

Mechanizacja, Automatyzacja i Robotyzacja w Górnictwie



Biuletyn Informacyjny Konferencji



WISŁA, 21-23 czerwca 2017

Konferencja MARG 21÷23 czerwiec 2017

Organizatorzy

- AGH w Krakowie - Katedra Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Transportowych oraz Katedra Energoelektroniki i Automatyki Systemów Przetwarzania Energii
- Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o. w Łędzinach
- Politechnika Wrocławska – Wydział Mechaniczny, Katedra Inżynierii Maszyn Roboczych i Pojazdów Przemysłowych; Wydział Techniczno-Inżynieryjny
- "Klub Paragraf 34" Stowarzyszenie Bezpieczeństwa Technicznego w Katowicach
- Cert Partner Sp. z o.o. Sp.k. w Opolu

Tematyka konferencji

- Budowa i eksploatacja maszyn
- Automatyka, robotyka i informatyka
- Górnictwo podziemne i odkrywkowe
- Bezpieczeństwo w budowie i eksploatacji maszyn i urządzeń
- Elektrotechnika i elektroenergetyka
- Transport poziomy i pionowy
- Przeróbka mechaniczna kopalni

Formuła konferencji

Uczestnicy zgłaszają swoje prace w formie **streszczeń (w języku polskim i angielskim)**, następnie prezentują je w trakcie sesji tematycznych w formie referatów lub posterów.

Prezentowane prace można również złożyć w formie artykułu, który po niezbędnych recenzjach będzie opublikowany w monografii z materiałów konferencyjnych (4pkt).

Wytyczne dla autorów artykułów zamieszczono na stronie 18 biuletynu.

Zgłaszanie uczestnictwa

Zgłoszenie uczestnictwa można dokonać w następujący sposób:

1. Na załączonej Karcie Zgłoszenia.
2. Na stronie www.cbidgp.pl/marg-2017
 - elektroniczne (formularz online),
 - na formularzu do pobrania doc.

Ważne daty

- **07.04.2017** - zgłaszanie streszczeń referatów
- **08.05.2017** - przesyłanie pełnych tekstów referatów
- **12.06.2017** - końcowy termin zgłoszenia uczestnictwa
- **14.06.2017** - wniesienie opłaty konferencyjnej

Miejsce konferencji



Hotel STOK w Wiśle położony jest w samym sercu Beskidu Śląskiego, w malowniczej dolinie Jawornika, jednego ze źródłowych potoków największej polskiej rzeki Wisły. Gęsta sieć szlaków turystycznych zachęca do pieszych wędrówek po jednym z najatrakcyjniejszych pasm górskich w Beskidach. Hotel, oprócz doskonałej bazy konferencyjnej, posiada m.in. strefę wellness, basen rekreacyjny, SPA z 13 gabinetami, kręgielnię oraz wiele innych atrakcji. Hotel STOK w Wiśle to wymarzone miejsce na wypoczynek, ucieczkę od stresu, zadbanie o harmonię ducha i ciała.

www.hotelstok.pl



Adres do korespondencji

Katedra Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Transportowych

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
kmg@agh.edu.pl, tel. (12) 617 30 51

Osoba do kontaktu:

dr inż. Paweł Tomach
tel. (12) 617 30 73
e-mail: tomach@agh.edu.pl

Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o.

ul. Łędzińska 8, 43-143 Łędziny
okidk@cbidgp.pl, tel. (32) 324 22 61÷3, fax: (32) 324 22 63 lub
(32) 216 66 66.

Osoba do kontaktu:

mgr Justyna Salwierak
tel. (32) 324 22 62÷3, 501 331 814, fax: (32) 324 22 63
e-mail: j.salwierak@cbidgp.pl

Spis treści

Automatyzacja ładowania i odstawy urobku wyzwaniem dla podziemnych kopalń rud miedzi	4
Inteligentna kopalnia	5
Bezpieczeństwo przemysłowe	6
Energoelektronika w górnictwie	6
Perspektywy przeróbki surowców	8
Hydrauliczny układ kombajnu ścianowego to jeszcze nie historia	9
Podsumowanie konferencji MARG 2016	10
Złoty jubileusz z nauką odstoną	13
euRobotics	14
Studia podyplomowe	16
Sesja prac studenckich	18
Informacje dla autorów	18

Koordynatorzy ze strony organizatorów:

AGH:

prof. dr hab. inż. Krzysztof Krauze
tel. 12 617 23 12
e-mail: krauze@agh.edu.pl

CBiDGP:

mgr Czesław Filipek
tel. 32 324 22 61
e-mail: c.filipek@cbidgp.pl

PWr:

prof. dr hab. inż. Piotr Dudziński
tel. 71 321-53-96
e-mail: piotr.dudzinski@pwr.edu.pl

doc. dr inż. Andrzej Figiel

tel. 74 847 65 94
e-mail: andrzej.figiel@pwr.edu.pl

SBTKP34:

mgr inż. Marek Trajdos
tel. 512 039 996
e-mail: m.trajdos@certpartner.pl

CP:

mgr inż. Mariusz Łukaszyński
tel. 509 539 139
e-mail: m.lukaszyński@certpartner.pl

Biuro Konferencji

Centrum Badań i Dozoru Górnictwa
Podziemnego Sp. z o.o.

ul. Łędzińska 8, 43-143 Łędziny
mgr Justyna Salwierak
tel. (32) 324 22 62÷3, 501 331 814,
fax: (32) 324 22 63

Słowo wstępu

Trzymacie Państwo w rękach Biuletyn, w którym zawarliśmy podsumowanie Międzynarodowej Konferencji Mechanizacja, Automatyzacja i Robotyzacja w Górnictwie. Jej trzecia edycja odbyła się w czerwcu 2016 roku w Wiśle. Przypomnijmy, że Konferencja organizowana jest od roku 2009, a pięć pierwszych spotkań nosiło nazwę „Problemy bezpieczeństwa w budowie i eksploatacji maszyn i urządzeń górnictwa podziemnego”. Naszym celem jest dalszy rozwój formuły konferencji przez poruszanie zagadnień ważnych i aktualnych, dlatego w roku 2014 poszerzyliśmy tematykę o automatyzację i robotyzację, tak istotne zagadnienia w dobie 4-tej rewolucji przemysłowej. Jest to szczególnie ważne w czasie kiedy wystąpiły duże trudności organizacyjne i finansowe w przemyśle wydobywczym.

Celem Konferencji MARG jest wielopłaszczyznowa prezentacja osiągnięć technicznych oraz technologicznych w zakresie budowy i eksploatacji maszyn oraz urządzeń stosowanych w zakładach górniczych, ze szczególnym podkreśleniem zagadnień ich bezpiecznej eksploatacji. Ważnym celem Konferencji jest stworzenie neutralnego forum dyskusji do wymiany poglądów i doświadczeń pomiędzy jednostkami naukowymi, badawczymi oraz urzędami nadzoru technicznego, a w szczególności producentami i użytkownikami maszyn i urządzeń górniczych. Stąd ważną ideą tej Konferencji jest inicjatywa łączenia innych konferencji, związanych z górnictwem i jego mechanizacją, automatyzacją oraz robotyzacją. Celem przewodnim jest podkreślanie roli i rozwoju automatyzacji i robotyzacji w górnictwie, które to w innych branżach są lepiej rozwinięte, a do górnictwa ze względu na jego niezwykłą specyfikę wchodzi powoli i bardzo nieśmiało. W roku 2014 po raz pierwszy zaproponowano poszerzenie tematyki o zagadnienia związane z automatyzacją i robotyzacją procesów oraz maszyn i urządzeń górniczych. Zostało to przyjęte ze zrozumieniem, co skutkowało zgłoszeniem dużej liczby referatów związanych z tymi zagadnieniami. Również w ramach konferencji zaproponowano posiedzenie EURobotics, gdzie liczni goście z Unii Europejskiej zaprezentowali osiągnięcia ich krajów w tej dziedzinie oraz wyzwania jakie wymagają rozwiązania w chwili obecnej i w przyszłości. Dzięki takiemu ujęciu Konferencja staje się miejscem, gdzie możemy spoglądać w przyszłość obserwując i kreując trendy i rozwój nowoczesnych przedsiębiorstw górniczych w Polsce, jak również na świecie. Dbamy o to, aby Konferencja była miejscem, w którym od określania istniejących barier w górnictwie ważniejsze jest przedstawianie rozwiązań pozwalających na ich przekraczanie.

Konferencja MARG rozwija się, zyskuje zwolenników, co widać wśród wzrastającej z roku na rok liczbie uczestników oraz udziałowi w tej konferencji przedstawiciela komisji Europejskiej związanej z automatyzacją i robotyzacją.

Wszystkich zachęcamy do przeczytania Biuletynu, a w szczególności sprawozdania z poprzedniej Konferencji. Mamy nadzieję, że pozwoli to Uczestnikom konferencji MARG 2016 przywołać pozytywne wspomnienia i zachęcić do ponownego udziału. Natomiast dla tych z Państwa, którzy jeszcze nie znają naszej Konferencji niech ten Biuletyn będzie szczególną formą skutecznej promocji i zachęty. Zebraliśmy w nim garść informacji związanych z tematyką konferencji, których autorzy omawiają, proponując dyskusję, możliwości rozwiązania zagadnień związanych z mechanizacją, automatyzacją i robotyzacją przemysłu wydobywczego. Wierzymy, że lektura Biuletynu przyczyni się do przemyśleń lub zachęci do przygotowania własnych rozwiązań, którymi będą Państwo chcieli się z nami podzielić na najbliższej konferencji MARG 2017. Odbędzie się ona już w czerwcu, również w Wiśle.

Organizatorzy

AUTOMATYZACJA ŁADOWANIA I ODSTAWY UROBKU WYZWANIEM DLA PODZIEMNYCH KOPALNI RUD MIEDZI

Eksploracja podziemnych złóż surowców wiąże się z pracą w niebezpiecznych oraz niesprzyjających środowiskowo warunkach. Pracujący pod ziemią ludzie narażeni są na permanentne działanie wysokiej temperatury powietrza i dużej jego wilgotności. Ponadto istnieje dla nich duże ryzyko utraty zdrowia lub nawet życia, wynikające z nagłych ruchów górotworu, które generują tąpnięcia i zawały, co szczególnie jest groźne w niezabezpieczonych jeszcze częściach komór i korytarzy.

Dodatkową niedogodnością jest konieczność dotarcia załogi do często bardzo oddalonych miejsc eksploatacji złóż, co w sposób nieunikniony zmniejsza produktywność eksploatacji. Powyższe zagrożenia i niedogodności bardzo istotnie wzrastają wraz ze zwiększaniem głębokości eksploatowanych złóż. Aktualne kierunki wydobycia w kopalniach spółki KGHM Polska Miedź S.A. zwracają się ku złożom zalegającym na coraz to większych głębokościach. Są to rejony, gdzie prace wykonywane przez górników za pomocą maszyn konwencjonalnych są ograniczone z uwagi na trudne warunki klimatyczne oraz duże ryzyko wystąpienia zagrożeń naturalnych. Należy jednak podkreślić, że są to perspektywiczne kierunki eksploatacji, uzasadnione ekonomicznie.

