a special method of studying and consolidation of the knowledge, integrated in the studying process.

So, based on developed course learning English, implemented the module in the system, and after the integration tool into the curriculum received statistics, that actually allow to state about efficiency learning English in an adaptive learning system.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. Dr Sc. Pavlo Fedoruk*

**Olga SEMIANYK (IV rok)**

***Kolo Naukowe MInForma***

Faculty of Mathematics and Computer Science,  
Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **EFFICIENCY ANALYSIS OF DISCRETE WAVELET TRANSFORMS**

Wavelet analysis provides a data processing technique based on frequencytime representation, which is compared with the methods of processing based on orthogonal transformations allows to detect localized changes in the time signals. The main step of wavelet analysis is the choice of basis, depending on the analyzed signal and processing problems and determine the effectiveness of algorithms for data processing. Systematize the wavelets and wavelet transformations. The wavelet analysis uses famous wavelet's bases Dobeshi, Haar, Meyer, symlety, koyflety, biorthogonal and wavelet packet functions. Orthogonal, symmetric wavelets with compact support used to solve practical problems to ensure efficient conversion algorithm. However, wavelets

that simultaneously satisfy all the data properties are unknown. The only symmetric orthogonal wavelets with compact support is the Haar wavelets, but at the same time they are not smooth and many problems do not meet the specified quality presentation of information flows. Multivalued biorthogonal wavelets used to ensure symmetry. Wavelets Dobeshi are much smoother than the Haar wavelets, and ensure great redundancy reduction of information flow, but a wide area, given recursively, which complicates the process of their formation and the conversion. The choice of the wavelet is determined as information that must be obtained from the information flow, since each wavelet has characteristic features in time and frequency domains. Due to the expansion of industries of application of wavelet analysis, the problem of choosing a basis for signal processing algorithms and implementation of reforms in this basis is relevant and is under research and development.

*Opiekun naukowy referatu  
Ass.Prof. Ph.D. Natalia Prevysokova*

**Pavlo CHERNOVOLENKO (IV rok)**

***Kolo Naukowe MInForma***

Faculty of Mathematics and Computer Science,  
Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **METHODS OF HALFTONE PATTERNS RECOGNITION**

The problem of computer vision and digital image processing have a great interest of scientists, because of practical problems using the image and the results of their analysis, all the time increasing. The current stage of development of intelligent information processing systems in correlation-extremal tracking system used to analyze the movement of objects in the systems of industrial robots, including systems of radiation treatment in microelectronics (micro, drilling, etc.), Image processing systems and graphology (fingerprinting, criminology, etc.), diagnostic medical complexes, etc., characterized by the need of various types of visual data for their automatic contextual interpretation. Increased likelihood of identification of images in real time requires the improvement of methods of recognition of complex images under conditions of uncertainty. The fundamental question of recognition is the segmentation of images. In solving practical problems of segmentation is the selection of relevant methods that can most accurately identify the image area of interest. Currently developed many methods of image segmentation, each of whom has a right to exist and a specific scope,

which depends on the nature of the difference of input and reference images, the background environment in the field of view, the requirements for volume calculations and speed decision making. The principal issue is the objective comparison of partitions produced at the stage of receiving communities, and to interpret results. Coefficients of Kaufman, Russo, Dan and others, to characterize "optimal" number of clusters, inclusters similarity, difference between clusters, the degree of fuzziness of clusters, for the interactive analysis. In comparison process we must get the total assessment, taking into account the shape of individual elements of partitions and their relative position, currently in this lies the difficulty of recognizing halftone images.

*Opiekun naukowy referatu  
Ass.Prof. Yuriy Ilyash*

**Anastasia KOSTIUK (III rok)**

***Kolo Naukowe MInForma***

Faculty of Mathematics and Computer Science,  
Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **ANALYSIS OF THE PROSPECTS OF FIBONACCI CALCULUS IN INFOTEHNOLOGY**

The rapid development of technology and digital conversion of the message was caused by the transition to systems of calculations that have original functional properties compared to binary notation. From the middle of the last century the theory of Fibonacci numerical series begun to develop, and then – its application in computer technology. Analysis of system characteristics and level of plant protection allowed to determine the relevance of research in the specified direction. Abroad, as well as in the Vinnitsa Polytechnic Institute the successful development and introduction of information system components on the base of Fibonacci calculation are successfully realized. The great number of nowadays publications can summarize the significant interest and relevance for Advanced Study in the specified direction. The whole classes of facilities and system of transmission form and digital information processing are developed, in particular in 2001, the U.S. firm "Analog Devices" has begun mass production of specialized microprocessors based on the Fibonacci code. However, the development and implementation of computerized systems of Fibonacci is on the stage of planning. In basis of Fibonacci coding there is numerical recurrent sequence in which each next element defined as the sum of two previous  $F_i = F_{i-1} + F_{i-2}$ .

The basic of properties of these sequences is their significance, which can increase plant protection due to detecting errors of changing information or digital processing. Convolution operation is analyzed and scanning bits of binary codes Fibonacci, and minimum and maximum form of codes. It's offered the method of calculation of normal Fibonacci numbers. Comparative analysis of the known methods of calculation allow to summarize Fibonacci calculus in normal form has a high speed and allows the detection of errors in the conversion of information

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. Dr Sc. Lubomyr Petryshyn*

**Andrii BROVIN (V rok)**

***Kolo Naukowe MInForma***

Faculty of Mathematics and Computer Science, Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **PARALLEL DECODING OF HUFFMAN-BASED DATA**

Nowadays Huffman's coding remains one of the popular tool of data compression and is used independently and in combination with other methods, such as by gzip and JPEG, as well. The original Huffman's method is not adaptive and two passes over the necessary for compression data are required. It can turn out to be a disadvantage for a certain application set based on dynamic algorithms usage. Though, there are situations when the preference is given to static methods: immense static data files processing, searching examples in compressed text. Other field of application is the multiprocessor systems. In this case the static compression scheme (that doesn't change codes while processing) gives the opportunity of data unit information components parallel decoding. Essential practical value makes JPEG file decompressing mechanism. Coding that is done once and, generally, can take so much time, as it is necessary for this purpose, without causing any difficulties except of cases critical for time; the decompression is often performed and therefore its` efficiency can be of considerable influence for the quality of system work as a whole. The simplest approach to parallel decoding implementation is the establishment of units` size in advance and alignment of their boundaries with the help of adding extra bits at the end of unit. However this cannot be always realized by simple adding of bits because the added sequence may turn out to be «suitable for decoding» in case of false decoding. In certain cases Huffman's code can be constructed with the help of additional synchronizing code words

or their sequences. Methods of information arrays parallel decoding received with use of a static code of Huffman are analyzed. In particular, they can be applied to JPEG files decoding because the final stage of a basic compressing algorithm includes Huffman's coding.

*Opiekun naukowy referatu  
Ass.Prof. Ph.Dr Natalia Prevysokova*

**Natalia Zubko (V rok)**

***Kolo Naukowe MInForma***

Faculty of Mathematics and Computer Science,  
Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **MATHEMATICAL MODELING OF OSCILLATIONS OF ORTHOTROPIC HINGED PLATE WITH SUPPORTED ELLIPTICAL HOLE**

Exploitation of modern heavy-duty machines associated with high speeds and loads. That's why analysis of the dynamic mode of such facilities is very important. Another actual issue is the study oscillations of anisotropic thin-walled structural elements with holes that have been widely used in various fields of engineering. However, within the classical theory isn't always possible to consider specific properties of anisotropic materials where elastic properties are different in different directions. Therefore it is necessary to use the refined theory of deformation.

The paper considers the problem of oscillations of orthotropic hinged plate with supported elliptical hole. Based on the ratio of the classical theory of plates solvable system of differential equations in partial derivatives of fourth order in the doubly connected region is constructed. Using the method of boundary integral equations and consistent approach to building the Green's function solution of this system is found. Boundary value problem could be reduced to a system of integral equations. According to the method of collocation solution of integral equations linear algebraic system equations for discrete values of sham effort distributed along the elliptical contour is constructed.

The research gives opportunities to make computer modeling of these physical processes, which helps to save money and time and can improve the accuracy of the results.

*Opiekun naukowy referatu  
Ph.Dr Tetyana Shopa*

**Tetyana VOLCHOK (III rok)**

***Kolo Naukowe MInForma***

Faculty of Mathematics and Computer Science,  
Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **USE OF TERNARY NOTATION IN INFORMATION TECHNOLOGY**

The analysis shows the current state of conversion methods and forms of encoding messages in information systems, the most common binary technology has slowed its development as a result of ideological saturation. Analysis of the development and application of new methods of encoding and reactivation known to a new technological platform, allowed to determine their efficiency and competitiveness. In classical coding theory it is known that the most economical method is the ternary coding, the use of which in the past been limited to the inability to manufacture tri-state logic elements. The current level of development of electronic technology has allowed to overcome the above limitations, which leads to the prospect and the relevance of systems development and transformation message in ternary number. Principles of ternary logic, as simple in stock of logic Jan Lukasevich developed in 1920. This logic is an extension of ambiguous logic. The principal expansion was to complement the true values of ambiguous logic "true" and "false" third named value in the sense of "vacant" or "unknown." The advantage of ternary logic and calculates is to increase the speed of conversion and processing message when performing operations with fewer comparisons. Simplified implementation of arithmetic operations due to the direct implementation of subtraction and reduce hyphenation-loans. Rounding of numbers requires less cost of operations in each iteration step. As ternary logic is an extension of binary and, as a special case, includes a binary logic, so tripleprocessors can perform the processing of binary data. You can summarize that the prospect of applying ternary logic due to increased speed and quality processing of digital communications.

*Opiekun naukowy referatu  
Doc. Dr inż. Vitaliy Goryelov*



**Ivan SAVCHYN (V rok)**  
***Kolo Naukowe MInForma***  
Faculty of Mathematics and Computer Science,  
Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **THE ANALYSIS OF METHODS FOR GENERATING PSEUDORANDOM SEQUENCES**

Application of mathematical methods and funds of probability researches is one of most important and effective factors of simulation and researches of information processes and it has practical importance in the implementation of system functions of converting forms and digital processing of information. Generators of random numbers with given statistical parameters are used for statistical modeling, including the method of Monte Carlo, in cryptography, information security and so on. Despite the large number of known methods of generating random numbers, their practical application in the funds of converting the form and digital processing of information is limited by difficulty of data of generators and

significant cash for their manufacture. Besides, is not carried researches of statistical characteristics of random distributions for most of the known methods of generating, algorithmic difficulty and difficulty of software or hardware realization, which that does not allow to prove efficiency of their practical use and determines the urgency of developing methods and techniques to generate, which would possess competitive technical and economic characteristics and provided the necessary quality of uniformity of distribution of generated sequences. To extend functionality, simplify the structure and reduction of funds for realization of generators of pseudorandom numbers, when provided with high quality distribution uniformity of the generated numbers are considered methods of generating pseudorandom sequences based on cyclic shifts covered a logical feedback, realized by shift registers (the method of Galois based on cyclic shifts).

*Opiekun naukowy referatu*  
*Ass.Prof. Ph.Dr Mariya Semankiv*

**Mykhailo PETRYSHYN, Tatiana VOLCHOK (III rok)**  
***Kolo Naukowe MInForma***  
Faculty of Mathematics and Computer Science,  
Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **METHOD OF TERNARY SUBTRACTIVE-ADDITIVE NUMBERS PRESENTATIONS**

Application of efficient data coding is the actual task of reducing the computational load in information systems. The basis of most numeral systems for encoding an arbitrary number of  $N_i$  from 0 to  $q^n-1$  (where  $q$  - base number system,  $n$  - number of digits) used additive principle of positional ordering:

$$N_i = \sum a_i q^i = a_{n-1} q^{n-1} + a_{n-2} q^{n-2} + \dots + a_i q^i + \dots + a_1 q^1 + a_0 q^0.$$

It's proven, that ternary notation has minimal symbols redundancy. According to the additive principle any number of  $N_i$  in the ternary system  $N_i = \sum a_i 3^i = a_{n-1} 3^{n-1} + a_{n-2} 3^{n-2} + \dots + a_i 3^i + \dots + a_1 3^1 + a_0 3^0$ , thus  $a_i$  accepts the following values  $a_i = 0 \div q-1 = 0 \div 3-1 = 0 \div 2$ . However, in given form of numbers representation, ternary system stores all additive systems disadvantages for processing information. Application of symmetric coefficients  $a_i = -1, 0, +1$  avoids many shortcomings. The principle of a subtractive-additive numbers presentation is proposed, which maximum corresponds to the nature of arithmetic operations performing in three-state logic. Any number of  $x_i$  in  $i$ -th position in the subtractive-additive ternary notation is represented by nodal value  $v_i$  and by value of bit deviation  $d_i$  as  $x_i = v_i \pm d_i = (- d_l) v_i (+ d_r)$  here  $(- d_l)$  - deviation value that must be subtracted from the nodal values of  $v_i$  if its value is negative and position on the left side of the nodal values of  $v_i$ , and  $(+ d_r)$  - deviation value, which should be added to the nodal values of  $v_i$  if its value is positive and position on the right side of the nodal values. Subtractive-additive ternary numeral system has the following advantages during arithmetic operations performing: fewer numbers digits, less amount of the transfer of bits position between bit positions, ease of operation subtraction, higher speed digital data processing that justifies future research in this direction. In presentation, it has given characteristics and advantages of the proposed numbers ternary presentation method.

*Opiekun naukowy referatu*  
*Doc. dr inż. Vitaliy Goryelov*

**Artem IZMAILOV (III rok)**  
***Kolo Naukowe MInForma***  
Faculty of Mathematics and Computer Science,  
Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **ANALYSIS OF MODERN METHODS OF INFORMATION ENCRYPTION**

Work with the information requires providing of its defense at transformation, transmission or storage. The use of various methods and ways of encryption of information allows providing its integrity and protecting it from unauthorized access. Encryption is the tool that allows financial, governmental, academic and other institutions to safely operate. Encryption is also one of the mechanisms for the assurance of national security. Any of modern encryption algorithms provides 100% resistance to attacks. It requires the need for improvement and modification of such algorithms. The process of improvement of methods consists on the detailed study of existing algorithms and implementation of their analysis on stability. Also researches are conducted in direction of simplifying the use of encryption methods by end users. Analysis of the encryption methods includes: study of principles of work of algorithms and their research on stability under effect of different types of attacks, hardware implementation possibilities and determine the type of keys used by the method (public or private). After the conducted analysis a conclusion is documented in relation to stability of algorithm and its efficiency. In accordance with the conclusion the improvement of method comes true or it is determined its more effective replacement. Development of technologies and computing engineering requires the permanent analysis of actual methods with the aim of realization of the effective encryption. Due to the actuality of certain direction of researches development of research of existent methods of encryption and their improvement is forecast by perspective

*Opiekun naukowy referatu*  
*Prof. Dr Sc. Lubomyr Petryshyn*

Anastasiia DAVYDOK (V rok)  
*Kolo Naukowe MInForma*  
Faculty of Mathematics and Computer Science,  
Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **MATHEMATICAL MODELING OF DIFFUSION FLOW IN A STRIP WITH A RANDOMLY DISPOSED SUBLAYER IN THE CASE OF NONZERO CONCENTRATION**

During the study of mass transfer processes in various structures another important characteristic, along with concentration of diffusing substance or chemical potential, is diffusion flow. In addition, internal heterogeneous structure of the body significantly affects on the diffusion processes. Investigation of this courses in real conditions is quite expensive and time-costs. Mathematical modeling of various complex physical processes can reduce costs, the dynamics of research and increase the reliability of the results. In developing the models author considers as original the mass balance equation, on which the mass flow diffusion equation is formulated and initial and boundary conditions are argued. Constructed equivalent integrodifferential equation and found its solution in terms of the integral Neumann series. Such a way, on the base of processed mathematical tools, averaging the obtained solution is carried out over the ensemble of phase configurations with the uniform distribution function and appropriate calculation formula is found, which allows to make computer simulation of diffusion flow in a strip with a randomly disposed sublayer in the case of nonzero concentration.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. Dr Sc. Olga Chernukha*

**Taras CHUCHVARA (IV rok)**  
*Koło Naukowe MInForma*  
Faculty of Mathematics and Computer Science,  
Precarpathian National University in Ivano-Frankivsk

## **EXPLORING OF PSEUDO-RANDOM SEQUENCE'S GENERATING METHODS**

Random and pseudo-random sequence's generating is widely used in cryptography, for example in keys and general system's parameters generating. Generally there are used one-side function in making pseudo-random sequences. One of the best pseudo-random generators is ANSI X9.17. But after widely spreading of elliptic curves theory, others pseudo-random sequence's generators began to spread, based on mathematical apparat of elliptic curves, which, by the last opinion, are perspectively used for cryptographic applications, as they have an ability to provide a high crypto resistance; a good statistical properties; an enough highly speed. Nowadays the appliance of pseudo-random generators, based on mathematical apparat of elliptic curves, is actual in cryptographical information protection methods, but a wide spectrum of their properties causes a perspective of following exploring.

*Opiekun naukowy referatu*  
*Doc. Dr inż. Vitaliy Goryelov*

**Khrystyna NYKOLAYCHUK (V rok)**  
*Koło Naukowe MInForma*  
Wydział Matematyki i Informatyki,  
Przykarpacki Narodowy Uniwersytet w Iwano-Frankowsk

## **STOSOWANIE APROKSYMACJI DRUGIEGO RZĘDU W CELU REDUKCJI NADMIAROWOŚCI INFORMACJI**

Metody analizy procesów dynamicznych zerowego i pierwszego rzędu pozwalają na aproksymację sygnałów wejściowych prostymi. Większość procesów są zmienne w naturze, że nie są ściśle monotoniczne, mają wgęte i wypukłe obwody. Użycie metod analizy drugiego rzędu pozwala na budowę aproksymującej krzywej, która bardziej dokładnie modeluje charakter przebiegu badanego procesu. Analiza drugiego rzędu lepiej reaguje na zmiany

wejściowej informacji zmieniając kierunek aproksymującej krzywej nie określając istotnego odczytu.

W urządzeniu aperturnego zmniejszenia nadmiarowości informacji z aproksymacją, zgodnie poprzednio otrzymanym znaczeniem wejściowego informacyjnego potoku oblicza się przewidziane znaczenie następnego odczytu. Użycie aperturnych metod analizy wyższych rzędów nie doprowadziło do otrzymania dokładniejszych szacunków otrzymanych odczytów. Dlatego użycie ich nie ma sensu. Przy użyciu aperturnych metod analizy wyższych rzędów w ocenie przewidzianego znaczenia bieżącego odczytu uczestniczą poprzednie odczyty. Ich liczba jest równa rzędu analizy. Jak wiadomo z praktyki transmisji informacji wpływ poprzednich odczytów na bieżący zmniejsza się z odległością od niego. A przy obliczeniu formuły analizy bardziej odległym wartościom nadaje się nie mniejszą, a większą wagę aniżeli odczyty, które są otrzymane bezpośrednio przed bieżącym.

Najprostszą w realizacji praktycznej jest analiza z wykorzystaniem jednej rzeczywistej wartości i dwóch przewidywanych wartości sygnału, ponieważ przy pojawieniu istotnego odczytu przesyła się właśnie jego wartość, a znaczenia dwóch przewidywanych odczytów otrzymają się zgodnie z formułą. Więc przedstawione wyniki funkcjonowania adaptywnej aperturnej metody przewidywania drugiego rzędu pozwala na dobór istotnych odczytów. Przeprowadzona analiza pozwoli przeprowadzić badanie danej metody i porównać jej skuteczność z innymi aperturnymi metodami zmniejszenia nadmiarowości informacyjnych potoków.

*Opiekun naukowy referatu  
Doc. Dr inż. Vitaliy Goryelov*

**Nadiya KUTSIY (III rok)**

***Koło Naukowe IFK Management***

Faculty of Management of Branch and Regional Economic Development,  
Ivano-Frankivsk National University of Oil and Gas

## **CLASSIFICATION OF THE PROFESSIONS IN POSTINDUSTRIAL SOCIETY**

Classification of professions, which you can see in the next table, created by Klimov .E.I. In our opinion it doesn't contain features of the functioning of the modern social and economic formation. It needs addition (in the table 1 we marked the additional elements\*).Because of conditions of the postindustrial economic we have to add knowledge to the object systems, used by medium of

human capital. Number of professions, connected with generation or transmission of knowledge, in general doesn't need tools. In a work of every researcher using of computer is not a main idea, because the process of resources transformation takes place in the scientist head. On the other hand this type of work we can't call "hand". In our opinion the proposed approach allows us to identify the professional orientation of the future employee in conditions of the modern economic.

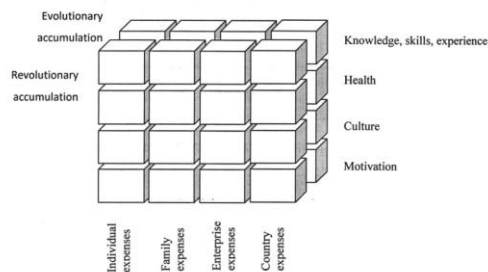
*Opiekun naukowy referatu  
Doc. Ph. Dr Evgen Revtyuk*

**Taras POLOVKO (II rok)**

***Kolo Naukowe IFK Management***

Faculty of Management of Branch and Regional Economic Development,  
Ivano-Frankivsk National University of Oil and Gas

## **MODEL BUILDING OF THE STRUCTURE OF HUMAN CAPITAL ECONOMIC SYSTEM**



*Fig. 1. The model building of human capital*

The main difficulty in the development of theoretical approaches to forming human capital lies in the fact that its components are quite different. We offer you a spatial model of human capital formation. We have chosen three main characteristic groups, which in our opinion affect the processes of accumulation of human capital most of all. They are: the nature of human capital, the source of its accumulation and character formation (Pic. 1). Human capital is divided into the capital of health, intellectual component of human capital, social and cultural capital, motivating values. Analysis of the sources of investments into human capital has allowed us to classify the latter according to the purposes served by the investors. To understand better the specific features

of the formation of human capital the latter mentioned should be divided into revolutionary and evolutionary types depending on the way of their accumulation. The proposed approach allows us to consider the process of accumulation of human capital.

