

### 32. Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy Eksploatacji Maszyn i Napędów Elektrycznych” – PEMINE

32. Konferencja PEMINE to konferencja o tematyce maszyn i napędów elektrycznych, mająca charakter aplikacyjny. Otrzymała się w dniach 2–4 października w hotelu „Wodnik” w miejscowości Słok koło Bełchatowa, w samym centrum Polski, co ułatwiło dojazd uczestnikom z różnych rejonów kraju. Organizatorem Konferencji PEMINE była Sieć Badawcza Łukasiewicz – Górnośląski Instytut Technologiczny, Centrum Napędów i Maszyn Elektrycznych. Konferencja PEMINE organizowana jest w cyklu rocznym, nieprzerwanie od roku 1992.

Partnerem Generalnym 32. Konferencji PEMINE była firma ASTAT, która prezentowała stanowiska pomiarowe i prowadziła warsztaty diagnostyczne uzwojeń maszyn elektrycznych, równoległe do sesji konferencyjnych.

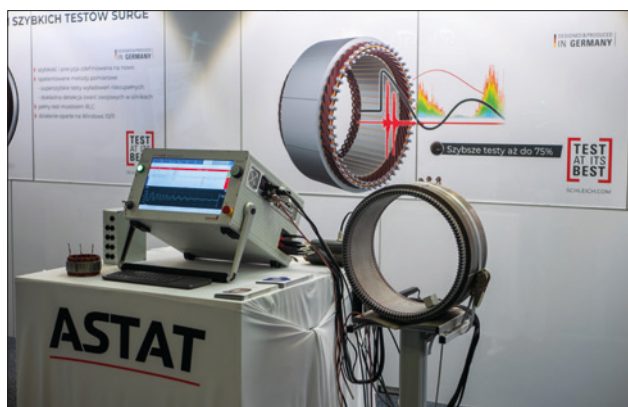
Celem Konferencji jest przedstawienie dorobku naukowego i pomiarowego ośrodków naukowo-technicznych pracujących w tematyce maszyn i napędów elektrycznych oraz transformatorów. Na konferencjach PEMINE prezentowane są najnowsze wyniki badań i wdrożeń prac badawczo-rozwojowych o tematyce obejmującej: konstrukcje nietypowych rozwiązań maszyn elektrycznych dedykowanych do określonych maszyn roboczych o dużej gęstości momentu oraz energooszczędną eksploatację i diagnostykę.

W tegorocznej konferencji wzięło udział 120 uczestników, oprócz przedstawicieli świata nauki licznie uczestniczyli w niej goście z zakładów przemysłowych.

Pierwszy dzień Konferencji wypełniła sesja dialogowa. Zaprezentowano 31 plakatów, wokół których toczyły się



Fot. 1. Przemówienie inauguracyjne dr. inż. Stanisława Gawrona



Fot. 2. Prezentacja stanowiska pomiarowego, na którym odbywały się warsztaty diagnostyczne uzwojeń maszyn elektrycznych

dyskusje w gronie zainteresowanych. W następnych dniach kontynuowano rozmowy przy posterach w trakcie przerw Konferencji.

Oficjalne otwarcie konferencji nastąpiło 3 października. Dyrektor Łukasiewicz – GIT prof. Adam Zieliński powitał uczestników, a następnie głos zabrali organizatorzy: Zastępca Dyrektora ds. Komercjalizacji i Sprzedaży Łukasiewicz – GIT – Michał Janasik i główny organizator Konferencji – dyrektor Centrum Napędów i Maszyn Elektrycznych – Stanisław Gawron, który przedstawił program 32. Konferencji PEMINE.

Przedstawiciele Partnera Generalnego zaprosili uczestników na przygotowane przez firmę ASTAT Warsztaty Diagnostyki Uzwojeń odbywające się w 4 sesjach.

Podczas Konferencji przedstawiono 22 referaty, podzielone tematycznie w czterech Sesjach.