Wyjściem naprzeciw tym problemom, zgodnie z tendencjami na świecie, jest częściowa lub pełna automatyzacja (autonomia) eksploatacji podziemnych złóż surowców, przynosząca w obu przypadkach wymierne korzyści, jak wzrost produktywności i bezpieczeństwa eksploatacji. Działania te wpisują się jako składowa inteligentnej głębiniowej kopalni przyszłości.

Typowy cykl pracy ładowarki pracującej w systemie filarowo-komorowym górnictwa podziemnego składa się z ośmiu faz, a mianowicie: dojazdu do miejsca napełnienia, ustawiania do napełnienia, napełnienia łyżki urobkiem, wycofania po napełnieniu, dojazdu do miejsca wysypu – może to być wóz odstawczy lub w dalszej odległości od zwał urobku krata zypowa, ustawienia do wysypu, wysypu urobku, wycofania po wysypie. Każdej fazie odpowiada natomiast odpowiednie pozycjonowanie maszyny za pomocą układu skrętu i jazdy oraz zewnętrznych czujników, pozycjonowanie wysięgnika wraz z łyżką oraz aktywacja odpowiedniego biegu mechanizmu jazdy. Każdy z etapów cyklu wymaga rozwiązania odmiennych problemów.

Pełna automatyzacja cyklu pracy ładowarki łyżkowej jest bardzo złożona; szczególnie dotyczy to napełnienia łyżki, w szczególności trudno ładowalnym urobkiem skalistym.

Głównie z takim typem materiału do czynienia mają ładowarki górnicze. Proces napełnienia łyżki ładowarki trudno ładowalnym urobkiem wymaga między innymi wysokich kwalifikacji operatora, wyboru przez niego takiej (optymalnej) strategii ładowania, aby w jak najkrótszym czasie uzyskać maksymalne wypełnienie łyżki przy minimalnej energii napędowej oraz przy zachowaniu minimalnej degradacji elementów maszyny. Spełnienie tych warunków jest bardzo trudne dla przeciętnego operatora z jakim mamy z reguły do czynienia. Faza napełnienia łyżki ładowarki, ze względu na stochastyczny charakter procesu, jest trudna do automatyzacji ale możliwa i dodatkowo, ze względu na bezpieczeństwo, niezbędnie konieczna w podziemnych kopalniach.

Punktem odniesienia dla systemów automatycznych mogą być doświadczeni operatorzy ładowarek, którzy osiągają widocznie lepsze efekty pracy niż operatorzy dopiero przyuczający się do tego zadania. Celem nadrzędnym automatyzacji fazy napełnienia łyżki jest ładowarka, która z dużą powtarzalnością będzie wykonywać każde napełnienie z jakością porównywalną lub lepszą od doświadczonego operatora. Oprócz optymalnej strategii ładowania istotna jest łyżka, której kształtowanie geometryczne i materiałowe ma bezpośredni wpływ na koszt użytkowania maszyny poprzez oddziaływanie na energochłonność fazy napełnienia oraz prędkość zużycia elementów, mających bezpośredni kontakt z urobkiem. Z tego względu optymalne kształtowanie łyżki ładowarki jest tematem nieustannie podejmowanym przez producentów oraz

w ośrodkach naukowych na całym świecie.

Pełna automatyzacja (autonomia) ładowarki wymaga również automatycznego pozycjonowania układu roboczego, automatyzacji układu napędowego i układu skrętu. Realizacja systemu autonomicznie poruszających się ładowarek wymaga doposażenia ich w czujniki umożliwiające lokalizację i nawigację w środowisku wyrobiska, które także może być wyposażone w dodatkowe, sztuczne punkty odniesienia ułatwiające i umożliwiające pracę systemem maszyny. Mogą to być punktowe reflektory, linie świetlne, znaczniki wykorzystujące sieci bezprzewodowe lub inne, ciągłe lub punktowe oznaczenia możliwe do rozpoznania przez systemy maszyny. Ważną rolę w nawigacji pełnią także czujniki wewnętrzne maszyny, w tym czujniki zliczające obroty kół lub wału napędowego, czujniki mierzące kąt skrętu maszyny, jej odchylenie od pionu, czujniki przyspieszenia liniowego i kąтового a także wykrywające niespodziewane przeszkody, w tym ludzi, w bezpośredniej odległości maszyny.



Filary strategii naukowo - badawczej
Katedry Inżynierii Maszyn Roboczych
i Pojazdów Przemysłowych
Politechniki Wrocławskiej

Maszyna ta może także mieć zapisaną mapę kopalni lub jej fragmentu, w postaci mapy drogowej, mapy komórkowej lub topologicznej. Fuzja tych danych, dokonana według jednego z możliwych algorytmów, może pozwolić na sprawne, samodzielne poruszanie się ładowarki łyżkowej wzdłuż podziemnych korytarzy, pomiędzy punktami załadunku i wyładunku rudy.

Problemem związanym z czujnikami, zwłaszcza tymi identyfikującym otoczenie pojazdu, jest stopień zaufania, jakim można je obdarzyć, gdy pracują w ciężkich, kopalnianych warunkach przy wysokich temperaturach, wilgotności oraz zapyleniu. Tego typu działające systemy są już częściowo opisane w literaturze przedmiotu.

Reasumując należy stwierdzić, że cykl ładowania i odstawy urobku w podziemnej kopalni rud miedzi może być zautomatyzowany w całości (autonomia) lub częściowo, przynosząc w obu przypadkach wymierne korzyści, jak wzrost produktywności i bezpieczeństwa eksploatacji. Stanowi to więc wyzwanie współczesnych podziemnych kopalń.

Wychodząc naprzeciw wymaganiom rynku w Katedrze Inżynierii Maszyn Roboczych i Pojazdów Przemysłowych Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej przyjęto przed wielu laty strategię naukowo-badawczą zorientowaną na kompleksową realizację innowacyjnych projektów dla praktyki przemysłowej.

W Katedrze od wielu lat trwają prace, również we współpracy z przemysłem międzynarodowym, uwieńczone praktycznymi innowacyjnymi rezultatami, z zakresu automatyzacji procesu napełniania łyżki ładowarki wraz z jej optymalizacją materiałowo-geometryczną, automatyzacji pozycjonowania manipulatorów roboczych, aktywnych układów stateczności wywrotnej i stateczności kierunkowej jazdy oraz automatyzacji mechanizmu skrętu przegubowych maszyn roboczych. Zgromadzony powyższy potencjał poznawczy i innowacyjny w połączeniu z kompetencjami innych ośrodków naukowych oraz doświadczeniem krajowego producenta i użytkownika ładowarek kopalnianych, z uwzględnieniem fuzji znanych na rynku krajowym i międzynarodowym pozytywnych doświadczeń, stanowią poważną ofertę a zarazem szansę opracowania i wdrożenia w Polsce innowacyjnej, w skali międzynarodowej, autonomicznej ładowarki łyżkowej, zdolnej do pracy na otwartym oddziale w komorowo-filarowym systemie eksploatacji.

Prof. dr hab. inż. **Piotr Dudziński**, prof. zw. PWr.

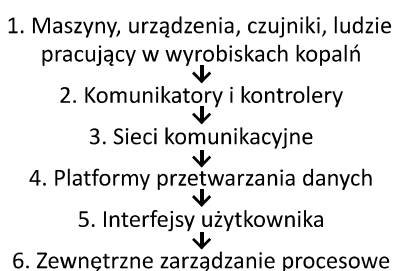
Kierownik Katedry Inżynierii Maszyn Roboczych
i Pojazdów Przemysłowych

Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej
e-mail: piotr.dudzinski@pwr.edu.pl

INTELIWENTNA KOPALNIA

Obecna sytuacja górnictwa podziemnego związana z brakami kadrowymi oraz wysokimi kosztami wymusza zastosowanie nowych maszyn i technologii informatycznych. Stąd w zamyśle przedsiębiorstw górniczych jak i ośrodków naukowo badawczych pojawiła się idea opracowania koncepcji „Inteligentnej kopalni”. Celem tego programu jest przygotowanie projektu, pełnej dokumentacji i uruchomienie działającej przykładowej inteligentnej kopalni. Jest to oczywiście propozycja, która winna być przedyskutowana na różnych forach, by znaleźć najkorzystniejsze rozwiązanie. Zarys struktury inteligentnej kopalni opierającej się na cyfrowym zarządzaniu procesowym i komunikacji przedstawiono na schemacie poniżej.

Struktura procesu zarządzania i komunikacji



Zarządzanie procesowe powinno odbywać się po uzyskaniu odpowiednich informacji z wyrobisk kopalni, poprzez komunikatory, kontrolery, sieci komunikacyjne, platformy przetwarzania danych oraz interfejsy użytkownika, do czego niezbędna jest wydolna struktura komunikacyjna.

W programie proponujemy dwutorową realizację projektu ze względu na różną specyfikę wyrobisk kopalni węglowych i miedziowych oraz związanych z tym różnych zadań i kosztów. Zasadniczo przedstawiony powyżej schemat projektu nie zmienia się dla różnych kopalni, za wyjątkiem podstawowej struktury na poziomie wydobywczym.

Program, związany z „Inteligentną kopalnią” powinien obejmować część **badawczo-rozwojową**, realizowaną przez uczelnie polskie (ośrodki naukowe), instytuty badawcze oraz producentów maszyn i urządzeń, w celu opracowania:

- projektu i wykonania hybrydowego systemu telekomunikacyjnego wykorzystującego systemy bezprzewodowe oraz technikę światłowodową,
- zintegrowanego funkcjonalnie systemu zarządzania procesami wydobywczymi, administracyjnymi i biznesowymi od poziomu strategicznego do operacyjnego,
- systemu akwizycji danych procesów wydobywczych oraz ich klasyfikacja i ocena w celu aplikacji funkcji do infrastruktury technologicznej i transportowej,
- zautomatyzowanych systemów wydobywczych i transportowych.

oraz część **wdrożeniową** realizowaną przez wyasygnowane kopalnie oraz instytuty badawcze obejmującą uruchomienie:

- projektu pilotażowego, w ramach którego dokonany zostanie wybór i montaż niezawodnych, konfigurowalnych i wydajnych systemów mechatronicznych, obsługujących infrastrukturę techniczną (maszyny) i technologiczną oraz systemy komunikacyjne, oparte na procesach cyfryzacji, dostosowanych do konkretnych potrzeb kopalni.
- projektu pilotażowego działającej inteligentnej kopalni.

Realizacja powyższych zagadnień umożliwi wprowadzenie pełnej mechanizacji, automatyzacji i robotyzacji w procesach technologicznych związanych z pozyskaniem minerałów użytecznych, przy zwiększeniu bezpieczeństwa i zmniejszeniu kosztów.

Prof. dr hab. inż. **Elżbieta Bereś-Pawlik**

Katedra Telekomunikacji i Teleinformatyki,
Wydział Elektroniki, Politechnika Wrocławska

BEZPIECZEŃSTWO PRZEMYSŁOWE

Polska będąc członkiem Unii Europejskiej korzysta tym samym z udziału w swobodnym przepływie towarów, co warunkuje z kolei spełnienie zasadniczych wymagań bezpieczeństwa przez produkowane w Polsce lub sprowadzane do Polski maszyny i wiele ich komponentów. Są to oczywiście wymagania jednolite dla całego europejskiego obszaru gospodarczego.