*Opiekun naukowy referatu  
Doc. Ph. Dr Evgen Revtyuk*

**Hanna KYNDIAKOVA (V rok)**

***Koło Naukowe IFK Management***

Wydział Zarządzania Gałęziowym i Ekonomicznym Rozwojem,  
Narodowy Techniczny Uniwersytet Nafty i Gazu w Iwano-Frankowsku,  
Ukraine

## **NARODOWY TECHNICZNY UNIWERSYTET NAFTY I GAZU ORAZ INTELEKTUALNE BEZPIECZEŃSTWO ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU UKRAINY**

Zrównoważony strategiczny rozwój przedsiębiorstw ropy i gazu na Ukrainie wymaga pilnego opracowania i wdrożenia odpowiednich programów przedstawiających sytuację tworzenia, rozwoju i wzmocnienia kapitału ludzkiego jako jednego z ważnych elementów zasobów intelektualnych w danej dziedzinie.

Rola Iwano-Frankowskiego Narodowego Technicznego Uniwersytetu Nafty i Gazu w celu zapewnienia tego strategicznego komponentu krajowego zarządzania jakością gospodarki, nauki, inżynierii oraz profesjonalnym personelem technicznym, który może sprostać wymaganiom i potrzebom skutecznego działania, niepomiarowo wzrosła. To przeprowadzone przez naukowców zajmujących się socjometrycznymi badaniami i ocena personelu agencji, organizacji i przemysłu wykazały wyraźny brak profesjonalnego personelu, nieefektywne wykorzystanie potencjału intelektualnego oraz brak strategii rozwoju kapitału ludzkiego.

Dlatego w ostatnich latach na uniwersytecie prowadzone są znaczne prace nad utworzeniem obiecujących kierunków badań – w zarządzaniu efektywnym wykorzystaniem zasobów intelektualnych systemów społecznych i gospodarczych. Do których zaliczamy innowacyjne techniki zarządzania wiedzą, motywacja intelektualnej pracy, eliminacja kryzysu w zakładach produkcyjnych, strategię rozwoju, bezpieczeństwa gospodarczego i jakość podmiotów gospodarczych. Koncentruje się one na efektywnym wykorzystaniu zasobów intelektualnych ludzkiego.



Z wykorzystaniem wyników tych badań w dziale "Zarządzania i Administracji" w procesie kształcenia specjalistów w zakresie wykształcenia z zakresu specjalnych metod uczenia się statycznego i dystansu, a także uzyskać drugi tytuł zawodowy Instytutu Studiów Podyplomowych mających na celu rozwiązanie problemu dostarczania sieci wysoce intelektualne zasoby ludzkie niezbędne do jego skutecznego działania w procesie tworzenia i rozwoju gospodarki opartej na wiedzy.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. Dr Sc. Volodymyr Yurchyshyn*

**Liubov LESIV (V rok)**

***Koło Naukowe IFK Management***

Wydział Zarządzania Gałęziowym i Ekonomicznym Rozwojem,  
Narodowy Techniczny Uniwersytet Nafty i Gazu w Iwano-Frankowsku,  
Ukraine

## **GLÓWNE POWODY I CELE WPROWADZANIA SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ DO PRZEDSIĘBIORSTW NAFTO-GAZOWEJ BRANŻY**

W warunkach globalnego rynku szczególną rolę odgrywają problemy dotyczące zarządzania jakością. Efektywność produkcji i inwestycyjne zainteresowanie naftowych i gazowych kompanii, kooperantów i dostawców (przede wszystkim, dla inwestora zagranicznego) bezpośrednio zależą od systemów kierowania odpowiadającym wymogom międzynarodowych standardów serii ISO 9000.

Do podstawy standardów ISO 9000 zalicza się osiem zasad zarządzania jakością: koncentracja na kliencie, przywództwo, zaangażowanie pracowników, podejście procesowe, systemowe podejście do zarządzania, ciągłe doskonalenie, podejmowanie decyzji w oparciu o fakty, obustronnie korzystne relacje z dostawcami.

Głównymi przyczynami wprowadzenia systemu kierowania jakością do przedsiębiorstw branży są: zakończenie procesu prywatyzacji naftowej i gazowej branży; obniżenie poziomu wpływu państwowych struktur na kształtowanie i funkcjonowanie rynków nafty i produktów przemysłu naftowego w Ukrainie; zmiana państwowych podejść co do rozwiązania problemu kierowania rozwojem stosunków rynkowych w ekonomicznym obszarze, określona wstępem Ukrainy do WTO.

Wprowadzenie systemów kierowania jakością do przedsiębiorstw naftowej i gazowej branży pozwala im osiągnąć następujące przewagi: zwiększa ogólną konkurencyjność naftowych i gazowych przedsiębiorstw i potwierdza efektywność ich działalności na rynku; formuje jednolitą politykę przedsiębiorstw i zapewnia efektywne użycie zasobów; gwarancję iż jakość produkcji będzie stabilna i zorientowana na konkretnego konsumenta.

Podsumowując, system kierowania jakością w naftowej i gazowej branży pozwala stale wprowadzać nowe elementy w działalności przedsiębiorstw, zwiększać poziom ich rozwoju i pewniej patrzeć w przyszłość, sprzyjając osiągnięciu sukcesu przez przedsiębiorstwa.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. Dr Hab. Ekon. Wiltor Petrenko*

**Oleksandra KRAVTSIV (V rok)**

***Koło Naukowe IFK Management***

Wydział Zarządzania Gałęziowym i Ekonomicznym Rozwojem,  
Narodowy Techniczny Uniwersytet Nafty i Gazu w Iwano-Frankowsku,  
Ukraine

## **BADANIA METOD I NARZĘDZI DO OCENY EFEKTYWNOŚCI KAPITAŁU LUDZKIEGO**

Ludzki intelekt, osobiste umiejętności pracownika nabywają wartości bezpośredniej i głównej produkcyjnej siły nowej ery informacji. Właśnie osoba jest głównym kapitałem kraju, który określa jego konkurencyjność.

W kierowaniu ludzki komponent najbardziej skomplikowany z wszystkich aktywów. Prawie bezgraniczna różnorodność i nieprzewidywalność ludzi czynią ich nieprawdopodobnie skomplikowanymi dla oceniania. Tamtym niemniej ludzie - to jedyny element, co posiada zdolnością produkować koszt. Wszystkie pozostałe zmienne mogą zaproponować tylko inercyjne potencjały.

Pod ludzkim kapitałem rozumiemy, ze jednej strony, całokształt produkcyjnych zdolności współczesnego pracownika, wiedzy ogólnokształcącego i specjalnego charakteru, umiejętności, nagromadzone doświadczenie, a z innego - koszty państwa, przedsiębiorstw i samego człowieka na kształtowanie i stałe doskonalenie tych zdolności.

Metodologia pomiaru ludzkiego kapitału może bazować się na technologii obliczenia indeksu rozwoju ludzkiego potencjału. On obejmuje - średnią trwałość nauczania, oczekiwana długość życia, a także poziom produktu

krajowego brutto (PKB) per capita. Za pierwszą z ich Ukraina przebywa na dobrych pozycjach, za innymi - istotnie odstaje.

Ze względu na naprowadzane powyżej, docelowo zaprowadzić takie środki co do rozwoju ludzkiego kapitału w Ukrainie:

- Przewidzieć stopniowe zwiększenie poziomu finansowania ludzkiego rozwoju (kosztów na edukację i opiekę zdrowotną);
- Zabezpieczyć socjalną sprawiedliwość odnośnie do każdego człowieka;
- Rozpatrzyć możliwości zaprowadzania systemu całogodzinnej opłaty pracy.

Więc, formowanie systemu konkurencyjności narodowej gospodarki znajduje się w nierozzerwalnym związku z potocznym stanem ludzkiego kapitału i perspektywami jego rozwoju, co przewiduje dołączenie inwestycyjnych zasobów i stworzenie sprzyjających warunków dla ich użycia.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. Dr Hab. Ekon. Wiltor Petrenko*

**Nataliia BOLIUK (V rok)**

***Koło Naukowe IFK Management***

Wydział Zarządzania Gałęziowym i Ekonomicznym Rozwojem, Narodowy Techniczny Uniwersytet Nafty i Gazu w Iwano-Frankowsku, Ukraine

## **STOSOWANIE TECHNOLOGII ADMINISTRACYJNEGO KONTROLINGU W PRAKTYCE UKRAIŃSKICH PRZEDSIĘBIORSTW**

Kontroling - nowa koncepcja w ramach współczesnego zarządzania, która zabezpiecza zintegrowane kierowanie przedsiębiorstwem przez kompleksową obserwację za całymi blokami jego gospodarczej i finansowej działalności.

W Ukrainie kontroling jeszcze nie zyskał rozpowszechnienia w praktyce prowadzenia biznesu.

Konieczność pojawienia na współczesnych przedsiębiorstwach takiego fenomenu jak kontroling można wyjaśnić następującymi przyczynami:

- zwiększenie niestabilności zewnętrznego środowiska stawia dodatkowe wymogi do systemu kierowania przedsiębiorstwem;
- przenoszenie akcentu z kontroli przeszłości na analizę przyszłości;
- zwiększenie szybkości reakcji na przemiany zewnętrznego środowiska;

- konieczność przemyślanego systemu działań utrzymującego przetrwanie przedsiębiorstwa i zapobieganiu kryzysowym sytuacjom;
- komplikacja systemów zarządzania przedsiębiorstwem wymaga mechanizmu koordynacji w środku systemu kierowania;
- informacyjny boom przy usterce relewantnej (istotnej, znaczącej) informacji potrzebuje budowy specjalnego systemu informacyjnego zabezpieczenia kierowania.

Wprowadzenie systemu kontrolingu do przedsiębiorstwa skierowano na przyszłość, czyli jej zadaniem jest nie tylko sprawozdanie o faktycznie zrealizowanych kosztach albo otrzymanych dochodach, a dostarczenie zarządowi przedsiębiorstwa pełną i jakościową informacją do podjęcia decyzji co do planowania przyszłych dochodów i kosztów.

Więc dla zagwarantowania stałego rozwoju przedsiębiorstw trzeba koniecznie: stworzyć system efektywnego strategicznego planowania przedsiębiorstw; wprowadzić metodologię osiągnięcia strategicznych celów za pomocą systemu kontrolingu; zabezpieczyć wszechstronną popularyzację i studiowanie systemu kontrolingu jak systemy kierowania dla ukraińskich przedsiębiorstw.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. Dr Hab. Ekon. Wiltor Petrenko*

**Mykhailo PETRYSHYN (III rok)**

***Koło Naukowe Applied Computer Science***

Faculty of Automation and Computer Science, National Technical University of Oil and Gas in Ivano-Frankivsk, Ukraine

## **CANTOR SET AS MEASUREMENT BASE OF TERNARY NUMBER SYSTEM**

The surrounding world for the observer is an unlimited source of information, for which appears an actual problem of quantitative evaluation of information. In order to solve it is necessary to apply a measurement system, unitary or elementary values which may be different both qualitative and quantitative nature. Another task is to organize practically unlimited quantity of unitary measures in the system that assured would be the best primary conversion of the input messages stream.

Into practice is used the positional principle of forming measurement system. It is proved, that the ternary number system characterized the minimum

redundancy, for what there mathematical apparatus of mathematical modeling of converting messages is absent. The analysis results of the numbers theory methods allowed to determine that the Cantor set and generated by them Serpynsky dendrites and fractals satisfy the requirements of the analytical ternary notation description.

According to the classical definition the Cantor set values constructed as a result of iterative division each  $i$ -th order single period into three equal parts and formation of  $i+1$ -th order values by removing one, the middle of third  $i$ -th order period. Such measures system in the basis has a unitary numbering character, as to form a set of weights for each  $i$ -th position must have two measures values  $(1/3)^i$ . According to the definition of ternary number system can be instead of two unitary measures to applied only one as a double "weight"  $2 \times (1/3)^i = (2/3)^i$ . The specified set of measures allows to realize an arbitrary numbers value decay in a weight sums by ternary notation.

Thus, according to the formulated problem is shown that by using mathematical tools Cantor sets can be carried out analytical and graphical simulation of messages converting in the ternary number system.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. Dr Sc. Volodymyr Yurchyshyn*

**Tatiana PRON (V rok)**

***IFK Management***

Wydział Zarządzania Gałęziowym i Ekonomicznym Rozwojem  
Narodowy Techniczny Uniwersytet Nafty i Gazu w Iwano-Frankowsku,  
Ukraine

## **SPOSOBY PODWYŻSZENIA EFEKTYWNOŚCI KSZTAŁTOWANIA I UŻYCIA ZASOBU POTENCJAŁU PRZEDSIĘBIORSTW NAFTOGAZOWEGO KOMPLEKSU**

Ekonomiczny rozwój naftogazowego kompleksu Ukrainy znamionują się szczególną aktualnością rozwiązania problemu efektywności użycia i kształtowania zasobów ekonomicznych.

Samo pojęcie "ekonomiczne zasoby" jest fundamentalne w ekonomicznej teorii i oznacza źródła, koszty zabezpieczenia funkcjonowania i rozwoju produkcji. Oni dzielą się na przyrodnicze, pracujące, kapitałowe, koszty handlowe, informacyjne zasoby, finansowe i innych.

Zabezpieczenie stabilnego rozwoju naftogazowego kompleksu zależy od wyboru efektywnej strategii użycia i kształtowania zasobu potencjału

przedsiębiorstw, nie odpowiada ich przyrodniczemu i intelektualnemu potencjałowi.

Więc, formując potencjał przedsiębiorstw naftogazowego przemysłu, trzeba szczególną uprzejmość okazywać takim czynnikom jak charakterystyki złoża, charakterystyki nafty czy gazu, geograficzny rozkład złoża;

Więc dla zabezpieczenia efektywnego użycia i kształtowania zasobu potencjału przedsiębiorstw naftogazowego kompleksu wynika potrzeba opracowania modelu, który by miał pewną kolejność: 1-opierał by się na rozliczeniu składowych zasobu potencjału przedsiębiorstwa, 2-analiza i ocena dochodu i innowacyjnego rozwoju, 3-wyznaczenie rankingowej oceny zasobów wewnętrznego środowiska, 4-rozliczenie składowych zasobu potencjału według określonych wskaźników, 5-rozliczenie ogólnej objętości zasobu potencjału przedsiębiorstwa jak integralnego wskaźnika.

Model oceny efektywności użycia i kształtowania zasobu potencjału przedsiębiorstw kompleksu naftogazowego jest wielowymiarowy i daje możliwość oceny każdego zasobu do rozwoju organizacji. Pozwala również wyznaczyć wielkość rezerwowych możliwości dla późniejszego rozwoju przedsiębiorstwa i będzie sprzyjał stworzeniu długoterminowego i elastycznego systemu zarządzania zasobem potencjału przedsiębiorstwa.

*Opiekun naukowy referatu  
Prof. Dr Hab. Ekon. Wiltor Petrenko*

*2.3.17. SEKCJA PRZERÓBKI  
PLASTYCZNEJ METALI*

**Jan Szymański (V rok)**

*Koło Naukowe Przeróbki Plastycznej Metali Hefajstos*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **ANALIZA WARUNKÓW TERMO-MECHANICZNYCH PROCESU KUCIA SWOBODNEGO PIERŚCIENI ZE STALI ŁOŻYSKOWYCH W CELU PODNIESIENIA JAKOŚCI WYROBU FINALNEGO**

W pracy przeprowadzono symulacje całego procesu produkcji pierścieni ze stali łożyskowej 100CrMnMoSi8-4-6 (ŁH20M) o masie 2,5 Mg, za pomocą programu QForm2 D/3D. Proces technologiczny obejmuje: usunięcie zbieżności wlewka, wydłużanie, cięcie na wymiar, spęczanie, dziurowanie stemplem pełnym oraz rozkuwanie na trzpieniu. Przeprowadzono kilka wariantów rozkuwania stosując różne średnice trzpienia, kąt obrotu oraz gnioty. Ponieważ pobranie próbek z gotowego wyrobu spowodowałoby zniszczenie wyrobu, odkuto próbki o podobnym stopniu przekucia oraz wykonano z nich zglądy metalograficzne do badań niejednorodności węglików kontrolowanych wg SEP 1920.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Paweł Chyla*

**Piotr Kalinowski (V rok)**

*Koło Naukowe Przeróbki Plastycznej Metali Hefajstos*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **WPLYW PROCESU ODKSZTAŁCANIA NA GORĄCO NA WŁASNOŚCI STOPU FeAl**

Stopy z grupy FeAl uznawane są za potencjalne materiały konstrukcyjne ze względu na dobre własności wytrzymałościowe, wysoką odporność na korozję w temperaturze pokojowej jak i w wysokich temperaturach oraz stosunkowo niskie koszty materiałowe. Cechą ograniczającą zastosowanie tych materiałów jako stopów konstrukcyjnych jest ich relatywnie niska podatność do odkształceń plastycznych zarówno w temperaturze pokojowej jak i w temperaturach podwyższonych. Właściwy dobór parametrów przeróbki cieplno-mechanicznej może dać podstawy do opracowania technologii



wytwarzania lekkich wyrobów ze stopów FeAl przy minimalnej liczbie zabiegów technologicznych co prowadzić może do rozszerzenia obszaru zastosowań tego typu stopów.

W niniejszej pracy analizie poddany został wpływ parametrów procesu odkształcania na gorąco na rozwój mikrostruktury oraz własności mechaniczne badanego stopu. Jako materiał wyjściowy do badań zastosowano odlewany stop FeAl, który poddano próbom ściskania na symulatorze Gleeble w zakresie temperatur od 700 do 1100 stopni Celsjusza. Badania wykazały istotny wpływ mikrostruktury materiału wyjściowego do badań oraz parametrów przeróbki plastycznej na własności mechaniczne materiału po odkształceniu. Dyskusji poddany został również charakter płynięcia badanego stopu w zmiennych warunkach odkształcania.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tomasz Śleboda*

**Dawid Woźniak (IV rok)**

***Koło Naukowe SKIP***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **KOMPUTEROWE MODELOWANIE PROCESU TŁOCZENIA ELEMENTU OSŁONY SILNIKA LOTNICZEGO Z WYKORZYSTANIEM ELASTYCZNYCH NARZĘDZI**

Klasyczna symulacja procesu tłoczenia opiera się na założeniu, że wszystkie narzędzia formujące traktowane są jako sztywne. Wykorzystanie elastycznych narzędzi w procesie tłoczenia daje nowe możliwości a zwłaszcza w produkcji małoseryjnej jaką cechuje się przemysł lotniczy. Jedną z głównych zalet to m.in. rentowność narzędzi i elastyczność produkcji. Głównym celem prac było opracowanie technologii produkcji elementu osłony silnika samolotu oraz symulacje weryfikacyjne.

Symulacje komputerowe przeprowadzone zostały z wykorzystaniem systemów metody elementów skończonych firmy ETA, USA: Dynaform bazujący na solverze LS-DYNA oraz dodatkowy preprocesor Inventium umożliwiający poprawne zdefiniowanie narzędzi elastycznych. Otrzymane

wyniki porównane zostały z wynikami otrzymanymi z prób przemysłowych pod kątem odkształceń, naprężeń i grubości otrzymanej wyłóczki.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Marcin Hojny*

**Daria Babyn (IV rok)**

***Koło Naukowe Kow\_art***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **OD KONCEPTU DO PRODUKTU- WYTWARZANIE BIŻUTERII W UJĘCIU KOMPLEKSOWYM**

Metody wytwarzania biżuterii, uzasadnienie wybranej technologii, opis wytworzenia zaprojektowanego kompletu biżuterii od projektu graficznego, poprzez drukowanie modeli woskowych, odlewanie, obróbkę mechaniczną, kameryzowanie aż do ostatniego etapu -grawerowania gotowych elementów. Podsumowanie i wnioski dotyczące wytwarzania biżuterii, pracy jubilera, problemów podczas całego procesu oraz pozytywnych aspektów związanych z tą dziedziną artystyczną.

*Opiekun naukowy referatu  
dr. inż. Sylwia Bednarek*

**Maciej Nowosielski (V rok)**

***Koło Naukowe Doskonalenie jakości***

Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **PROJEKTOWANIE PROCESU CIĄNIENIA RUR Z BRĄZU NA TRZPIENIU SWOBODNYM**

W referacie przedstawiono rozwiązanie problemu ciągnięcia rur z brązu na trzpieniu swobodnym o różnych wymiarach wyrobu końcowego i różnych wymiarach materiału wsadowego, w sytuacji gdy do dyspozycji istnieje znaczna ilość narzędzi w postaci ciągadeł i trzpieni swobodnych systematycznie gromadzonych i przechowywanych w magazynie. W tym celu opracowano i zweryfikowano specjalne algorytmy i oprogramowanie.

Brakujące zestawy narzędzi są wyliczane z ograniczeń charakterystycznych dla procesu i przechowywane w bazie danych jako narzędzia wirtualne.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Krzysztof Żaba*

**Karolina Lech (V rok)**  
*Koło Naukowe Doskonalenie jakości*  
Wydział Metali Nieżelaznych, AGH

## **PROBLEM JAKOŚCI NARZĘDZI DO DYNAMICZNEGO TŁOCZENIA Z TWORZYW NIEMETALICZNYCH**



Referat opisuje jeden z problemów, które pojawiły się podczas badań, prób i wdrażania nowej generacji narzędzi do dynamicznego tłoczenia wielkogabarytowych wyrobów powłokowych. Tłoczniki – stempel i matryca z ołowiu i cynku, zastąpiono materiałami niemetalicznymi na bazie tworzyw sztucznych. Podczas kolejnych prób wykonania narzędzi, w fazie polimeryzacji pojawiły się problemy z jakością powierzchni (rysunek). Prowadzono wielowariantowe doświadczenia mające na celu znalezienie takiego rozwiązania, które wpłynie na poprawę jakości powierzchni odlanego materiału, co w konsekwencji ma zasadnicze znaczenie dla jakości otrzymywanych wyrobów powłokowych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Krzysztof Żaba*

Adam Legwand (V rok)

*Koło Naukowe Informatyków Metal Soft*

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## OPTIMALIZACJA KSZTAŁTU PODWOZI SAMOLOTÓW ULTRALEKKICH Z WYKORZYSTANIEM NOWYCH MOŻLIWOŚCI APLIKACJI NUMERYCZNYCH



Niezwykle istotnym elementem konstrukcyjnym samolotu jest jego podwozie. Podczas startu, przyziemienia, kołowania konstrukcja ta musi zapewnić załodze zarówno wysokie bezpieczeństwo jak i komfort. Dlatego niezwykle istotna jest sama konstrukcja zakładanego elementu. Producenci starają się sprostać coraz to bardziej restrykcyjnym wymaganiom produkując samoloty z ograniczoną do minimum masą, aby możliwe stało się obniżenie kosztów ich eksploatacji. Problemem staje się jednak określenie maksymalnego poziomu ograniczenia użytego materiału. Poziom ten nie może negatywnie wpływać na bezpieczeństwo załogi. Dlatego celem pracy będzie pokazanie nowych możliwości aplikacji numerycznych w zakresie optymalizacji kształtu na poziomie projektowania konstrukcji.