#### Sesja I Transformatory i układy zasilania

Analiza koncepcji przekształtnika 3 kV DC/230 V AC do zasilania kolejowych urządzeń nietrakcyjnych – Henryk Kołodziej, Adam Kawa, Andrzej Cieniuch, Jarosław Michalak

1. Wpływ zasilania falownikowego na hałas silników trakcyjnych z magnesami trwałymi – Emil Król, Marcin Maciążek
2. Zintegrowane nowoczesne układy do kompleksowej kompensacji ziemnozwarciowe w sieciach średnich napięć – Mateusz Skowron, Jacek Dziura, Józef Lorenc, Michał Torbus
3. Transformatory prostownikowe w elektrycznych układach zasilania – Marcin Barański, Stanisław Gawron, Tadeusz Glinka

Transformatory są najważniejszymi urządzeniami w sieciach elektroenergetycznych SE, determinują przesyłanie energii elektrycznej i dopasowują napięcie SE do wymagań odbiorców energii elektrycznej. Znaczna część energii jest konsumowana i wytwarzana na napięciu stałym. W przetwarzaniu napięcia i liczby faz pośredniczą transformatory połączone z prostownikami energoelektronicznymi AC/DC. Transformatory prostownikowe łączą SE z siecią trakcyjną prądu stałego. W przemyśle znaczny procent energii elektrycznej jest konsumowany na napięciu stałym, np. są to elektrolizy i elektrofiltry. Źródła fotowoltaiczne są prądu stałego, połączenie ich z SE jest poprzez transformatory. Przetwarzanie napięcia SE na inną częstotliwość odbywa się także poprzez napięcie stałe, są to wszelkiego rodzaju przekształtniki AC/DC/AC w układach napędowych. W sesji I przedstawiono transformatory prostownikowe o liczbie faz:

$$m_1/m_2 = 3/3; 3/6; 3/9; 3/12$$

#### Sesja II Alternatywne źródła energii

1. Modelowanie agentowe w procesie eksploatacji farmy ze źródłami odnawialnymi OZE i silnikami elektrycznymi – Jerzy Bakalarczyk
2. Dobór parametrów wodorowego układu zasilania dla pomocniczego pojazdu szynowego – Maksymilian Cierniewski, Patryk Radziszewski, Karol Bryk
3. Analiza energochłonności szynowego pojazdu pasażerskiego zasilanego z wodorowego ogniwa paliwowego – Patryk Radziszewski, Maksymilian Cierniewski, Karol Bryk
4. Analiza stanów pracy układu automatycznej regulacji napięcia współpracującego z instalacją fotowoltaiczną – Filip Staszak, Rafał M. Wojciechowski
5. System bezpieczeństwa i stabilizacji prędkości obrotowej małych turbozespołów wiatrowych – Zdzisław Ząber

- Regulacja (stabilizacja) napięcia transformatora przystosowanego do współpracy z prosumenckimi instalacjami fotowoltaicznymi – Marcin Barański, Stanisław Gawron, Tadeusz Glinka, Jan Mikoś

Problemem w Polsce jest odbiór energii z farm fotowoltaicznych w okresie dużego nasłonecznienia. W sieci elektroenergetycznej moc pobierana przez odbiorców energii jest równa mocy wytwarzanej. Odbiorcy energii determinują produkcję mocy. Większa moc wytwarzana od popytu powoduje wzrost napięcia sieci, do poziomu napięcia zamykającego dopływ mocy z baterii fotowoltaicznych. W sesji II przedstawiono dwa referaty z propozycją automatycznej stabilizacji napięcia transformatora zasilającego prosumentów i farmy fotowoltaiczne. Jest to tylko rozwiązanie lokalne dla prosumentów przyłączonych do transformatora ze stabilizacją napięcia, natomiast problemy odbioru mocy, dla prosumentów i farm fotowoltaicznych przyłączonych do transformatorów bez stabilizacji napięcia, wzrastają. Energetyka nie kwapi się do stosowania transformatorów ze stabilizacją napięcia. Problem można rozwiązać budując rozproszone magazyny energii, które przyjmowałyby nadwyżki mocy.

