



BIULETYN



Listopad 2014

47

II KONGRES ELEKTRYKI POLSKIEJ

1-2 grudnia 2014



Kongres jest pierwszym od 5 lat najobszerniejszym przeglądem stanu i kierunków rozwoju szeroko rozumianej elektryki. Organizowany jest w szczególnej chwili, gdy Stowarzyszenie Elektryków Polskich, największe i najstarsze stowarzyszenie inżynierskie w naszym Kraju, świętuje swoje 95 lecie.

Honorowy Patronat
Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej
Bronisława Komorowskiego



II KONGRES ELEKTRYKI POLSKIEJ
1-2 grudnia 2014

Warszawski Dom Technika NOT
Warszawa ul. Czackiego 3/5

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

ul. Świętokrzyska 14, Warszawa
22 336 14 25/19

www.kongres-sep.pl :: biuro@kongres-sep.pl

Sesje Plenarne

Bezpieczeństwo energetyczne –

„Kiedy grozi nam elektroenergetyczna apokalipsa ?”

Cyberbezpieczeństwo

i bezpieczeństwo informacyjne –

„Jak zmniejszyć ryzyko cyfrowej katastrofy?”

Badania naukowe a Innowacyjna Gospodarka –

„Kierunki i strategia rozwoju –
zbierać punkty czy wdrożenia?”

Wybrane problemy współczesnej energetyki

Organizatorzy: Stowarzyszenie Elektryków Polskich i Politechnika Warszawska przy wsparciu Wojskowej Akademii Technicznej i Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie.

Sesje tematyczne:

Cyberbezpieczeństwo, Cywilizacyjne wyzwania elektryki, Elektroenergetyka, Elektryka w medycynie, Elektryka w systemach inteligentnego transportu, Energetyka jądrowa, Energetyka rozproszona i odnawialne źródła energii, Historia elektryki, Informatyzacja i cyfryzacja, Mechatronika, Młodzież w SEP, Nowoczesność w elektronice, Oświetlenie, Polski przemysł elektrotechniczny, Trakcja elektryczna

Biuletyn

Oddziału Tarnowskiego

Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 47

Tarnów

Listopad 2014

do użytku wewnętrznego



Do Czytelników

Wydawca:
Zarząd Oddziału
Tarnowskiego SEP
Tarnów ul. Rynek 10
tel. 14 621-68-13

KOLEGIUM
REDAKCYJNE:
Red. Nacz. mgr inż.
A. Wojtanowski,
Redaktorzy działów:
mgr inż. A. Liwo,
mgr inż. Jerzy
Zgłobica

Zdjęcia wykonał:
mgr inż. Jerzy
Zgłobica
mgr inż. Roman
Kuczek

Za treść ogłoszeń
Redakcja nie ponosi
żadnej
odpowiedzialności

Oddajemy w Państwa ręce 47 numer naszego Biuletynu. Z racji dużego odstępu między wydaniem obecnego Biuletynu jest bardziej obszerny. Jak zwykle Biuletyn zaczyna się opracowaniem Prezesa OT SEP, w którym przedstawia najważniejsze wydarzenia, które dotyczą działalności SEP. Następnie kol. G. Bosowski przekazuje informację o wynikach konkursów organizowanych przez OT SEP dla młodzieży.

W dniu 9 października odbyła się organizowana przez Koło nr 3 Konferencja nt. Energetyki Przemysłowej. W ramach Biuletynu drukujemy obszerny materiał na ten temat. Koledzy elektro-instalatorzy z koła nr 10 omawiają prezentację, którą zorganizowali nt. zasilania awaryjnego. W grudniu odbędzie się II Kongres Elektryki Polskiej - drukujemy materiały przybliżające tematykę.

W dniach 20 i 21 maja OT SEP zorganizowała Tarnowskie Dni Elektryki. Polecamy szkic wykładów wygłoszonych w ramach TDE. Podczas TDE został także podpisany list intencyjny pomiędzy SEP a Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie.

Przekazujemy wrażenia uczniów z Ogólnopolskich Dni Młodego Elektryka w Gdańsku.

Z racji obszerności obecnego Biuletynu artykuły z cyklu technika w samochodzie, projektowanie instalacji w obszarach zagrożonych wybuchem będą wydrukowane w następnym numerze.

Wszystkim Państwu życzymy ciekawej lektury.

Kolegium Redakcyjne Biuletynu

Z życia Oddziału

W maju dobiegła końca kolejna edycja „Konkursu na najlepszą pracę dyplomową studentów PWSZ natomiast w **czerwcu** Rady Pedagogiczne średnich szkół technicznych regionu tarnowskiego zgłosiły swoich kandydatów do nagrody im. Jana Szczepanika w konkursie na najlepszego ucznia tych szkół, którą kolejną edycję z ramienia Zarządu Oddziału organizował kol. Grzegorz Bosowski.

20.05 -21.05. Tarnowskie Dni Elektryki /TDE/

W PWSZ w I-wszym dniu miała miejsce podniosła uroczystość podpisania listu intencyjnego pomiędzy Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie, reprezentowanego przez Dyrektora i Założyciela, ks. prof. Michała Hellera a Oddziałem SEP reprezentowanego przez Prezesa Oddziału Antoniego Maziarkę.

Istotnym punktem TDE było wręczenie nagród i wyróżnień laureatom konkursów na najlepszą pracę dyplomową i najlepszego ucznia.

W dalszej części TDE wygłoszono referaty o charakterze ściśle technicznym oraz popularnonaukowym cieszące się bardzo dużym zainteresowaniem.

Drugi dzień TDE, który został zorganizowany w sali konferencyjnej TAURON SA Oddział w Tarnowie zdominowany został tematyką dotyczącą nowoczesnej diagnostyki urządzeń w energetyce.

W sumie w TDE wygłoszono dziesięć referatów, których wysłuchało około 130 słuchaczy. Organizatorami TDE z ramienia Zarządu byli jak co roku kol. Adam Dychtoń i Zbigniew Papuga.

W dniach 18.06. do 22.06. dla członków Tarnowskiego Oddziału SEP została zorganizowana techniczno-krajoznawcza wycieczka do Austrii. Zwiedzono między innymi kopalnie soli k. Salzburga w miejscowości Hellein, elektrownię wodną w Kaprun, lodowiec Grossglockner, wodospad Krimml a także Księstwo Lichtenstain oraz Czeskie Budziejowice. Ilość uczestników 39.

02.09. odbyło się posiedzenie Zarządu Oddziału SEP. Głównymi punktami obrad było przyjęcie uchwał w sprawie:

- treści tablicy pamiątkowej upamiętniającą prof. Romana Dzieślewskiego, a także ramowego programu uroczystości związanego z odsłonięciem tej tablicy,
- zorganizowania i sfinansowania szkolenia i egzaminów dla Komisji Kwalifikacyjnych działających przy Tarnowskim Oddziale,
- kształtu monografii na 45-lecie Tarnowskiego Oddziału SEP,
- finansowania udziału studentów PWSZ w Ogólnopolskich Dniach Młodego Elektryka w Gdańsku,

oraz informacji o:

- przygotowaniach do seminarium „Energetyka przemysłowa” organizowanego przez koło nr 3 przy Grupie Azoty,
- zbierania przez Oddziałową Komisję Historyczną materiałów do monografii Oddziału.

17.09.- 18.09. jak co roku koło nr 1 SEP zorganizowało dla członków Oddziału SEP wycieczkę na targi ENERGETAB w Bielsku Białej. Oprócz zwiedzania Targów dodatkową atrakcją wycieczki była wizyta w fabryce FIATA w Tychach oraz zwiedzanie Cieszyna w tym zabytkowej ale czynnej drukarni. W wycieczce uczestniczyło 30 osób.

27.09. w Warszawie odbyło się II-gie w tej kadencji posiedzenie Rady Prezesów. Na posiedzeniu poruszono między innymi następujące tematy:

- kierunki działalności Rady Prezesów w kadencji 2014 – 2018,
- powołano zespoły problemowe,
- przekazano informacje nt. II Kongresu Elektryki Polskiej,
- przedstawiono założenia do budżetu SEP na 2015 r.,
- w związku tym, że od 19 lat składki członków zwyczajnych nie były zmieniane Zarząd SEP zarekomendował Radzie Prezesów podniesienie składek członkowskich. Po długiej i burzliwej dyskusji RP zgodziła się z przedstawioną argumentacją i przyjęła uchwałę o podniesieniu wysokości składek na 10 zł i 3 zł /składka ulgowa/ na miesiąc,
- przedstawiono informację o stanie przygotowań do XVI Ogólnopolskich Dni Młodego Elektryka w Gdańsku.

9.10. koło nr 3 przy Grupie Azoty zorganizowało seminarium „Energetyka Przemysłowa”. Wygłoszono 5 referatów oraz zwiedzono niektóre wydziały Grupy Azoty. W seminarium uczestniczyło ok. 60 słuchaczy. Głównym organizatorem seminarium był kol. Roman Kuczek.

23-26.10. w Gdańsku odbyły się XVI Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka /ODME/. Z Tarnowskiego Oddziału SEP w ODME uczestniczyło dwóch studentów z PWSZ.