W pracy wykonano numeryczne symulacje odzwierciedlające eksperyment rzeczywisty badający wytrzymałość podwozia lotniczego. Do wykonania symulacji użyto oprogramowania ABAQUS wykorzystującego metodę elementów skończonych. Na podstawie otrzymanych wyników wykonywana jest optymalizacja kształtu badanego podwozia za pomocą nowego modułu dla aplikacji ABAQUS o nazwie ATOM (Abaqus Topology Optimization Module). Na podstawie wyników otrzymanych z rzeczywistych doświadczeń oraz symulacji numerycznych przeprowadzono pełną analizę z prognozą modyfikacji elementu nie narażając go na zniszczenie podczas eksploatacji.

Pokazane podejście umożliwia przeprowadzenie procesu optymalizacji konstrukcji, a także może być bezpośrednio wykorzystywany do automatyzacji powstawania nowych elementów. Możliwości takich nie daje empiryczny test wytrzymałościowy. Geometrię podwozia wykonano przy wykorzystaniu aplikacji SolidWorks.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Konrad Perzyński*

**Lukasz Lisiecki (V rok)**

***Koło Naukowe Przeróbki Plastycznej Metali Hefajstos***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **OPRACOWANIE PROCESU KUCIA ODKUWKI WAŁU SIŁOWNI WIATROWEJ DUŻEJ MOCY Z OTWOREM CENTRALNYM**

Tendencje w dziedzinie energetyki oraz groźba wyczerpania zasobów węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego powoduje, iż człowiek coraz częściej szuka alternatywnych rozwiązań w zakresie pozyskiwania energii odnawialnej. Rozwój tej gałęzi przemysłu powoduje duże zapotrzebowanie na części urządzeń oraz maszyn niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania elektrowni wiatrowych, wodnych czy słonecznych. Z uwagi na odpowiedzialność oraz wysokie obciążenia podczas pracy, elementy, takie jak wały, pierścienie czy piasty, wytwarzane są metodami plastycznej przeróbki metali, głównie kucia.

Jednym z podstawowych komponentów elektrowni wiatrowej, spełniającym bardzo odpowiedzialną funkcję, jest wał główny. Jego zadaniem jest przenoszenie energii mechanicznej, wytwarzanej wskutek ruchu śmigieł wiatraka, do generatora, gdzie jest ona przekształcana na energię elektryczną. Proces produkcji wału głównego, obejmujący operacje kucia swobodnego i półswobodnego, jest bardzo złożony i wymaga od producentów niebagatelnej precyzji oraz właściwego doboru parametrów kształtowania.

Technologia polega na odkuciu przedkuwki wału z jednostronnymi odsadzeniami, który następnie podlega matrycowaniu w celu uformowania kołnierza. Kolejne istotne stadium produkcji obejmuje operacje związane z obróbką skrawaniem, z których najważniejsze jest drążenie otworu centralnego. W celu ograniczenia kosztów obróbki mechanicznej oraz skrócenia czasu produkcji zaproponowano nową technologię kucia, polegającą na uzyskaniu otworu centralnego drogą kształtowania plastycznego. Efektem będzie

skrócenie obróbki skrawaniem na rzecz mniej energo- i czasochłonnych operacji kucia swobodnego. Dziurowanie zastępuje w tym przypadku zabieg wiercenia otworu centralnego, co zapewnia duże oszczędności materiałowe. Proponowana technologia zakłada wytworzenie elementów tożsamy pod względem wymiarów i własności mechanicznych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Piotr Skubisz*

**Radosław Wiatr (IV rok)**

***Koło Naukowe Informatyków Metal Soft***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **IMPLEMENTACJA ALGORYTMU DO TWORZENIA CYFROWEJ REPREZENTACJI MATERIAŁU W PRZESTRZENI 2D I 3D NA BAZIE DIAGRAMÓW VORONOI**

Na przestrzeni kilku ostatnich lat prowadzono badania nad rozwojem nowych modeli materiału, wiernie opisujących zachowanie materiałów oraz zachodzące w nich zjawiska fizyczne. Wzrost mocy obliczeniowej komputerów pozwolił na zastąpienie konwencjonalnych metod opracowywania modeli, czyli kosztownego procesu uzyskania nowego materiału, długotrwałych doświadczeń oraz analizy wyników, nowatorskim podejściem – tzw. Cyfrowej Reprezentacji Materiału.

Model cyfrowej reprezentacji materiału daje możliwości analizowania zachowania materiału w warunkach trudnych, a nawet niemożliwych do monitorowania przy użyciu obecnego sprzętu laboratoryjnego. Cyfrowa reprezentacja materiału umożliwia wierne opisanie morfologii mikrostruktury (ziarna, granice ziaren, fazy, defekty itp.) w formie jawnej podczas symulacji. Taka struktura może posłużyć jako dane wejściowe do procesu modelowania na poziomie mikrostrukturalnym lub wielkoskalowym.

Kluczem do uzyskania wiarygodnych wyników jest jednak opracowanie początkowej morfologii mikrostruktury, która wiernie opisuje rzeczywisty materiał. Obecnie najpopularniejszymi metodami do generacji początkowej mikrostruktury są m.in. automaty komórkowe, metoda Monte Carlo, algorytm rozrostu sfer, czy metoda teselacji Voronoi.

Zaletą metody teselacji Voronoi jest możliwość szybkiego uzyskania cyfrowej reprezentacji z dużą ilością ziaren w przestrzeni 2D ale również i w

przestrzeni 3D. Wadą tej metody jest jednak ograniczona możliwość wykorzystania uzyskanych wyników podczas dalszej analizy numerycznej. Dlatego celem niniejszej pracy jest implementacja wspomnianego algorytmu oraz opracowanie procedur eksportu uzyskanych danych do wymaganej do dalszych obliczeń struktury danych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Łukasz Madej*

**Anna Maciąg (IV rok)**

**Koło Naukowe Przetwórstwa Stopów i Materiałów Specjalnych PROMAT**  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **FIZYCZNE MODELOWANIE ODKSZTAŁCANIA WYBRANYCH TWORZYW Z WYKORZYSTANIEM SYMULATORA PRZERÓBKII PLASTYCZNEJ GLEEBLE HDS-V40**



Fizyczne modelowanie jest ważnym narzędziem w szeroko pojętym projektowaniu, głównie wtedy, kiedy istnieje potrzeba wizualizacji efektu końcowego, który jest nieprzewidywalny, lub tylko częściowo przewidywalny.

Niniejszy referat opisuje próbę fizycznego modelowania odkształcania wybranych tworzyw modelowych. Podczas eksperymentu obserwowany był sposób płynięcia materiałów, a jego celem było porównanie rozkładu odkształceń w materiale modelowym podczas płaskiego spęczania w przełożeniu na materiały komercyjne, którymi były stop aluminium i stal. Kolejnym aspektem projektu było określenie zależności pomiędzy materiałami komercyjnymi na bazie pomiarów twardości w strefie odkształcania oraz zdjęć mikrostruktur.

W eksperymencie zastosowano trzy wybrane materiały, z czego jeden został odkształcony na prasie firmy Zwick/Roell, a pozostałe dwa na symulatorze procesów przeróbki plastycznej Gleeble HDS V-40. Badania prowadzono w Institut für Metallformung przy TU-Bergakademie we Freibergu, oraz w Katedrze Plastycznej Przeróbki Metali i Katedrze Metaloznawstwa i Metalurgii Proszków na Wydziale Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Marek Wojtaszek*

**Grzegorz Smyk (V rok)**

***Koło Naukowe Informatyków Metal Soft***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **IMPLEMENTACJA NARZĘDZI DO CYFROWEJ ANALIZY OBRAZU ZDJĘĆ MIKROSTRUKTUR MATERIAŁÓW METALICZNYCH**

Proces analizy obrazu ma na celu wydobycie istotnych informacji dla użytkownika za pomocą zaawansowanych technik rozpoznawania obrazów. Jest to proces kategoryzacji próbki danych mierzonych lub obserwowanych jako element jednej z wielu klas lub kategorii.

Analiza obrazu wykorzystywana jest w większości dziedzin naukowych: w astronomii wykorzystywana jest do klasyfikacji zdjęć ciał niebieskich, w fizyce do poprawy jakości zdjęć z mikroskopii elektronowej, w metalurgii proces analizy obrazów wykorzystywany jest w mikroskopii skaningowej do analizy mikrostruktur materiałów.

Z numerycznego punktu widzenia proces analizy obrazu nie jest trywialnym zadaniem i składa się z następujących etapów: rejestracja obrazu, przetwarzanie, analiza, opis obrazu oraz interpretacja. Podstawową trudnością w procesie analizy obrazu jest brak jednej i uniwersalnej metody pozwalającej na określenie położenia obszaru lub wykonania procesu segmentacji, która dla każdego typu danych wejściowych dawałaby zawsze zadawalające wyniki. Proces przetwarzania obrazu wiąże się z dużą ilością operacji i przekształceń na tej samej grupie danych (obiektów).

Głównymi algorytmami wykorzystywanymi w analizie obrazów są algorytmy grupowania obiektów. Klasyfikacja bezwzorcowa obiektów rzeczywistych lub abstrakcyjnych pozwala utworzyć ich cyfrowe reprezentacje



oparte na klastrach, które generowane są na podstawie odpowiedniej funkcji podobieństwa oraz odpowiedniego doboru reprezentacji cech obiektu.

Prezentowana praca ma na celu przybliżenie zagadnienia analizy obrazów, prezentację działania algorytmów aglomeracji hierarchicznej oraz segmentacji wododziałowej w zastosowaniu do analizy zdjęć mikrostruktur metalicznych. Wyniki takiej analizy w szczególności stanowią bazę do tworzenia cyfrowej reprezentacji mikrostruktury materiału, która może zostać poddana dalszej analizie z wykorzystaniem np. metody elementów skończonych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Łukasz Madej*

**Michał Chuchro (II rok)**

***Koło Naukowe Informatyków Metal Soft***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **OPRACOWANIE MODELU PROCESU KRYSTALIZACJI NA BAZIE AUTOMATÓW KOMÓRKOWYCH**

Celem niniejszej pracy jest modelowanie procesu krystalizacji w mezoskali skali, która umiejscawia się pomiędzy skalą odległości międzyatomowych w kryształach, a wymiarem pojedynczych ziaren. Obecnie stosowane programy komercyjne umożliwiają symulacje krystalizacji, aczkolwiek bardzo często bazują na metodach odwzorowujących w zbliżony sposób mikrostrukturę badanego materiału. Ponieważ fizyczne podstawy zjawiska krystalizacji są dobrze poznane i opisane np. za pomocą równań matematycznych to istnieje możliwość stworzenia modelu tego procesu przy użyciu automatów komórkowych. W literaturze naukowej pojawia się coraz więcej przykładów wykorzystania tej metody.

W ramach niniejszej pracy zdecydowano się opracować i zaimplementować matematyczny model krystalizacji w skali mezo, który wykorzystuje dyfuzyjno kinetyczny automat komórkowy. Została w nim uwzględniona nie tylko dyfuzja pierwiastków, ale również wpływ procesu odprowadzania ciepła na zjawiska zachodzące na froncie krystalizacji. Dodatkowo dopuszczono anizotropię mobilności granicy międzyfazowej. Podstawy teoretyczne niniejszej pracy bazują na wiadomościach literaturowych m.in. pracach prof. Burbielko.

W ramach pracy powstało oprogramowanie do symulacji krystalizacji w przestrzeni 2D, oraz wizualizacji wyników. Następnie przeprowadzono testy funkcjonalności zaproponowanego rozwiązania, oraz porównano uzyskane

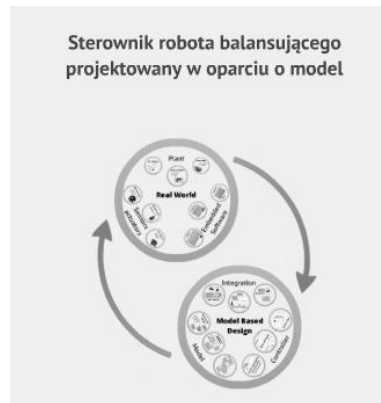
wyniki zarówno z danymi doświadczalnymi, jak również uzyskanych z innych programów.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Łukasz Madej*

*2.3.18. SEKCJA ROBOTYKI  
I MECHATRONIKI*

**Krzysztof Wesolowski, Jakub Tutro (V rok)**  
*Koło Naukowe Intelligentnych Sterowników w Automatyce i Robotyce*  
**INTEGRA**  
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **STEROWNIK ROBOTA BALANSUJĄCEGO PROJEKTOWANY W OPARCIU O MODEL**



Referat jest podsumowaniem prac nad przygotowaniem elektroniki sterującej oraz oprogramowania dla sterownika stabilizującego robota zwanego Rudolfem. Przedstawione zostaną wyzwania stojące przed konstruktorami podobnych sterowników oraz zastosowane w projekcie rozwiązania.

W pierwszej części omówione zostaną podstawy konstrukcji mechanicznej, elektroniki sterującej oraz wykorzystywanego środowiska projektowego. Druga część prezentacji dotyczyć będzie projektowania opartego o modele, a więc zagadnień związanych z modelowaniem robota i projektowaniem sterownika dla przygotowanego modelu. Ponadto omówiony zostanie proces automatycznej generacji kodu i integracji generowanego kodu z resztą oprogramowania sterownika.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr. inż. Dariusz Marchewka*

**Maciej Grzanka (IV rok)**  
*Koło Naukowe KiNeMaTicS*  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **KURS PRAKTYCZNEGO PROGRAMOWANIA MIKROKONTROLERÓW AVR**

Dwa lata temu w naszym kole powstał projekt „Krzemowa Orda”, który miał na celu wprowadzenie nowych członków koła naukowego w świat robotyki, zachęcając ich do poszerzania wiedzy ponad standardowy tok studiów, a także budowy bazy wiedzy, która może być wykorzystana w pracy nad bardziej skomplikowanymi projektami. Projekt ten był realizowany w formie regularnych spotkań, podczas których studenci IV i V roku przedstawiali swoisty poradnik „Jak zbudować pierwszego robota”. W tym roku również widzimy duże zapotrzebowanie na tego typu spotkania. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom studentów I i II roku postanowiliśmy rozpocząć kurs praktycznego programowania mikrokontrolerów AVR. Kurs jest prowadzony w formie krótkich wykładów połączonych z zajęciami praktycznymi, obejmującymi swą tematyką zagadnienia związane z projektowaniem bardzo prostych praktycznych układów wykorzystujących mikrokontrolery. Kurs ma na celu wprowadzenie i zachęcenie nowych członków koła do samodzielnego pogłębiania wiedzy w zakresie programowania mikrokontrolerów.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr hab. inż. Krzysztof Mendrok*

**Monika Świstrow, Łukasz Skrucza (IV rok)**  
*Koło Naukowe Robotyków Cyborg*  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **WSPOMAGANIE STEROWANIA MANIPULATOREM ZA POMOCĄ OBRAZU 3D**

Celem niniejszej pracy było stworzenie programu, który umożliwiłby operatorowi trójwymiarowe widzenie przestrzeni roboczej manipulatora przez specjalne okulary. Dlatego na początku dokonano przeglądu metod do tworzenia obrazu 3D od najstarszych aż po współczesne. Następnie na

podstawie przyjętych kryteriów wybrano metodę anagliflu do zrealizowania postawionego zadania inżynierskiego. Do stworzenia trójwymiarowego obrazu wybraną metodą wykorzystano język C++, funkcje z biblioteki OpenCV do przetwarzania obrazów, dwie kamery internetowe podłączone do komputera za pomocą USB oraz okulary ze szklami czerwono-cyjanowymi. W kolejnym kroku przeprowadzono testy na przestrzeni roboczej manipulatora Mitsubishi RV2AJ, których celem było zbadanie wpływu rozstawu kamer na otrzymany obraz 3D. Pozwoliło to na wysunięcie wniosków, dzięki którym można stwierdzić jaki rozstaw kamer jest optymalny, aby uzyskać zadowalający efekt głębi.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Mariusz Gibiec*

**Bryła Mateusz, Furdyna Mateusz, Irlík Przemysław, Mazur Kamil,  
Mięśowicz Krzysztof, Owczarek Mateusz (II rok)**  
*Koło Naukowe Inteligentnych Sterowników w Automatyce i Robotyce  
INTEGRA*  
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **KONSTRUKCJA WIELOFUNKCYJNEGO ŁAZIKA MARSJAŃSKIEGO**

Stowarzyszenie „The Mars Society”, najbardziej prestiżowe stowarzyszenie zajmujące się zagadnieniami związanymi z Marsem, organizuje od roku 2010 w Stanach Zjednoczonych międzynarodowe zawody URC (University Rover Challenge). Zawody te zrzeszają drużyny uniwersyteckie z całego świata, które zajmują się konstrukcją łazików marsjańskich.

Podczas konkursu każdy łazik musi, będąc zdalnie sterowany ze specjalnie przygotowanego namiotu operacyjnego, wykonać szereg zadań, które zbliżone są do potencjalnych zadań realizowanych w czasie misji kosmicznych. W skład zadań wchodzi między innymi: precyzyjna lokalizacja obiektów, pobranie oraz analiza próbek gruntu, poszukiwanie śladów życia, asysta / niesienie pomocy astronautom, czy naprawy techniczne.

Podczas prezentacji zostanie szerzej omówiony konkurs URC, wraz z opisem przykładowych zadań oraz sposobu ich wykonania. Następnie zaprezentowany zostanie projekt Łazika Marsjańskiego realizowanego przez członków Koła Naukowego Integra. Omówione zostaną sekcje konstrukcyjne, przydzielone im zadania oraz pomysły ich realizacji. Opisane zostaną rozwiązania konstrukcyjne, programistyczne, komunikacyjne i inne.

Projekt „Łazik Marsjański” finansowany jest przez Grant Rektorski, Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, Katedrę Automatyki wydziału EAIiE i firmę ASTOR.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Dariusz Marchewka  
dr inż. Paweł Piątek*

**Jacek Chmiel, Julia Szymura, Paweł Bańka (IV rok)**  
***Koło Naukowe Inteligentnych Sterowników w Automatyce i Robotyce***  
***INTEGRA***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **HEXAPOD ZEBULON - ROZWÓJ PROJEKTU**

Referat poświęcony jest projektowi budowy sześcionożnego robota krocącego. Projekt prezentowany był już podczas Sesji Studenckich Kół Naukowych w latach 2010 oraz 2011 (referaty "Hexapody, czyli mobilne roboty kroczące" oraz "Zebulon - sześcionożny robot kroczący").

W referacie przedstawiono nowe elementy konstrukcji hexapoda, zaimplementowane w czasie trwania roku akademickiego 2011/2012. Wprowadzają one dodatkowe funkcjonalności i znacznie rozszerzają możliwości robota. Zmiany powiązane są zarówno z oprogramowaniem, jak i elementami elektronicznymi układu sterowania robotem.

W pracy szczegółowo omówiona została budowa układu akwizycji danych z czujników zainstalowanych w heksapodzie. Zaprezentowana została konstrukcja i działanie nowej wersji sterownika elementów wykonawczych - serwomechanizmów modelarskich. Omówione zostały również algorytmy generacji sekwencji sterujących dla robota krocącego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Mariusz Pauluk*

**Norbert KUDER, Mateusz KANIA, IV rok**  
**Marian SIKORA, V rok**  
*Koło Naukowe KiNeMaTicS*  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **NAPĘD BEZWŁADNOŚCIOWY**

Szczególnie ważnym aspektem projektowania robotów mobilnych jest zwiększenie czasu pracy przy niezminionej masie urządzenia. Zastosowanie standardowych akumulatorów energii powoduje wprowadzenie dodatkowego ciężaru, wywołując zmniejszenie wydajności przy podwyższonym czasie działania. Optymalizacja zużycia energii nabiera znaczenia w przypadku robotów autonomicznych ze zintensyfikowanymi czynnościami kontrolno-rozpoznawczymi, dla których zasilanie jest czynnikiem determinującym przydatność do określonego zadania.

W pracy zbudowano model robota mobilnego wykorzystującego napęd bezwładnościowy, umożliwiający zamianę ruchu obrotowego na postępowy bez wykorzystania układu przeniesienia napędu na koła. Mechanizm składa się z platformy opartej na czterech kołach z zamontowanym silnikiem synchronicznie przyspieszającym masy symetrycznie zamocowane na wale i obracające się w przeciwne strony. Sterując prędkością obrotową ciężarków można regulować prędkością ruchu środka masy całego układu. Urządzenie posiada wewnętrzny hamulec, a przyspieszenia mas zachodzą w ściśle określonych sektorach kątów. Opracowano opis teoretyczny ruchu robota i przeanalizowano wpływ tarcia na jego działanie. Przeprowadzono analizę zastosowania napędu w robotyce, wykazując możliwość jego użycia wśród robotów kołowych i pływających.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Krzysztof Mendrok*



**Jarosław Korus, Adam Fleszar, Andrzej Materna (III rok)**  
*Koło Naukowe Inteligentnych Sterowników w Automatyce i Robotyce*  
**INTEGRA**  
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **PROJEKT ROBOTA TYPU LINEFOLLOWER - BUDOWA I ALGORYTMY STEROWANIA**

Celem projektu było skonstruowanie i uruchomienie robota podążającego jak najszybciej po wyznaczonej linii, przystosowanego do udziału w tego typu zawodach.

W projekcie założono uzyskanie jak najlepszej przyczepności. W tym celu w robocie zastosowano turbinę, która wytwarza podciśnienie pod robotem, dociskając go do nawierzchni toru. W efekcie tego konieczne było użycie mocnych silników prądu stałego napędzających dwa niezależne koła.

Bardzo istotnym elementem był sposób sterowania robotem. Z tego powodu w pojeździe zostały zastosowane enkodery przyrostowe dla każdego z kół, umożliwiające dokładną kontrolę ich prędkości obrotowej. Standardowo w robocie zaimplementowano regulator PD, który na podstawie odczytu linii wylicza sterowanie dla napędów robota. Ponadto w konstrukcji zostały przetestowane inne, mniej standardowe algorytmy sterowania oraz odczytu linii, mające na celu poprawienie jakości sterowania.