Niezależnie od prawnej konieczności spełnienia wymagań bezpieczeństwa maszyny jako produktu, pracodawca jest zobowiązany do zapewnienia pracownikom bezpiecznego stanowiska pracy, co w większości przypadków oznacza również, a może przede wszystkim – bezpieczną maszynę. Te wymagania są również ujednolicone dla całej Europy, jako tak zwane „minimalne”.

Ponadto istnieją obszary przemysłu, takie jak górnictwo, przemysł spożywczy i farmaceutyczny, w których wymagania ogólne choć również muszą być spełnione - nie wystarczają. Stosuje się w takim przypadku dodatkowe przepisy prawa, jak na przykład Prawo Górnicze. Samo wspomniane wyżej słowo „minimalne” oznacza, że w wypadku wymagań branżowych może wystąpić konieczność spełnienia poza podstawą bezpieczeństwa jeszcze innych, bardziej szczegółowych wymogów.

A zatem można powiedzieć, że maszyna musi spełniać jednocześnie wiele różnorodnych wymagań:

- zasadnicze w momencie pierwszego wprowadzenia do obrotu (rozpoczęcia użytkowania),
- minimalne i branżowe przez cały czas eksploatacji.

Przy czym dokonywanie znaczących zmian w maszynach bez zgody i wiedzy producenta może skutkować przeniesieniem odpowiedzialności za wyrób na podmiot przebudowujący maszynę!

Jest to wiedza interdyscyplinarna, obejmująca niejednokrotnie wymagania prawne, organizację pracy nad projektami, ale i rozmaite technologie: mechaniczną, hydrauliczną, pneumatykę i układy elektryczne (w tym elektroniczne oraz programowalne).

W europejskiej rzeczywistości gospodarczej funkcjonujemy w zasadzie od niedawna i w dodatku w okresie naszej przynależności do tego systemu, uległ on już i ulega nadal wielu znaczącym przemianom – wprowadzono na przykład z końcem roku 2009 obecnie obowiązującą dyrektywę maszynową, w roku 2016 wraz z wejściem w życie tak zwanego Nowego Porządku Prawnego modyfikacji poddano kilka kolejnych ważnych dyrektyw dotyczących bezpieczeństwa produktu, jak:

- sprzęt niskiego napięcia,
- kompatybilność elektromagnetyczna, czy
- urządzenia przeznaczone do stosowania w atmosferach zagrożonych wybuchem.

Zmieniono również wiele ważnych norm w wyniku postępu technicznego.

Pomimo niezbyt długiego czasu, który upłynął od wprowadzenia w Polsce dyrektyw nowego podejścia, powstało też (a nawet utrwaliło się w świadomości środowisk inżynierskich i managerskich) w tej dziedzinie wiele mitów, półprawd i pseudo-informacji. Stan taki powoduje konieczność ciągłego uczenia się, systematyzowania informacji, weryfikacji wiedzy z wielu dziedzin. Przydatne i konieczne jest zatem forum, na którym profesjonaliści i naukowcy doskonaliliby swoje umiejętności, wymieniali się doświadczeniami i znajdowali źródło rzetelnej wiedzy. Żyjemy przekonanie, że nasza konferencja jest idealnym do tego miejscem.

Pamiętajmy!

- Maszyna górnicza jest z punktu widzenia dyrektywy maszynowej również maszyną, która musi spełniać wymagania bezpieczeństwa, z jednym wyjątkiem – maszyny wyciągowej.
- Kompleks ścianowy z punktu widzenia dyrektywy maszynowej jest niewątpliwie zespołem maszyn.

Dr inż. **Leszek Kasprzyczak**
CertPartner

ENERGOELEKTRONIKA W GÓRNICTWIE

Elektrotechnika górnicza, obejmuje swoim zakresem również zagadnienia związane z szeroko pojętym przetwarzaniem energii elektrycznej, czyli energoelektroniką. Trudno sobie wyobrazić obecnie urządzenia bez udziału elementów energoelektronicznych.

Układy te wykorzystywane są w celu przetworzenia energii o danych parametrach na energię o parametrach dostosowanych do potrzeb danego urządzenia. Najprostszym tego przykładem może być telefon komórkowy, którego bateria ładowana jest z sieci o napięciu 230V i częstotliwości 50Hz. W tym przypadku układ energoelektroniczny jest wbudowany w „ładowarce” dołączonej do telefonu. Zamienia on napięcie o wartości 230V i częstotliwości 50Hz na napięcie stałe o wartości 5V i 0Hz.

W zależności od potrzeb, energia w systemie, może przepływać w obu kierunkach, znaczy to, że możemy również zwracać

energię do sieci zasilającej za pośrednictwem układu energoelektronicznego.

Urządzenia energoelektroniczne są powszechnie używane w kopalniach. Układy napędowe o płynnie regulowanej prędkości to już dzisiaj norma. Napęd wykorzystujący silnik prądu zmiennego zasilany z pośredniego przemiennika częstotliwości, potocznie zwanego falownikiem, stał się podstawowym rodzajem napędu, z powodzeniem zastępując silnik obcowzbudny. Jednak zastosowanie tego typu układów niesie wiele zagrożeń zarówno dla innych urządzeń jak i dla sieci elektroenergetycznych kopalń.

Aby zastosować nowe urządzenia należy przeprowadzić rzetelną analizę zadań jakie stawiane są przed nowym lub modernizowanym układem, jak również analizę zagrożeń wynikających z zastosowania zupełnie nowego komponentu.

Z zastosowania energoelektroniki wprost wynika problem jakości energii elektrycznej. Każde urządzenie z elementami przełączalnymi (tyrystorami, tranzystorami) generuje szereg zakłóceń, które mogą wpływać na prawidłową pracę urządzeń, a w efekcie stanowić zagrożenie dla załogi zakładów górniczych. Są to m.in.:

- moc bierna,
- wyższe harmoniczne,
- zmiany skutecznej wartości napięcia.

Ciągły rozwój automatyki, układów sterowania i elementów półprzewodnikowych powoduje powstawanie urządzeń coraz bardziej zaawansowanych technicznie, które stają się źródłem problemów. Powstaje zatem pytanie, czy nie lepiej byłoby z nich zrezygnować? Nie, nie byłoby lepiej. Nowe urządzenia energoelektroniczne są jedną z podstaw mechanizacji i automatyzacji procesu wydobywczego. Dlatego należy szukać rozwiązań zmierzających do minimalizacji skutków niekorzystnych zjawisk.

Jednym ze sposobów minimalizacji tych skutków jest prawidłowe przygotowanie procesów inwestycyjnych pod kątem prawidłowego doboru urządzeń ze względu na ich przeznaczenie i parametry.

Świadomość istnienia negatywnych zjawisk w elektrycznej sieci kopalnianej ma kluczowe znaczenie przy przygotowywaniu modernizacji urządzeń i stale postępującej automatyzacji procesu wydobywczego. Na jakość energii elektrycznej zwraca się uwagę w przypadku kłopotów występujących na styku: dostawca energii – odbiorca przemysłowy. Wtedy to mają zastosowanie przepisy obowiązujące w naszym kraju (Rozporządzenie Systemowe, normy serii IEC 6100), które określają maksymalne wartości poszczególnych współczynników charakteryzujących produkt jakim jest energia elektryczna. Jeżeli chodzi o sieci wewnątrzzakładowe to przepisy nie określają wartości maksymalnych parametrów jakości. Należy jednak pamiętać, że mogą wystąpić negatywne zjawiska wewnątrz sieci zakładowej, które w żaden sposób nie będą widoczne w punkcie rozliczeniowym. Stąd też wynika konieczność innego podejścia do przygotowania modernizacji pewnych urządzeń.

Z punktu widzenia prawidłowego działania urządzeń zasilanych z sieci elektroenergetycznej kopalni bardzo istotne są zjawiska związane ze zmianą wartości napięcia, prądu jak również odkształcenia przebiegów czasowych tych wielkości. Źródłami zaburzeń są zarówno pracujące w sieci urządzenia z obwodami magnetycznymi, jak również urządzenia energoelektroniczne i elektroniczne.

Każda zmiana w sieci elektroenergetycznej zakładu może powodować zakłócenie pracy pozostałych odbiorników. Dlatego też znajomość tych zjawisk może pomóc w zapobieganiu negatywnym zdarzeniom mającym wpływ na bezpieczeństwo pracującej załogi.

Grupą urządzeń stanowiących realne zagrożenie, jeżeli chodzi o wprowadzanie wyższych harmonicznych do sieci kopalnianej są przekształtniki statyczne. Do tej grupy zaliczyć należy układy przekształtnikowe o sterowaniu fazowym (np.: wielopulsowe stosowane w maszynach wyciągowych, przemienniki częstotliwości stosowane do zasilania silników indukcyjnych przenośników czy elementów urządzeń urabiających). Dodatkowo sytuację pogarsza fakt specyficznego

trybu pracy tych urządzeń, tzn. są to częste rozruchy i hamowanie, a więc cykliczna praca z dużą ilością włączania odbiornika o dużej mocy do sieci.

Skutki występowania wyższych harmonicznych są odczuwalne w wielu miejscach sieci kopalnianej. W przypadku maszyn wirujących (indukcyjnych i synchronicznych) jest to przede wszystkim wzrost ich temperatury. Przekłada się to na skrócenie czasu eksploatacji urządzeń. Kolejnym skutkiem jest powstawanie tętnień momentu. Oprócz skutków termicznych i mechanicznych zasilanie maszyn wielkościami odkształconymi zwiększa poziom emisji niepożądanych sygnałów akustycznych.

W wyłącznikach i elementach stykowych odkształcenia napięć i prądów mogą mieć wpływ na zdolności łączeniowe. Przerwywanie przepływu prądu podczas wyłączenia jest utrudnione ze względu na zwiększoną wartość pochodnej prądu, spowodowaną obecnością wyższych harmonicznych (WH). Oprócz już wymienionych, problem WH będzie dotykał również przyrządów pomiarowych. W urządzeniach pracujących od długiego czasu, przyrządy pomiarowe przeznaczone są do pomiarów przebiegów sinusoidalnych. Przy przebiegach odkształconych wzrasta zatem błąd pomiaru.

Układy energoelektroniczne, oprócz tego, że są źródłem wyższych harmonicznych, są również narażone na negatywny wpływ odkształceń w sieci zasilającej. Bardzo często układy energoelektroniczne służące do zasilania różnych odbiorników muszą ze sobą współpracować w jednej sieci. Szczególnie jest to widoczne, kiedy urządzenia dużej mocy, np. maszyny wyciągowe zostają poddane modernizacji. Po jej zakończeniu rozpoczyna się niejednokrotnie długi proces ograniczania negatywnego oddziaływania tego układu na inne odbiorniki, np. układy wentylatorów, sprzężarek czy innych maszyn wyciągowych.

Ze względu na procesy jakie muszą być realizowane w kopalni, skazani jesteśmy na użytkowanie układów energoelektronicznych. Jednak nie można tej konieczności postrzegać w sposób negatywny. Należy szukać rozwiązań w postaci nowoczesnych sposobów sterowania urządzeniami w celu ograniczenia oddziaływania tych układów na bezpośrednie ich sąsiedztwo, jak również budować urządzenia które realnie zmniejszą skutki tego negatywnego działania układów energoelektronicznych.