**Konkursy dla młodzieży organizowane przez
OT SEP
– ogłoszenie wyników.**

W maju br. dobiegła końca kolejna edycja „Konkursu na najlepszą pracę dyplomową studentów wyższych szkół technicznych regionu tarnowskiego”.

Do konkursu zgłoszono prace dyplomowe nie tylko z dziedziny elektroenergetyki ale również automatyki i sterowania oraz informatyki. Komisja w której skład wchodził członkowie Tarnowskiego Oddziału SEP dokonała oceny prac i wyłoniła zwycięzcę oraz przyznała jedno wyróżnienie.

Konkurs wygrała praca dyplomowa pt. „System zadawania trajektorii ruchu robota w oparciu o współrzędne GPS”

Autorzy: **Michał Stec, Rafał Wantuch**

Opiekun pracy: dr inż. Jacek Kołodziej

Wyróżniona została praca pt. „Mobilne urządzenie do pomiaru szybkości wznoszenia i wysokości lotu”

Autor: **Jan Dolasiński**

Opiekun pracy: dr inż. Jacek Kołodziej

Nagrody zostały wręczone laureatom podczas tegorocznych obchodów Tarnowskich Dni Elektryki.

Laureatom konkursu serdecznie gratulujemy i życzymy dalszych sukcesów naukowych i zawodowych.

Wzorem lat poprzednich zostały przyznane przez Tarnowski Oddział SEP „Nagrody im. Jana Szczepanika”, dla najlepszych absolwentów średnich szkół technicznych o profilu elektrycznym i elektronicznym, którzy podczas pobierania nauki w szkole uzyskali najlepsze wyniki z przedmiotów zawodowych oraz osiągnęli sukcesy w konkursach i olimpiadach.

Nagrody otrzymali:

1. **Marcin Wójcik, Piotr Englart** - Zespół Szkół Mechaniczno – Elektrycznych w Tarnowie

2. **Dominik Motak** - Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 w Brzesku
3. **Szymon Janora** - Zespół Szkół Zawodowych nr 1 w Dębicy
4. **Szymon Judasz, Marek Nowak** - Zespół Szkół Technicznych w Tarnowie – Mościcach

Nagrody zostały wręczone laureatom podczas tegorocznych obchodów Tarnowskich Dni Elektryki.

Laureatom serdecznie gratulujemy i życzymy dalszych sukcesów naukowych.

Roman Kuczek

Konferencja Energetyki Przemysłowej Koło nr 3 Stowarzyszenia Elektryków Polskich przy Zakładach Grupa Azoty Tarnów

W dniu 9 października 2014 r. koło nr 3 Stowarzyszenia Elektryków Polskich przy Zakładach Grupa Azoty zorganizowało Konferencję Energetyki Przemysłowej. Celem organizacyjnym konferencji było przybliżenie problematyki w dużych i średnich zakładach przemysłowych. Należy tu wspomnieć, że w zakresie zagadnień energetyki przemysłowej wchodzi następujące dziedziny:

- produkcja energii elektrycznej,
- współpraca z siecią państwową na poziomach 220; 110; 15 i 0.4 kV,
- produkcja i dystrybucja wszelkiego rodzaju energii cieplnej (kalorie, frigorie),
- gospodarka wodna : ujęcia i pompownie,
- GPZ-ty, OPZ-ty i siłownie prądu stałego,
- sieć rozdzielczo-dystrybucyjna wszystkich stosowanych w przedsiębiorstwie napięć.

W konferencji uczestniczyli zaproszeni goście w tym :

Dyrektor Zespołu Szkół Technicznych,
Dyrektor Centrum Energetyki Grupa Azoty,
Prelegenci firm EATON , GE oraz MEGAel .
Zainteresowani koledzy z Grupa Tauron Dystrybucja Tarnów,
Zainteresowani koledzy z Grupa Azoty,
Zainteresowani koledzy z terenów przyległych i powiązanych z Tarnowem i Tarnowskim Oddziałem SEP,
Zainteresowani członkowie z kół SEP (nr nr 1; 3; 6; i 9 przy Wyższej Szkole Zawodowej.

Organizatorzy konferencji okazali życzliwość i klasę składając koledze Bolesławowi : życzenia z okazji zaliczenia w tym dniu przeżytych 84 lat . Tok zebrania obejmował:

- Zarys i strukturę Elektroenergetyki w Grupie Azoty – przybliżony przez kolegę Gańczarczyka szefa Centrum Energetyki,
- Zarys historii mościckiej energetyki podał w skrócie kolega Kurowski . Obszerny opis tej historii jest ujęty w osobnym artykule oddziałowego biuletynu.

Kolega Stadnicki uznany w Kraju specjalista w dziedzinie ochrony przeciwwybuchowej , przekazał zebranym ciekawe informacje na temat bezpieczeństwa działania na morskich platformach wiertniczych.

Prelegent informacje o swoim pobycie na platformie zilustrował ciekawym filmem .

Po tej niejako wstępnej części konferencji uczestnicy udali się na zwiedzanie GPZ-tów: Elektrowni i Stacji 220-110/6 kV Tarnów Wschód , oraz hali dużych kompresorów na wydziale Amoniaku . Wycieczkę pilotowali koledzy Kuczek i Łabuz.

Po tej wycieczce koledzy z firm EATON , GE i MEGAel przeprowadzili prezentację w zakresie nowości aparaturowych z dziedziny automatyki i teleinformatyki. Omówili też i zilustrowali filmami niektóre nowe technologie montażu aparatury oraz instalacji.

Z kolei kolega Kurowski zasygnalizował problematykę regulacji falownikowej wydajności pomp odśrodkowych, a także ciekawe zachowanie się pomp kotłowych przy zaniżaniu się częstotliwości napięcia zasilającego silniki asynchroniczne pomp. Zagadnienia te zostaną objęte osobnym artykułem w Biuletynie TO SEP.

Organizatorzy konferencji uważają, że znaczną część materiałów konferencyjnych należy poprzez Biuletyn oddziałowy udostępnić Kolegom energetykom nie tylko członkom Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Po zakończeniu części oficjalnej uczestnicy konferencji spożyli smaczny obiad (czym kuchnia bogata) i w rozmowach kularowych podsumowali spostrzeżenia ze spotkania.

Organizatorzy konferencji :

Prezes SEP przy Grupie Azoty S.A. – Roman Kuczek
Członek Zarządu - Władysław Łabuz
Sekretarz – Bolesław Kurowski

II KONGRES ELEKTRYKI POLSKIEJ

W dniach 1 i 2 grudnia w Warszawie odbędzie się II KONGRES ELEKTRYKI POLSKIEJ II „**Elektryka i Cyfryzacja - Polska wobec wyzwań XXI wieku.**”

Kongres został objęty Patronatem Honorowym Prezydenta RP Bronisław Komorowski oraz Patronatem Rządowym Wicepremier Minister Gospodarki Janusz Piechociński.

Głównymi organizatorami Kongresu są Stowarzyszenie Elektryków Polskich i Politechnika Warszawska przy wsparciu Wojskowej Akademii Technicznej i Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie.

Celem II Kongresu jest zainicjowanie i przeprowadzenie prac nad **RAPORTEM** „Elektryka źródłem wyzwań cywilizacji XXI wieku”, który powinien stanowić silne wsparcie decydentów w podejmowaniu przez nich systemowo spójnych działań, niezbędnych dla bezpiecznego, zrównoważonego rozwoju Kraju.

Raport, przedstawiając analizę licznych obszarów szeroko rozumianej elektryki, (w tym: elektroenergetyki, trakcji, napędów, oświetlenia, automatyki, robotyki, elektroniki, również opto- i bio-telekomunikacji, informatyki, rozwiązań typu smart grid, elektronicznych technik medialnych oraz rozlicznych aplikacji elektryki, we wszystkich dziedzinach życia, edukacji i pracy) będzie zawierał nie tylko prezentację stanu i kierunków ich rozwoju, ale również propozycje konkretnych działań. Działania, które środowisko ekspertów uzna za niezbędne dla wykorzystania szans stojących przed Polską i ograniczenia ryzyka związanego z wdrażaniem relatywnie nowych i silnie oddziaływujących społecznie technik i technologii.

II Kongres Elektryki będzie zwracał szczególną uwagę na szeroko rozumiane **bezpieczeństwo techniczne Polski** w warunkach rozwoju nowych technik i technologii. Dotyczy ono w szczególności bezpieczeństwa energetycznego (zwłaszcza bezpieczeństwa procesów produkcji, dostaw i wykorzystywania energii elektrycznej) oraz coraz istotniejszego cyberbezpieczeństwa i związanego z nim bezpieczeństwa informacyjnego, które mają ścisły związek z bezpieczeństwem kluczowych systemów technicznych, również energetycznych.

PROGRAM RAMOWY II Kongresu

Części I

Dzień pierwszy 1 grudnia 2014r.