Robot został wyposażony w moduł bezprzewodowy, który w czasie rzeczywistym przesyła pomiary i sterowanie do komputera PC. Na potrzeby projektu została stworzona dedykowana aplikacja do odbioru, akwizycji i analizy otrzymanych danych.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Dariusz Marchewka*

**Maksymilian Boguń, Joanna Kloch, Damian Sidor (IV rok)**  
*Koło Naukowe Inteligentnych Sterowników w Automatyce i Robotyce*  
**INTEGRA**  
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

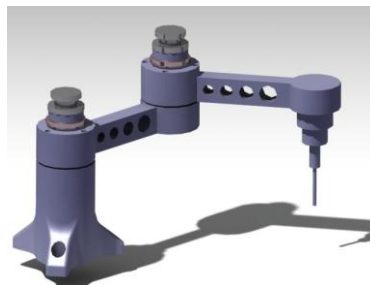
## **PROJEKT ROBOTA WYKONANEGO Z WYKORZYSTANIEM ZESTAWU LEGO MINDSTORMS**

Modułowa konstrukcja robota i przedstawienie rozwiązań dla zadań: rozpoznanie cyfry zakodowanej na siatce 5x5 pikseli z wykorzystaniem sztucznej sieci neuronowej, precyzyjna autolokalizacja robota w znanym z góry otoczeniu w sytuacji, gdy początkowa pozycja i orientacja nie są znane oraz wyznaczenie najdłuższej ścieżki na kwadratowej planszy z przeszkodami o nieznanym położeniu. W referacie przedstawione zostały napotkane problemy oraz ich rozwiązania, użyte algorytmy wraz z ciekawszymi aspektami implementacji na mikrokontrolerze o mocno ograniczonych zasobach. Skonstruowany robot działa całkowicie autonomicznie i posiada z góry wymuszoną małą ilość czujników.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Dariusz Marchewka*

**Jakub Słowik (V rok)**  
*Koło Naukowe KiNeMaTicS*  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **SCARA MIKROMANIPULATOR Z ZASTOSOWANIEM PIEZOELEKTRYCZNYCH SILNIKÓW REZONANSOWYCH TYPU USM**



Projekt obejmuje budowę części mechanicznej mikromanipulatora o strukturze otwartej. Ramię typu SCARA, wraz z mocowaniem do sztywnej podstawy oraz możliwością instalacji wymiennych końcówek w zależności od potrzeb i wymagań środowiskowych. Jako główne napędy manipulatora zastosowano ultradźwiękowe silniki rezonansowe, piezoelektryczne typu USM.

Projekt uwzględnia również podstawowy system sterowania robotem, oparty na układach FPGA. Interfejs użytkownika pozwala, na bezpośrednie sterowanie pozycją końcówki manipulatora, jak i przystosowanie do autonomicznego trybu pracy.

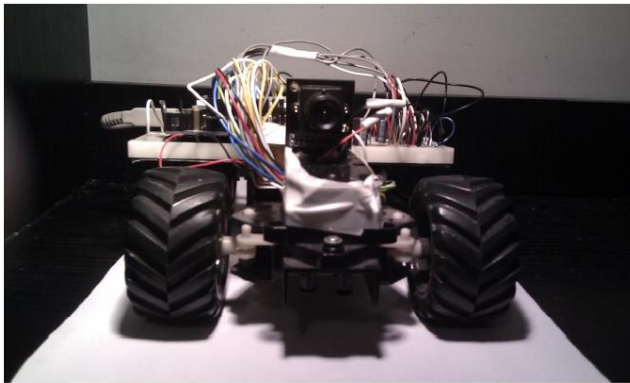
*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Daniel Prusak*

**Adrian Dubiel (IV rok)**

***Koło Naukowe SKIP***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **BUDOWA AUTONOMICZNEGO ROBOTA MOBILNEGO Z SYSTEMEM WIZJI. PROBLEMY I ROZWIĄZANIA**



Rysunek 12 - robot mobilny

Tematem niniejszej pracy jest zaprezentowanie problematyki napotkanej podczas budowy platformy robota mobilnego. Zbudowany robot sterowany jest autonomicznie za pomocą systemu wizji znajdującego się na platformie.

W skład pracy wchodzi przygotowanie platformy, zestawienie komponentów elektronicznych oraz opracowanie algorytmów przetwarzania obrazu i autonomicznej jazdy robota.

Głównym elementem projektu jest wykorzystany procesor rodziny ARM, jego integracja z kamerą CMOS oraz sterowanie silnikami.

Praca opisuje napotkane problemy oraz propozycje ich rozwiązania, a także plany dotyczące rozwoju projektu.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. Mirosław Głowacki, prof. AGH*

**Mikołaj Orkisz (V rok)**

***Koło Naukowe Robotyków Cyborg***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **CONCEPTION DESIGN OF A MOBILE PLATFORM FOR A ROBOT DRIVEN WITH THE WIND POWER**

The following paper is an introduction to the construction of mobile platform – conception design of a platform for a robot driven with the wind power. This paper provides a short description of commonly used mobile robot platforms and an introduction of the design problem of the wind driven mobile robot itself.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Mariusz Gibiec*

**Aleksander Krempa (IV rok)**

***Koło Naukowe Robotyków Cyborg***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **PROTOKOŁY TRANSMISJI I KOMUNIKACJI STOSOWANE W ROBOTACH AUTONOMICZNYCH**

Celem pracy było przeanalizowanie istniejących protokołów komunikacyjnych nadających się do zastosowania w robocie autonomicznym, oraz opisanie wybranych konstrukcji. Część praktyczna obejmowała implementację komunikacji za pomocą protokołów na dwóch przykładowych czujnikach. Przeanalizowano protokoły: Serial Peripheral Interface, Inter-Integrated Circuit, Local Interconnect Network i 1-Wire. W części praktycznej zbudowano układ elektroniczny dokonujący pomiarów z czujników DS18B20,

oraz HMC6352 poprzez mikroprocesor Atmega8. Dane te były następnie wysyłane przez protokół RS232 do komputera PC, gdzie poprzez interfejs przygotowany w programie LabVIEW mogły zostać ukazane na wygodnych reprezentacjach graficznych. W pracy przedstawiono także główne trendy podczas procesu doboru protokołów, użyteczne przy projektowaniu układu sterowania w robotach autonomicznych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Mariusz Gibiec*

**Mateusz Szela**g (III rok)  
**Koło Naukowe Robotyków Cyborg**  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **WYKORZYSTANIE ROBOTÓW MOBILNYCH DO OBSŁUGI ZAWODÓW SPORTOWYCH**

W pracy przedstawiono przegląd przykładów i koncepcji rozwiązań robotów, które mogą być wykorzystane do pomocy w trakcie zawodów sportowych np. w zawodach lekkoatletycznych na stadionie do określania położenia i transportu kuli, oszczepu itp.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Mariusz Gibiec*

**Dariusz KĘPKA, Kinga FILIPEK** (IV rok)  
**Koło Naukowe Robotyków Cyborg**  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **AUTONOMICZNY ROBOT LEWITUJĄCY NAPĘDZANY JEDNYM WIRNIKIEM**

Celem projektu jest zaprojektowanie i wykonanie autonomicznego robota lewitującego. Będzie on napędzany jednym wirnikiem o osi pionowej. Robot ma kształt kuli. Przedstawiony zostanie model symulacyjny części mechanicznej i elektronicznej opartej o FPGA i technologię SOPC.

Zastosowanie robota będzie możliwe w operacjach inspekcji budynków lub terenu, kontroli stanu zapełnienia parkingów. Może służyć również jako

nośnik banerów reklamowych lub innego rodzaju lekkich przedmiotów, byłby wtedy swego rodzaju nowoczesnym gadżetem.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Mariusz Gibiec*

**Rafał Drużyński (IV rok)**

***Koło Naukowe Automatyków i Robotyków Focus***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **ŚLEDZENIE TRAJEKTORII HELIKOPTERA RC POD KATEM STEROWANIA**



Celem projektu jest stworzenie układu pozwalającego na uzyskanie informacji na temat położenia poruszającego się w przestrzeni zdalnie sterowanego modelu helikoptera, potrzebnych do utworzenia odpowiedniego sygnału sterującego.

W skład układu obserwującego wchodzi 2 kamery ustawione pod różnymi kątami względem środka układu. Do poprawnego działania takiego układu niezbędna jest kalibracja – w badanym przypadku użyto wzorca kalibracyjnego oraz stworzono odpowiedni algorytm.

Do pełnego opisu badanego helikoptera w danej chwili czasowej należy odczytać jego pozycję w układzie współrzędnych oraz jego orientację. W celu badania wyżej wymienionych zmiennych helikopter oznaczono odpowiednimi markerami oraz stworzono algorytm interpretujący obraz z obu kamer. Uzyskiwane dane są zapisywane, tak by przedstawiać później obraz trajektorii ruchu badanego obiektu.

Projekt ten może zostać w przyszłości rozszerzony o algorytmy obliczające odpowiednie sterowanie na podstawie pozyskiwanych danych tak, aby lot odbywał się po zadanej trajektorii.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Paweł Rotter*

**Mateusz Cyranka (II rok)**

***Koło Naukowe KiNeMaTicS***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **SURGICAD, CZYLI KOMPUTEROWO WSPOMAGANA CHIRURGIA**

Rozwój nowych dziedzin wiedzy jakie daje mechatronika w zastosowaniach w medycynie, powoduje zapotrzebowanie na rozwiązania ułatwiające korzystanie z nowoczesnych osiągnięć technologii w diagnostyce i praktyce chirurgicznej. Nowe zrobotyzowane narzędzia chirurgiczne wraz z cyfrowymi modelami pacjenta dają ogromne możliwości, ale stawiają również wysokie wymagania względem kadry medycznej. Obserwowany proces przypomina robotyzację przemysłu, wraz z którą nierozłącznie podążają systemy komputerowego wspomaganie (CAD/CAE).

Praca przybliży ideę komputerowo wspomaganą chirurgii oraz opisuje podstawowe elementy składające się na medyczny system CAD. W referacie zawarto przegląd aktualnych systemów wykorzystywanych w planowaniu przedoperacyjnym, ich możliwości oraz ograniczenia. Zaprezentowano obecny stan systemów mechatronicznych w zastosowaniach w medycynie oraz przewidywane kierunki rozwoju w przyszłości.

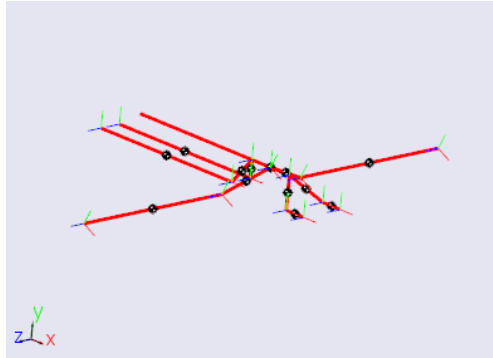
*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Jacek Cieślak, prof. AGH*

Marta Zagórska (I rok)

*Koło Naukowe Inteligentnych Sterowników w Automatyce i Robotyce  
INTEGRA*

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## MODELOWANIE ROBOTA PORUSZAJĄCEGO SIĘ PO POWIERZCHNI WODY



Referat stanowi przegląd dotychczasowych osiągnięć w dziedzinie poruszania się po wodzie na podstawie modelu owada - nartnika. W początkowej części została wprowadzona ogólna problematyka tematów związanych z tym zagadnieniem, m.in. jak w przeszłości zajmowano się kwestią ruchu po powierzchni oraz krótkie wprowadzenie do sposobu poruszania się zarówno małych, jak i dużych stworzeń. Pokazano również wyjaśnienie tzw. paradoksu Denny'ego. W kolejnym rozdziale przybliżono kilka dotychczas opracowanych modeli nartnika, które powstały na różnych uniwersytetach, ale również w sposób niezależny. Następnym etapem była prezentacja stworzonego modelu w programie Matlab/SIMULINK. Początkowo skupiono się na prezentacji sposobu poruszania się robota, następnie nastąpiła analiza sił, jakie działają na nartnika podczas ruchu. Na zakończenie zaproponowano zastosowania, jakie mogłyby mieć robot-nartnik.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Dariusz Marchewka*



**Piotr Hołubowicz (III rok)**

***Koło Naukowe KiNeMaTicS***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **ŚLEDZENIE RUCHU ZAWODNIKA JUDO DLA POTRZEB OCENY POPRAWNOŚCI TECHNIKI**

Przegląd systemów śledzenia i analizy ruchu oraz dobór jednej z nich do wykonania projektu systemu analizy ruchów zawodnika judo.

Analiza ruchów zawodnika judo i porównanie jej z zadanym wzorcem oraz wyświetlenie komunikatu pozwoli na poprawę techniki rzutów we własnym zakresie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Krzysztof Mendrok*

*2.3.19. SEKCJA TECHNIKI CIEPLNEJ,  
ENERGETYKI I OCHRONY ŚRODOWISKA*

- *Podsekcja 1*

**Tomasz Stankowski, Roland Madej, Patrycja Kwiatkowska (III rok)**  
**Koło Naukowe RedoX**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

### **BADANIE SORPCJI RTĘCI NA WYBRANYCH BIOSORBENTACH**

Celem prezentacji jest przedstawienie sorpcji rtęci na biosorbentach: m.in. pozostałości po procesie produkcji piwa oraz szczegółowa analiza otrzymanych danych łącznie z porównaniem wyników z najnowszymi odkryciami odnośnie biosorbentów.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Katarzyna Styszko*

**Tomasz Stankowski (III rok)**  
**Koło Naukowe RedoX**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

### **BADANIE ZAWARTOŚCI RTĘCI W POLSKICH WĘGLACH KAMIENNYCH I PRZEDSTAWIENIE DZIAŁANIA NOWOCZESNEJ APARATURY DO BADANIA ZAWARTOŚCI RTĘCI**

Celem prezentacji jest ocena zawartości rtęci w polskich węglach kamiennych. Przedstawienie tabelaryczne wyników. Przedstawienie działania amalgamatora rtęciowego oraz omówienie wpływu rtęci na zagadnienia związane ze spalaniem węgla a także porównanie zawartości rtęci w polskich węglach i węglach na świecie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Katarzyna Styszko*

**Marzena Parylak (V rok)**  
*Koło Naukowe Ceramików Ceramit*  
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, AGH

## **WPLYW SKŁADU ZAPRAW POPIOŁOWYCH NA ILOŚĆ CIEPŁA WYDZIELONEGO W PROCESIE HYDRATACJI**

Prezentacja obejmuje omówienie popiołów lotnych krzemionkowych i fluidalnych, ich składów, właściwości oraz wpływu tych składów na jedną z podstawowych właściwości jaką jest ciepło hydratacji. Rozwiązaniem, które będzie służyć przedstawieniu tego wpływu będzie zastosowanie kalorymetru. Technika ta jest najprostszą i najszybszą metodą ukazania ilości wydzielonego ciepła. Dodatkowym faktem przemawiającym za wykorzystaniem tej metody jest prosta konstrukcja oraz niska cena urządzenia pomiarowego.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Łukasz Golek*

**Damian Klekot (IV rok)**  
*Koło Naukowe Solaris*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **ZASTOSOWANIE STOSÓW OGNIW PALIWOWYCH PEM W JEDNOSTKACH NAPĘDOWYCH DLA LOTNICTWA**

Prace nad zastosowaniem ogniw paliwowych w małych bezzałogowych aparatach latających prowadzone są od kilku lat w wielu ośrodkach, często współpracujących z wojskiem. Do najbardziej znanych modeli należą: Helios (producent: NASA), Antares DLR-H2 (producent: Lange Aviation), Ion Tiger (producent: U.S. Navy), Pterosar (producent: Horizon) oraz HyFish (producent: DGA, Francja). Efektem tych prac było opracowanie stosów ogniw paliwowych polimerowych przeznaczonych specjalnie do napędu bezzałogowych aparatów latających. Przykładem takich rozwiązań są komercyjne jednostki zasilające PEMFC o nazwie handlowej: „Aeropak”, producent Horizon, „Epod –EO-310-XLE”, Energy Or Technologies, Canada, „Protonex”, Protonex USA, „System PEM fuel cells for UAV”, Jado Power, USA. Celem pracy jest przedstawienie wyników własnych badań dotyczących

integracji silnika elektrycznego stosowanego w małych modelach latających z ogniwami paliwowymi. Wynikiem tych prac jest optymalizacja parametrów pracy silnika elektrycznego (firmy Hacker, Niemcy) zasilanego komercyjnym ogniwem paliwowym Aeropak.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Magdalena Dudek*

**Marczak Marta Majkowska Katarzyna Karczewski Mateusz (II rok)**

***Koło Naukowe Feniks***

Wydział Energetyki i Paliw, AGH

### **DBFC – BEZPOŚREDNIE OGNIWO PALIWOWE WYKORZYSTUJĄCE TETRABORAN SODU $\text{NaBH}_4$**

Borowodorek sodu jest krystalicznym proszkiem stosowanym w przemyśle głównie w roli reduktora. Ze względu na jego stosunkowo dużą zawartość wodoru ma on także zastosowanie w jego chemicznym magazynowaniu jako nośnik paliwa do ogniw wodorowych. Ze względu na swoją dużą gęstość energii porównywalną z benzyną ta substancja jest także rozpatrywana jako paliwo samo w sobie.  $\text{NaBH}_4$  mógłby być użyty w bezpośrednim ogniwie typu alkalicznego. Badania obejmują analizę borowodorku sodu pod względem przydatności do zastosowania w ogniwach.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Monika Motak*

**Paulina Byrnas (III rok)**

***Koło Naukowe Coal&Clay***

Wydział Energetyki i Paliw, AGH

### **WYKORZYSTANIE ODPADÓW NATURALNYCH Z LUPIN ORZECHÓW DO PRODUKCJI SORBENTÓW**

Ważnym elementem ochrony środowiska jest wykorzystanie odpadów do produkcji materiałów znajdujących zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu. Wśród odpadów wyróżniamy między innymi odpady naturalne, takie jak łupiny orzechów czy kokosów.



Dobranie odpowiednich etapów przeróbki takich odpadów może doprowadzić do wytworzenia sorbentów. Modyfikacja polegająca na karbonizacji i aktywacji  $\text{CO}_2$  kształtuje późniejsze właściwości fizykochemiczne i sorpcyjne takich sorbentów. Wytworzone sorbenty poddano analizie dla norm węgla aktywnych, w szczególności określono liczbę adsorpcji jodu, liczbę metylenową, parametry porowatości oraz inne właściwości fizykochemiczne.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Danuta Olszewska*

**Justyna Kuliga (V rok)**  
*Koło Naukowe TD Fuels*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **LEPSZY WĘGIEL CZY BIOMASA? PORÓWNANIE PALIW W ASPEKCIE UWALNIANYCH DO ATMOSFERY TLENKÓW SIARKI**

Rosnące zapotrzebowanie na energię elektryczną spowodowało, że pojawiło się zagrożenie szybkiego wyczerpania zasobów naturalnych surowców energetycznych. Dodatkowo wzrasta zanieczyszczenie środowiska związane przede wszystkim z emisją  $\text{CO}_2$ . Jednym ze sposobów ograniczenia emisji ditlenku węgla jest wykorzystanie jako paliwa biomasy i innych źródeł energii odnawialnej. Biomasa może być wykorzystywana na różne sposoby:

spalanie, współspalanie z węglem, zgazowanie, piroliza oraz wytwarzanie z niej gazów palnych w procesie fermentacji czy paliwa ciekłego procesie estryfikacji olejów. Najczęściej wykorzystywanym w Polsce sposobem użytkowania biomasy jest współspalanie z węglem i jest to rozwiązanie wykorzystywane zarówno w przemyśle jak również w gospodarstwach domowych w celu uzyskania ciepłej wody użytkowej i ciepła do ogrzewania pomieszczeń. Należy dodać, że prócz CO<sub>2</sub> w procesie spalania paliw wydzielają się również szkodliwe dla środowiska tlenki siarki. W procesach przemysłowych problem wydobywania się tlenków siarki jest częściowo rozwiązany przez zastosowanie różnego rodzaju filtrów kominowych oraz metod suchego i mokrego odsiarczania. Jednak w przypadku użytkowników indywidualnych zastosowanie takiego rozwiązania jest bardzo utrudnione, a w niektórych przypadkach niemożliwe.

W referacie przedstawiona zostanie analiza zawartości siarki w różnych rodzajach węgla i biomasy. Przebadane zostaną m.in.: słoma, drewno, topinambur. Wyniki analiz zostaną wykorzystane do porównania emisji tlenków siarki dla kotła centralnego ogrzewania przeciętnego „Kowalskiego”.

Celem referatu jest pokazanie korzyści wynikających z zastosowania biomasy w procesach spalania lub współspalania w aspekcie uwalnianych do atmosfery tlenków siarki.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Tadeusz Dziok*

**Miłosz Mazurek (IV rok)**  
*Koło Naukowe TD Fuels*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **WYKORZYSTANIE STAŁYCH SUROWCÓW ENERGETYCZNYCH DO PRODUKCJI PALIW CIEKŁYCH - SYNTEZA FISCHER'A-TROPCH'A**

Referat poświęcony jest syntezie Fischer,a - Tropsh,a (F-T) jako alternatywnej metodzie produkcji paliw ciekłych. Technologia F-T wykorzystuje stałe surowce energetyczne takie jak węgiel, biomasa oraz odpady do produkcji paliw ciekłych. Na tle wciąż rosnących cen ropy naftowej na rynkach światowych możliwość produkcji syntetycznych paliw pozwoli na zastopowanie wzrostu ich cen oraz może zapewnić niezależność energetyczną kraju. Technologia ta pracuje w oparciu o proces zgazowania surowców stałych w układach IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle), które to układy są





**Michał Urbańczyk, Grzegorz Szaciłowski (III rok)**

*Koło Naukowe RedoX*

Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **BADANIE SORPCJI ZWIĄZKÓW Z GRUPY EMERGING CONTAMINANTS NA MODYFIKOWANYCH ZEOLITACH I WĘGLACH AKTYWNYCH**

W naszej pracy badaliśmy sorpcję 17 związków z grupy Emerging Contaminants (ze szczególnym, uwzględnieniem farmaceutyków). Sorpcję przeprowadzano na próbkach analitycznych o masie 0,2g. Do oceny jakości wykorzystaliśmy metodę ekstrakcji do fazy stałej SPE, a następnie wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC, z przepływowym detektorem UV-VIS ( $\lambda=202$  nm); oraz spektroskopii w podczerwieni FT-IR. Pomiar ilościowy przeprowadzaliśmy względem wzorca wewnętrznego – hydroksypyrenu. Badane węgle aktywne otrzymaliśmy wcześniej poprzez pirolizę łupin różnych gatunków orzechów, rozdrobnionych do frakcji <2mm, w atmosferze CO<sub>2</sub> i w dwóch różnych temperaturach. Docelowo nasze badania mogą na celu opracowanie wydajnej metody usuwania związków z grupy Emerging Contaminants w procesach uzdatniania wody oraz oczyszczania ścieków.