### Sesja III Diagnostyka i eksploatacja

- Diagnostyka izolacji głównej układu elektroizolacyjnego – efektywne rozwiązanie przyrządu diagnostycznego – Marcin Barański, Adam Decner, Tomasz Jarek
- Test wyładowań niezupełnych w ocenie jakości uzwojeń silników elektrycznych zasilanych z przetwornic częstotliwości – Miłosz Ciężyński, Jan-Philipp Lahrmann, Martin Lahrmann
- Eksploatacja hutniczych napędów prądu stałego o dużych mocach – Kazimierz Jagieła, Marek Gała
- Praktyczne zastosowanie testera MTC2 w diagnostyce trakcyjnych silników asynchronicznych – Andrzej Piątkowski

W sesji III prof. Kazimierz Jagieła przedstawił problematykę eksploatacji napędów prądu stałego dużej mocy pracujące na walcowniach, maszyny te pracują od lat 70. XX w. W jednej z hut są to podwójne układy Leonarda, a w innej silniki są zasilane poprzez transformator plus przetwornik energoelektroniczny AC/DC o regulowanym napięciu. Według kryteriów współczesnych nie są to napędy energooszczędne. Pozostałe referaty w tej sesji dotyczyły diagnostyki izolacji uzwojeń.

### Sesja IV Elektromobilność

- Konstrukcja mechaniczna napędu bezpośredniego do pojazdów użytkowych – Bartłomiej Będkowski, Łukasz Cyganik, Tomasz Jarek
- Testy napędu elektrycznego z prototypowym śmigłem kompozytowym dedykowanym do zastosowań w bezzałogowych statkach powietrznych typu VTOL – Maciej Bałkowiec
- Zintegrowany układ napędowy silnik – falownik – ładowarka indukcyjna do pojazdów elektrycznych i hybrydowych – Edward Bramson, Artur Moradewicz, Renata Sulima, Przemysław Szostak, Dariusz Świerczyński, Joanna Zapała
- Symulacje pracy silnika do zabudowy w piaście koła napędowego samochodu elektrycznego podczas jazdy – Piotr Dukalski
- Redukcja masy na przykładzie silnika o dużej gęstości mocy z wirnikiem zewnętrznym – Jan Golec
- Oprzyrządowanie produkcyjne i jego rola w produkcji maszyn specjalnych/prototypów – Małgorzata Gołąbek, Karolina Dąbrowska



Fot. 3. Strefa posterowa, gdzie miała miejsce sesja dialogowa



Fot. 4. Stanowisko firmy Mab Robotics z robotem Honey Badger

- Analiza modalna w diagnostyce elektrycznych układów napędowych – Paweł Idziak Krzysztof Kowalski, Milena Kurzawa, Grzegorz Urbaniak
- Nowoczesne materiały magnetycznie miękkie do zastosowań w silnikach elektrycznych Plik PDF – Przemysław Zackiewicz

Sesja IV najdłuższa, zawierała 7 referatów. Elektromobilność jest ciągle jeszcze na etapie rozwoju. Elektrycznym silnikom napędowym pojazdu stawiane są coraz wyższe wymagania dotyczące masy, momentu znamionowego i maksymalnego, dopasowania wymiarowego do miejsca dla niego przeznaczonego w pojeździe, np. do zabudowy w feldzie koła. Silniki muszą charakteryzować się dużą gęstością momentu. Przy maksymalnym momencie obciążenia gęstość prądu w uzwojeniu dochodzi do 20 A/mm<sup>2</sup>. Stwarza to poważne problemy z odbiorem ciepła, wytrzymałością mechaniczną konstrukcji i inne. Zabudowa silników w kołach stwarza szereg dodatkowych problemów, które były omówione w referatach: 15, 18 i 19. Wykonanie silników modelowych i prototypowych wymaga specjalistycznego oprzyrządowania technologicznego (referat 20).

Organizatorzy Konferencji przygotowali także część techniczno-promocyjną. Po sesji I przedstawiciele firm: ASTAT, TECHNIA i Łukasiewicz – GIT w krótkich wystąpieniach przedstawili swoje firmy i zaprosili uczestników Konferencji do swoich stoisk umieszczonych obok Sali konferencyjnej. Dużym zainteresowaniem cieszyło się także stanowisko firmy Mab Robotics prezentujące robota Honey Badger, mającego możliwość pracy w trudnych warunkach.

Organizatorzy zapraszają na kolejną Konferencję PEMINE w roku 2025.