- 9¹⁵ Sesja inauguracyjna Kongresu
- 10⁰⁰-11³⁰ Sesja Plenarna I – Bezpieczeństwo energetyczne – „Czy grozi nam i kiedy nastąpi elektroenergetyczna apokalipsa, blackout w Polsce?”
- 12⁰⁰-13³⁰ Sesja Plenarna II – Cyberbezpieczeństwo i bezpieczeństwo informacyjne – „Czy jesteśmy silni, zwarci i gotowi i bezpieczni. Cyfrowa apokalipsa w Polsce jak zminimalizować jej ryzyko?”
- 15³⁰ – 17³⁰ Sesje tematyczne - 5 do 6 sesji równoległych

Dzień drugi – 2 grudnia 2014r.

- 9³⁰ – 11⁰⁰ Sesja Plenarna III – Badania naukowe a Innowacyjna Gospodarka – „Kierunki i strategia rozwoju”
- 11³⁰-12³⁰ Sesja referatów plenarnych
- 12⁴⁰– 14⁴⁰ Sesje tematyczne - 5 do 6 sesji równoległych

Paweł Krawczyk

Spotkanie szkoleniowo - prezentacyjne. Zasilanie awaryjne

W dniu 28 stycznia 2014r. w siedzibie Hurtowni Materiałów Elektrycznych „MEGA” w Tarnowie przy ul. Towarowej 11 zainaugurowany został cykl spotkań szkoleniowo - prezentacyjnych organizowanych przez Koło nr 10 SEP. Tematyką pierwszego szkolenia było zasilanie awaryjne w oparciu o produkty firmy PRAMAC. Poniżej zaprezentujemy w skrócie omówione zagadnienia.

Na wstępie chcielibyśmy zaznaczyć iż, instalacja agregatu prądotwórczego jako źródła zasilania awaryjnego musi zostać każdorazowo zgłoszona lub uzgodniona z dostawcą energii elektrycznej zasilającym posesję na której agregat jest instalowany.

W zależności od wewnętrznych procedur dostawcy energii, do dopełnienia formalności może wystarczyć proste zgłoszenie, ale bezwzględnie należy to sprawdzić.

1. DOBÓR AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO

Kluczowym zagadnieniem do zdefiniowania przy doborze agregatu prądotwórczego dla potrzeb zasilania awaryjnego jest określenie jego mocy

z uwzględnieniem wymagań odbiorników, które mają być zasilane agregatem.

Zasadniczo odbiorniki dzielimy na:

- odbiorniki jednofazowe (1~ 230V)- urządzenia małej mocy, sprzęt elektroniczny, elektronarzędzia małej mocy, sprzęt gospodarstwa domowego, silniki elektryczne jednofazowe, ogrzewanie elektryczne,
- odbiorniki trójfazowe (3~ 400V)- urządzenia dużej mocy, to przede wszystkim silniki elektryczne o dużej mocy, kuchnie AGD trójfazowe, ogrzewanie elektryczne, pompy i hydrofony.

Ponadto odbiorniki jedno i trójfazowe możemy podzielić na grupy według charakterystyki według której odbierają one moc:

- odbiorniki rezystancyjne - np. sprzęt AGD RTV, oświetlenie, ogrzewanie elektryczne itp.,
- odbiorniki indukcyjne - silniki elektryczne, elektronarzędzia, transformatory itp.,
- odbiorniki nieliniowe- zasilacze UPS, falowniki, sprzęt komputerowy.

ODBIORNIKI REZYSTANCYJNE I LINIOWE – wymagają zasilania o mocy przynajmniej 1,2 większej od swojej mocy znamionowej,

ODBIORNIKI INDUKCYJNE – ze względu na wysokie prądy rozruchowe tych urządzeń, wymagają one zasilania o mocy przynajmniej 3 razy większej od swojej mocy znamionowej.

Proponowane przez Pramac rozwiązanie jest układem zasilania awaryjnego. Dobierając moc potrzebnego agregatu należy kierować się jego mocą awaryjną.

- Moc awaryjna /maksymalna (LTP) agregatu - maksymalna moc dostępna przy zmiennym obciążeniu; roczny limit 500 godzin; nie dopuszcza się przeciążeń agregatu.
- Moc ciągła / nominalna agregatu - moc przy pracy ciągłej przy zmiennym obciążeniu dla nieograniczonego czasu pracy; w razie potrzeby możliwe jest krótkotrwałe przeciążenie w zakresie do 10 %.

Moc urządzeń zasilanych energią elektryczną zazwyczaj podawana jest jako moc czynna wyrażona w kW. Moc agregatu zazwyczaj podawana jest jako moc pozorna wyrażona w kVA. Aby obliczyć moc czynną agregatu należy jego moc pozorną przemnożyć przez współczynnik mocy $\cos\phi$.

Dla agregatów 3-fazowych $\cos\phi$ równy jest 0,8, dla agregatów 1-fazowych – $\cos\phi$ równy jest 1.

Jeżeli wszystkie odbiorniki które mają być zasilane z agregatu mają taki sam współczynnik mocy $\cos\phi$ jak agregat (czyli wszystkie są albo 1- albo 3-fazowe), w celu określenia niezbędnej mocy agregatu należy zsumować moce czynne (kW) odbiorników uwzględniając dodatkowo rezerwę mocy na ewentualne przeciążenia podczas startu.

PRZYKŁAD - UŻYTKOWNIK CHCE ZASILAC AWARYJNIE NASTĘPUJĄCE URZĄDZENIA:

- czajnik elektryczny 230V - $3 \text{ kW} \cdot 1,2 = 3,6 \text{ kW}$
- pole grzewcze płyty kuchennej 230V - $1 \text{ kW} \cdot 1,2 = 1,2 \text{ kW}$
- lodówka 230V - $0,15 \text{ kW} \cdot 1,2 = 0,18 \text{ kW}$
- piec CO 230V - $0,6 \text{ kW} \cdot 1,2 = 0,72 \text{ kW}$

1,2 – współczynnik uwzględniający przeciążenie startowe dla odbiorników nieliniowych i rezystancyjnych

WŁAŚCIWY WYBÓR - agregat jednofazowy o mocy awaryjnej min. 6,3 kW. Po przeliczeniu na kVA minimalna moc awaryjna agregatu powinna wynosić 7,87 kVA

Jeżeli zamierzamy zasilac z agregatu wiele różnych odbiorników o współczynniku mocy odbiegającym od tego właściwego dla agregatu, należy zsumować wszystkie moce pozorne odbiorników a następnie uwzględnić rezerwę mocy na przeciążenia podczas rozruchu .

PRZYKŁAD - UŻYTKOWNIK CHCE ZASILAC AWARYJNIE NASTĘPUJĄCE URZĄDZENIA:

- klimatyzacja 400V - $2 \text{ kW} \cdot 3 = 6 \text{ kW}$
- UPS 6 - pulsowe 230V - $1 \text{ kW} \cdot 1,7 = 1,7 \text{ kW}$
- oświetlenie świateł lózkowe 230V - $400 \text{ W} \cdot 1,2 = 0,48 \text{ kW}$

W takim przypadku najbardziej optymalnym rozwiązaniem jest podłączenie UPS'a i oświetlenia pod dwie różne fazy. Moc na najbardziej obciążonej fazie będzie wynosić $2,50 \text{ kVA}$ ($0,8 \times 1/3 \times 6 \text{ kW}$ klimatyzacji) + $1,88 \text{ kW}$ ($0,8 \times 1,7 \text{ kW}$ UPS) = $4,38 \text{ kW}$. Potrzebny jest nam agregat o mocy min. $4,38 \text{ kVA}$ na każdej fazie, tj. $13,14 \text{ kVA}$.

WŁAŚCIWY WYBÓR : Agregat o mocy $13,14 \text{ kVA}$

Planując zastosowanie agregatu 3-fazowego do zasilania odbiorników 1-fazowych należy pamiętać o równomiernym obciążeniu wszystkich faz alternatora przez odbiorniki 1-fazowe. Dopuszczalna asymetria wynosi 25% a dopuszczalne obciążenie agregatu 3-fazowego odbiornikami 1-fazowymi wynosi 65%. Przy obciążeniu wyłącznie 1-fazy, alternator można obciążyć do ok. 60% jego mocy (w zależności od konstrukcji alternatora)

Innymi metodami doboru właściwego agregatu jest pomiar obciążenia przy użyciu miernika cęgowego lub analizatora sieci podczas pracy interesujących nas odbiorników

Istnieją możliwości ograniczenia maksymalnej wymaganej mocy agregatu poprzez zastosowanie układów opóźniających rozruch poszczególnych odbiorników

2. WYTYCZNE W ZAKRESIE MIEJSCA INSTALACJI AGREGATU

Planując miejsce do instalacji agregatu prądotwórczego należy pamiętać, że do właściwej pracy jednostki prądotwórczej musimy zapewnić:

- stabilne, równe podłoże – agregat powinien zostać umiejscowiony na idealnie wypoziomowanym podłożu; ze względu na amortyzację zainstalowaną w agregacie, nie ma potrzeby uwzględnienia żadnych dodatkowych elementów tłumiących drgania; ze względu na dużą stabilność pracy urządzenia, nie ma również konieczności mocowania go do podłoża.
- odpowiednią ilość powietrza do spalania – agregat napędzany jest silnikiem benzynowym o zapłonie iskrowym, który do pracy potrzebuje doprowadzenia odpowiedniej ilości powietrza.
- odpowiednią ilość powietrza do chłodzenia – planując miejsce posadowienia agregatu prądotwórczego w pomieszczeniu należy pamiętać o zapewnieniu przepływu odpowiedniej ilości powietrza tak, aby temperatura w pomieszczeniu w czasie pracy agregatu nie wzrosła powyżej 40°C. Silniki agregatów chłodzone są powietrzem tak więc wzrost temperatury otoczenia powyżej tej temperatury spowoduje pogorszenie parametrów chłodzenia silnika i w konsekwencji jego przegrzanie i zatrzymanie. Aby ułatwić cyrkulację powietrza do chłodzenia należy również zapewnić odpowiednią ilość miejsca wokół agregatu.
- odprowadzenie spalin – przy instalacji agregatu w pomieszczeniu zamkniętym (piwnica, kotłownia, agregatorownia, itd. należy pamiętać o odprowadzeniu spalin na zewnątrz pomieszczenia, do tego celu można zastosować specjalny elastyczny przewód spalinowy .
- wyciszenie pomieszczenia – hałas emitowany przez pracujący agregat benzynowy zgodny jest z europejskimi wytycznymi w tym zakresie; w przypadku zaistnienia konieczności dodatkowego wyciszenia miejsca instalacji, można to osiągnąć jedynie poprzez wyciszenie samego pomieszczenia (stosując specjalne okładziny ścian).

Musimy pamiętać że, nie dopuszcza się odprowadzenia spalin do przewodów kominowych, które nie zostały do tego celu specjalnie przygotowane (szczelne konstrukcje) i bez uzgodnień z odpowiednim urzędem.

3. PRZYGOTOWANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ, DOBÓR PRZEWODÓW

W celu optymalnego wykorzystania mocy agregatu należy starannie i optymalnie zaplanować sieć do której agregat zostanie podłączony.

Przed przystąpieniem do budowy instalacji elektrycznej w budynku należy:

- określić które urządzenia będą zasilane awaryjnie z agregatu (np. lodówka, oświetlenie, piec C.O., brama garażowa, kolektory słoneczne)
 - zaprojektować (przeprojektować w przypadku podłączania agregatu do już istniejącej sieci) instalację elektryczną w taki sposób, aby wszystkie odbiorniki zaplanowane do zasilania awaryjnego były zasilane z osobnych obwodów elektrycznych
 - podłączyć tylko wyselekcjonowane obwody do panelu SZR/AMF co sprawi, że w przypadku awarii sieci, zasilane będą jedynie krytyczne odbiorniki. W ten sposób możemy ograniczyć koszty inwestycji, wybierając agregat o optymalnej mocy.
 - dla instalacji 1-fazowych sugerujemy stosować kable na napięcie min. 500V
 - dla instalacji 3-fazowych – 750V;
 - dla wewnętrznych instalacji 3-fazowych sugeruje się stosowanie kabli YLY 5-żyłowych; dla instalacji 1-fazowych optymalne będą przewody 3-żyłowe
- panel SZR/AMF zlokalizować w bezpośrednim sąsiedztwie skrzynki rozdzielczej.

4. INSTALACJA AGREGATU, PROGRAMOWANIE SZR

Agregat należy ustawić we wcześniej zaplanowanym (zgodnie z wytycznymi zawartymi w punkcie 2) miejscu. Przed przystąpieniem do wpięcia agregatu w sieć i podłączeniem panelu SZR należy przygotować agregat do pracy. Szczegółowe wytyczne w tym zakresie zawarte są w instrukcji obsługi agregatu. Podstawowe czynności które należy wykonać:

- sprawdzenie wypoziomowania agregatu,
- zalanie silnika olejem,
- zalanie elektrolitem akumulatora rozruchowego,

- zalanie zbiornika benzyną bezołowiową (ilość paliwa w zależności od pojemności zbiornika paliwa),
- otwarcie kranika paliwa na przewodzie paliwowym,
- podłączyć do agregatu panel SZR a drugim kablem należy połączyć gniazdo mocy w agregacie ze stycznikiem agregatu w panelu SZR.

Agregat i SZR przygotowany zgodnie z powyższymi wskazówkami jest gotowy do pracy.

Aby sprawdzić poprawność działania systemu należy wykonać symulację zaniku napięcia sieciowego. Jeśli w rezultacie takiego testu system nie zadziała, poniżej podjemy listę elementów, które należy sprawdzić w zależności od objawów zaobserwowanych przy symulacji zaniku.

5. EKSPLOATACJA

W celu zapewnienia prawidłowego działania systemu zasilania awaryjnego na bazie agregatu prądotwórczego należy przestrzegać podstawowych zaleceń w zakresie jego użytkowania i konserwacji.

Zasady użytkowania agregatu prądotwórczego i SZR określone są w instrukcjach obsługi dostarczonych wraz z urządzeniami. Właściwe funkcjonowanie całego systemu powinno być okresowo sprawdzane poprzez symulowanie zaników zasilania sieciowego. Zaleca się przeprowadzanie takich testów przynajmniej raz na dwa tygodnie.

Z raportu o zapotrzebowaniu na energię elektryczną do roku 2030 przygotowanego przez Agencję Rynku Energii na zamówienie Ministerstwa Gospodarki – listopad 2011 wynika, że „Najwyższy, procentowy wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną prognozowany jest w sektorze usług (o 60 proc.), a także w gospodarstwach domowych (o 50 proc.) co jest związane poprawą sytuacji ekonomicznej w Polsce. Istotny wzrost zapotrzebowania w usługach jest konsekwencją założonego w prognozie makroekonomicznej dynamicznego tempa rozwoju tego sektora. W gospodarstwach domowych główną przyczyną wzrostu jest poprawa standardu życia i związane z tym bogatsze wyposażenie mieszkań w urządzenia elektryczne, a także zmiany intensywności wykorzystania tych urządzeń. Wskaźnik zużycia energii elektrycznej na jednego mieszkańca w Polsce wciąż należy do jednych z najniższych w UE, zatem należy spodziewać się wzrostu w tym sektorze”

CZY MAMY ŚWIADOMOŚĆ FAKTU JAK BARDZO UZALEŻNIENI OD
ENERGII JESTEŚMY I BĘDZIEMY φ
CZY WIEMY JAK ZABEZPIECZYĆ SIĘ PRZED BRAKIEM ENERGII φ

Mamy nadzieję, że zaciekawiliśmy Państwa zagadnieniami zasilania awaryjnego a może nawet zachęciliśmy do przemyślenia zakupu agregatu prądowórczego.

Następnym spotkaniem szkoleniowym organizowanym przez Koło nr 10 SEP będzie bardzo ciekawie zapowiadająca się prezentacja prowadzona przez firmę ETI dotycząca zagadnień produktów dla energetyki oraz rozwiązań z zakresu fotowoltaiki.

Kopytko Sebastian

Sobieraj Sylwester

Studenckie koło SEP przy PWSZ Tarnów

Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka - szansa na zaistnienie.

W czwartek, 23 października dwóch młodych elektryków z naszego koła ruszyło do Gdańska, aby wziąć udział w XVI Ogólnopolskich Dniach Młodego Elektryka. Na to trwające 4 dni wydarzenie składały się liczne wykłady, wycieczki, a także panele dyskusyjne.

Tematem przewodnim spotkania była energetyka jądrowa, którą przybliżyli nam przedstawiciele francuskiej firmy EDF będącej jednym z największych dostawców energii elektrycznej na świecie. A wszystko to we wspaniałej atmosferze niesamowitych gości i znamienitych murach Politechniki Gdańskiej.

Jednym z najciekawszych wydarzeń było niewątpliwie zwiedzanie laboratoriów uczelni, w tym obiektu Linte2.

Na stronie Politechniki Gdańskiej możemy przeczytać:

„Głównym zadaniem laboratorium oraz prowadzonych w nim badań będzie zaspokajanie zapotrzebowania przedsiębiorstw na innowacje technologiczne w zakresie nowoczesnej elektroenergetyki.

Popyt na nie będzie gwałtownie wzrastał w związku z realizowanym przez Unię Europejską programem oszczędności energii, redukcji emisji CO₂ oraz wspierania rozwoju energetyki odnawialnej i jądrowej”

Podczas wolnego czasu zaplanowane były wycieczki tematyczne, do których należały m.in. zwiedzanie Stoczni Gdańskiej oraz zwiedzanie Gdańska nocą wraz z przewodnikami. Wycieczki w dużym stopniu przybliżyły wszystkim historię miasta, obyczaje, a także ówczesne problemy i strajki ludności przeciwko komunistycznej władzy.

W pamięci pozostaną nam również długie i nieprzewidywalne wieczory mające na celu poznanie i nawiązanie współpracy z osobami z całej Polski. Rozmowy dotyczące problematyki związanej z branżą elektryczną oraz sugerowanie możliwych rozwiązań.

Gratulujemy naszej koleżance Katarzynie Fijałkowskiej, która stanęła w szranki z reprezentantami innych oddziałów SEP i zajęła I miejsce w konkursie wiedzy o Kazimierzu Szpotańskim – pionierze polskiej elektrotechniki.