*Opiekun naukowy referatu*

*dr inż. Katarzyna Styszko*

**Joanna Bratek (IV rok)**

*Koło Naukowe Ignis*

Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **CHARAKTERYSTYKA WŁAŚCIWOŚCI ELEKTROCHEMICZNYCH ORAZ PROCESU INTERKALACJI SODU W Na<sub>x</sub>C<sub>6</sub>O<sub>2</sub>.**

Projektowanie i optymalizacja właściwości materiałów dla nowoczesnych akumulatorów wymaga dogłębnego zrozumienia procesów interkalacji. Materiał o składzie Na<sub>x</sub>C<sub>6</sub>O<sub>2</sub> wykazuje schodkową charakterystykę napięcia w funkcji zawartości sodu, pozwalającą na szczegółowe śledzenie zmian struktury

krystalicznej oraz pasmowej, a tym samym lepsze zrozumienie procesu interkalacji.

W ramach przeprowadzonych prac wykonano syntezę, analizę strukturalną oraz charakterystykę elektrochemiczną wyjściowego materiału o składzie  $\text{Na}_{0.75}\text{C}_6\text{O}_2$ . Wykonano również ogniwo testowe pozwalające śledzić zmiany napięcia ogniwa w funkcji zawartości sodu.

Uzyskane wyniki potwierdzają występowanie schodkowej charakterystyki ładowania/rozładowania ogniwa. Jednakże, aby wyjaśnić szczegółowo ten proces potrzebne są dalsze badania.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Janina Molenda*

**Grzegorz Fiolka (IV rok)**  
*Koło Naukowe Ignis*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **MAGAZYNOWANIE TLENU W PEROWSKITACH PODWÓJNYCH NA BAZIE $\text{BaYMn}_2\text{O}_5+\delta$**

W obecnych czasach znaczenie rozwoju ekologicznych systemów energetycznych, ograniczenie zanieczyszczenia oraz efektu cieplarnianego jest nie do przecenienia. Nowe rozwiązania dotyczące katalizatorów oraz materiałów do magazynowania tlenu są konieczne nie tylko w zastosowaniu w przemyśle transportowym (katalizatory trójdrożne), ale również w innych procesach przemysłowych oraz rozwijających się technologiach: rozdzielanie składników powietrza, fotoliza wody, utlenianie anaerobowe, wysokotemperaturowe spalanie wymagające tlenu wysokiej czystości, spalanie typu "chemical looping" (CLC) dla technologii "czystego węgla" oraz produkcji gazu syntezowego.

Ostatnio badanych jest kilka nowych związków charakteryzujących się wysoką odwracalną pojemnością magazynowania tlenu oraz szybszą kinetyką redukcji / utleniania. Materiały te pozwolą na zmniejszenie masy użytego katalizatora oraz na znaczące obniżenie kosztów jego produkcji: eliminacja użycia metali szlachetnych oraz ograniczone użycia pierwiastków ziem rzadkich. Pośród tych związków perowskit  $\text{BaYMn}_2\text{O}_5+\delta$  oraz materiały pokrewne należące do tak zwanej grupy perowskitów podwójnych z uporządkowaną podsiecią A, wydają się szczególnie interesujące, ze względu na wysoką odwracalną pojemność magazynowania tlenu oraz bardzo dużą szybkość kinetyki jego pobierania.

Niniejsza praca przedstawia wyniki pomiarów pojemności magazynowania tlenu w materiałach perowskitowych na bazie  $BaYMn_2O_{5+\delta}$ .

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Konrad Świerczek*

**Justyna Woźniak (IV rok)**  
**Koło Naukowe Feniks**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

### **ZASTOSOWANIE MODYFIKOWANYCH GLINOKRZEMIANÓW WARSTWOWYCH W REAKCJI SELEKTYWNEJ REDUKCJI KATALITYCZNEJ AMONIAKIEM**

W pracy przedstawiono zastosowanie modyfikowanych glinokrzemianów warstwowych w reakcji selektywnej redukcji katalitycznej amoniakiem. Omówiono preparatykę katalizatorów na bazie bentonitu i wermikulitu. Otrzymane katalizatory badano w reakcji SCR amoniakiem. Uzyskane wyniki pozwoliły wyliczyć aktywność i selektywność otrzymanych układów.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Monika Motak*

**Magdalena Nizio (IV rok)**  
**Koło Naukowe Feniks**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

### **MODYFIKOWANE WERMIKULITY JAKO KATALIZATORY UTLENIANIA TLENKU WĘGLA (II).**

W związku z rozwojem przemysłu poszukiwane są nowe, tanie materiały aktywne w procesach katalitycznych. W pracy przedstawiono preparatykę katalizatorów otrzymanych na bazie wermikulitu. Ich charakterystykę oraz aktywność w reakcji utleniania CO.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Monika Motak*

**Radosław Dębek, Łukasz Kubiak, Rafał Baran (V rok)**

*Koło Naukowe Feniks*

Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **SELEKTYWNA REDUKCJA KATALITYCZNA NO Z AMONIAKIEM NA MODYFIKOWANYM WERMIKULICIE**

Celem prowadzonych badań było otrzymanie katalizatorów na bazie wermikulitu o rozwiniętej powierzchni właściwej przez zastosowanie kilku etapowej metody preparatyki i przebadanie ich aktywności w procesie selektywnej redukcji katalitycznej SCR tlenku azotu (II) przy użyciu amoniaku jako czynnika redukującego.

Modyfikacja nośnika obejmowała między innymi traktowanie kwasem azotowym (V), wymianę jonową i podpieranie hydroksykationami glinu. Materiałem aktywnym wprowadzonym na nośnik metodą adsorpcyjną lub przez impregnację była miedź. Testy katalityczne przeprowadzone zostały w zakresie temperatur od 300°C do 450°C co każde 50°. Mieszanina reakcyjna gazów składała się z 800 ppm NO, 800 ppm NH<sub>3</sub>, 3,5% O<sub>2</sub> i helu jako gazu nośnego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Monika Motak*

- *Podsekcja 2*

**Anna Korzeniewska (I rok)**  
*Koło Naukowe Green Energy*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **WYKORZYSTANIE POLSKICH ZASOBÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W KONTEKŚCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU**

Nieustanny rozwój gospodarczy i postęp cywilizacyjny wiążą się ściśle koniecznością powszechnego i łatwego dostępu do energii. W światowej gospodarce dominuje produkcja energii oparta na procesach spalania paliw kopalnych tj.: głównie ropy naftowej, węgla kamiennego i brunatnego oraz gazu ziemnego. Ze względu na postępujące wyczerpywanie się zasobów paliw kopalnych, ich wydobycie staje się coraz trudniejsze od strony technicznej, a co za tym idzie wymaga coraz większych nakładów finansowych i energetycznych. Pogłębiające się zanieczyszczenie środowiska naturalnego oraz wiele niekorzystnych zjawisk towarzyszących wydobyciu i wykorzystaniu paliw kopalnych przyczyniły się do poszukiwań rozwiązań mających na celu ograniczenie tego niekorzystnego trendu, w tym minimalizacji negatywnego wpływu konwencjonalnej energetyki na środowisko przyrodnicze i stan zdrowia ludzi, poprzez modernizację urządzeń i technologii energetyki konwencjonalnej oraz przez zastępowanie paliw kopalnych energią pozyskaną z odnawialnych źródeł energii. Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, jest jednym z głównych filarów zrównoważonego rozwoju tzn. rozwoju zaspokajającego potrzeby dzisiejszej generacji bez konieczności ograniczania możliwości zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń. Niestety towarzyszy temu szereg kontrowersji i sprzecznych opinii. W niniejszym referacie dokonano rzetelnej analizy zasadności i możliwości energetycznego wykorzystania polskich zasobów źródeł energii odnawialnych, zwracając szczególną uwagę na to, że energetyczne wykorzystanie biomasy, jest główną drogą do osiągnięcia wymaganych poziomów energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Mirosław Kwiatkowski*

**Maciej Raczyński (II rok)**  
*Koło Naukowe Solaris*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **OCENA MOŻLIWOŚCI ROZWOJU MEW W WOJEWÓDZTWIE MAŁOPOLSKIM**

W artykule oszacowano potencjał energii spadku wód na potrzeby produkcji energii elektrycznej w województwie małopolskim. Obliczeń dokonano na podstawie informacji o występujących spiętrzeniach i przepływach za pomocą środowiska programistycznego GAMS.

Zamodelowano współpracę MEW z systemem elektroenergetycznym w ciągu roku oraz sporządzono ogólny bilans mocy na podstawie danych o średnich przepływach z wielolecia. Omówiono główne problemy natury formalno-prawnej w rozwoju MEW w Polsce oraz skutki środowiskowe ich budowy.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Artur Wyrwa*

**Marta Majchrowska (V rok)**  
*Koło Naukowe Green Energy*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **NANORURKI WĘGLOWE, OTRZYMYWANIE, WŁAŚCIWOŚCI, ZASTOSOWANIA I ANALIZA**

W niniejszym referacie omówiono metody otrzymywania, właściwości, dziedziny zastosowań nanorurek węglowych, zbudowanych z atomów węgla tworzących przestrzenne struktury cylindryczne. Materiały te wykazują bardzo dużą wytrzymałość na rozrywanie i specyficzne własności elektryczne, a także są znakomitymi przewodnikami ciepła, co otwiera przed nimi szerokie spektrum możliwych zastosowań. Wyróżnia się dwa podstawowe rodzaje struktur nanorurek węglowych tj. jednościenne i wielościenne, które otrzymuje się pięcioma różnymi metodami, w których zależnie od metody powstają odpowiednie struktury.

Nanorurki węglowe otrzymuje się poprzez:

- elektrołukową syntezę,



- elektrolytyczną syntezę katalityczną,
- katalityczną pirolizę węglowców,
- laserowe rozpylanie grafitu,
- wysokotemperaturową syntezę elektrolityczną.

Jednym z potencjalnych zastosowań nanorurek węglowych jest wytwarzanie włókien o bardzo dużej wytrzymałości, mogących posłużyć do konstrukcji tzw. windy kosmicznej. Kolejną znaczącą dziedziną zastosowań nanorurek jest elektronika - znanych jest kilka technik wytwarzania tranzystorów z nanorurek i trwają prace nad budową bardziej zaawansowanych podzespołów elektronicznych. Nowe możliwości pojawiają się także w obszarze zastosowań nanorurek węglowych w ogniach paliwowych, w magazynowaniu paliw gazowych, w procesach rozkładu wody na wodór i tlen pod wpływem światła oraz w medycynie do otrzymywania tzw. sztucznych mięśni.

W referacie przedstawiona została także analiza komputerowa zdolności magazynowania paliw gazowych przez nanorurki węglowe.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Mirosław Kwiatkowski*

**Mateusz Krzak (I rok)**  
**Koło Naukowe Green Energy**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ W POLSCE DO PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ**

Konieczność ograniczenia emisji substancji szkodliwych do atmosfery w tym ditlenku węgla oraz wyczerpujące się zasoby paliw kopalnych spowodowały na przestrzeni kilkudziesięciu ostatnich lat coraz większe zainteresowanie odtwarzalnymi źródłami energii. Polska posiada znaczny potencjał odtwarzalnych źródeł energii, z największe możliwości ma obok energetycznego wykorzystania biomasy także energetyczne wykorzystanie energii słonecznej do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

W referacie przedstawiona została oryginalna instalacja kolektorów słonecznych wykonana tzw. domowym sposobem przez Autora, a także

omówione zostały wnioski i spostrzeżenia z użytkowania wspomnianych urządzeń.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Mirosław Kwiatkowski*

**Elżbieta Walczyk (V rok)**  
***Koło Naukowe Green Energy***  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **KOMPUTEROWE SYSTEMY STEROWANIA I NADZORU FARMAMI WIATROWYMI**

Farma wiatrowa jest złożonym systemem różnorodnych elementów odpowiadających za konwersję energii wiatru na energię elektryczną, transformację tej energii, a także przesłanie jej do sieci elektroenergetycznej. System ten wymaga ciągłego nadzoru oraz kontroli w celu poprawnej pracy oraz spełnienia wymogów bezpieczeństwa, wymogów systemowych, eksploatacyjno-technicznych, środowiskowych czy ekonomicznych. Sytuację dodatkowo komplikuje dynamika procesu zależna od warunków otoczenia podlegających częstym zmianom, takich jak prędkość wiatru, wilgotność powietrza czy temperatura. Czynniki te, wraz z dystansami dzielącymi poszczególne elementy układu, wymuszają użycie złożonych systemów nadzoru, do jakich zaliczane są systemy SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Początki systemów SCADA sięgają czasów, w których protokoły komunikacyjne będąc własnością firm które je stworzyły nie podlegały standaryzacji, a obliczenia wykonywane były jedynie na jednostkach typu 'mainframe'. Generacja ta określana jest obecnie jako 'monolityczna', a następująca po niej generacja 'rozproszona' zwiększyła ilość stacji obliczeniowych, przydzielając konkretne zadania poszczególnym jednostkom, przyłączonym do wspólnej sieci LAN (Local Area Network). Następną generacją, określaną w języku angielskim jako 'Networked' (co można przetłumaczyć na 'Usieciowiona') korzysta z dobrodziejstw ogólnosiwiatowej sieci Internetowej oraz standardowych protokołów komunikacyjnych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Mirosław Kwiatkowski*

**Natalia Kut (V rok)**  
*Koło Naukowe Green Energy*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **KOMPUTEROWA ANALIZA STRUKTURY MATERIAŁÓW POROWATYCH STOSOWANYCH W ENERGETYCE I TECHNOLOGIACH PRZEMYSŁOWYCH**

W energetyce i wielu technologiach przemysłowych powszechnie stosowane są materiały porowate, takie jak między innymi węgle aktywne, zeolity czy żele krzemionkowe. Jednymi z najpopularniejszych materiałów są węgle aktywne stosowane między innymi w procesach uzdatniania wody, usuwania zanieczyszczeń z gazów odlotowych, odzyskiwania rozpuszczalników z gazów przemysłowych, rozdzielania mieszanin gazowych, w układach adsorpcyjnego magazynowania paliw gazowych i wielu innych.

Materiały te zawdzięczają swoje unikalne właściwości adsorpcyjne rozbudowanej wewnętrznej strukturze porowatej i dużej powierzchni właściwej oraz możliwości kształtowania ich struktury porowatej poprzez wybór odpowiedniego prekursora, dobór odpowiednich metod otrzymywania, kontrolowanie warunków procesu produkcji, szerokie możliwości modyfikacji wielkości porów oraz właściwości chemicznych powierzchni tych materiałów, a także szerokie możliwości regeneracji. Praktyczne wykorzystanie adsorbentów jest zwykle związane z kolejno następującymi po sobie procesami adsorpcji i desorpcji, których efektywność zależy m.in. od parametrów struktury porowatej i warunków prowadzenia procesu. W związku z tym poszukuje się modeli matematycznych opisujących coraz precyzyjniej strukturę porowatą adsorbentów i procesów zachodzących na ich powierzchni.

W referacie przedstawione zostały wyniki analiz struktury porowatej węgla aktywnych, wykonanych za pomocą opracowanego programu komputerowego z zaimplementowanymi różnymi metodami opisu struktur porowatych.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Mirosław Kwiatkowski*

**Marcin Michniak, Marcin Tomczak (IV rok)**  
*Koło Naukowe Eko-Energia*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **WIZUALIZACJA DANYCH PRZESTRZENNYCH JAKO EFEKTYWNY SPOSÓB DO OKREŚLANIA POTENCJAŁU ENERGETYCZNEGO BIOMASY NA WYBRANYM OBSZARZE**

Wraz z rozwojem systemów informacji geograficznej służących do wprowadzania, gromadzenia, przetwarzania oraz wizualizacji danych geograficznych pojawiła się możliwość zobrazowania interesujących nas informacji dotyczących zasobów energii odnawialnej. Taki sposób wizualizacji znacznie usprawnia planowanie i podejmowanie decyzji, co przekłada się na wymierne zyski ekonomiczne. Jest także szansą na szybszy wzrost udziału energii z OZE w krajowym bilansie energetycznym.

W pracy przedstawiono przykład wizualizacji danych związanych z energetycznym potencjałem wytwórczym biomasy. Zaproponowano również możliwości innego zastosowania oprogramowania typu GIS.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Tomasz Mirowski*

**Kinga Doege, Monika Boćko (III rok)**  
*Koło Naukowe Energetyków Caloria*  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **ENERGIA GEOTERMALNA CZYLI PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE CIEPŁA Z WNETRZA ZIEMI NA PODHALU**

Energia geotermalna jest wewnętrznym ciepłem Ziemi nagromadzonym w skałach oraz w wodach wypełniających pory i szczeliny skalne, zaliczana jest do odnawialnych źródeł energii. Jest pobierana z ziemi za pomocą odwiertów.

W okresie powojennym został opracowany projekt głębokiego odwiertu w Zakopanem zlokalizowanego na zboczu Antałówki, który został zrealizowany do głębokości 3000 m i wykazał obecność wód geotermalnych. Następnie wykonano na Podhalu 10 otworów wiertniczych i we wszystkich stwierdzono

występowanie wód geotermalnych o temperaturze 58-95 st.C i wydajność do 800 m<sup>3</sup>/h. Na głębokości ok. 1000 m, w Zakopanem, wody mają temperaturę ok. 26 st.C, a na głębokości poniżej 2000 m w rejonie Białego Dunajca i Bańskiej osiągają temperaturę powyżej 80 st.C.

W referacie przedstawiono opis działalności Geotermii Podhalańskiej, korzyści stosowania energii geotermalnej, która wykorzystywana jest na Podhalu do: centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, turystyki i rekreacji, balneologii. Zaprezentowano i wyjaśniono zasady działania instalacji geotermalnej oraz wpływ właściwości wód geotermalnych na pracę urządzeń zastosowanych w wyżej wymienionej instalacji (np. wymienników ciepła, rurociągów, pomp itp.).

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jan Gielżecki*

**Barbara Borycka (III rok)**  
**Koło Naukowe Ignis**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **DIESEL NA WODĘ – CZY TO MOŻLIWE?**

W dobie rosnących cen paliw, jednym z najważniejszych zadań producentów silników spalinowych jest poprawa sprawności konwersji energii chemicznej na jej użyteczną formę, tj. energię mechaniczną ruchu obrotowego wału korbowego. W referacie przedstawiono nowatorskie rozwiązanie wtrysku wody do cylindra silnika wysokoprężnego, którego konsekwencją jest znaczny spadek zużycia oleju napędowego. Podjęto próbę wyjaśnienia mechanizmów fizyko-chemicznych zachodzących w silniku z niekonwencjonalnym układem paliwowym. Oszacowano zyski ekonomiczne i środowiskowe innowacyjnego rozwiązania, z jednoczesnym wskazaniem niedoskonałości technologicznych i zagrożeń eksploatacyjnych wynikających z adaptacji silników dedykowanych pod paliwo konwencjonalne.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Tomasz Siwek*

**Agnieszka Bochenek, Anita Raś (V rok)**  
**KN OZE Grzała**  
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, AGH

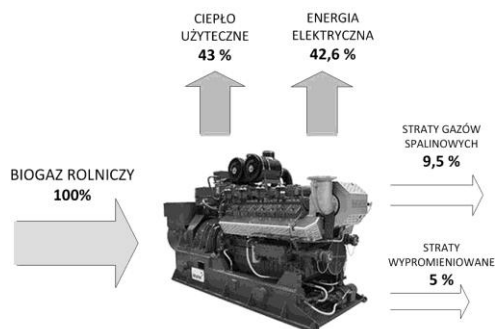
## **WYKORZYSTANIE BIOMASY JAKO SUROWCA ENERGETYCZNEGO W BUDYNKACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ**

Przeprowadzenie kompleksowej analizy zastosowania kotła na biomasę w systemie grzewczym dla budynku użyteczności publicznej, na przykładzie budynku A-0 AGH. Wykorzystanie biomasy jako surowca energetycznego wiąże się z pewnymi czynnikami, zwłaszcza w budynkach niemieszkalnych. Poprzez wyznaczenie zapotrzebowania na ciepło dla c.o., i dobór kotła grzewczego została przeprowadzona analiza wykorzystania różnego rodzaju biomasy, aspektu ekonomicznego, efektu ekologicznego oraz rozważenie danego projektu z punktu widzenia polityki zrównoważonego rozwoju..

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Mirosław Janowski*

**Rafał Kubecki (V rok)**  
**Koło Naukowe Energetyków Ignis**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **KOGENERACJA W BIOGAZOWNI ROLNICZO-UTYLIZACYJNEJ**



W pracy przedstawiono gospodarkę energetyczną prowadzoną na terenie uruchomionej w bieżącym roku biogazowni rolniczo-utylicacyjnej w Piekoszowie k/ Kielc. Do produkcji energii elektrycznej i ciepła wykorzystano w tym przypadku gazowy układ kogeneracyjny firmy MWM, model TCG 2016 V16 C, o mocy elektrycznej 800 kW i całkowitej sprawności 85,6 %. Szacowana produkcja biogazu w ciągu roku wyniesie 2,5 mln m<sup>3</sup>. Uzyskana ilość paliwa pozwoli wygenerować duże nadwyżki energii elektrycznej oraz ciepła, które muszą zostać prawidłowo zagospodarowane aby można było uznać odnawialne źródło energii za wysokosprawną kogenerację. W pracy przedstawiono także wyniki przeprowadzonej optymalizacji układu CHP (ang. Combined Heat and Power) dla energetyki rozproszonej.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Leszek Kurcz*

**Milena Tarnowska (II rok)**  
**Koło Naukowe Eko-Energia**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **KOMPLEKSOWY PROJEKT OGRZEWANIA BUDYNKÓW W MIEJSCOWOŚCI MIRÓW, DZIĘKI CIEPŁOWNI SPALAJĄCEJ WIERZBĘ ENERGETYCZNĄ POCHODZĄCĄ Z LOKALNYCH PLANTACJI**

Referat zawiera ocenę efektywności energetycznej i ekonomicznej małej wsi na przykładzie miejscowości Mirów w województwie mazowieckim. W projekcie została przeprowadzona dogłębna analiza w aspektach: ekonomicznym, energetycznym, gospodarczym oraz ekologicznym.

Celem naszych rozważań jest udowodnienie opłacalności przedsiębiorstwa produkującego biomasę (wierzbę energetyczną) przy zastosowaniu pięciu metod oceny efektywności ekonomicznej oraz dogłębna analiza systemu ciepłowni spalającej biomasę - schemat zasilania w ciepło miejscowości Mirów. Technologia wytwarzania ciepła i dystrybucja go do ogrzewania lokalnych budynków (głównie użyteczności publicznej) wiąże się z kosztami, ryzykiem i emisją zanieczyszczeń, co znajduje się w niniejszym opracowaniu.