Dr inż. **Tomasz Siostrzonek**
Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki,
Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Katedra Energoelektroniki i Automatyki
Systemów Przetwarzania Energii

PERSPEKTYWY PRZERÓBKI SUROWCÓW

Procesy przeróbki surowców mineralnych są nierozzerwalnie związane z pozyskiwaniem kopalin. Współczesna przeróbka surowców obejmuje różne procesy technologiczne surowców mineralnych i odpadów stanowiąc dział ogólnie pojętej dyscypliny inżynierii mineralnej.

Definiując współczesną przeróbkę surowców mineralnych należy mieć na uwadze pewien zbiór operacji i procesów technologicznych obróbki surowca mineralnego, mających na celu oddzielenie wszystkich minerałów użytecznych od składników nieużytecznych lub rozdział ziaren według ich wielkości czy też nadania im odpowiednich cech geometrycznych i wytrzymałościowych.

Przeróbka surowców jest praktycznie pomostem między górnictwem a odbiorcami gotowych produktów lub półproduktów w różnych branżach gospodarczych. Przeróbka surowców jest pierwszym procesem technologicznym w którym następują zmiany we właściwościach surowca o nieodwracalnych skutkach, w procesie tym pozyskujemy koncentraty i co nieuchronnie towarzyszące im odpady zawierające stracony w wyniku prowadzonego procesu składnik użyteczny. Duże znaczenie dla efektywnego prowadzenia procesu przeróbki ma ocena wzbogacalności surowca tj: określenie czynników, dających najlepsze rezultaty przy danym sposobie wzbogacania, poszukiwanie optymalnych warunków przebiegu procesu. Znajomość optymalnych z punktu widzenia technologicznego parametrów wzbogacania danego surowca ma kluczowe znaczenie dla pełnego wykorzystania eksploatowanego złoża gdyż pozwala minimalizować nieuniknione straty składnika użytecznego w odpadach. Znajomość wzbogacalności surowców jest ważnym zagadnieniem praktycznym, gdyż stanowić może wzorzec możliwości rozdziału, do którego, w miarę możliwości, należy się przybliżyć. O jakości uzyskiwanych wskaźników wzbogacania, jak i o kosztach wzbogacania, decydują przede wszystkim właściwości surowca. Wyznaczają one pewien, teoretycznie możliwy do osiągnięcia poziom wskaźników wzbogacania i kosztów uzyskania koncentratu o danej jakości.

Większość dóbr człowieka ma swój początek w przemyśle wydobywczym, a następnie w przeróbce kopalin (surowców mineralnych) oraz odpadów, gdzie procesy te realizowane są w zakładach wyposażonych w specjalne instalacje technologiczne.

Celem takich zakładów jest przetwarzanie lub wyprodukowanie między innymi:

- surowców skalnych dla budownictwa i drogownictwa (kruszywa mineralne),
- koncentratów metali dla hutnictwa i metalurgii (metale i ich stopy),
- produktów dla przemysłu ceramicznego, szklarskiego, chemicznego, hutniczego,
- grysów i mączek dla ochrony środowiska naturalnego,

- mieszanek węgla, biomasy do produkcji energii elektrycznej i ciepła,
- mączek do nawozów roślinnych i suplementów diety dla ludzi i zwierząt.

Rozproszenie oraz ubożenie surowców naturalnych pod względem zawartości ilościowo-jakościowych składników użytecznych, przy szybko rosnącym popycie wymuszonym poprzez rozwój technologii i konsumpcję człowieka, wymusza poszukiwanie nowoczesnych rozwiązań i technologii przeróbki surowców i odpadów. Rozwiązania te obejmują wszelkie operacje inżynierii procesowej, dostosowywane do złożonej charakterystyki surowców mineralnych i pozwalają na wykorzystanie przede wszystkim do selektywnego wydzielenia składników przerabianego materiału i coraz większego zakresu ich właściwości fizycznych, fizykochemicznych i chemicznych. Zwiększający się w gospodarce surowcami udział materiałów wtórnych, w tym odpadów poprodukcyjnych i poużytkowych – ich rosnące znaczenie gospodarcze i różnorodność, a także specyficzne właściwości, wywołują konieczność dalszego rozszerzenia zakresu działania klasycznych rozwiązań przeróbki. Warto zwrócić uwagę, że rozwój technologii inspirowany ciągłym rozwojem konstrukcji maszyn i urządzeń technologicznych. Gdy procesy technologiczne są energochłonne, tak jak w przypadku rozdrabniania, to ten rozwój może być gwałtowny, gdyż posiada silne podłoże ekonomiczne. Jednym z kierunków rozwoju umożliwiającym redukcję kosztów w odniesieniu do przerobu surowca jest zwiększenie wydajności maszyn. Przykładowo produkowane ponad 50 lat temu młyny grawitacyjne miały wymiary ok. 4 na 6 metrów obecnie standardem w dużych zakładach przeróbki rud są wymiary 7 na 14 metrów. Jeszcze dynamiczniejszy rozwój, jeżeli chodzi o gabaryty, zauważalny jest w pojemności produkowanych maszyn flotacyjnych dla których 50 lat temu było to 3m³ a obecnie największe maszyny flotacyjne oferowane przez producentów mają 400m³. Innym kierunkiem obniżania kosztów eksploatacyjnych jest zwiększenie efektywności przemysłowej maszyn i urządzeń oraz układów technologicznych, również poprzez wyposażanie ich w maszyny o większych możliwościach technologicznych (np. młyny wibracyjne).

Ciągłe rozwijanie i doskonalenie stosowanych metod przeróbki stymuluje postęp w metodyce i praktyce identyfikacji oraz oceny, tak materiałów, jak operacji jednostkowych, jak też złożonych procesów technologicznych, wraz z rozwijaniem możliwości i środków sterowania nimi, w szczególności sterowania optymalizacyjnego. Zatem przyszłościowe innowacyjne technologie zmierzają do budowy inteligentnych bezobsługowych zakładów przeróbki.

Dr hab. inż. **Dariusz Foszcz**

Dr hab. inż. **Tomasz Gawenda**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie

Wydział Górnictwa i Geoinżynierii

Katedra Inżynierii Środowiska i Przeróbki Surowców

HYDRAULICZNY UKŁAD KOMBAJNU ŚCIANOWEGO TO JESZCZE NIE HISTORIA

Frezujące kombajny ścianowe z elektrycznym układem posuwu pod koniec lat 70-tych ubiegłego wieku zaczęły wypierać kombajny z napędem hydraulicznym.

Było kilka przyczyn:

- Rosnące wymagania dotyczące wzrostu wydajności kombajnu, a tym osiągnięcia większych prędkości posuwu napotykały na formalne ograniczenia dotyczące dopuszczalnej pojemności olejowych układów hydraulicznych.
- Napędy elektryczne z regulacją częstotliwościową wydawały się dostosowane do przyszłej automatyzacji kombajnowych kompleksów ścianowych.
- Wyżej oceniano niezawodność i podatność naprawczą kombajnów z elektrycznym układem posuwu.

W latach 70 – 80-tych XX wieku na kombajny „elektryczne” stać było tylko duże, bogate i dobrze zorganizowane firmy wydobywcze działające z reguły w dobrze zagospodarowanych pod względem infrastruktury (w tym zasilania w energię elektryczną) zagłębiach. Lokowanie kombajnów „elektrycznych” w nowych, dopiero zagospodarowywanych górniczo krajach i nowych kopalniach ujawniło niewygodne strony tych kombajnów:

- Dużą wrażliwość systemów sterowania na występujące w kopalni wahania napięcia zasilania i występujące czasami, wahania częstotliwości prądu.
- Wyższe, niż w przypadku kombajnów ścianowych z posuwem hydraulicznym, wymagania kompetencyjne wobec pracowników i dozoru utrzymania urządzeń elektrycznych.
- Wysoka cena kombajnu z elektrycznym układem posuwu oraz zwiększone wymagania wobec instalacji i osprzętu elektroenergetycznego generująca dodatkowe nakłady finansowe.

W 2016 roku większość wyprodukowanych w FAMUR S.A. kombajnów ścianowych to kombajny znanej rodziny KGS-245 z hydraulicznym układem posuwu. Nie zrezygnowaliśmy z ich produkcji i nadal je doskonalimy ponieważ dostrzegamy, że istnieje liczna grupa użytkowników, którzy:

- nie oczekują uzyskiwania bardzo wysokiego wydobywania (wydajności) ze ściany,
- nie dysponują zbyt dużymi zasobami finansowymi,
- nie posiadają w nadmiarze wykwalifikowanych pracowników, zwłaszcza elektryków,
- jakość zasilania w energię elektryczną nie zapewnia stabilnych parametrów zasilania.



Dodatkowym argumentem za pozostawieniem w produkcji kombajnów z posuwem hydraulicznym okazały się wyniki jakie potrafił uzyskać w kwietniu 2015 roku w irańskiej kopalni Parvadeh I wyprodukowany w FAMUR S.A. hydrauliczny kombajn KGS-600. Ten wyprodukowany ponad 10 lat temu kombajn pozwolił na uzyskanie średniodobowego wydobywania ponad 7000Mg/d, a rekord wyniósł 14 000Mg/d. Wcześniej specjaliści FAMUR S.A. zaproponowali tam usprawnienie organizacji pracy, udoskonalenie technologii wybierania oraz doprowadzenie wszystkich urządzeń do pełnej sprawności technicznej. Całe wyposażenie ściany pochodziło z polskich fabryk i dowiodło swojej klasy.

Trzeba pamiętać, że wielu klientów nie oczekuje dobrego wydobywania ze ściany wyższego niż 2÷3000Mg/d, ale nie dysponuje jednocześnie zbyt dużymi zasobami finansowymi. Dlatego kombajn ścianowy z hydraulicznym układem posuwu tańszy o ok. 30% od porównywalnego kombajnu z posuwem elektrycznym jest nadal atrakcyjną propozycją. Wyróżniony niedawno kombajn KGS-245N jest znacznie bardziej zaawansowaną technicznie maszyną niż jego protoplasta, ale zachowuje wszystkie jego zalety. Udoskonalono i wzmocniono układ posuwu kombajnu, jego automatykę i sterowanie. Zwiększono moc w ramionach organów urabiających. Tańsze i niezawodne kombajny hydrauliczne mogą być także dobrym rozwiązaniem dla polskiego górnictwa węglowego, gdzie zagrożenie metanowe czy tąpnięcia ograniczają możliwość uzyskiwania wysokiego wydobywania dobowego przez ograniczenie prędkości posuwu czy dobowego postępu ściany.

Dr inż. Jacek Korski
FAMUR S.A.

PODSUMOWANIE KONFERENCJI MARG 2016



Międzynarodowa Konferencja MARG w 2016 roku ponownie zaskoczyła uczestników swoją obszernością. Zdecydowany rozwój formuły wymusił na Organizatorach zmianę dotychczasowego miejsca spotkania. W 2016 po raz pierwszy goście zostali zaproszeni do hotelu Stok w Wiśle. Położony na uboczu ośrodek zaferował wszystkie walory, których można oczekiwać w trakcie pobytu w górach tj. wspaniałe krajobrazy, przestrzeń do uprawiania sportów ruchowych, świeże powietrze oraz relaks np. w SPA, na basenie lub w hotelowej kregielni.