Kończąc, chcielibyśmy serdecznie podziękować opiekunowi naszego koła oraz prezesowi zarządu SEP Tarnów Antoniemu Maziarce, bez których nasz wyjazd byłby nie możliwy.

Podziękowanie kierujemy również do prezesa SEP, dr inż. Piotra Szymczaka, dzięki któremu nawet w obcym mieście mogliśmy poczuć się jak u siebie w domu.

Pozdrawiamy również AK SEP Gdańsk, i dziękujemy za doskonałą organizację, ciepłe przyjęcie i niezapomniane wrażenia.

mgr inż. Jerzy Zgłobica

Tarnowskie Dni Elektryki 2014

Tarnowskie Dni Elektryki to impreza corocznie organizowana już od wielu lat. W bieżącym roku rozpoczęła się w dniu 20 maja w auli mieszczącej się w budynku C Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie. Stały patronat honorowy nad nimi objął znany tarnowianin i kosmolog, laureat wielu prestiżowych nagród, również międzynarodowych ks. prof. Michał Heller. Mottem przewodnim tego dnia było hasło „TDE 2014 nie tylko dla inżynierów”

Aulę zapelnili zaproszeni goście, członkowie Oddziału Tarnowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich, studenci PWSZ i uczniowie tarnowskich szkół technicznych. Kolega mgr inż. Zbigniew Papuga, animator tego dnia, poprosił Prezesa Oddziału Tarnowskiego SEP inż. Antoniego Maziarkę o ich otwarcie. Prezes w krótkich słowach powitał wszystkich przybyłych. Pośród zaproszonych gości byli przedstawiciele tarnowskiej uczelni z jej prorektorem i profesorem dr hab. Wacławem Rapakiem. To na jej terenie dzięki życzliwości jej władz gości nasza cykliczna impreza już od wielu lat. Również gościem naszego spotkania był mgr inż. Jacek Sumera Prezes Oddziału Tarnowskiego NOT. Szczególnym gościem tegorocznych TDE był tarnowianin ks. prof. Michał Heller – znany w naukowym świecie kosmolog i filozof, laureat Nagrody Tempeltona, założyciel Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie, również członek honorowy OT

SEP, a ostatnio kawaler Orderu Orła Białego. Z okazji odznaczenia Ks. Profesora Orderem Orła Białego Prezes OT SEP wręczył w imieniu Zarządu list gratulacyjny o następującej treści:

W imieniu Zarządu Tarnowskiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich oraz wszystkich jego członków, składamy najserdeczniejsze gratulacje czcigodnemu Księdzu Profesorowi Michałowi Hellerowi z okazji uhonorowania Go przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Orderem Orła Białego. Życzymy realizacji programów i zamierzeń naukowych oraz dalszych sukcesów w propagowaniu powiązań relacji pomiędzy religią i nauką.

Z wyrazami szacunku.

Prezes Oddziału Tarnowskiego SEP

Następnie głos zabrał dr hab. Wacław Rapak prorektor i profesor PWSZ, który przyłączył się do tych gratulacji i wyraził radość z powodu obecności, zresztą już nie po raz pierwszy w murach uczelni tak znakomitego gościa. Mówca wyraził jak to określił radość z tego powodu, że już czternasty raz Tarnowskie Dni Elektryki znajdują miejsce na PWSZ. Powiedział, że jest to już znak pewnej tradycji i nawiązanych więzów pomiędzy uczelnią i OT SEP, które od wielu lat są podtrzymywane. Uczelnia w bieżącym roku wchodzi w szesnasty rok istnienia i spotkanie to jest oznaką możliwości współpracy nie tylko z SEP, ale także z całym środowiskiem, którego SEP jest reprezentantem - szczególnie w roku, w którym powołano decyzją Senatu uczelni Ośrodek Badań Naukowych, który ma za zadanie zintensyfikować prowadzone już badania naukowe. Na zakończenie zostały skierowane do obecnych życzenia owocnych obrad, a ks. prof. Michałowi Hellerowi została wręczona wiązanka kwiatów wraz z okolicznościowym albumem.

Następnie kol. mgr inż. Zbigniew Papuga przedstawił, przygotowaną przez kol. mgr inż. Bolesława Kurowskiego długoletniego prezesa Koła nr 3 przy Zakładach Azotowych, informację o osobie ks. prof. Michała Hellera i jego związkach z środowiskiem tarnowskich elektryków. Podano w niej wiele szczegółów z jego życia. Przytoczone zostały miejsca, daty (czasem niestety przybliżone, gdyż zostały zatarte przez mijający czas) i tematy wielu spotkań, które odbyły się w przeciągu kilkunastu lat. Pozwoliło to uzmysłowić wszystkim obecnym, o jakże silnych i trwałych związkach pomiędzy osobą ks. prof. Michała Hellera i tarnowskim środowiskiem, w którym wyrastał..

Następnie został podpisany list intencyjny pomiędzy Oddziałem Tarnowskim SEP, a Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie o następującej treści:

List intencyjny

podpisany pomiędzy Stowarzyszeniem Elektryków Polskich Oddział w Tarnowie, reprezentowanym przez Antoniego Maziarkę - Prezesa Oddziału SEP w Tarnowie, a Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie, reprezentowanym przez ks. prof. Michała Hellera - Dyrektora i założyciela.

Dostrzegając, że obu stronom przyswiecają te same cele w obszarze edukacji oraz popularyzacji nauki, Stowarzyszeni Elektryków Polskich Oddział w Tarnowie oraz Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie postanawiają nawiązać współpracę, której efektem będzie wspólne organizowanie corocznych Tarnowskich Dni Elektryka, a także realizacja innych przyszłych projektów.

Strony wyrażają nadzieję, że dzięki zainicjowanej współpracy obie organizacje jeszcze lepiej niż dotychczas realizowały będą stawiane przed sobą cele.

List intencyjny podpisali ze strony Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych ks. prof. Michał Heller, a ze strony Stowarzyszenia Elektryków Polskich Oddział w Tarnowie Prezes Oddziału Antoni Maziarka.

Następnie ks. prof. Michał Heller na zaproszenie prowadzącego spotkanie podzielił się osobistą refleksją, nawiązując do swoich rodzinnych związków z elektrycznością, poprzez osobę swojego ojca Kazimierza, inżyniera elektryka, który w okresie przedwojennym pełnił funkcję Dyrektora Wydziału Elektrycznego w Zakładach Azotowych w Tarnowie. Uczestnicy spotkania mogli usłyszeć również o powstaniu i działalności Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych, które jest afiliowane jednocześnie do Uniwersytetu Jagiellońskiego i Uniwersytetu Papieskiego im. Jana Pawła II. Centrum prowadzi badania naukowe, studia doktoranckie, edukację na poziomie uniwersyteckim - także w formie e-learningowej - oraz prowadzi działalność popularyzatorską tj. wykłady i odczyty. Centrum na swojej stronie internetowej copernicuscenter.edu.pl zamieściło materiały studiów przez Internet w postaci filmów z kilkuset wykładów, z których wiele to pełne wykłady czterdziestopięciominutowe.

Kolejnym punktem programu było wręczenie nagród im. Jana Szczepanika przyznawanych już od wielu lat absolwentom średnich szkół technicznych regionu tarnowskiego o profilu elektrycznym i elektronicznym. Wyniki ogłoszonego przez OT SEP konkursu przedstawił kol. mgr inż. Grzegorz Bosowski, a nagrody wręczył Prezes OT SEP inż. Antoni Maziarka.

Z Zespołu Szkół Mechaniczno-Elektrycznych w Tarnowie zostali wyróżnieni Marcin Wójcik i Piotr Englart, z Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 w Brzesku Dominik Nosal, z Zespołu Szkół Zawodowych nr 1 w Dębicy Szymon Jonara i z Zespołu Szkół Technicznych w Tarnowie Mościcach Szymon Judasz i Marek Nowak.

Również ogłoszono rozstrzygnięcie „Konkursu na najlepszą pracę dyplomową studentów wyższych szkół technicznych regionu tarnowskiego”.

Laureatami zostali Michał Stec i Rafał Wantuch za pracę „System zadawania trajektorii ruchu robota w oparciu o współrzędne GPS”, której opiekunem był dr inż. Jacek Kołodziej z PWSZ w Tarnowie.

W tej kategorii przyznano także wyróżnienie, które otrzymał Jan Dolasiński za pracę „Mobilne urządzenie do pomiaru szybkości wznoszenia i wysokości lotu”, której opiekunem był również dr inż. Jacek Kołodziej.