Występuje szereg zalet zaproponowanego rozwiązania, do których można zaliczyć niskie jednostkowe koszty pozyskania paliwa z wierzby energetycznej. Projekt rozwiązuje problem rewitalizacji gruntów, które można ponownie

zagoszparować- tworząc plantacje wierzby, co jest szansą dla współczesnej wsi ze względu na upadek rolnictwa.

Projekt stanowi przykład osiągnięcia efektów w dziedzinie poprawy energetyki w naszym kraju, dzięki zastosowaniu biomasy co zagwarantuje bezpieczeństwo energetyczne.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tomasz Mirowski*

**Inga Wądrzyk (IV rok)**  
**Koło Naukowe Ignis**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **ZIELONY PRĄD – ROZSADEK CZY GŁUPOTA?!**

W ramach ochrony środowiska naturalnego co raz więcej mówi się o spalaniu biomasy jako odnawialnego źródła energii. Związane jest to z pakietem klimatycznym 3x20, w którym w jednym z celów jest podniesienie udziału energii produkowanej z OZE do 20%. W polskich realiach największe nadzieje przy realizacji tego planu wiąże się ze spalaniem biomasy. W dużych elektrowniach jest to realizowane w procesie współspalania z węglem. Czy rzeczywiście jest to korzystne dla środowiska? Jak to się ma do innych aspektów – ekonomicznych, technologicznych i prawnych? W pracy przeanalizowano skutki stosowania biomasy w konwencjonalnych elektrowniach. Czy rozwój krajowej energetyki zawodowej powinien opierać się na tego typu działaniach?

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Tomasz Siwek*

**Michał Dyrek, Paweł Rybak (IV rok)**  
**Koło Naukowe Eko-Energia**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **HYBRYDOWY KOLEKTOR SŁONECZNY**

Energetyka solarna w ostatnich latach w Europie przeżywa okres stagnacji. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest brak nowych rozwiązań w zakresie



wytwarzania ciepła i energii elektrycznej. Koncepcja hybrydowych kolektorów słonecznych zrodziła się w 2005 r.

W referacie przedstawiono rozwiązania konstrukcyjne dostępnych na rynku kolektorów hybrydowych. Zasadniczą część pracy stanowi autorska koncepcja kolektora wytwarzającego ciepło wraz z energią elektryczną.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tomasz Mirowski*

**Rafał Polepszyc (IV rok)**

***Koło Naukowe Ignis***

Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **BUDOWA UKŁADU POMIAROWEGO STACJI MIKROKLIMATYCZNEJ NA PLATFORMIE ARDUINO**

W zagadnieniach ogrzewnictwa i wentylacji ważnym czynnikiem decydującym o sposobie realizacji zamierzonego celu jest komfort cieplny. Zagadnienie komfortu z kolei pozostaje nierozłączne z zagadnieniem badania mikroklimatu w pomieszczeniu, na który składają się między innymi: temperatura powietrza, jego wilgotność, temperatura promieniowania itd. Praca jest próbą zaprogramowania rejestratora parametrów mikroklimatu na platformie Arduino opartej o procesor Atmega.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Adam Holda*

**Sebastian Bielik (V rok)**

***Koło Naukowe EnergON!***

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, AGH

## **WYKORZYSTANIE NISKOTEMPERATUROWEGO UKŁADU HYBRYDOWEGO KOLEKTORY SŁONECZNE- SILNIK STIRLINGA DLA CELÓW ENERGETYCZNYCH**

W publikacji przedstawiono procedurę fizycznego modelowania niskotemperaturowego układu hybrydowego: kolektory słoneczne - silnik Stirlinga, dla potrzeb wytwarzania energii elektrycznej.

Dla potrzeb pracy zrealizowano w AGH modelowe stanowisko badawcze w skali. Określono charakterystykę energetyczną silnika. Praca zawiera weryfikację modelu fizycznego z wynikami badań eksperymentalnych oraz wyjaśnienie przyczyn różnic otrzymanych wyników. Na tej podstawie przedstawiono nową koncepcję rozwiązania, binarnego układu solarnego oraz prototypu rzeczywistego stanowiska eksperymentalnego systemu: kolektory słoneczne - silnik Stirlinga w energetyce odnawialnej.

Z uwagi na nowe potencjalne możliwości rozwoju układów hybrydowych w energetyce odnawialnej, konieczne są dalsze badania w celu maksymalizacji: mocy silnika, oraz jego sprawności energetycznej.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Jacek Zimny, prof. AGH*

- *Podsekcja 3*

**Piotr Zięba (IV rok)**  
*Koło Naukowe Solaris*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **PLANOWANIE ROZWOJU SYSTEMU ENERGETYCZNEGO Z UWZGLĘDNIENIEM MAGAZYNOWANIA ENERGII I TECHNOLOGII OGNIW PALIWOWYCH**

W minionej dekadzie w Unii Europejskiej nastąpił gwałtowny rozwój odnawialnych źródeł energii. Integracja coraz to większej ilości energii elektrycznej produkowanej w niestabilnych źródłach energii, takich jak elektrownie wiatrowe, niesie za sobą konieczność rozwoju technologii magazynowania energii. W ramach pracy opracowano plan rozwoju przykładowego systemu energetycznego przy uwzględnieniu możliwości wytwarzania i magazynowania paliwa wodorowego oraz produkcji energii elektrycznej w ogniwach paliwowych. Założono, że wodór otrzymywany jest w procesie elektrolizy wody przy wykorzystaniu energii elektrycznej wytworzonej przez turbiny wiatrowe. Jako alternatywę dla wodoru uwzględniono gaz ziemny. Przeprowadzono optymalizację pracy systemu wykorzystując język programowania algebraicznego GAMS.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Artur Wyrwa*

**Piotr Piosna (IV rok)**  
*Koło Naukowe Solaris*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **ZARZĄDZANIE STRONĄ POPYTU W PRZYKŁADOWYM SYSTEMIE ENERGETYCZNYM**

Zarządzanie stroną popytu (ang. Demand-Side Management - DSM) obejmuje współdziałanie dostawców oraz odbiorców energii elektrycznej w celu zmniejszenia zużycia energii elektrycznej oraz kształtowania obciążenia systemu elektroenergetycznego w czasie tj. „wygładzania” krzywej obciążeń. Celem pracy była analiza możliwości zastosowania programów DSM w przykładowym systemie energetycznym. Głównym narzędziem analitycznym

był opracowany przy wykorzystaniu języka modelowania algebraicznego GAMS model systemu energetycznego. Zastosowano metodę dynamicznego programowania liniowego. Kryterium optymalizacji stanowiły całkowite koszty pracy systemu. Czas modelowania objął jeden dzień z krokiem czasowym 1h. Przeprowadzone badania umożliwiły opracowanie zintegrowanego planu zarządzania stroną popytu i stroną podaży w rozważanym systemie elektroenergetycznym.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Artur Wyrwa*

**Paulina Drach, Irena Dąbrowska (I rok)**

***Koło Naukowe Green Energy***

Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **ANALIZA KIERUNKÓW ROZWOJU ENERGETYKI W POLSCE**

Od czasu tzw. rewolucji przemysłowej w XVIII wieku zaczęło gwałtownie wzrastać zapotrzebowanie na energię, a tempo wykorzystania paliw kopalnych nieustannie od tamtego czasu wzrasta, a niestety zasoby wspomnianych paliw są ograniczone. W związku z tym od wielu lat zwraca się uwagę na potrzebę wprowadzenia polityki racjonalnego gospodarowania tymi paliwami i szerszego wykorzystania odnawialnych źródeł energii zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju energetycznego. Towarzyszy temu szereg kontrowersji i sprzecznych opinii oraz stanowisk. Problem wyczerpania się surowców naturalnych, w tym zwłaszcza energetycznych został poruszony w latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia, wywołując już wtedy dyskusję na szeroką skalę. Specjaliści podzielili się wówczas na dwie grupy: zwolenników i przeciwników tezy o możliwości globalnego kryzysu energetycznego.

Polska dysponuje znaczącymi zasobami węgla kamiennego i brunatnego, stąd też energetyka zawodowa opiera się w znacznym stopniu na wykorzystaniu tych surowców. Jednak zgodnie z obowiązkami które nałożyły podpisane przez Polskę dokumenty oraz odpowiednie Dyrektywy Unii Europejskiej, powinniśmy osiągnąć wymagane pułapy udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii w określonym czasie.

Wspomniane zobowiązania oraz wiele kontrowersji towarzyszących rozwojowi odnawialnych źródeł energii w Polsce, zostały przeanalizowane w

niniejszym referacie, a ponadto rozważono różne scenariusze rozwoju polskiej energetyki.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Mirosław Kwiatkowski*

**Karolina Kijanka i Karolina Kamińska (II rok)**

***Koło Naukowe Eko-Energia***

Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **SAMOCZODY ELEKTRYCZNE W POLSCE - SZANSE I PERSPEKTYWY**

Wstęp - krótkie przedstawienie problemu. Koszt użytkowania samochodu elektrycznego. Koszt utylizacji samochodu elektrycznego. Infrastruktura. Ankieta - opinie Polaków na temat samochodów elektrycznych. Wpływ samochodów elektrycznych na zużycie paliw kopalnych w Polsce. Podsumowanie.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tomasz Mirowski*

**Anna Ściażko, Marcela Bagierek (V rok)**

***Koło Naukowe Eko-Energia***

Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **EKSPERYMENTALNA ANALIZA KINETYKI PROCESU REFORMINGU METANU PARĄ WODNĄ**

W ostatnich latach tematyka dotycząca ogniwi paliwowych cieszy się coraz większą popularnością, co wiąże się z wzmożonymi badaniami w zakresie procesu produkcji wodoru. Ponieważ stosowanie czystego wodoru jest kosztowne, jednym z alternatywnych rozwiązań jest parowy reforming metanu, często spotykany w zastosowaniach przemysłowych do produkcji wodoru na dużą skalę. Wykorzystanie reformingu metanu na mniejszą skalę, przykładowo w ogniwach paliwowych, jest wciąż pionierską dziedziną.

W pracy przedstawiono metodykę i wyniki badań kinetyki reakcji parowego reformingu metanu. Na podstawie badań eksperymentalnych

wyznaczono parametry charakteryzujące proces, co następnie umożliwiło zbudowanie modelu matematycznego analizowanego układu. Wyprowadzone równania zostały wykorzystane do przygotowania komputerowej symulacji reakcji parowego reformingu metanu. Uzyskane rezultaty analityczne oraz numeryczne pokazują wpływ zmieniających się warunków zewnętrznych oraz wykorzystywanych gazów wlotowych na przebieg reakcji oraz produkty procesu. Głównym celem podjęcia przeprowadzanych badań eksperymentalnych była późniejsza możliwość wykorzystania procesu parowego reformingu metanu do produkcji wodoru dla ogniwa paliwowego SOFC. Analizowana metoda produkcji wodoru jest procesem silnie endoenergetycznym. Z drugiej strony ogniwa wysokotemperaturowe produkują duże ilości ciepła – stwarza to możliwość przeprowadzenia procesu reformingu metanu w bezpośrednim połączeniu z ogniwem paliwowym.

Przeprowadzone badania pozwalają ponadto na wyznaczenie błędów metody (wyznaczono błędy poszczególnych elementów systemu). Uzyskane wyniki posłużą do przeprowadzenia analizy uogólnioną metodą najmniejszych kwadratów, która pozwala na wyznaczenie szukanych wartości wraz z ich niepewnością przy nadmiarze danych pomiarowych.

Przedstawione badania zostały wykonane w Shibaura Institute of Technology SIT (Saitama, Japonia) w ramach programu współpracy pomiędzy AGH oraz SIT oraz Programu STEP.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Janusz Szmyd*

**Grzegorz Urbaniak (IV rok)**

***Koło Naukowe Ignis***

Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **EKONOMIZER - CZYLI JAK W PROSTY SPOSÓB ZWIĘKSZYĆ EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ POMPY CIEPŁA**

Polska należy do krajów, w których jest duże pole do działania w zakresie ograniczenia zużycia energii. Jednocześnie projektanci i producenci urządzeń wykorzystujących energię proponują nowe rozwiązania, bardziej efektywne energetycznie, zapewniające jednocześnie wysoki poziom ich użyteczności. Dotyczy to także urządzeń wykorzystywanych jako źródła ciepła do ogrzewania budynków czy przygotowania ciepłej wody użytkowej, w tym coraz bardziej popularnych pomp ciepła.

Jednym z rozwiązań zwiększających efektywność energetyczną pompy ciepła jest dodatkowy wymiennik ciepła, zwany ekonomizerem.

W pracy przedstawiono wyniki badań pompy ciepła powietrze/woda, w której zastosowano ekonomizer i jego wpływ na efektywność energetyczną urządzenia wyrażoną współczynnikiem COP. Praca zawiera także analizę różnych rozwiązań konstrukcyjnych pomp ciepła oraz uproszczoną analizę ekonomiczną zastosowania ekonomizera w badanym urządzeniu.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Leszek Kurcz*

**Grzegorz Urbaniak (IV rok)**  
**Koło Naukowe Eko-Energia**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **ASPEKTY BEZPIECZEŃSTWA PRZY EKSPLOATACJI POMP CIEPŁA**

Ekologia i bezpieczeństwo to zagadnienia, które pod każdym względem są niezwykle ważne oraz aktualne. Wszelkie nowe rozwiązania oprócz tego, co nowego wprowadzają, niosą za sobą nowe wyzwania odnośnie wpływu na środowisko jak i zapewnienia odpowiednich warunków pracy, nie stwarzających niebezpieczeństwa. Pompy ciepła to urządzenia działające przy wysokich ciśnieniach oraz czynnikach chłodniczych, które nie są obojętne dla środowiska. Są to jednak urządzenia warte uwagi, które mogą mieć duży udział na rynku energii cieplnej.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Michał Daszczyszak*



**Jadwiga Zawisza (II rok)**  
*Koło Naukowe Eko-Energia*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **SPOSOBY OGRANICZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W DOMACH JEDNORODZINNYCH - ROZWÓJ BUDOWNICTWA PASYWNEGO W POLSCE**

W referacie przedstawiono rozwój budownictwa pasywnego w Polsce oraz celowość jego stosowania. Omówione zostały stosowane w tym zakresie technologie. Zawarto również porównanie szacunkowych kosztów budowy i utrzymania domów pasywnych - w przypadku, gdy ta technologia zostałaby upowszechniona, z kosztami tradycyjnych budynków oraz związane z nimi oszczędności. Referat zawiera także niezależną opinię dyrektora technicznego fundacji wspierającej ekorozwój.

*Opiekun naukowy referatu*  
*dr inż. Tomasz Mirowski*

**Karol Tomczak, Piotr Kowalczyk (IV rok)**  
*Koło Naukowe Eko-Energia*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **GENERATORY MICRO-CHP SZANSĄ NA TAŃSZĄ I BARDZIEJ EKOLOGICZNĄ ENERGIĘ DLA KAŻDEGO?**

Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w elektrociepłowniach jest dzisiaj dotowane przez państwo poprzez mechanizm kolorowych certyfikatów. Choć sprawność elektrociepłowni jest wysoka, to zasilane są one w większości węglem, który nie jest mile widzianym surowcem w polityce energetycznej UE. Natomiast elektrociepłownie gazowe są prawie nieobecne na rodzimym rynku, a nowe inwestycje w gazowo-parowe bloki kogeneracyjne zostaną sfinalizowane dopiero za kilka lat. Do sprzedaży trafiają właśnie pierwsze gotowe do normalnego użytkowania generatory micro-CHP. Nowe mikroźródła mogą zrewolucjonizować i odmienić rynek ciepła. Ich zaletami ma być bardzo wysoka sprawność i małe rozmiary. Autorzy postanowili przedstawić podstawowe informacje na temat tej nowej technologii

i oszacować faktyczne koszty instalacji i obsługi niektórych rodzajów generatorów micro-CHP.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tomasz Mirowski*

**Krzysztof Pastuszka (IV rok)**  
*Koło Naukowe Eko-Energia*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

### **ANALIZA MOŻLIWOŚCI LEPSZEGO WYKORZYSTANIA ENERGII PIERWOTNEJ W KOMOROWYCH SUSZARKACH DREWNA**

W pracy przeanalizowano metody lepszego wykorzystania energii pierwotnej w komorowych suszarkach drewna. Analiza została przeprowadzona na podstawie obliczeń teoretycznych, symulacji komputerowej oraz badań wykonanych na obiekcie rzeczywistym znajdującym się na terenie zakładu stolarskiego PPHU STOMAR w Wąchocku. Dzięki wykonanym pomiarom uzyskano dane potrzebne do przeprowadzenia analiz obliczeniowych m.in. kolektora słonecznego podgrzewającego powietrze dolotowe do suszarki oraz akumulatora ciepła. Wyniki wskazują na brak jednego konkretnego rozwiązania dla omawianego przypadku, oraz konieczność wprowadzenia dwóch lub więcej z spośród zaproponowanych usprawnień.

*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Tadeusz Michał Wójcik*

**Dorota Jeziorowska (IV rok)**  
*Koło Naukowe Ignis*  
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, AGH

### **EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA JAKO KLUCZOWY ELEMENT DOBORU UDOSTĘPNIENIA ZŁOŻA I TRANSPORTU UROBKU NA POWIERZCHNIĘ**

Ograniczenie zużycia energii elektrycznej, w konsekwencji niedawnego wejścia w życie Ustawy o efektywności energetycznej oraz przyjęcie jeszcze

bardziej radykalnej unijnej dyrektywy ESD, dotyczącej tej kwestii, stanowi niełatwe zadanie dla polskich przedsiębiorstw. Problem ten dotyczy w dużym stopniu również górnictwa. Przykładem tego jest KGHM Polska Miedź S.A., która zużywa rocznie ok. 2,6 TWh energii elektrycznej. Energochłonność procesów wydobywczych warto planować już w fazie projektowania systemu eksploatacji złoża. Tradycyjnym sposobem udostępniania złóż kopalin w Polsce pozostaje system wyrobisk pionowych (szybów), które są też elementem charakterystycznym polskich regionów górniczych. Od kilku lat dyskutuje się o korzyściach płynących z wprowadzenia odmiennego systemu wydobywczego, bazującego na wyrobisk nachylonych (upadowych). Dotychczas tylko kilka kopalń korzysta z tego rozwiązania, a jego efektem jest poprawa efektywności energetycznej. W referacie zaprezentowano oryginalną autorską aplikację, która na podstawie wprowadzonych danych, umożliwia porównanie dwóch modeli udostępniania złoża i transportu urobku na powierzchnię.

Modele rozpatrują systemy udostępnienia: szybem z wykorzystaniem skipu oraz upadowymi z przenośnikami taśmowymi. Generowane dane wyjściowe pozwalają dobrać optymalne rozwiązanie ze względu na zużycie energii elektrycznej, a także porównać koszty całkowite (inwestycyjne i eksploatacyjne) symulowanych wariantów.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jerzy Kicki*

**Maciej Żyrkowski (V rok)**  
**Koło Naukowe Ignis**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **TERMICZNY AKUMULATOR CIEPŁA**

Wyczerpujące się stopniowo zasoby konwencjonalnych surowców energetycznych, oraz potrzeba walki z zanieczyszczeniem atmosfery, wymusza poszukiwania nowych technologii wytwarzania czystej energii. Podejmując takie wyzwanie, należy jednak pamiętać, iż ogromny wpływ na całkowite zużycie energii, ma również jej racjonalne wykorzystywanie przez poszczególnych odbiorców.

Jednym z najważniejszych aspektów efektywności energetycznej jest magazynowanie energii. Autor chciałby poruszyć temat wysokosprawnego magazynowania ciepła we współpracy z niskotemperaturową instalacją grzewczą, dla zastosowań w ogrzewnictwie. Dotychczas stosowane systemy opierają się na akumulacji energii w postaci ciepłej wody, wykorzystywanej do

ogrzewania budynków lub na potrzeby ciepłej wody użytkowej. W pracy przedstawiona zostanie koncepcja termicznego akumulatora ciepła, pracującego w oparciu o zjawisko przemian fazowych. Podczas takiego procesu ujawnia się istnienie tzw. ciepła utajonego, które można wykorzystać do podniesienia efektywności magazynowania ciepła. Autor zaprezentuje naturę zjawisk fazowych, przedstawi praktyczny sposób ich wykorzystania oraz przedstawi wady i zalety wyżej wymienionego rozwiązania.

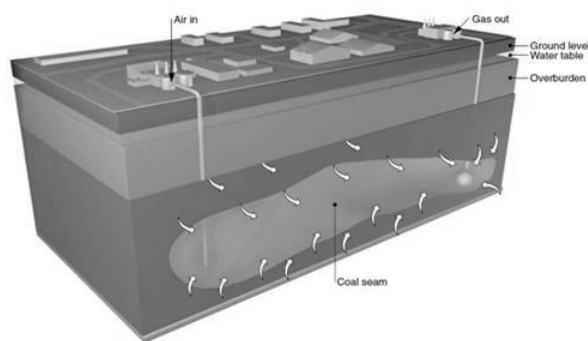
*Opiekun naukowy referatu  
dr hab. inż. Mariusz Filipowicz,  
prof. AGH*

**Mateusz Jakubowski i Dariusz Kijanka (IV rok)**

**Koło Naukowe EKOENERGIA**

Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, AGH

## **ODDZIAŁYWANIE PROCESU PODZIEMNEGO ZGAZOWANIA WĘGLA NA OŚRODEK SKALNY ORAZ MOŻLIWE KIERUNKI ZAGOSPODAROWANIA PRODUKTÓW UCG**



Lawrence Livermore National Laboratory

W pierwszej części artykułu przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych ścisania próbek skał piaskowca oraz łupka ilastego przed wygrzaniem oraz po wygrzaniu w temperaturach 400°C oraz 800°C. Ponadto, porównany został zasięg strefy zniszczenia nad wyrobiskiem w procesie podziemnego

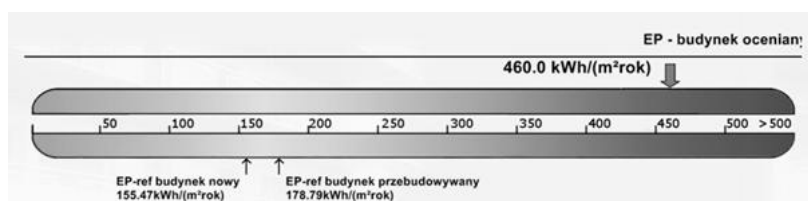
zgazowania węgla. Aby oszacować ten zasięg wykorzystano program numeryczny metody elementów skończonych Examine 3D.