W pierwszym dniu Konferencji wszyscy uczestnicy mieli okazję wspólnie uczestniczyć w sesji plenarnej, która zatytułowana została **Perspektywy polskiego górnictwa**. W referacie otwierającym Pan Henryk Paszcza przedstawił stan polskiego górnictwa węgla kamiennego w aspekcie prowadzonych procesów restrukturyzacyjno-organizacyjnych, a zwłaszcza problematykę produkcji węgla, jego sprzedaży oraz cen zbytu węgla na rynkach światowych oraz w kraju. Ponadto przedstawiono kształtowanie się zależności eksportowych i importowych polskiego węgla oraz węgla wpływającego na polski obszar celny. Szczegółowo odniesiono się do sytuacji ekonomiczno-finansowej sektora w świetle ograniczonej płynności finansowej i spadku cen węgla. Istotnym elementem na który zwrócono uwagę to wykorzystanie Spółki Restrukturyzacji

Kopalń S.A. w procesie przemian i przejmowania nierentownych kopalń. Następnie prof. Zbigniew Hanzelka poruszył problem jakości dostaw energii elektrycznej, a szczególnie relacji pomiędzy dostawcą i odbiorcą energii elektrycznej w jednoznacznej ocenie odpowiedzialności za złą jakość dostawy energii.

W trzecim wystąpieniu plenarnym Pan Henryk Karaś wprowadził słuchaczy w perspektywę nowych rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo dostaw surowców oraz bezpieczne i bardziej efektywne ich wydobycie w krajach członkowskich UE. Według prelegenta, takim narzędziem wspomagającym powyższe oczekiwania są obecnie programy innowacyjne UE (H2020) oraz realizowane programy krajowe państw UE, stawiające na opracowanie i rozwój innowacyjnych technologii w przemyśle. Tymi ważnymi dla górnictwa inicjatywami są zarówno program Partnerstwo Innowacyjne w Surowcach Mineralnych (EIP on Raw Materials) jak i uruchomiony w 2013 r. program w dziedzinie rozwoju robotyki (SPARC). Oba programy stwarzają możliwości wdrożenia bardziej efektywnego i bezpiecznego wydobycia surowców w Europie. Podjęte w Polsce w 2014 r. działania (np. przez AGH) na rzecz rozwoju robotyki dla górnictwa podziemnego z partnerami reprezentującymi polski przemysł i naukę stwarzają możliwość realizacji tej współpracy na poziomie krajowym jak i UE. Program UE Cyfrowa Europa (Digital Europe) ogłoszony oficjalnie dnia 19 kwietnia 2016 r. jest dalszym krokiem KE w kierunku uporządkowania i wykorzystania wielu inicjatyw w tej dziedzinie na poziomie krajowym jak i europejskim (Industrie 4.0 w Niemczech, Smart Industry w Holandii i Słowacji, FabbricaIntelligente w Italii, Industrie du Futur we Francji). Wejście w inicjatywę UE „Cyfrowa Europa” pomoże znacząco wpłynąć na realizację programów „Kopalnia Przyszłości” rozpoczętych przez wiele światowych firm górniczych (Rio Tinto, Codelco, Boliden, LKAB, BHP). Przez rozwój nowych technik informacyjnych, szybkiej i bardziej wydajnej transmisji danych, wdrożeniu sensorów do ciągłego monitoringu i bieżącej optymalizacji procesu produkcji, należy spodziewać się szybszego rozwiązania problemu zarządzania zakładem górniczym w czasie rzeczywistym.



Następnie Pan Daniel Kraszewski omówił problemy w zarządzaniu i kontroli projektów współfinansowanych ze środków UE. Po czym w imieniu prof. Zbigniewa Kasztelewicza zreferowano zagadnienia związane z uwarunkowaniami rozwoju węgla brunatnego w I połowie XXI wieku w Polsce. W referacie zwrócono uwagę na określenie kierunków rozwoju kopalń odkrywkowych w Polsce oraz podkreślał intensyfikację prac nad wdrożeniem aplikacji związanych z nowoczesnymi, efektywnymi i czystymi technologiami wytwarzania energii elektrycznej na bazie stałych surowców energetycznych (przede wszystkim węgla), określanymi mianem „Czystych Technologii Węglowych”. Zakończenie pierwszej części sesji plenarnej poświęcone zostało nowym rozwiązaniom technologicznym dla górnictwa przedstawionym przez Panią Annę Łukowicz, która przedstawiła trendy w rozwoju kabli i przewodów o izolacji i oponie wykonanej z polwinilu, poliolefinbezhalogenowych w tym także sieciowanych oraz elastycznego polimeru niskohalogenowego FLEX. Materiały na przewody typu FLEX zastąpiły produkowane do tej pory przewody gumowe. Te nowe materiały będące zamiennikiem gumy wyglądają niemalże identycznie, ale ich parametry jakościowe są znacznie lepsze np. elastyczność przewodów, wytrzymałość na rozerwanie, właściwości wleczne, odporność na uderzenia, większa odporność termiczna.

W drugiej części sesji plenarnej przedstawiono cztery referaty o źródnicowanej tematyce. W pierwszym Pan Tomasz Wydro przedstawił wyniki badań stanowiskowych zespołu kierowanego przez prof. Krzysztofa Krauze dotyczące dyskowego organu frezującego przeznaczonego do urabiania trudnourabialnych i abrazywnych skał. Opracowano model organu bębnowego z narzędziami dyskowymi, który otworzył nowe możliwości badania procesu urabiania skał miedzionośnych. Autorzy badali wpływ poszczególnych parametrów na generowane obciążenia, trwałość dysków oraz przebieg i jakość procesu frezowania jak również jego efektów. Badania przeprowadzono na specjalnym stanowisku badawczym Katedry Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Transportowych AGH. W następnym referacie przedstawiono kształtowanie polityki zakupowej w Zakładach Górniczych Lubin. Trzeci referat, Pana Bogdana Myśliwca, dotyczył przeglądu systemów automatyzacji w JSW S.A. Czwarty referat w drugiej części sesji plenarnej podsumował 50 lat KGHM ZANAM o czym więcej zostanie napisane w osobnym artykule na stronie 13. Bezpośrednio po sesji odbyło się spotkanie grupy roboczej Robotics in Mining stowarzyszenia euRobotics. Relację z działań wspomnianej grupy tematycznej przedstawiamy na stronie 14.

Ze względu na duże zainteresowanie i zaangażowanie uczestników w drugim dniu Konferencji MARG 2016 prowadzono równoległe dwie sesje oznaczone odpowiednio A i B. Przed obiadem w sesji A zatytułowanej **Najnowsze wymagania w przemyśle maszynowym**

zaplanowano 11 referatów powiązanych tematycznie z wymaganiami prawnymi przy wdrażaniu i/lub certyfikacji maszyn. Pan Mariusz Łukaszyński wygłosił trzy referaty, w których poruszył zagadnienia związane z: wymaganiami wynikającymi ze stosowania oznaczenia CE, błędami w deklaracjach maszyn oraz sposobami oceny zgodności i certyfikacji maszyn objętych dyrektywą maszynową. Dwa referaty poświęcone najważniejszym zmianom wynikającym z nowej dyrektywy niskonapięciowej LDV oraz wybranym zagadnieniom bezpieczeństwa funkcjonalnego części systemu sterowania związanego z bezpieczeństwem, omówił Pan Marek Trajdos. Pozostali referenci poruszyli bardzo szczegółowe zagadnienia z zakresu dyrektywy ATEX, prawa pracy, ustawy o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku, BHP i innych.



Jak wspomniano równoległe obradowano w drugiej sekcji, która poświęcona była **Ogólnym problemom górnictwa**. Sesję tę, do której zgłoszono 17 referatów, prowadzili prof. Antoni Kalukiewicz oraz prof. Zbigniew Hanzelka. Pierwszy referat wygłoszony przez Pana Aleksandra Kabzińskiego, dotyczył branży kruszyw. Następnie zreferowano pracę pod kierownictwem prof. Piotra Dudzińskiego dotyczącą automatyzacji ładowania i odstawy urobku jako czynnika poprawy bezpieczeństwa i efektywności eksploatacji w kopalniach podziemnych. Kolejne dwa referaty przedstawiały prace prowadzone pod kierownictwem prof. Krzysztofa Krauze. Pierwszy dotyczył badań procesu frezowania i wiercenia, drugi metod badania ścierności skał. Kolejne dwa referaty zespołu Pana prof. Witolda Białego poruszały kwestie związane z realizacją koncepcji społecznej odpowiedzialności (ang. Corporate Social Responsibility – CSR) w przemyśle górniczym oraz próbę odpowiedzi na pytanie w jakim kierunku powinny zostać podjęte działania innowacyjne w polskim górnictwie węgla kamiennego, aby pozwolić na rozwój tej branży. Następnie zespół z AGH oraz ITG KOMAG przedstawił wyniki badań stanowiskowych standardowego systemu posuwu kombajnów ścianowych Eicotrack oraz innowacyjnego systemu posuwu Flextrack. Następny referat dotyczył budowy i funkcji sterowania pilotowego dla zmechanizowanych obudów górniczych. Badania te prowadził zespół z AGH w składzie Krzysztof Władzielczyk, Rafał Dudek, Piotr Kipczak. Autorzy tego referatu omówili wady i zalety zastosowania sterowania pilotowego oraz ocenili możliwości i kierunki rozwoju na przykładzie własnej konstrukcji układu sterowania pod kątem zwiększenia niezawodności działania oraz zwiększenia czasu użytkowania. W drugim referacie tego zespołu przedstawiono analizę możliwości urabiania skał za pomocą zrywarek. Zostały szczegółowo przedstawione metody określania możliwości urabiania skał za pomocą zrywania, które uwzględniają podstawowe parametry skał.

W referacie Pana Dawida Szurgacza poruszono problematykę oceny zmechanizowanej obudowy ścianowej oraz jej wpływu na zwiększenie bezpieczeństwa podczas prowadzonej eksploatacji ściany w warunkach silnego zagrożenia wstrząsami górotworu, realizowanego przez Kopalnię Węgla Kamiennego Wujek. Tematyką obudów ścianowych zajmował się również zespół prof. Kazimierza Stoińskiego z GIG w Katowicach, który opracował nomogram pozwalający w prosty sposób przystosować obudowę do zmieniających się warunków górniczych i eksploatacyjnych, w drodze wymiany tylko jednego elementu – zaworu ograniczającego ciśnienie.



Kolejne dwa referaty poruszały zagadnienia związane z eksploatacją przenośników. Pan Andrzej Wiczorek przedstawił wyniki badań zużyciowych bębnowych łańcuchowych przenośników zgrzeblowych eksploatowanych w rzeczywistych warunkach górniczych. Natomiast zespół z AGH pod kierownictwem Pana Piotra Kulinowskiego przedstawił trendy w rozwoju konstrukcji systemów podparcia i prowadzenia taśmy stosowanych w przenośnikach taśmowych.