Po krótkiej przerwie na kawę i herbatę miało miejsce wystąpienie dr Jana Hebdy „Wyzwolony chłop w Tarnowie” ze Stowarzyszenia Zalasowian. Barwna opowieść z wątkami historycznymi, ukazująca dzieje wyzwolenia warstwy chłopów i kształtowania ich świadomości, była przerwaniem intelektualnym przygotowanym przez organizatorów w technicznym programie Tarnowskich Dni Elektryki. Opowieść ukazywała procesy dokonujące się na galicyjskiej wsi, począwszy od okresu pańszczyźnianego, poprzez lata po zniesieniu pańszczyzny, aż po lata powojenne. Słuchacze dowiadywali się jakie były początki szkolnictwa powszechnego na wsi, w jaki sposób przebiegały procesy kształcenia młodzieży wiejskiej prawie po czasy nam współczesne. Mówca mówił również o historii tworzenia ruchu ludowego i parlamentaryzmu wśród chłopów, tworzenia kas samopomocowych, ruchu kulturalno-oświatowego i kółek rolniczych. Kto słuchał ten zapewne nie żałuje, że poświęcił swój czas dla tej opowieści, a właściwie bajania opartego o życie tarnowskich chłopów. Wystąpienie zostało nagrodzone żywymi i gromkimi oklaskami.

Kolejnym prelegentem tegorocznych TDE był dr Łukasz Lamża z Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych z wystąpieniem zatytułowanym „Wszechświat w 43 minuty”. W fascynującym wykładzie został przedstawiony słuchaczom Wszechświat, w którym żyjemy na co dzień. Prelegent ukazał stan aktualnej naukowej wiedzy na jego temat. W wykładzie składającym się z czterdziestu trzech kroków rozpoczynających się od gigantycznej i wprost niewyobrażalnej wielkości 100 miliardów lat świetlnych tj. od wielkości rzędu 10^{27} m, do również niewyobrażalnej wielkości w mikroskali rzędu 10^{-15} m tj. do 1 fm (femtometra), uczestnicy spotkania mogli obserwować w większości na zdjęciach rzeczywistych jak, w zależności od skali, wygląda nasz Wszechświat. Było to naprawdę niezwykłe i ciekawe przeżycie, które szczególnie zarówno w mega skali jak i mikroskali, a tam współcześnie znajdują się granice naszego poznania, ocierało się o jakąś tajemnicę jego istnienia, a przez to również o tajemnicę istnienia człowieka. TDE towarzyszyło stoisko wydawnictwa Biblios, na którym można było w cenach promocyjnych zakupić wiele ciekawych książek ks. prof. Michała Hellera i również książkę dr Łukasza Lamży „Przekrój przez Wszechświat”, której treść dokładnie pokrywała się z zaprezentowanym wykładem. Wszystkich zachęcamy do sięgnięcia po tę niezwykłą pozycję książkową, aby przypomnieć sobie treść wykładu, a dla osób, które nie uczestniczyły w TDE, aby zaznajomić się frapującym oglądem Wszechświata.

Współczesne nauki przyrodnicze dostarczają nam ogromnej ilości wiedzy o otaczającym nas świecie. Jesteśmy już przyzwyczajeni do tego, że naszym ciągłym problemem są luki w naszej wiedzy, a nie znany jej zasób. W zasadzie znamy już odpowiedzi na pytania średniego rzędu takie jak, co jest po drugiej stronie globu, ile jest planet, jak wygląda Wszechświat, jak zbudowany jest człowiek, jak żyje żywa komórka, co to jest atom i jak jest zbudowany itp. itd. Nie znamy nadal odpowiedzi na pytania fundamentalne. Problemem dla współczesnego człowieka jest ogrom zgromadzonej wiedzy, który jest tak duży, że często nie potrafimy zastanowić się nad jej całością i powiedzieć co my jako ludzkość wiemy i co z tego wynika.

Wykład został nagrodzony gromkimi brawami, a po nim prelegent odpowiadał na zadawane z sali różnorodne pytania.

Po wykładzie Prezes OT SEP inż. Antoni Maziarka wręczył Srebrne Odznaki Honorowe SEP, które otrzymali pracownicy PWSZ w Tarnowie kol. mgr inż. A dam Pieprzycki i kol. mgr inż. Daniel Król, zaś kol. mgr inż. Marian Strzała otrzymał wyróżnienie Godność dla Seniora SEP.

Po przerwie ze skromnym cateringiem nastąpił kolejny punkt program jakim była prezentacja „Wirtualna hostessa, inteligentny prezydent handlowy i system inteligentnego monitoringu”, którą przedstawili Maksymilian Miłoś z firmy Chroniony.com i Łukasz Nosek z firmy AdMedia. Obie firmy ściśle współpracują w zakresie tworzenia reklamy, jej dystrybucji i zarządzania. Jednym z produktów wspomagających reklamę jest tzw. wirtualna hostessa, której możliwości i działanie zostało zaprezentowane „na żywo” uczestnikom TDE. Produkt ten jak każdy posiada zarówno zalety jak i wady. Podstawową zaletą jest to, że wirtualna hostessa nie męczy się i że zawsze jest na usługach swojego „pracodawcy” prezentując reklamowane przez nią treści w ściśle zaprogramowany sposób. Również jej skuteczność poprzez działanie na wzrok i słuch odbiorcy w przekazie reklamowanych treści jest na pewno bardzo interesującą propozycją dla handlowców. Jak podano skuteczność ta wynosi ponad 90 %. Jako urządzenie może być wykorzystana w hotelach, na lotniskach, w galeriach handlowych, w salonach samochodowych, na targach, w sklepach i na wiele różnorodnych sposobów w zależności od inwencji użytkownika.

Drugim produktem firm był prezentowany inteligentny prezydent handlowy - będący nieskomplikowaną platformą wyświetlania informacji obsługiwana przez administratora, który za jej pomocą przekazuje interaktywne, powtarzalne i jednakowe treści reklamowe w wielu miejscach jednocześnie. Platforma ta pozwala na błyskawiczne reagowanie na zmiany zachodzące na rynku pomiędzy konkurującymi o klienta sieciami handlowymi, zapewnia bezpieczeństwo przekazywanych treści, pozwala prowadzić kampanie reklamowe i kierować określone treści do wybranego klienta, jak również za jej pomocą można sterować dowolnie wybranymi urządzeniami np. oświetleniem, rzutnikiem, czy nawet lodówką i t.p.

Z kolei inteligentny monitoring to oprogramowanie, które pozwala na tworzenie monitoringu w oparciu o nieograniczoną liczbę kamer. Jest to system o dużej rozdzielczości i pozwala na inteligentne wyszukiwanie zdarzeń i obiektów, zmiany położenia tych obiektów, czy przekraczania wyznaczonych do dozoru linii. Inteligentny monitoring wymaga zastosowania specjalnych kamer np. kamer serii Superior low light IP firmy SHANY, które potrafią dobrze rejestrować obrazy w kolorze przy oświetleniu na poziomie 0,3 lx i rozjaśniać normalnie przyciemnione partie obrazów. Kamery takie są video serwerami, które same dokonują obróbki rejestrowanych obrazów. Są wyposażone w procesor 100 MHz z pamięcią RAM o pojemności 125 MB. Pozwalają one rejestrować obrazy o rozdzielczości od 1 do 5 MG pikseli.

Mgr inż. Grzegorz Cisak z firmy SONEL, firmy o czysto polskim kapitale, mającej siedzibę w Świdnicy pod Wrocławiem w wystąpieniu „Nowe prądy w elektrotechnice” przedstawił informację o jej wyrobach. Firma ta produkuje i oferuje urządzenia jedno i wielofunkcyjne do pomiarów ochronnych, urządzenia do pomiarów specjalistycznych, mierniki i testery, analizatory jakości zasilania, lokalizatory przewodów i kabli, reflektometry, pirometry i kamery termowizyjne. Firma również zajmuje się wzorcowaniem przyrządów pomiarowych nie tylko własnej produkcji. Firma jest producentem oprogramowania pozwalającego rejestrować dokonywane pomiary. Podczas prezentacji przedstawiono kilkadziesiąt różnych przyrządów pomiarowych. Zainteresowanych szczegółami odsyłam do strony internetowej producenta www.sonel.pl, na której znajdują się szczegółowe informacje zarówno o firmie jak i również o jej produktach, posiadających często oryginalne lub rzadko spotykane rozwiązania i zakresy pomiarowe. Również i tym razem do prelegenta zostały skierowane pytania.