W drugiej części autorzy skupili się na możliwych sposobach zagospodarowania produktów podziemnego zgazowania węgla. Szczegółowo omówione zostało zastosowanie ogniw paliwowych.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jerzy Kicki*

**Jarosław Jankowski, Jan Kolarz (IV rok)**  
**Koło Naukowe Ekoenergetyka i Ochrona Środowiska**  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **WYBRANE TECHNIKI POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI GRZEWCZYCH W BUDYNKACH JEDNORODZINNYCH**



W Polsce, wciąż spora część budynków charakteryzuje się dużym zapotrzebowaniem na energię do ogrzewania. W znacznym stopniu jest to spowodowane niedostatecznym dociepleniem budynków oraz niskimi parametrami termoizolacyjnymi stolarki budowlanej. Znaczącą rolę odgrywa także efektywność instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Efektem modernizacji tych instalacji jest spadek rocznego zapotrzebowania na energię, a co za tym idzie obniżenie wydatków na ogrzewanie.

W pracy przedstawiono propozycje poprawy efektywności energetycznej w budynkach jednorodzinnych. Podstawą do analizy były istniejące budynki mieszkalne o powierzchni ogrzewanej 158,08 m<sup>2</sup> i 67,53 m<sup>2</sup>. Do obliczeń audytorskich wykorzystano programy ArCADia-TERMO i ArCADia-INTELLICAD.

Zostaną opisane najczęściej stosowane instalacje centralnego ogrzewania oraz wpływ zastosowania sugerowanych wariantów instalacji na wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Tomasz Mirowski*

**Sebastian Gurgul (V rok)**  
*Koło Naukowe Solaris*  
Wydział Energetyki i Paliw, AGH

## **OPTIMALIZACJA PROCESU REFORMINGU PAROWEGO METANU Z WYKORZYSTANIEM RÓWNAŃ WEKTOROWYCH PRZEBIEGU REAKCJI CHEMICZNYCH**

Uzyskana w procesie reformingu parowego metanu mieszanina wodoru i tlenku węgla stanowi cenne źródło surowców nie tylko dla przemysłu chemicznego, ale również w nowoczesnych technikach ogniwi paliwowych. Gaz syntezowy będący produktem reformingu najczęściej wykorzystuje się w produkcji amoniaku, metanolu i wodoru. Istotnym zagadnieniem w realizowanych technologiach jest optymalizacja procesu z punktu widzenia technologicznego, ekologicznego, a co za tym idzie ekonomicznego. Uzyskanie odpowiednich produktów fazy gazowej, wymaga znajomości termodynamiki i kinetyki zachodzących reakcji w procesie. Powstawanie depozytów węglowych w procesie reformingu w sposób istotny wpływa na skuteczność pracy katalizatorów, a określenie mechanizmu wytrącania węgla i parametrów charakteryzujących to zjawisko ma szczególne znaczenie. Biorąc pod uwagę powyższe aspekty, w oparciu o ogólne reguły termodynamiki, formalizm równań wektorowych określających przebieg reakcji chemicznych od składu początkowego do składu równowagowego przeanalizowano reakcje konwersji metanu i tlenku węgla parą wodną.

Uzyskane wyniki w pracy posłużyły do:

- optymalizacji warunków prowadzenia procesu z punktu widzenia uzyskanych produktów użytecznych, celem dalszego ich zagospodarowania
- określenie jednoznacznych warunków powstawania depozytu węglowego, węglików metalu katalizatora, oraz innych faz

(tlenkowych) negatywnie wpływających na pracę katalizatora w procesach reformingu

Modelowe ujęcie problemu z wykorzystaniem równań wektorowych ogranicza kosztowną i czasochłonną procedurę eksperymentalną. Umożliwia również prowadzenie procesu w sposób najbardziej ekonomiczny i technologicznie uzasadniony.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Robert Kaczmarczyk*

*2.3.20. SEKCJA TELEKOMUNIKACJI  
I TECHNOLOGII INFORMACYJNYCH*



**Monika Cinal (II rok)**

***Koło Naukowe Telephoners***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **KALKULATOR WYKORZYSTUJĄCY ODWRÓCONĄ NOTACJĘ POLSKĄ**

Program napisany w języku C++. Sposób zapisu wyrażeń arytmetycznych, w którym znak wykonywanej operacji umieszczony jest po operandach, a nie pomiędzy operandami, jak w konwencjonalnym zapisie algebraicznym lub przed nimi, jak w zwykłej notacji polskiej. Dzięki temu zapisowi można całkowicie zrezygnować z użycia nawiasów w wyrażeniach, ponieważ jednoznacznie określona jest kolejność wykonywanych działań. Konstrukcja programu w pełni obiektowego pozwoli na łatwe dodawanie nowych bloków funkcjonalnych kodu, oferując tym samym szybką rozbudowę kalkulatora o nowe rodzaje działań wykonywanych na liczbach.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Marek Natkaniec*

**Jacek Rymarowicz (II rok)**

***Koło Naukowe Telephoners***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **PROGRAM NA TELEFON OBSŁUGIWANY ZA POMOCĄ POLECEŃ GŁOSOWYCH**



Program będzie uruchamiany przez użytkownika na podobieństwo większości aplikacji w systemie Android, ewentualnie będzie istnieć opcja alternatywna – poprzez wypowiedzenie konkretnej kombinacji słów. Po uruchomieniu aplikacji, pod wpływem odebranych poleceń głosowych, będą realizowane określone akcje, między innymi: sterowanie uruchamianiem różnych aplikacji, przekształcenie odebranych słów do postaci tekstu, wysyłanie wypowiedzianych sekwencji słów w postaci wiadomości SMS. Aplikacja ma na celu skrócenie czynności wynikających z faktu posiadania telefonu komórkowego.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Marek Natkaniec*

**Dariusz Gorczyca, Tomasz Balawajder (II rok)**

***Koło Naukowe Telephoners***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **WYKRYWANIE UPADKU NA URZĄDZENIACH MOBILNYCH**

Celem projektu jest stworzenie aplikacji na telefon komórkowy na platformę Android, której zadaniem będzie uruchomienie alarmu w sytuacji gdyby użytkownik telefonu upadł i przez odpowiednio długi czas pozostawał w bezruchu. Głównym problemem w implementacji właściwego algorytmu jest metoda rozróżniania upadków od czynności, które wykonuje użytkownik telefonu na co dzień. Przykładowo, trudno jednoznacznie wskazać, czy dana osoba upadła, czy tylko usiadła gwałtownie na krześle. Potrzebne dane odczytywane są z logów akcelerometru (-ów) znajdującego się w telefonie. Charakterystyka zależności pomiędzy wahaniami amplitud w osiach X, Y, Z jest funkcją zachowań użytkownika telefonu. Na podstawie tych danych możliwe wskazanie jest potencjalnego upadku. Jeżeli po upadku dana osoba pozostałaby w bezruchu przez określony czas, aplikacja poinformuje o tym fakcie osoby wskazane wcześniej przez użytkownika programu.

Dodatkową funkcjonalnością będzie przesyłanie informacji o współrzędnych geograficznych miejsca, w którym mógł mieć miejsce potencjalny wypadek.

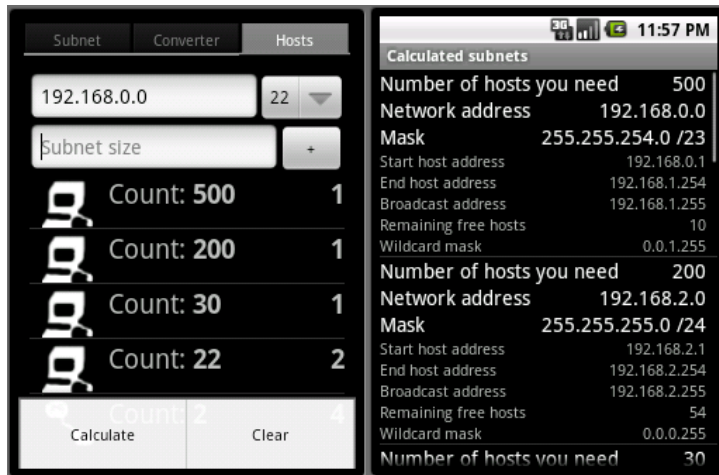
*Opiekun naukowy referatu  
dr inż Marek Natkaniec*

Artur Staniec (III rok)

*Koło Naukowe Telephoners*

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## NARZĘDZIA ADMINISTRATORA W ANDROIDZIE



Celem projektu jest stworzenie aplikacji ułatwiającej pracę administratorowi sieci. Składa się ona z kilku narzędzi do konstruowania sieci np. kalkulator podsieci, konwerter binarny, narzędzie do adresacji oraz z najważniejszych informacji potrzebnych przy codziennych czynnościach. Planowane są także narzędzia do zarządzania, które będą umożliwiać wgrywanie konfiguracji na urządzenia sieciowe firmy CISCO. Oprócz tego praca skupiać się będzie na zbieraniu informacji z urządzeń oraz synchronizowaniu bazy danych klientów i prezentowaniu jej na wygodnym i przystępnym interfejsie użytkownika.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Marek Natkaniec*

**Marek Leus, Adrian Opyrchał (IV rok)**

***Koło Naukowe Telephoners***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **PANEL LEKARZA**

Panel lekarza jest częścią realizowanego w KT AGH projektu E-ASTMA. Celem projektu jest stworzenie aplikacji dedykowanej osobom chorym na astmę oraz lekarzom, zajmującym się tą chorobą.

Pacjent wyposażony jest w urządzenie diagnostyczne oraz telefon z zainstalowanym odpowiednim oprogramowaniem, który przesyła do serwera wyniki badań.

Tematem referatu będzie interfejs webowy, pozwalający pacjentom i ich lekarzom na wgląd do wyników badań. Internetowy panel lekarza ułatwi lekarzom zarządzanie swoimi pacjentami, monitorowanie ich stanu zdrowia oraz diagnozę na podstawie przesłanych w postaci plików dźwiękowych wyników badań. Dane prezentowane będą zarówno liczbowo, jak i jako generowane automatycznie wykresy. Dodatkowo w aplikację wbudowany będzie klient VoIP, umożliwiający kontakt z pacjentem.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Marek Sikora*

**Gabriela Jajkiewicz, Marek Leus (IV rok)**

***Koło Naukowe Telephoners***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **e-BANK CZASU**

W dzisiejszych czasach ludzie często stają przed problemem pogodzenia braku czasu z chęcią samorozwoju. Znajdowanie korepetycji, czy też pomocy często pochłania wiele czasu, a jednocześnie nie pozwala na wcześniejszą weryfikację ofert.

Postanowiliśmy wyjść naprzeciw zapotrzebowaniu i stworzyć wirtualny odpowiednik znanej od wielu lat na całym świecie idei banku czasu. Serwis umożliwi m.in. bezpłatne zdobywanie nowych umiejętności, weryfikację ofert oraz ułatwia synchronizację pomagającego i potrzebującego pomocy.

W ramach referatu przedstawimy ogólną ideę banku czasu i zaprezentujemy działanie naszej opartej o nią aplikacji internetowej.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Rafał Stankiewicz*

**Kajetan Kalafarski, Igor Szlachcikowski (II rok)**

***Koło Naukowe Telephoners***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **ANALIZATOR JĘZYKA MIGOWEGO**

Celem projektu jest stworzenie urządzenia, które usprawni komunikację osób posługujących się językiem migowym. Urządzenie będzie miało formę rękawicy z zamontowanymi czujnikami położenia i przyspieszenia. Dane będą przesyłane do telefonu, bądź komputera, gdzie zostaną przetworzone na gesty i trafią do syntezy mowy. W początkowej fazie planowane jest rozpoznawanie jedynie alfabetu migowego, ponieważ słowa w języku migowym odzwierciedlane są przez ruchy całego ciała. Takie rozwiązanie pozwoli na relatywnie łatwą komunikację. Rękawice będzie można wykorzystywać na co dzień, między innymi w pracy zawodowej osób głuchoniemych i efektywniejszej pracy z komputerem.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Bogusław Wiśniewski*

**Łukasz Rajzer (II rok)**

***Koło Naukowe Telephoners***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **SPRZĘT DO POMIARU CZASU PRZEJAZDU ŚLALOMU NARCIARSKIEGO**

Celem projektu jest realizacja urządzenia umożliwiającego dokładny pomiar czasu przejazdu slalomu na stoku narciarskim. Pomysł na projekt jest wynikiem realnego zapotrzebowania pewnej grupy osób, a więc urządzenie musi być w pełni praktyczne, funkcjonalne i niezawodne. Możliwa będzie obsługa wielu przejazdów w jednym cyklu treningowym, trwającym około 2 do 3 godzin, zapamiętanie odpowiedniej liczby czasów przerw oraz ich bieżąca

analiza. Czasy startu/mety będą przechwytywane i pamiętane osobno w każdym z modułów, co umożliwi dokładniejszą analizę i pełną niezależność. Wymianie podlegać będą dane (czasy przerwania). Sprzęt będzie odporny na warunki pogodowe w jakich znajdzie zastosowanie.

Urządzenie będzie składało się z:

- bramki startowej wykorzystującej mechaniczny system do generacji przerwania,
- bramki na mecie wykorzystującej fotokomórkę do generacji przerwania,
- modułów łączności bezprzewodowej do przesyłania danych (czasów przerwania, sygnału reset),
- układów pamiętających czasy przerwania,
- jednostki umożliwiającej analizę danych z wyświetlaczem,
- układu synchronizującego zegary modułów.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Marek Natkaniec*

**Andrzej Kamisiński, Jacek Rajda (IV rok)**

***Koło Naukowe Telephoners***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **ZAPROJEKTOWANIE APLIKACJI UMOŻLIWIAJĄCEJ OSZACOWANIE WSPÓŁCZYNNIKA ZROZUMIAŁOŚCI MOWY W POMIESZCZENIACH**

Przedmiotem pracy jest zaprojektowanie aplikacji na telefon z platformą Android, która, w ramach pomiarów wstępnych, umożliwi oszacowanie wskaźnika zrozumiałości mowy w badanym pomieszczeniu. Aplikacja będzie wysyłać przez głośnik do otoczenia określone sygnały akustyczne, i jednocześnie za pomocą mikrofonu będzie rejestrować odpowiedź na zadane sygnały.

*Opiekun naukowy referatu  
mgr inż. Adam Pilch*

**Jacek Rajda, Andrzej Kamisiński (IV rok)**

*Koło Naukowe Telephoners*

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **PROJEKT UKŁADU STEROWANIA BEZZAŁOGOWEGO SAMOŁOTU**

Przedmiotem pracy jest stworzenie koncepcji układu sterowania dla bezzałogowego modelu samolotu. Elementami składowymi układu będą między innymi:

- moduł inercyjny (określanie pozycji w przestrzeni),
- algorytmy wyznaczania parametrów lotu,
- algorytmy zapewniające utrzymanie zadanych parametrów lotu,
- podsystem kontroli faz lotu,
- moduł komunikacji bezprzewodowej ze stacją bazową.

Opracowany w ramach projektu system zostanie w przyszłości wdrożony i przetestowany w rzeczywistym modelu samolotu.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Marek Natkaniec*

**Magdalena Mieczkowska (V rok)**

*Koło Naukowe Telephoners*

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **UNIFIED COMMUNICATIONS - ZINTEGROWANE I PROSTE ROZWIĄZANIA TELEINFORMATYCZNE DLA BIZNESU**

Zastosowanie rozwiązań Unified Communications oferowane na rynku pozwala organizacjom, korporacjom i firmom na optymalne wykorzystanie ich zasobów teleinformatycznych. Główną cechą, a jednocześnie zaletą stosowanych technik jest ich konwergentność. Techniki te wykorzystywane są do zapewnienia bezpiecznej i efektywnej łączności pracowników z zasobami i systemami informacyjnymi firmy oraz między nimi samymi lub klientami czy partnerami biznesowymi z wykorzystaniem dostępu do sieci globalnej. Ma to szczególne znaczenie w dzisiejszych czasach, gdzie charakter wykonywanej

pracy wiąże się z mobilnością i możliwością, a nawet koniecznością, wykonywania jej zdalnie.

Celem projektu jest przedstawienie najczęściej stosowanych rozwiązań, systemów i narzędzi teleinformatycznych oraz prezentacja zaproponowanej topologii i konfiguracji systemu, opartego na komercyjnych rozwiązaniach Unified Communications.

Unified Communications solutions offered on the market enable using ICT resources of organizations, corporations and companies optimally. Their principal feature is convergence between IT and telecommunication tools and solutions. These technologies are used to ensure safe and efficient communications between staff and IT/ICT resources. Furthermore, Unified Communications solutions are used to make employees able to communicate with other employees, clients or business partners, all of whom have an access to the global network. These solutions are of great significance due to enabling to work remotely.

The main goal of the research project is an evaluation of the most commonly used solutions, systems and ICT tools and a presentation of proposed topology and configuration based on commercial Unified Communications solutions.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Marek Natkaniec*

**Tomasz Pawlicki (IV rok)**

***Koło Naukowe Telephoners***

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki, AGH

## **DERMATOSKOP NA TELEFON**

Celem projektu jest napisanie aplikacji na platformę Android oraz zaprojektowanie interfejsu dla dermatologa. Za pomocą aplikacji będzie wykonywane zdjęcie, które następnie zostanie wysyłane do interfejsu dermatologa.

Funkcjonalności Aplikacji na telefon:

- Automatyczna kalibracja parametrów aparatu fotograficznego w telefonie w celu zunifikowania jakości wykonywanych zdjęć przez użytkownika
- Wprowadzenie dodatkowych informacji potrzebnych do analizy danego zdjęcia



- Zaznaczenie obszaru/punktu na modelu 2D człowieka w celu lokalizacji miejsca zmiany skórnej.
- Funkcjonalności Interfejs dla lekarza:
- Wyświetlenie w sposób przejrzysty zdjęcia pacjenta wraz z możliwością zmiany jego parametrów.
- Zawarcie innych szczegółowych informacji o pacjencie.
- Lokalizacji miejsca zmiany skórnej na modelu 2D człowieka.
- Możliwość wysłania wstępnej diagnozy do pacjenta.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jarosław Bułat*

2.3.21. *SEKCJA STASZICOWSKA*

**Jakub Sroka, Maciej Tułacz (III rok)**  
*Koło Naukowe Energetyków Caloria*  
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **„WIELKI”, A JEDNAK TAK PODOBNY DO NAS CZYLI CZEGO O STANISŁAWIE STASZICU JESZCZE NIE WIEMY**

Stanisław Staszic to postać wybitna, która swymi reformatorskimi pomysłami i śmiałymi realizacjami na stałe zapisała się w historii naszego kraju. Badacz, geolog, reformator, polityk i ksiądz. Działał na wielu płaszczyznach, a jego życie wyróżniało się uczciwością i prawością poglądów jak i działań. Wiele informacji na jego temat można dowiedzieć się z książek o jego życiu. Czy w sukcesie pomógł mu żelazny, niemal ascetyczny charakter świętego?

W pracy skupiono się na Stanisławie Staszicu jako człowieku. Starano się przedstawić tego geniusza nie, jak to ma w zwyczaju historia popularna jako nieskazitelnego księdza demokrate, który wyprzedzał myślą żyjących w jego czasach, lecz jako osobę z krwi i kości. Napisano o tym, co czyni go realnym i ludzkim. Ponadto zwrócono uwagę na przypadek dlaczego taki tytan pracy z tak wielu zasługami dla Polski, do dzisiaj nie jest w pełni doceniany i spopularyzowany.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jan Gielżecki*

**Mateusz Jakubowski (IV rok)**  
*Koło Naukowe FILAR*  
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, AGH

## **„NON PROGREDI EST REGREDI” – REFLEKSJE NAD IDEOLOGIĄ STANISŁAWA STASZICA**

W niniejszym referacie przedstawione zostało spojrzenie autora na współczesną realizację ideologii wybitnego Polaka, jakim był Stanisław Staszic. Na podstawie życiorysu oraz spuścizny w postaci dzieł pisanych tego człowieka czynu, autor podjął próbę usystematyzowania oraz osadzenia w konkretnym czasie historycznym jego filozofii życia. Choć rozważania dotyczą

wielu sfer aktywności nieprzeciętnego działacza oświeceniowego, jednakże uwaga zogniskowała się na zagadnieniach związanych z górnictwem i geologią.

Pomimo wielkiej przepaści, która dzieli okres życia Stanisława Staszica a wiek XXI, autor referatu stara się znaleźć odpowiedź na pytanie: czy idee staszicowskie są dziś wyłącznie sentymentalnym wspomnieniem, czy też drogowskazem i pobudką do tworzenia doskonalszej rzeczywistości?

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Waldemar  
Korzeniowski*

**Dorota Jeziorowska (IV rok)**

***Koło Naukowe Kliwent***

Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, AGH

## **BADANIA NAD MOŻLIWOŚCIĄ WYKORZYSTANIA LODU ZAWIESINOWEGO W KLIMATYZACJI CENTRALNEJ KOPALŃ PODZIEMNYCH JAKO WSPÓŁCZESNA ODPOWIEDŹ NA WEZWANIE STANISŁAWA STASZICA DO „BYCIA NARODOWI UŻYTECZNYM”**

Stanisław Staszic w swoim dziele „Przestrogi dla Polski” zaznaczył, że „Bezpieczeństwo, sprawiedliwość i wolność są duszą przemysłu i handlu”. W dzisiejszych czasach w górnictwie podziemnym, gdy eksploatacja schodzi na coraz większe głębokości, bezpieczeństwo pracowników kształtują m.in. ciepłe warunki pracy. Zadanie to spełnia klimatyzacja kopalń. Nawiązując do wspomnianej myśli oraz słów patrona Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, żeby „być narodowi użytecznym”, przedstawiono dotychczasowy zakres badań nad wdrożeniem lodu zawiesinowego w chłodnictwie dla różnych branż przemysłowych. W referacie przedstawiono zalety i wady wykorzystania lodu zawiesinowego. Podano przykłady zastosowań w układach chłodniczych wykorzystywanych w różnych gałęziach przemysłu. Stan badań naukowych i przemysłowych w tym zakresie związany jest z instalacjami i wymiennikami ciepła o małych wydajnościach. Wykorzystanie lodu w układach chłodniczych o mocach kilku lub kilkudziesięciu MW nie zostało do tej pory wdrożone, a podejmowane próby badań wykazują trudności w wyeliminowaniu zbrylania się cząstek lodu przy jego transporcie na większe odległości.