Pan prof. Hort Gondek z Ostrawy przedstawił nowy typ stacji przespowej przenośnika taśmowego (B 1200 MM), która znacząco obniża zużycie i zmniejsza ilość awarii taśm przenośnika. Następnie Pani Beata Borska zreferowała pracę nt. metod wyznaczania współczynnika restytucji oraz współczynnika dynamicznego – parametrów charakteryzujących obciążenie udarowe, występujące w maszynach górniczych. Inne ujęcie tematyki związanej z wybranymi maszynami górniczymi wchodzącymi w skład zmechanizowanych kompleksów ścianowych przedstawił zespół pod kierownictwem Pana Jarosława Brodnego, prof. Pol. Śl., który analizował efektywność wykorzystania tych maszyn w procesie eksploatacji węgla kamiennego. Analiza ta oparta była na strategii TPM (Total Productive Maintenance), której zadaniem jest znaczące zwiększenie efektywności posiadanego sprzętu połączone ze zmianami w postrzeganiu tej problematyki przez pracowników.

Sesję tę zakończył referat poświęcony stanowi obecnemu oraz kierunkom rozwoju dołowego transportu załogi w warunkach Tauron Wydobycie – ZG Sobieski w Jaworznie.

Poobiednie obrady również podzielono na dwie sesje, z których pierwsza dotyczyła zagadnień związanych z **transportem szybowym** i obejmowała dziewięć referatów. Referat otwierający przygotował zespół ze Specjalistycznego Urzędu Górniczego pod kierownictwem Pana Józefa Koczwały. Przedstawiono w nim stan robót związanych z głębszym lub pogłębianiem szybów, omówiono przyczyny i okoliczności wypadków zaistniałych podczas głębszenia lub pogłębiania szybów. Następnie przedstawiono działania podjęte przez nadzór górniczy w celu zapobieżenia podobnym zdarzeniom

w przyszłości. Kolejne pięć wystąpień przygotował zespół pracowników TAURON Wydobycie S.A. (Tomasz Karpiel, Andrzej Słonka, Krzysztof Gawętek, Andrzej Dziadowiec) oraz AGH w Krakowie (Tomasz Siostrzonek, Marcin Baszyński).

W kolejnych referatach przedstawiono:

- poszczególne etapy prac nad układem sterowania hamulca i w obwodzie mostkowania wyłączników krańcowych maszyny wyciągowej szybu Andrzej IX ZG Nowe Brzeszcze,
- rozwiązania techniczne zastosowane w obwodach bezpieczeństwa maszyn wyciągowych oraz różne rozwiązania zastosowanych zabezpieczeń; wady i zalety obu rozwiązań zarówno w aspekcie bezpieczeństwa pracy jak i czasu przewidzianego na ruch funkcjonalny (wydobycie, jazda ludzi, transport materiałów),
- sposoby sterowania falowników zasilających silniki synchroniczne maszyn wyciągowych, ze szczególną uwagą na metody zorientowane polowo,
- analizę zaburzeń w sieci elektroenergetycznej kopalni jako jeden z etapów przygotowań do budowy górniczego wyciągu szybowego na przykładzie ZG Janina,
- metody sterowania silników BLDC i PMSM oraz podstawowe wady oraz zalety tych silników w porównaniu z silnikami indukcyjnymi.



Ponadto w trakcie sesji przedstawiono innowacyjną metodę pomiaru odkształceń, naprężeń i temperatury za pomocą światłowodów FBG zastosowaną do monitorowania bezpieczeństwa w budowie i eksploatacji wybranych maszyn i urządzeń górnictwa podziemnego oraz omówiono zastosowanie skanerów 2D i 3D w kopalniach surowców mineralnych.

Równolegle prowadzone były obrady w sesji zatytułowanej Procesy przeróbki mechanicznej w górnictwie. Zespół z Bydgoszczy przedstawił system monitorowania parametrów rozdrabniania tj. jakości produktu, efektywności procesu, nieszkodliwości produktu i procesu. Następne dwa referaty przygotował zespół pod kierownictwem Pana prof. Sidora z AGH w Krakowie. Pierwszy dotyczył badań procesu mielenia dolomitu w młynach wibracyjnych. Drugi badań bardzo drobnego kruszenia surowców mineralnych oraz szeregu materiałów ceramicznych o zróżnicowanych własnościach fizycznych, przeprowadzonych w laboratoryjnej wibracyjnej kruszarce szczękowej o kinematycznym wymuszeniu ruchu drgającego szczęk. W ostatnim referacie tej sesji przedstawiono wyniki analizy efektywności pracy młyna kulowego i prętowego w zależności od uziarnienia nadawy.

W ostatni dzień konferencji po raz kolejny zorganizowano sesję wybranych prac studenckich. Studenci z AGH w Krakowie i Politechniki Wrocławskiej wygłosili sześć referatów na bardzo dobrym poziomie co spotkało się z dużym zainteresowaniem uczestników konferencji. Następnie konferencja została oficjalnie zamknięta. Należy podkreślić bardzo dużą intensywność obrad, która wynikała z zainteresowania Konferencją oraz tematyki referatów przygotowanych przez prelegentów. Niestety tak szczegółowo zaplanowany program obrad oraz spotkań

wieczornych spowodował, że uczestnicy nie mogli skorzystać z wszystkich dodatkowych atrakcji dostępnych w hotelu i poza nim. Będzie to możliwe przy kolejnej wizycie w Wiśle na przykład w trakcie konferencji MARG 2017 na którą w imieniu Organizatorów serdecznie zapraszam.

Dr inż. **Marcin Nawrocki**

Katedra Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Transportowych
AGH w Krakowie

ZŁOTY JUBILEUSZ Z NAUKOWĄ ODSŁONĄ

KGHM ZANAM świętował w 2016 roku jubileusz 50-lecia działalności. Z tej okazji w trakcie sesji plenarnej MARG 2016 zaprezentowano specjalny referat inauguracyjny obchody tego jubileuszu, natomiast oficjalne uroczystości odbyły się 13 października w sali konferencyjnej Hotelu Qubus w Legnicy.



Na uroczystej akademii nie zabrakło znamienitych gości i pracowników firmy, a o współpracy między biznesem i światem nauki rozmawiano podczas dwudniowej konferencji „Innowacje drogą do sukcesu”.

Wśród ponad 200 osób znajdowali się przedstawiciele władz państwowych i samorządowych, prezesi spółek Grupy Kapitałowej KGHM, dyrektorzy oddziałów miedziowej spółki i partnerzy biznesowi, obecni i byli pracownicy KGHM ZANAM. Uczestnicy obejrzeli film o aktualnej działalności spółki, a o jej historii opowiedzieli Bohdan Pecuszok, prezes, i Janusz Cendrowski, wiceprezes KGHM ZANAM. – Wszystko zaczęło się tutaj, w Legnicy – wspominał prezes Pecuszok. – Na trawie między Hutą Miedzi a miastem powstał całkowicie nowy zakład. Zanim stał się kuźnią kadr dla Zagłębia Miedziowego, zarządzających czekało wiele trudnych wyzwań.

Dzisiejszy KGHM ZANAM jest wypadkową umiejętności, doświadczeń, sukcesów i porażek zarówno legnickiego Legmetu, jak i polkowickiego Znamu. W 2003 roku nastąpiła fuzja obu firm. – Z powodzeniem przetrwaliśmy połączenie dwóch niezależnych spółek w jeden organizm, co było niełatwym egzaminem – mówił wiceprezes Janusz Cendrowski. Obecnie firma należy do największych w Polsce producentów maszyn i urządzeń dla sektora górniczego, a produkowane przez nią maszyny regularnie wygrywają w branżowych konkursach i trafiają na zagraniczne rynki. Firma świadczy także usługi w zakresie remontów i utrzymania ruchu, realizuje specjalistyczne inwestycje przemysłowe. Jest jednym z głównych wykonawców technologii pieca zawieszinowego w Hucie Miedzi Głogów, największej takiej inwestycji hutniczej w Europie.

Podczas akademii wręczono jubileuszowe medale „Zasłużony dla KGHM ZANAM” dla długoletnich pracowników, wśród których wielu osiągnęło ponad 40-letni staż pracy. Medale otrzymali też byli dyrektorzy i prezesi Legmetu, Znamu, spółki ZANAM - Legmet i KGHM ZANAM. Życzenia dla jubilatów w imieniu mieszkańców Legnicy złożył prezydent Tadeusz Krzakowski: – Cieszę się, że mogliśmy mieć udział w budowaniu potencjału firmy, która dzisiaj ma szansę na bycie nieśmiertelną, niezależną od wydobycia kruszców, gotową na każde wyzwanie.



Po akademii historyczną perspektywę zastąpiło spojrzenie w przyszłość - konferencja naukowa „Innowacje drogą do sukcesu”, w której wzięli udział naukowcy z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Politechniki Wrocławskiej, Politechniki Gdańskiej, przedstawiciele specjalistycznych firm i reprezentanci KGHM ZANAM. Moderatorami trzech sesji byli Edward Poznar z Zakładu Wzbogacania Rud, prof. Krzysztof Krauze z AGH i prof. Lech Gładysiewicz z Politechniki Wrocławskiej. Tematyka tych sesji nawiązywała do najnowszych rozwiązań technicznych stosowanych w branży górniczej. Naukowcy z AGH omawiali współpracę Katedry Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Transportowych z KGHM ZANAM w zakresie innowacyjnych rozwiązań maszyn i urządzeń dla górnictwa miedziowego. Konferencję zakończyła wycieczka techniczna do polkowickiego zakładu KGHM ZANAM.

Materiały prasowe KGHM ZANAM

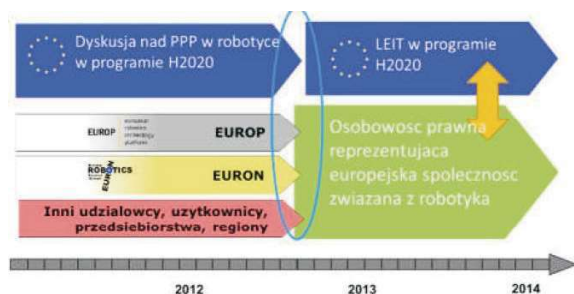
euROBOTICS - AGH KOORDYNATOREM GRUPY TEMATYCZNEJ GÓRNICtwo (TG MINING)



euROBOTICS

Geneza

Zachęcona sukcesem EUROP-u, reprezentującego przemysł oraz EURON-u będącego siecią akademicką, Komisja Europejska oraz przedstawiciele tych dwóch wcześniejszych organizacji reprezentujących europejski przemysł i europejskie badania naukowe, zgodzili się początku 2012 rozpocząć partnerstwo publiczno-prywatne (PPP) w dziedzinie robotyki w ramach programu Horyzont 2020, aby motywować przedsiębiorstwa europejskie do podjęcia większego udziału w szybko rozwijającym się globalnym rynku robotyki. W tym celu potrzebna była osoba prawna, która reprezentuje społeczność robotyki jako całość.



Stowarzyszenie było kształtowane przez partnerów euRobotics, a zadania koordynacji finansowane były przez Komisję Europejską w ramach programu FP7. Celem było ustanowienie jednej trwałej organizacji dla europejskiego środowiska robotyki jako całości.

W dniu 17 września 2012 roku, robotyka jako przemysł, badania naukowe i akademickie połączyły się tworząc "stronę prywatną" partnerstwa publiczno-prywatnego poprzez założenie stowarzyszenia euRobotics w Brukseli. 17 grudnia 2013 roku Komisja Europejska podpisała umowę o partnerstwie publiczno-prywatnym ze stowarzyszeniem euRobotics, jako strategicznym partnerem w dziedzinie robotyki.