Następnie w oczekiwanim przez publiczność kolejnym punkcie TDE „Dron – powietrzny szpieg”, Maciej Sady, uczeń z Zespołu Szkół Technicznych nr 1 w Tarnowie, pokazał wybudowanego przez siebie drona. Najpierw została przedstawiona prezentacja, na której pokazano budowę i zasadę działania tego urządzenia. Głównym celem budowy drona było zbudowanie urządzenia ułatwiającego pracę takim służbom jak straż pożarna czy policja z zastosowaniem ogólnie dostępnych komponentów, przy jak najmniejszych kosztach jego zbudowania. Również ważne było to, aby urządzeniem tym mogła sterować osoba nie posiadająca doświadczenia, a która po kilku godzinach nauki mogłaby w miarę sprawnie i bezpiecznie go obsługiwać. Zbudowany dron umożliwia przekazywanie obrazu w czasie rzeczywistym poprzez kamerę, która została umieszczoną na jego przodzie. Zasięg lotu wynosi ok. 1,5 km. Pozwala on nie tylko loty w przestrzeni otwartej ale również penetrację wnętrza budynków. Dron został wyposażony w czujnik gazów łatwopalnych, co pozwala informować o stężeniach różnych gazów znajdujących się w powietrzu. Jednorazowe naładowanie baterii pozwala wykonać 20 minutowy lot. Trzy ramiona drona zostały wykonane z drewna w ten sposób, że można całość składać, co ułatwia przechowywanie i umożliwia jego łatwy transport. Komponenty elektroniczne zostały przymocowane do drewnianych konstrukcji

opaskami zaciskowymi - to również ułatwia ich wymianę w przypadku awarii. Dron został wyposażony w trzy silniki trójfazowe sterowane przez specjalne regulatory, które stanowią dla niego napęd. Dron wyposażony został również w GPS, który pobiera informację o wysokości i położeniu geograficznym drona. Dzięki temu możliwe jest wyliczenie prędkości drona, odległość od bazy i kierunku lotu. Dron posiada również moduł bluetooth, który pozwala na programowanie urządzenia w terenie. Kolejny moduł OSD umożliwia stabilizację kamery niezależnie od położenia drona. Dzięki niemu kamera nie traci z pola widzenia obserwowanego obiektu, czy miejsca, przetwarza zbierane informacje i nakłada je na obrazy wysyłane z kamery. Dron został również wyposażony w oświetlenie, co pozwala na loty w złych warunkach atmosferycznych lub loty nocne, ale już z zastosowaniem innej kamery przystosowanej do takich warunków. Na zakończenie padało wiele pytań szczegółowych do konstruktora drona, a samo wystąpienie zostało nagrodzone gromkimi brawami.

Bezpośrednio po prezentacji uczestnicy TDE mogli przed budynkiem auli podziwiać loty drona na wolnym powietrzu, które pokazały bardzo dużą ruchliwość drona i jego dobrą sterowność. Pokaz został nagrodzony oklaskami.

Kolejny prelegent mgr inż. Adam Pieprzycki z Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie mówił o tym „Jak zobaczyć mikrofałę”. Mikrofałami jak to przyjmuje się umownie, są to fale elektromagnetyczne z zakresu częstotliwości od 1 do 300 GHz, co odpowiada długości fal od 30 cm do 1mm. Na wstępie prelegent przypomniał czym są fale elektromagnetyczne. Mikrofałę w widmie elektromagnetycznym zajmują obszar pomiędzy podczerwienią a zakresem fal ultrakrótkich i z oczywistych względów nie da się ich zobaczyć naszym ludzkim okiem. Mikrofałę są często wykorzystywane w technice na różne sposoby i przez są to dla nas tak ważne. Znajdują one zastosowanie w różnych systemach łączności takich jak np. radiolinie, GPS, w łączności satelitarnej, w technice wojskowej do naprowadzania broni, do inicjowania zapalników i jako broń elektromagnetyczna, w radarach meteorologicznych, geodezyjnych i kolizyjnych, w radioastronomii, w kuchenkach mikrofalowych, w telefonii komórkowej, w urządzeniach bluetooth, w pomiarach wilgotności i w wielu, wielu jeszcze innych zastosowaniach.

Urządzeniami, które pozwalają nam „zobaczyć mikrofałę” są analizatory fal. Są to urządzenia o różnych klasach, zarówno bardzo profesjonalne i skomplikowane, jak i proste analizatory.

Zagadnieniu mikrofal w szczególności towarzyszy takie pojęcie jak smog elektromagnetyczny, które jest związane z emisją do naszego naturalnego środowiska różnego rodzaju fal elektromagnetycznych przez urządzenia wybudowane przez człowieka. Wpływ smogu elektromagnetycznego na jakość życia i zdrowia człowieka podlega ostatnio refleksji środowisk naukowych i technicznych. Trzeba jasno powiedzieć, że na chwilę obecną nie ma jednoznacznych ocen tego fizycznego zjawiska, które jest podejrzewane przez niektórych o przyczynę występowania różnorodnych chorób. Lekarze przestrzegają np. przed długim korzystaniem z telefonów komórkowych, z powodu możliwości

nadmiernego napromieniowania głowy, co może być przyczyną różnych chorób z nowotworowymi łącznie. Dziedzina ta na pewno wymaga rzetelnych i wieloletnich badań niezależnych ośrodków naukowych i ekspertów, co może być nawet torpedowane przez zainteresowanych pomnażaniem zysków producentów różnorodnych urządzeń, a nawet samych konsumentów przyzwyczajonych do ich użytkowania.

Smog elektromagnetyczny również wpływa na pracę różnych urządzeń, zakłócając ich pracę. Na przykładzie pasma 2,4 GHz wykorzystywanego w urządzeniach bluetooth zaprezentowano widok tego pasma zakłócony przez pracę różnorodnych urządzeń. Do analizy zjawisk elektromagnetycznych w tym zakresie promieniowania i jednocześnie zobrazowania przedstawionych przez prelegenta zagadnień posłużył program Chanalyzer Lab. Mogliśmy zaobserwować w tym paśmie pracujący mikrofon bezprzewodowy, zainstalowane w sali urządzenia internetowe, czy sygnały dochodzące w tym paśmie z zewnątrz pomieszczenia - zapewne generowane przez jakieś bliżej nie zidentyfikowane urządzenia. Popularne urządzenie jakim jest kuchenka mikrofalowa może wpływać na jakość łączności w zakresie urządzeń bluetooth, powodując zakłócenie w obserwowanym paśmie, ale również zmniejszenie przepustowości tego pasma. Ciekawy, ale wymagający skupienia słuchaczy na prezentowanych różnych wykresach i przebiegach sygnałów w tym paśmie wykład, został nagrodzony brawami.

Ostatni wykład przedstawiony przez mgr inż. Daniela Króla z PWSZ Tarnów nosił tytuł „Radar akustyczny”. Obecnie technika radarowa opiera się na cyfrowym kształtowaniu wiązki radiowej z wykorzystaniem zjawiska interferencji, co pozwala ukierunkować i kształtować wiązkę radarową. Również podobne zasady obowiązują w akustyce, gdzie kształtowanie wiązki dokonuje się za pomocą tzw. macierzy mikrofonowych lub głośnikowych, w celu uzyskania pożądanej charakterystyki kierunkowej z wykorzystaniem zjawiska interferencji. W przypadku fali akustycznej ze względu na jej długość praktycznie mamy do czynienia wzależności od odległości od źródła dźwięku z dwoma rodzajami postaci czoła fali - w przypadku bliskich odległości fala przyjmuje kształt sferyczny, zaś w dalszej odległości kształt płaski. W przypadku macierzy głośników zachodzi tworzenie fali akustycznej w przestrzeni w celu uzyskania zamierzonych efektów akustycznych, zaś w przypadku macierzy mikrofonów mamy do czynienia z procesem rejestracji fali akustycznej w postaci cyfrowego sygnału co umożliwi odpowiednie kształtowanie jego charakterystyki. Macierze mikrofonowe i głośnikowe tworzone są poprzez geometryczne rozmieszczenie w przestrzeni mikrofonów lub głośników. Macierze mogą być np. liniowe, liniowe o logarytmicznym rozmieszczeniu głośników lub mikrofonów, w postaci kołowej lub wielu kół współśrodkowych, typu gwiazdy z trzema ramionami przesuniętymi względem siebie o 120° , w postaci współśrodkowych wielokątów itd. Podczas wykładu zostały omówione, m.in. zasada działania macierzy mikrofonowej, sterowanie wiązką fali dźwiękowej, sterowanie charakterystyką kierunkową, lokalizacja źródła dźwięku, korelacje dźwięku, lokalizacja kilku źródeł dźwięku. Na PWSZ w Tarnowie prowadzi się

badania akustyczne z wykorzystaniem macierzy liniowych i kołowych. Na potrzeby badań został również wykonany 16 kanałowy procesorowy rejestrator dźwięku. Rejestratory wielokanałowe mogą być wykorzystane w różny sposób. Jednym z nich jest wykorzystanie go do rejestracji głosów ptaków. Rejestracja ta wymaga poprawy sygnału z powodu szumów wiatru i listowia, czasami separacji głosów różnych ptaków. Innym zastosowaniem rejestratora jest tzw. auralizacja czyli przeniesienie akustyki danego miejsca do przestrzeni wirtualnej. Analiza źródła dźwięku możliwa jest również za pomocą tzw. kamery akustycznej. Tworzona jest ona przez 16 kanałową kołową macierz mikrofonową. Kamera akustyczna pozwala określić rozkład natężenia pola dźwiękowego i dzięki temu określić miejsca ich powstawania np. w samochodzie określić miejsca skąd dobywają się hałasy i „zobaczyć je” w postaci wizualizacji obrazujących natężenie dźwięku. Im większe jest natężenie dźwięku tym bardziej widoczna jest na wizualizacji jaskrawa barwa miejsca, z którego wydobywa się hałas.