Problem ten jest aktualnie rozwiązywany w instytutach naukowych w Polsce i zagranicą. Równolegle w naszej Alma Mater podjęto badania nad możliwością wykorzystania lodu zawieszinowego w klimatyzacji kopalń podziemnych w instalacjach z zamkniętym obiegiem chłodniczym. Prezentując wyniki dotychczasowych badań naukowych w Studenckim Kole Naukowym „Kliwent” zaprezentowano wstępne założenia projektowe do budowy klimatyzacji centralnej kopalń w oparciu o lód zawieszinowy. Przedstawiono przykład obliczeniowy strat ciśnienia lodu zawieszinowego w teoretycznej instalacji chłodniczej klimatyzacji centralnej. Zwrócono uwagę na nierozwiązane dotąd problemy związane z omówionym zastosowaniem lodu zawieszinowego w takich instalacjach i podkreślono konieczność prowadzenia dalszych badań w tym zakresie dla pomyślnego rozwoju polskiego górnictwa.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Dariusz Obracaj*

**Władysław Bętkowski (V rok)**

***Kolo Naukowe Geologów***

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, AGH

## **PODRÓŻ STANISŁAWA STASZICA DO TATR A SPOSÓB JEGO POJMOWANIA GEOLOGII, PRZYRODY I SPOŁECZEŃSTWA**

W referacie położono nacisk na tezę, iż góry a w szczególności Tatry nie tylko stanowiły miejsce pracy Stanisława Staszica polegającej na poznawaniu geologii Karpat, lecz co ważne, były także swoistą przestrzenią osobistej refleksji nad życiem, pierwiastkiem ucieczki w świat odczuć, źródłem emocji oraz głębokich idei patriotycznych.

Przedstawiono najważniejsze trasy wędrówek Staszica przez Tatry wraz z konkretnymi przykładami ukazujący dualizm sposobu pojmowania świata przez Staszica - jako przyrodnika ale także humanisty i patrioty.

Podjęto próbę odpowiedzi na pytanie o tożsamość Stanisława Staszica - mieszkańca, dziecka ziemi poznańskiej i duchownego, oraz starano się przedstawić jego żmudną drogę nim stał się wybitnym ideologiem Polskiego oświecenia a także co najważniejsze ojcem polskiej geologii.

Przedstawiono swoistą „filozofię pracy” w ujęciu Staszica będącą nie tylko czynnikiem sprawczym postępu w Polskiej Geologii, lecz także zachętą daną jemu współczesnym, jak i przyszłym pokoleniom, do podjęcia starań mających

na celu poszukiwania „prawd ogólnych” rządzących światem i niosących mu postęp.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Maciej Pawlikowski*

**Władysław Bętkowski**  
***Koło Naukowe Geologów***  
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

## **IDEE STANISŁAWA STASZICA A WSPÓŁCZESNA RZECZYWISTOŚĆ**

Przejście od życia do idei. W pierwszej części referatu starano się odpowiedzieć na pytanie o tożsamość Stanisława Staszica. Kim był – synem mieszczań, dzieckiem ziemi poznańskiej, duchownym. Kim był - wybitnym ideologiem Polskiego oświecenia, odpowiedzią ludu na coraz częściej zadawane pytania: „dlaczego”, „kiedy”, „za jaką przyczyną”. Czymże była praca dla niego, a czym zaś była publikacja?

Pisał o nich we wstępie do wydania „Epok natury” Buffona, iż chce : „zapalić (w narodzie Polskim) chęć uważania i przypatrywania się wszystkiemu, przez stosunek rzeczy nieświadomych, przez porównywanie wyobrażeń szczególnych, przez tworzenie myśli powszechnych, czyli odkrywanie pierwszej a ogólnej prawdy”

Praca Staszica była nie tylko czynnikiem sprawczym postępu w Polskiej Geologii, lecz także zachętą daną jemu współczesnym, jak i przyszłym pokoleniom, do podjęcia podobnych starań mających na celu poszukiwania „prawd ogólnych”. Podkreślam - nie ograniczał się w tym do samych idei i przypowieści, lecz szukając prawdy o świecie, jako naukowiec starał posunąć się jak najdalej w pogłębianiu nauki.

W najwybitniejszym swym dziele „O ziemiorodztwie Karpatów i innych gór i równin Polski” przedstawił wyniki swej żmudnej pracy. O tym napisano w części drugiej referatu. Autor publikacji - jako przewodnik tatrzański i góral podhalański przeanalizował temat idei Staszicowskich przez pryzmat bliskich nawiązań życia i pracy patrona naszej Alma Mater do gór.

W tej zasadniczej części pracy, przede wszystkim starano się poruszyć temat osobistej refleksji Stanisława Staszica na temat znaczenia Tatr w jego pracy, tak dosłownego – geologicznego i górniczego, ujmującego góry jako miejsce eksploatacji kruszców, ale też tego metaforycznego stanowiącego jak sam pisał „grobowiska przeszłych wieków”, „najtrwalsze pomniki dla wieków

przyszłych” – gór będących dla Staszica naukowca – źródłem refleksji nad życiem, pierwiastkiem ucieczki w świat odczuć, emocji oraz głębokich idei patriotyzmu

W części trzeciej przedstawiono zwięzłe podsumowanie naukowej pracy Staszica, a także podkreślono aktualność przesłania jego pracy naukowej jako tej, która po dzień dzisiejszy może stanowić źródło motywacji w działaniach zmierzających do dalszego postępu i rozwoju ludzkości.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Maciej Pawlikowski*

**Anna Jędrzejek , Małgorzata Kołodziejczyk, II rok  
KN Przedsiębiorców „ Firma”**

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH

## **STANISŁAW STASZIC - O ROLI PRAKTYKI W NAUCZANIU.**

Stanisław Staszic napisał kiedyś: „końcem edukacji krajowej powinna być użyteczność obywatelska ”. Był propagatorem pracowitości i przedsiębiorczości . Podkreślał, że najważniejszą umiejętnością jest wykorzystanie w praktyce zdobytej wiedzy. W szkolnictwie proponował łączenie praktyki z teorią. Dawał do zrozumienia, że jedynym sposobem aby „stać się użytecznym” jest zdobycie w czasie edukacji również wiedzy praktycznej z danej dziedziny. Program nauczania w Szkole Akademiczno-Górnicznej był tego najlepszym dowodem. Niestety w dzisiejszych czasach w znacznym stopniu odsunięto się od tej idei. Rosnąca konkurencja na rynku, niedostateczna współpraca między szkołami a otoczeniem, brak regulacji prawnych i wiele innych czynników powodują przesunięcie praktyki na drugi plan. Skutków takiego postępowania jest wiele, żadna ze stron nie odnosi korzyści. Jakże to skutki i co można zrobić, aby zaistniała sytuację zmienić, postaramy się starannie rozważyć.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Maria Korzec*

**Ewelina Ciszek, III rok**

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

## **HUTA ALEKSANDRA W BIAŁOGONIE W KONCEPCJACH STANISŁAWA STASZICA**

Celem referatu jest przedstawienie roli Białogonu jako jednego z ważniejszych ośrodków przemysłowych w Staropolskim Okręgu Przemysłowym w koncepcji Stanisława Staszica. Dzięki jego staraniom zbudowano tu jeden z największych i najnowocześniejszych ośrodków hutnictwa kruszcowego – Hutę Aleksandra w 1816 r. W staszicowskiej koncepcji wykorzystywane miały być bogate w okolicy rudy kruszcowe – ołowiu, miedzi i srebra.

W l. 1826 – 1827 według koncepcji ministra skarbu Królestwa Polskiego Ksawerego Druckiego - Lubeckiego przebudowano i zmieniono profil produkcji zakładów w Białogonie. Dlaczego?

Celem pracy jest próba oceny działalności w Białogonie Stanisława Staszica oraz porównanie jego koncepcji z nowym planem Ksawerego Druckiego-Lubeckiego. Czy koncepcja Staszica budowy huty kruszcowej w Białogonie była nietrafiona ?

Referat ma na celu objaśnienie, w jaki sposób powstawał jeden z ważniejszych ośrodków w Staropolskim Okręgu Przemysłowym, jego roli w Królestwie Polskim, oraz jak się zmieniał na przestrzeni lat profil tej huty.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. Jerzy Szczepański*

**Marta Kiedrowska, III rok**

*KN Geoturystyka*

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH

## **ŚLADAMI STANISŁAWA STASZICA PRZEZ TATRY**

Stanisław Staszic, jako autor pracy *O ziemiorodztwie Karpatów i innych gór i równin Polski*, dzieła przełomowego w dziejach naszej geologii, jest niewątpliwie ojcem polskiej geologii oraz taternictwa, a dzięki licznym wyprawom krajoznawczym śmiało można uznać Go za pioniera geoturystyki. W referacie, postać tego wielkiego naukowca ukazana jest przez pryzmat jego licznych wypraw w Karpaty i Tatry oraz niezwykłych, jak na owe czasy,



wyczynów taternickich. Zaprezentowany jest tu również projekt szlaku geoturystycznego *Śladami Staszica*, przebiegający przez Tatry polskie.

Na koniec zaprezentowane i krótko omówione są wyniki wywiadu przeprowadzonego wśród studentów naszej uczelni, dotyczącego znajomości postaci Stanisława Staszica, jego podróży oraz potencjalnego zainteresowania zaproponowanym szlakiem geoturystycznym.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Ewa M. Welc*

**Arleta Korzec, V rok**

**KN Przedsiębiorców „Firma”**

Międzywydziałowa Szkoła Inżynierii Biomedycznej, AGH

## **EKONOMICZNE POGLĄDY STANISŁAWA STASZICA I FRANCISZKA KSAWEREGO DRUCKIEGO- LUBECKIEGO W ŚWIETLE WSPÓŁCZESNYCH KONCEPCJI GOSPODARKI RYNKOWEJ.**

Zarówno Stanisław Staszic jak również Franciszek Ksawery Drucki-Lubecki nie formułowali wprost założeń polityki gospodarczej. Ich praktyczne działania świadczą o preferowanych przez nich kierunkach rozwoju ekonomicznego ówczesnego Królestwa Polskiego. Poglądy ekonomiczne obu wybitnych mężów stanu w niektórych aspektach różniły się, S. Staszic preferował model niemiecki, opierał się na wzorach i osiągnięciach niemieckich, zatrudniał niemieckich specjalistów i naukowców, zaś F.K. Drucki-Lubecki czerpał z doświadczeń brytyjskich i dążył do modernizacji górnictwa i hutnictwa z wykorzystaniem brytyjskich specjalistów i technologii. Program S. Staszica był nacechowany elementami fizjokratyzmu i merkantylizmu. Ochrona przemysłu przez rząd krajowy, dodatni bilans handlowy i specyficzny etatyzm miały stworzyć dobre warunki wzrostu gospodarczego w Królestwie. S. Staszic był przeciwny całkowitej swobodzie działania jednostek gospodarczych na rzecz szerszej ingerencji państwa. F.K. Drucki-Lubecki większy nacisk położył na rentowność kopalni i hut, ich reorganizację a w późniejszym czasie możliwość ich wydzierżawienia od państwa przez prywatnych przedsiębiorców. Współcześni ekonomiści, podobnie jak w epoce S. Staszica, toczą spór mi. innymi czy ingerencja państwa jest zasadna, jak szeroko państwo może regulować procesy rynkowe,

jaki rodzaj ingerencji jest efektywny, zasoby naturalne powinny być prywatne czy państwowe.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab. inż. Bronisław Barchański*

**Dominika Migdał, Monika Knapik, III rok**  
***KN Przedsiębiorców „Firma”***  
Wydział Metali Nieżelaznych AGH

## **STANISŁAW STASZIC – JEGO WPŁYW NA DZIAŁANIA W ZAKRESIE SZKOLNICTWA**

S. Staszic rozwój szkolnictwa uznawał za najważniejszy czynnik rozwoju przemysłu i wzrostu gospodarczego. Popierał reformy KEN, był aktywnym członkiem a później prezesem Towarzystwa Przyjaciół Nauk uważał, że edukacja powinna być upaństwowiona i podporządkowana celom narodowym. Czynił wiele starań o pozyskanie na ten cel funduszy. Dzięki jego aktywności organizacyjnej powstało setki szkół zarówno w Księstwie Warszawskim jak też w Królestwie Kongresowym o różnym profilu kształcenia. Dzięki niemu rozwinęło się kształcenie techniczne. Był założycielem pierwszej uczelni technicznej na ziemiach polskich – Szkoły Akademiczno-Górnictwa w Kielcach o wysokim poziomie nauczania, łączącym teorię z praktyką.

Idee edukacyjne S. Staszica nabierają współcześnie na znaczeniu. Problemy finansowania szkolnictwa, tworzenie spójnych programów nauczania, wzrost znaczenia szkolnictwa technicznego, poprawa jakości kształcenia są dzisiaj uznawane za priorytetowe sprawy szkolnictwa w Polsce. Warto na nowo idee te odczytać, by podjąć merytoryczną dyskusję o przyszłości szkolnictwa w Polsce.

*Opiekun naukowy referatu  
dr Maria Korzec*

**Katarzyna Surma, Rafał Sarnecki, I rok, II st.**

Wydział Fizyki  
Politechnika Warszawska

## **PODRÓŻE I STUDIA STANISŁAWA STASZICA**

- Studia paryskie.

"Przejechawszy kraje niemiecki, zwiedziwszy uniwersytety w Lipsku i Goetyndze, zatrzymałem się na dwa lata w Paryżu przy Kolegium Francuskim i szczególnie oddałem się naukom fizyki i historii naturalnej" - młody filozof przyrody - "Les epoques da la nature" - Epoki przyrody - Alpy, Apeniny i Włochy - konfrontacja poglądów francuskiego przyrodnika - G. Buffona z faktami w terenie

- Przez Austrię do Włoch

Wiedeń - Wenecja - Padwa - Florencja - Rzym - Neapol- rozwój zainteresowań ekonomią, etnografią, społeczeństwem i fizyką- fascynacja otoczeniem - zabytkami i przyrodą

- W Wiedniu i w Alpach

- nowe doświadczenia naukowe i gospodarcze  
- trudny powrót do kraju - rozbiory Polski.

*Opiekun naukowy referatu  
prof. dr hab .inż. Włodzimierz Zych*

**Magdalena Ryncarz, Aneta Gwóźdź, III rok**

***Studenckie Koło Naukowe Techniki Ciepłej CALORIA***

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, AGH

## **O GENIUSZU NA KARTACH HISTORII CZYLI GDY WYPRZEDZA SIĘ EPOKĘ**

Stanisław Staszic, który przeszedł do historii jako polski działacz oświeceniowy, filozof, pionier spółdzielczości, to znana nam osoba. Poświęcił się badaniom naukowym, które zapewniły mu w przyszłości miano twórcy podstaw polskiej geologii. Te i inne fakty tej osoby zostały nam przybliżone na lekcjach historii. Czy jest to jednak wszystko co o naszym patronie wiedzieć powinniśmy?

W pracy powołując się na książki i artykuły przedstawiono na czym polegał fenomen człowieka, który w ciągu 9 lat (1815 - 1824) dał życie tak wielu inicjatywom jak: szkolnictwo techniczne, budowa dróg bitych, poszukiwania geologiczne, rozwój górnictwa, modernizacja hutnictwa żelaza i miedzi, narodziny i błyskawiczne postępy przemysłu cynkowego, zakładanie i kredytowanie nowych fabryk przemysłu maszynowego, program wykorzystania energii wodnej do produkcji przemysłowej, twórcy pierwszej spółdzielni słynnego Towarzystwa Hrubieszowskiego.

Dlaczego Stanisław Staszic, bardzo ważny i bliski naszej epoce, jest tak mało popularyzowany i wspominany - w 1976 roku Polska nie obchodziła 150 rocznicy śmierci jednego z największych Polaków.

*Opiekun naukowy referatu  
dr inż. Jan Gielżecki*

**3. PUBLIKACJE REFERATÓW  
LAUREATÓW XLIX SESJI - wskazówki  
dla autorów**

1. Publikacje należy przesłać do 30.06 br. na adres *kolanauk@agh.edu.pl* /należy podać nr telefonu i adres e-mail do korespondencji/. Tekst powinien być sformatowany wg poniższych wytycznych, w osobnych plikach należy przesłać rysunki i wykresy (format *.jpg*, skala szarości, 600 dpi). Należy przesłać 2 wersje artykułu – z rysunkami i bez nich. Do artykułu należy dołączyć recenzję Opiekuna naukowego referatu lub innego Recenzenta w przypadku, gdy współautorem jest Opiekun. Wzór recenzji do pobrania na stronie *www.stn.agh.edu.pl*
2. Publikacja powinna się składać z artykułu na podstawie referatu oraz w języku polskim i angielskim streszczeń i tytułu referatu.
3. Publikacja powinna składać się z parzystej liczby stron oraz nie przekraczać objętości 6 stron.
4. Tekst na stronie formatu A4 z marginesami lustrzanymi: górny, dolny i wewnętrzny – 3 cm, zewnętrzny – 2 cm, nagłówek i stopka – 1 cm.
  - Tekst artykułu: czcionka Times New Roman 12 pt. wyjustowany, wcięcie pierwszego wiersza 1 cm
  - Nazwisko autora: czcionka Times New Roman 14 pt. wyśrodkowany, odstępy przed akapitem 54 pt., po 24 pt., przypisy do nazwisk wyróżnione \* umieszczone na dole strony czcionką Times New Roman 10 pt
  - Tytuł: czcionka Times New Roman 14 pt. wyśrodkowany, pogrubiony, odstępy przed akapitem 42 pt., po 36 pt., pisany dużymi literami
  - Rozdział: konspekt numerowany liczbami arabskimi, czcionka Times New Roman 12 pt, pogrubiony, wyjustowany, odstępy przed i po akapicie 12 pt. Podrozdziały powinny mieć numerację 1.1. 1.2. itd.
  - Streszczenie: całość wcięta od lewej o 3 cm
    - Nazwisko autora: czcionka Times New Roman 12 pt., wyrównany do lewej, odstępy po akapicie 6 pt.
    - Tytuł: czcionka Times New Roman 12 pt, pogrubiony, wyjustowany, odstępy przed akapitem 6 pt. i po 18 pt.
    - Tekst: czcionka Times New Roman 10 pt, wyjustowany, wcięcie pierwszego wiersza 0,7 cm
    - Streszczenie polskie i angielskie oddzielone poziomą linią o grubości ½ pt.
5. Na początku maszynopisu należy podać pełne imiona i nazwiska wszystkich autorów, a w przypisie u dołu pierwszej strony tytuły i stopnie naukowe.

6. Obowiązuje układ jednostek SI. Wszystkie wzory muszą być ponumerowane w tekście (np.(10)) i napisane czytelnie z wyróżnieniem wykładników i indeksów oraz dużych i małych liter (należy stosować ujednolicony opis użytych symboli – przykład w szablonie).
7. Wszelkie wypunktowania powinny być ujednolicone i stosowane wg szablonu.
8. Streszczenia w języku polskim i angielskim, będące notką informacyjną do celów dokumentacji bibliograficznej, winny zawierać: nazwiska i inicjały autorów oraz tytuł pracy, a jego objętość nie może przekraczać 15-20 wierszy.
9. Literatura (powołania w języku oryginału lub transkrypcji językowej):
  - Wydawnictwa zwarte (np. książki) – Nazwiska i inicjały autorów: tytuł. Miejsce wydania, wydawca, rok wydania.
  - Wydawnictwa ciągłe (np. artykuły w czasopismach) – Nazwiska i inicjały autorów. Nazwa czasopisma, tom (rok) strona pierwsza
  - Wydawnictwa okresowe:
    - Skrypty uczelniane (lub prace habilitacyjne) – Nazwiska i inicjały autorów: tytuł. Miejsce wydania, wydawca, rok wydania (Wyd...-skrypt uczel. nr..., lub seria:..., zesz. spec. nr...).
    - Prace doktorskie - Nazwisko i inicjały autora: tytuł. Praca doktorska. Uczelnia, wydział, rok (maszynopis, niepublikowana)
    - Materiały konferencyjne – Nazwiska i inicjały autorów: tytuł. Nazwa, miejsce i data konferencji. Miejsce wydania i wydawca, rok wydania, strony od-do.
    - Inne materiały – Nazwiska i inicjały autorów: tytuł. Typ działalności naukowej. Uczelnia, wydział, rok (maszynopis, niepublikowane).
    - W innych przypadkach mają zastosowanie wytyczne zawarte w PN-79/N-01222 i PN-82/N-01152.01. Na literaturę należy się powoływać przez podanie w tekście, w nawiasie kwadratowym, numerów według których uporządkowana jest literatura.
10. Rysunki – dobrej jakości, podpis (1 wiersz – podpis wyśrodkowany, 2 wiersze i więcej – wyjustowany) poniżej w formacie: **Rys. 1.** Podpis czcionką 10 pt. Odstępy przed i po rysunku 12 pt.
11. Tabele – podpisy nad tabelami (wyjustowane) w formacie **Tabela 1.** Podpis czcionką 10 pt. Odstęp przed i po tabeli 12 pt.

#### **4. FORUM KÓŁ NAUKOWYCH - spotkania z nauką i sztuką**



# Forum Kół Naukowych



## spotkania z nauką i sztuką

Organizatorzy:

Pełnomocnicy Rektora AGH ds. Kół Naukowych  
Stowarzyszenie „Studenckie Towarzystwo Naukowe”

Zapraszamy  
w każdy pierwszy wtorek miesiąca



STOWARZYSZENIE  
STUDENCKIE TOWARZYSTWO NAUKOWE

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA



*ogłaszają:*

*XIV konkurs na najlepszą pracę dyplomową  
„Diamenty AGH”  
pod patronatem Jego Magnificencji Rektora AGH*

*Konkurs odbywa się w dwóch kategoriach:*

- najlepsza praca teoretyczna*
- najlepsza praca aplikacyjna*

*Uczestnikami Konkursu mogą być studenci AGH, którzy  
zdali egzamin dyplomowy w regulaminowym terminie*

*Prace należy składać do dnia 30 października 2012 roku  
w sekretariacie Stowarzyszenia*

*Wyróżnione w Konkursie prace są prezentowane na specjalnej  
wystawie  
w Bibliotece Głównej AGH*

*Wręczenie głównych nagród i statuetek „Diamenty AGH” dla  
zwycięzców Konkursu  
odbywa się podczas uroczystości inauguracji roku akademickiego*

*Informacje dotyczące Konkursu i Regulamin dostępne są na stronie  
<http://www.stn.agh.edu.pl/>*