Wielkim sukcesem było ogłoszenie inicjatywy SPARC w dniu 3 czerwca 2014 podczas oficjalnego otwarcia targów AUTOMATYKA 2014 w Monachium. Inauguracji dokonała wiceprzewodnicząca Komisji Europejskiej pani Neelie Kroes.

Zadania stowarzyszenia

Wykorzystując ponad 700 mln € inwestycji publicznych, które zostaną przyznane w drodze zaproszenia do składania wniosków w ramach programu Horyzont 2020, oczekuje się że każde euro z funduszy publicznych będzie generowało dodatkowe 3 lub więcej euro, przeznaczonych na opracowanie i rozwój nowych zautomatyzowanych technologii, produktów i usług. SPARC jest największym na świecie programem innowacyjnym w dziedzinie robotyki, finansowanym ze środków cywilnych.

Udział Europy w rynku robotyki usługowej świata wynosi obecnie 63%, co jest wynikiem doskonałości w interdyscyplinarnych badaniach nad "inteligentnymi robotami", a także kultury współpracy pomiędzy przemysłem a środowiskiem naukowym.

Z 22 mld € współczesnych światowych przychodów, celem robotyki przemysłowej jest osiągnięcie rocznej sprzedaży na poziomie 50-62 mld € do 2020 roku. Jednak znacznie większe znaczenie ma wpływ samej robotyki na konkurencyjność produkcji i usług w przemyśle, które używają systemów i technologii, oraz na jakość życia społeczeństwa.

Jednym z głównych zadań stowarzyszenia jest współpraca z Komisją Europejską (KE) w celu opracowania i wdrożenia strategii i planu działania w zakresie badań, rozwoju technologicznego i innowacji w dziedzinie robotyki, w związku z wprowadzeniem kolejnego programu ramowego Horyzont 2020.



Zakres R&D&I jest również określony przez europejskie wyzwania społeczne, które mogą być uwzględnione w technologiach robotycznych.

Inicjatywa SPARC wykazuje tu dbałość o fakt, że jej strategia idzie w parze z tymi wyzwaniami, a także maksymalnie zwiększa wpływ robotyki jako najlepszego potencjalnego rozwiązania. Ważne jest dla interesów gospodarczych i społecznych Europy, aby sprostać tym wyzwaniom poprzez odpowiedni dobór badań i priorytetów rozwoju i innowacji. W ustalaniu priorytetów PPP musi uwzględnić dość długi okres dojrzewania rynku, jak również krótszy czas określony w ramach programu Horyzont 2020.

Rola Akademii Górniczo-Hutniczej w stowarzyszeniu euRobotics

W 2014 roku, AGH w Krakowie podjęło inicjatywę polegającą na utworzeniu nowej grupy roboczej w strukturach stowarzyszenia euRobotics dla dziedziny górnictwa (Robotics in Mining). Idea takiego działania powstała w trakcie Pierwszej Międzynarodowej Konferencji MARG. Wówczas to pan Henryk Karaś wygłosił referat dotyczący kopalni przyszłości oraz programów europejskich przeznaczonych na to działanie. Po niespełna roku w marcu 2015 w trakcie Europejskiego Forum Robotyki oficjalnie powołano TG Mining, którego koordynatorem zostało AGH. Już w pierwszym roku zorganizowano szereg spotkań dla potencjalnych nowych członków stowarzyszenia, a szczególnie dla nowych członków TG Mining. W wyniku tej działalności AGH w Krakowie, jako koordynator, określił Multi Annual Roadmap dla górnictwa na najbliższe lata i dokument ten został przedłożony do stowarzyszenia euRobotics a następnie Komisji Europejskiej.

Ostatnie wydarzenia

W dniach 21-23 marca 2016 w Centrum Kongresowym Cankarjev Dom w Lublanie odbyło się Europejskie Forum Robotyki (EuropeanRobotics Forum – ERF 2016).



Jednym z punktów programu ERF 2016 był panel tematyczny: Robotics – The Way to the MiningFuture, którego prowadzącym był dr inż. Piotr Kasza – koordynator TG Mining z ramienia AGH. Podczas panelu zaprezentowano następujące referaty:

- Introduction to Mining TG, AGH UST, Poland
- The outlook for the copper mining robotics – KGHM PolskaMiedź, Poland
- Sensing in harsh conditions for dependable robotics, RWTH Aachen, Germany
- Integrating mechanical mechatronic and telecommunication techniques for application in mining – WrocławUoT, Poland
- Ultra Wide Band Localization as key enabling technology for Robotics in Mining, LTU, Sweden



Panel dyskusyjny, który odbył się po wygłoszeniu wszystkich referatów, obfitował w interesujące dyskusje, których rezultatem było nawiązanie nowych kontaktów między jednostkami badawczo-rozwojowymi, producentami oraz końcowymi użytkownikami systemów robotyzacji możliwych do zaimplementowania w przemyśle wydobywczym.

Na spotkaniu w Lublanie odbyło się również walne zebranie wszystkich członków EU Robotics, na którym trwały prace nad nowym statutem organizacji oraz nastąpiło przyjęcie nowych członków. Z Polski zostały przyjęte następujące organizacje:

- Politechnika Wrocławska
- Wojskowa Akademia Techniczna
- KOPEX S.A.
- Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów

Najbliższe wydarzenie

Europejskie Forum Robotyki, Edynburg 22-24 marzec 2017 r.

Od 2010 roku, ta coroczna impreza szybko stała się najbardziej wpływowym spotkaniem wspólnoty europejskiej robotyki. W jednym miejscu zbiera naukowców, inżynierów, menedżerów i coraz większą liczbę przedsiębiorców i ludzi biznesu z całej Europy. Spotykają się, aby omówić tematy i treści, które mają bezpośredni wpływ na proces tworzenia planów dla robotyki w Europie.

Celem tych spotkań jest:

- określenie potencjału robotyki dla biznesu, tworzenie miejsc pracy i zaspokajania potrzeb społecznych;
- zebranie wiedzy o stanie techniki i najnowszych przełomowych aplikacjach robotyki;
- informacja o nowym potencjale biznesowym robotyki, np. poprzez ustanowienie spin-off;
- poznanie bieżących inicjatyw w dziedzinie robotyki w Europie;
- wysłuchanie opinii Komisji Europejskiej na temat robotyki europejskiej;
- wpływanie na decydentów i wzmocnienie współpracy między wszystkimi zainteresowanymi stronami w społeczności robotyki.

Podczas spotkania w Edynburgu odbędzie się również spotkanie TG Mining pod przewodnictwem AGH, na które organizatorzy gorąco zapraszają.

Spotkanie polskich członków EU Robotics zrzeszonych w grupie tematycznej TG Mining na konferencji MARG 2017 w dniach 21-23 czerwiec 2017r.

Celem spotkania jest dalsza praca nad aktualizacją MAR (Multi Annual Roadmap), wypracowanie wspólnej strategii działań grupy na polu współpracy z europejskimi organizacjami zrzeszonymi w EU Robotics, integracja środowiska TG Mining.

Dr inż. **Marcin Nawrocki**, dr inż. **Piotr Kasza**,
Katedra Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Transportowych
AGH w Krakowie

W artykule wykorzystano materiały euRobotics

STUDIA PODYPLOMOWE

Katedra Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Transportowych organizuje studia podyplomowe w zakresie:



- 1. Maszyny i urządzenia górnictwa podziemnego**
- 2. Wysokowydajne górnicze kompleksy ścianowe**
- 3. Transport w górnictwie**
- 4. Maszyny i urządzenia przeróbki mechanicznej**



1. Maszyny i urządzenia górnictwa podziemnego

Celem studiów jest nabycie wiedzy z zakresu budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń górnictwa podziemnego. Studia przeznaczone są dla słuchaczy będących absolwentami uczelni wyższych (pierwszy lub pierwszy i drugi stopień), kierunków mechanicznych, niekoniecznie związanych z górnictwem podziemnym. Słuchaczom zostanie przekazana wiedza z zakresu górnictwa podziemnego (wzrostki, technologie, organizacja produkcji), na bazie której omówione będą stosowane obecnie i w dającej się przewidzieć przyszłości maszyny i urządzenia górnictwa podziemnego z uwzględnieniem transportu i przeróbki. Zakres wiedzy związanej z tymi maszynami dotyczy będzie ich budowy, eksploatacji oraz podstaw doboru i projektowania.

Program studiów obejmuje przedmioty podstawowe z zakresu górnictwa oraz maszyn i urządzeń górniczych, pozwalające na pełne zaznajomienie słuchaczy z nowoczesnymi technologiami i technikami podziemnej eksploatacji złóż.



Studia skierowane są do absolwentów szkół wyższych, którzy chcą nawiązać współpracę z przemysłem górniczym lub rozpoczęli już prace w górnictwie, lecz nie posiadają odpowiednich kwalifikacji i wiedzy. Słuchacze oprócz wiedzy w zakresie techniki i technologii eksploatacji uzyskują szeroki zakres informacji związanych z tak ważnym obszarem wiedzy w górnictwie, jakim jest kierowanie zespołem ludzkim.

2. Wysokowydajne górnicze kompleksy ścianowe

Celem studiów jest aktualizacja i poszerzenie wiedzy w zakresie nowoczesnych elementów wiedzy inżynierskiej, potrzebnej i niezbędnej w realizacji zadań produkcyjnych, realizowanych przy wykorzystaniu technologii i techniki eksploatacji podziemnej węgla kamiennego systemami ścianowymi, przy zastosowaniu wysokowydajnych górniczych kompleksów ścianowych.

Studia podyplomowe skierowane są do osób pracujących w kopalniach węgla kamiennego, które ukończyły studia o kierunku mechanicznym, lecz nie o specjalności - maszyny górnicze. Inną grupą docelową są pracownicy kopalń, którzy chcą poszerzyć swoją wiedzę z zakresu kompleksów ścianowych, a także pracownicy zakładów produkujących maszyny i urządzenia dla podziemnych kopalń stosujących technikę ścianową.



Zakres tematyczny przedmiotowych studiów podyplomowych obejmuje: stan górnictwa węglowego i perspektywy jego rozwoju, budowę i eksploatację kombajnów chodnikowych i ścianowych; dobór maszyn i urządzeń kompleksu ścianowego; dobór obudów ścianowych i określenie ich własności podpornościowych oraz ich eksploatacja; dobór przenośników ścianowych i podścianowych; budowę i eksploatację przenośników ścianowych i podścianowych; dobór przenośników taśmowych; budowę i eksploatację przenośników taśmowych; zasady dopuszczeń maszyn i urządzeń do pracy w kopalni.

3. Transport w górnictwie

Celem dwusemestralnych studiów jest aktualizacja oraz poszerzenie wiedzy z zakresu maszyn i urządzeń transportowych stosowanych w górnictwie podziemnym i odkrywkowym surowców mineralnych. Studia są przeznaczone dla słuchaczy będących absolwentami uczelni wyższych (pierwszego i drugiego stopnia) kierunków mechanicznych i górniczych związanych z górnictwem węgla, rud miedzi oraz kruszyw mineralnych. Słuchaczom zostanie przekazana wiedza z zakresu teorii, obliczeń i rozwiązań konstrukcyjnych oraz eksploatacji maszyn i urządzeń transportowych stosowanych w górnictwie. Omówione będą również tendencje i kierunki ich rozwoju.

Program studiów obejmuje przedmioty z zakresu podstaw górnictwa podziemnego i odkrywkowego, maszyn do mechanicznego urabiania, ładowania i zwałowania, a przede wszystkim maszyn i urządzeń transportu ciągłego oraz cyklicznego (w tym także transportu linowego) i ich napędów. Program realizowany w ramach wykładów, seminariów i ćwiczeń laboratoryjnych zapewnia uzyskanie przez słuchaczy aktualnej wiedzy z zakresu budowy, projektowania oraz eksploatacji maszyn i urządzeń transportowych stosowanych w górnictwie oraz informacji o tendencjach i kierunkach ich rozwoju.



Studia są przeznaczone dla słuchaczy będących absolwentami uczelni wyższych (pierwszego i drugiego stopnia) kierunków mechanicznych i górniczych związanych z górnictwem węgla, rud miedzi oraz kruszyw mineralnych. Słuchaczom zostanie przekazana wiedza z zakresu teorii, obliczeń i rozwiązań konstrukcyjnych oraz eksploatacji maszyn i urządzeń transportowych stosowanych w górnictwie.

KONTAKT: jacek.zarzycki@agh.edu.pl

4. Maszyny i urządzenia przeróbki mechanicznej

Celem studiów jest nabycie wiedzy z zakresu budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń przerobczych stosowanych w przeróbce mechanicznej węgla, rud miedzi i kruszyw mineralnych. Studia przeznaczone są dla słuchaczy będących absolwentami uczelni wyższych (pierwszy lub pierwszy i drugi stopień), kierunków mechanicznych, związanych z górnictwem podziemnym, odkrywkowym, kruszyw mineralnych, przemysłem ceramicznych materiałów budowlanych: produkcji cementu, wapna, gipsu, wyrobów ceramiki sanitarnej, płytek ceramicznych, a także wytwarzania sorbentów wapniowych. Słuchaczom zostanie przekazana wiedza z zakresu nowych rozwiązań konstrukcyjnych maszyn i urządzeń stosowanych w/w przemysłach w krajach produkujących w technologiach przeróbki mechanicznej związanych z w/w przemysłami. Omówione będą również kierunki rozwoju nowych maszyn przerobczych, które są przedmiotem prac badawczych i linii pilotowych. Zakres przekazywanej wiedzy dotyczyć będzie budowy, eksploatacji maszyn przerobczych oraz podstaw doboru i projektowania.

Program studiów obejmuje przedmioty podstawowe i uzupełniające z zakresu maszyn przerobczych: kruszarek, młynów, przesiewaczy, klasyfikatorów ziarnowych, granulatorów (grudkowników i brykociarek) oraz urządzeń pomocniczych tych maszyn. Program obejmuje również zagadnienia automatyzacji maszyn, ich węzłów technologicznych, nowych tworzyw konstrukcyjnych oraz składów materiałów uziarnionych. Program zapewnia uzyskanie przez słuchaczy pełnych informacji o nowoczesnych maszynach przerobczych ich węzłach technologicznych oraz automatyzacji.

Studia skierowane są do absolwentów szkół wyższych, którzy pracują w przemysłach: górniczym, oraz ceramicznych materiałów budowlanych i chcą poszerzyć swoje kwalifikacje zawodowe, absolwentów uczelni technicznych, którzy rozpoczęli już pracę w tych przemysłach, lecz nie posiadają odpowiednich kwalifikacji i wiedzy oraz do absolwentów, którzy chcą zatrudnić się w/w przemysłach w wydziałach przeróbki mechanicznej uziarnionych surowców mineralnych i półproduktów. Absolwent studium otrzyma wiedzę w zakresie nowych rozwiązań maszyn technologicznych, nowych materiałów konstrukcyjnych oraz automatyzacji maszyn i ich węzłów technologicznych.

KONTAKT: mamazur@agh.edu.pl

ADRES STUDIÓW PODYPLOMOWYCH:

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Katedra Maszyn Górniczych, Przerobczych i Transportowych
al. Mickiewicza 30, paw. B-2, 30-059 Kraków,
tel. 12 617 30 51, fax +48 12 633 51 62,
e-mail: kmg@agh.edu.pl

SESJA PRAC STUDENCKICH

Dobrym zwyczajem konferencji naukowo-technicznej MARG jest organizowana w ostatnim dniu konferencji „Sesja prac studenckich”. Podczas tej sesji referaty przedstawiają najlepsi studenci prezentując swoje umiejętności, zainteresowania i osiągnięcia. W ubiegłym roku można było zobaczyć wybrane prezentacje studentów kierunku Mechanika i Budowa Maszyn oraz Automatyka i Robotyka Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH realizujących magisterskie i inżynierskie prace dyplomowe pod opieką pracowników naukowo-dydaktycznych Katedry Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Transportowych oraz studentów z Politechniki Wrocławskiej z Wydziału Techniczno-Inżynieryjnego.

Tematyka referatów dotyczyła szerokiej problematyki urabiania, transportu, przeróbki oraz automatyzacji i robotyzacji procesów górniczych. Podczas Konferencji MARG 2016 uczestnicy mieli okazję zapoznać się z pracami studentów związanymi z zagadnieniami eksploatacji, zużycia i efektywności kosztowej kruszarki odśrodkowej BARMAC B8000, nowych rozwiązań odlewanych mini-narzędzi dyskowych do urabiania skał zwięzłych oraz projektem robota ratunkowego dla katastrof górniczych. Ubiegłoroczna „sesja studencka” cieszyła się dużym zainteresowaniem

uczestników konferencji. Cieszymy się, że dzięki takiej inicjatywie możliwy jest kontakt młodych ludzi rozpoczynających swoją karierę przemysłową z doświadczonymi pracownikami przemysłu i świata nauki. Miło nam poinformować, że również podczas tegorocznej konferencji MARG swoje referaty, podczas sesji studenckiej, zaprezentują studenci z Akademii Górniczo-Hutniczej oraz Politechniki Wrocławskiej.

Dr inż. **Paweł Tomach**
Katedra Maszyn Górniczych, Przeróbczych i Transportowych
AGH w Krakowie



INFORMACJE DLA AUTORÓW ARTYKUŁÓW

Zgłoszone artykuły będą poddane recenzji a następnie opublikowane w monografii z materiałów konferencyjnych (4pkt).

W celu spełnienia wymagań związanych z wydawaniem monografii, Komitet Redakcyjny prosi Autorów o stosowanie się do następujących zasad przy przygotowywaniu opracowań do druku:

- Każde opracowanie powinno zawierać dane dotyczące autora (autorów): imię, nazwisko, nazwę jednostki, którą reprezentuje oraz e-mail.
- Opracowanie powinno być przygotowane w postaci elektronicznej (MS Office Word) i dostarczone pocztą elektroniczną do dnia 08.05.2017 na email: j.salwierak@cbidgp.pl
- Wymagana wielkość artykułu do monografii (4pkt) **to minimalnie ½ arkusza wydawniczego, czyli 20 000 znaków** łącznie z rysunkami (około 12 stron). Czcionka: Arial **11**, odstępy pomiędzy wierszami pojedyncze. Ustawienia strony: standardowe (marginesy: 2,5 cm).

Autorzy materiałów nadesłanych do publikacji są odpowiedzialni za przestrzeganie prawa autorskiego. W przypadku wykorzystania w publikacji fragmentów cudzej pracy (niezależnie od ich formy, tzn. tekst, tabele, rysunki itp.), chronionej prawem autorskim – autor zobowiązany jest do podania we własnej pracy (w przedkładanym artykule)

źródeł cytowanych (wykorzystanych) fragmentów oraz w sytuacjach określonych przepisami prawa autorskiego, do wykonania formalności wynikających z tej ustawy.

Warunkiem publikacji jest:

- przysłanie artykułu odpowiadającego tematyce konferencji, spełniającego wymagania merytoryczne (ocena recenzenta) i edycyjne,
- przesłanie „Oświadczenia Autora” dostępnego na stronie: www.cbidgp.pl/marg-2017 na e-mail: j.salwierak@cbidgp.pl

Organizatorzy informują, że zastrzegają sobie prawo odmowy publikacji referatów:

- których treść pozostaje w rozbieżności z tematyką konferencji,
- których treść nie spełnia wymagań merytorycznych stawianych publikacjom naukowym,
- które nie spełniają wymagań formalnych i edycyjnych opisanych powyżej,
- które zostaną przesłane po upływie terminu zgłaszania gotowych referatów,
- których autorzy, pomimo spełnienia wymogów merytorycznych i formalnych, zaniechają obowiązku uiszczenia opłaty konferencyjnej.



Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o.

BEZPIECZEŃSTWO PRACY - TECHNIKI - ŚRODOWISKA

- Badania rzeczoznawcze **maszyn i urządzeń górniczych**
- Badania, ekspertyzy i oceny stanu technicznego **maszyn i urządzeń energomechanicznych**
- Badania, ekspertyzy i oceny rzeczoznawcze **urządzeń budowy przeciwwybuchowej**
- Badania i oceny rzeczoznawcze **zagrożeń metanowych**
- Badania i oceny **środowiska pracy**
- Badania i oceny **środowiska naturalnego**
- Badania **żywności**

www.cbidgp.pl



Ośrodek Rzeczoznawstwa
i Dozoru Urządzeń Górniczych
www.oridug.cbidgp.pl

Ośrodek Pomiarów i Automatyki
www.opa.cbidgp.pl

Ośrodek Badań Środowiska
i Zagrożeń Naturalnych
www.obszn.cbidgp.pl

Ośrodek Kształcenia
i Doskonalenia Kadr
www.okidk.cbidgp.pl



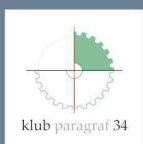
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA
STASZICA W KRAKOWIE
KATEDRA MASZYN GÓRNICZYCH PRZERÓBCZYCH
I TRANSPORTOWYCH
e-mail: kmg@agh.edu.pl
KATEDRA ENERGOELEKTRONIKI I AUTOMATYKI SYSTEMÓW
PRZETWARZANIA ENERGII
e-mail: sekretariat@keiaspe.agh.edu.pl
30-059 Kraków, Al. A. Mickiewicza 30



CENTRUM BADAŃ I DOZORU
GÓRNICZWA PODZIEMNEGO Sp. z o.o.
43-143 Łędziny, ul. Łędzińska 8
tel. 32/324 22 61÷3, fax 32/324 22 63
e-mail: okidk@cbidgp.pl, www.cbidgp.pl



POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WYDZIAŁ MECHANICZNY, KATEDRA INŻYNIERII MASZYN ROBOCZYCH
I POJAZDÓW PRZEMYSŁOWYCH, WYDZIAŁ TECHNICZNO-INŻYNIERYJNY
50-370 Wrocław, ul. Wybrzeże St. Wyspiańskiego 27



"KLUB PARAGRAF 34"
STOWARZYSZENIE BEZPIECZEŃSTWA TECHNICZNEGO
40-085 Katowice, ul. Adama Mickiewicza 29



CERT PARTNER Sp. z o.o. Sp.k.
45-061 Opole, ul. Katowicka 39/213

PARTNERZY MEDIALNI



PARTNER INSTYTUCJONALNY



STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW
MECHANIKÓW POLSKICH SEKCJA MASZYN ROBOCZYCH
CIĘŻKICH I TRANSPORTU BLISKIEGO