Uczelnia wspólnie z UMCS z Lublina otrzymała grant na zbudowanie kamery akustycznej. Efektem wspólnej pracy uczelni jest kamera akustyczna o rozdzielczości 0,5 cm. Dzięki tej rozdzielczości stała się możliwa analiza miejsc w aparacie głosowym człowieka, która pozwala określić miejsca skąd wydobywają się dźwięki. Podczas wykładu zostały zaprezentowane pewnie wykonane jako pierwsze w świecie, zdjęcia obrazujące miejsca wydobywania dźwięków w aparacie głosowym człowieka w zależności od wymawianych głosek - jest to zapewne rewelacja na skalę światową pochodząca z naszego rodzinnego miasta Tarnowa !!!! Na koniec został zaprezentowany króciutki film z nagrania kamerą akustyczną słowa **ten**. Wykład został nagrodzony głośnymi brawami, po których wywiązała prawie dziesięćminutowa dyskusja w trakcie której można było się dowiedzieć m.in. o tym, że UMCS postanowił sporządzić wirtualny słownik języka polskiego i dokładnie opisać jak ustawia się język. W tym unikalnym na skalę światową projekcie bierze udział PWSZ w Tarnowie. Efektem tych prac może być również wyeliminowanie bardzo drogich urządzeń do rejestracji mowy tzw. artylorografów. W Polsce jest tylko jedno takie urządzenie, a w całej Europie może osiem.

Dzień później, tj. 21 maja 2014 r. TDE przeniosły się do tzw. Sala Niebieskiej TAURON S.A. na ul. Lwowskiej w Tarnowie. Przybyłych powitał Prezes OT SEP kol. inż. Antoni Maziarka, zaś osobą prowadzącą to spotkanie był kol. inż. Adam Dychtoń. Na wstępie prowadzący przedstawił program tego dnia, poświęcony diagnostyce w energetyce. Powitani zostali również przybyli na TDE goście, którzy przygotowali swoje wystąpienia.

Temat diagnostyki pojawił się na TDE z tego powodu, jak to, w krótkim zagajeniu powiedział kol. inż. Adam Dychtoń, że w TAURON Dystrybucja S.A. w ostatnim okresie występuje mocny nacisk na wykonywanie pomiarów.

Pierwszy wykład, który przedstawił dr inż. Jarosław Gielniak z Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej i z firmy MLDT tj. Mobilnego Laboratorium Diagnostyki Transformatorowej była „Diagnostyka urządzeń elektroenergetycznych”. Na wstępie została przypomniana w skrócie historia

energetyki, którą tutaj warto przytoczyć. W 1882 roku w Nowym Jorku została wybudowana przez Tomasza Alfa Edisona pierwsza elektrownia miejska prądu stałego. Kolejne siłownie zaczęły powstawać praktycznie w całym cywilizowanym świecie. Na terenie zaborów do 1907 roku wybudowano również pierwsze elektrownie ale już prądu przemiennego. Były to elektrownie w Warszawie na Powiślu i w Łodzi na ul. Targowej. Myślę, że nie kurtuazyjnie została przypomniana również nasza pierwsza w Tarnowie elektrownia miejska, która powstała w 1910 roku. Po I Wojnie Światowej istniało w Polsce 280 elektrowni o łącznej mocy 280 MW, które produkowały rocznie ok. 500 GWh energii elektrycznej. Okres międzywojenny był burzliwym okresem rozwoju polskiej energetyki. Związane to było z rozwojem przemysłu szczególnie powstającym w tzw. Centralnym Okręgu Przemysłowym. Przy końcu okresu międzywojennego tj. w 1939 roku Polska miała 3100 elektrowni o łącznej mocy 1600 MW, dających blisko 4000 GWh energii elektrycznej rocznie. Okres wojny przyniósł katastrofalne zniszczenie energetyki, pozostało jedynie niezniszczonych 10 % elektrowni. Zaraz po wojnie pracowało w 1946 roku 361 elektrowni. Do 1950 roku system energetyczny w Polsce miał charakter wyspowy, kiedy to powstał Główny Rozrząd Mocy, a energetyka zaczęła tworzyć jeden spójny system. Na przełomie lat 40 i 50 ubiegłego wieku rozpoczął się zinstytucjonalizowany początek diagnostyki energetycznej. W 1948 roku powstało Centralne Laboratorium Energetyki przy elektrowni Szombierki, później przeniesione do Gliwic, a w 1950 roku znany szeroko Zakład Badań i Pomiarów Energopomiar. W 1953 roku powstał Instytut Energetyki w Warszawie, zajmujący się również pomiarami. W latach pięćdziesiątych w Polsce funkcjonowało sześć okręgów energetycznych - północny, zachodni, centralny, wschodni, dolnośląski i południowy w ramach, których powstały zakłady remontowe i produkcyjno-remontowe, gdzie z racji pełnionych przez nie funkcji rozwijała się również wiedza z zakresu pomiarów. Powstały one w takich miastach jak Gdańsk, Poznań, Łaziska, Lubliniec, Katowice i Kraków. W początku lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku nastąpił szybki rozwój energetyki związany przede wszystkim z rozwojem przemysłu ciężkiego. W latach kryzysu lat osiemdziesiątych nastąpił wyraźny spadek tendencji wzrostowej produkcji energii elektrycznej, która od tego czasu stabilizuje się praktycznie tym samym poziomie do dzisiaj. Jest to odbicie stanu polskiej gospodarki, która w tym okresie uległa degradacji (likwidacja wielu zakładów, szczególnie przemysłu ciężkiego takich jak huty, stalownie, kopalnie czy przemysł okrętowy). Po 1989 powstało wiele nowych firm zajmujących się diagnostyką np. Volteon, Energo-Complex, Energoaudit, Mikronika, Energotest-Diagnostyka, ZUTE Radom czy Energo Serwis. Jednocześnie polskie ośrodki naukowe wspierają diagnostykę energetyczną w kraju. Do uczelni tych należą m.in. AGH, Politechniki Warszawska, Wrocławska, Polska, Poznańska, Śląska, Łódzka i Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny.

Diagnostyka jest narzędziem efektywnego zarządzania majątkiem sieciowym. Eksploatacja urządzeń możliwa jest wg. pięciu strategii. Najprostsza strategia eksploatacji polega na tym, że nie prowadzi się badań diagnostycznych, a jedynie

naprawy urządzeń, które uległy uszkodzeniu (metoda CM). Kolejna metoda polega na prowadzeniu okresowych badań diagnostycznych (metoda TMB). W następnej metodzie eksploatacji prowadzi się nieokresowo badania on-line bez wyłączenia badanych obiektów i prowadzi się obsługę profilaktyczną jedynie obiektów z oceną negatywną (metoda CBM). Inną metodą jest prowadzenie nieokresowo badań on-line i w zależności od wyników i ryzyka uszkodzenia obiektu monitorowanego przy użyciu wspomagania komputerowego przy znajomości funkcji uszkodzeń podejmuje się czynności eksploatacyjne wybranych urządzeń (metoda RBM). Ostatnią z metod jest prowadzenie eksploatacji z uwzględnieniem szacowanej niezawodności obiektu z wykorzystaniem modeli degradacyjnych czy starzeniowych obiektu i modeli eksperckich (RCM).

Na wybór racjonalnej strategii eksploatacji ma wpływ wiele czynników takich jak warunki pracy obiektów energetycznych, zadania funkcjonalne, stopień złożoności i niezawodności przeglądów badanych obiektów, możliwość wykonywania badań diagnostycznych i przeglądów, procesy starzenia i możliwości dokonywania napraw, funkcje intensywności uszkodzeń i jej zależność od częstotliwości i rodzaju czynności profilaktycznych oraz koszty eksploatacji uwzględniające profilaktykę i straty powstałe na skutek awarii.

Pojęciem szerszym od samej diagnostyki jest działalność diagnostyczna, która obejmuje opracowanie metod, przygotowanie i realizację diagnozowania, weryfikację metod, kryteria i opracowanie genezy, diagnozy i prognozy dla badanego obiektu. Do badań diagnostycznych zaliczamy prace kontrolno-pomiarowe, pomontażowe i eksploatacyjne. Większość badań wykonuje się z zastosowaniem norm i instrukcji eksploatacji, które określają procedury badawcze i interpretację wyników na podstawie, których formułowane są zalecenia.

Badania diagnostyczne rozwijają się ciągle poprzez adaptowanie i rozszerzanie znanych metod na inne obszary (przykładem niech będzie zastosowanie metody DGA służącej do badania transformatorów do badań przekładników i izolatorów przepustowych), udoskonalanie urządzeń i metod pomiarowych na poziomie sprzętu (kamery termowizyjne, szybkie kamery działające w podczerwieni, metody emisji akustycznej i w zakresie UHF, metody polaryzacyjne), adaptowanie znanych metod do badań on-line i monitoringu (monitorowanie wielkości podstawowych takich jak temperatura, prądy i napięcia, metoda DGA, wibroakustyka, UHF czy system automatycznego monitoringu wyładowań niezupełnych opracowany przez Instytut Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej) i stosowanie zaawansowanych metod analitycznych przetwarzania danych (techniki częstotliwości i czasowo-częstotliwościowe, a także metody działające w oparciu o sztuczną inteligencję, oparte o systemy ekspertowe, sztuczne sieci neuronowe, logikę rozmytą i systemy hybrydowe, a także działające w oparciu o algorytmy biologiczne ewolucyjne, immunologiczne i algorytmy opisujące stada mrówek czy ptaków).

Obecnie większość strategii zarządzania majątkiem sieciowym opiera się na pomiarach okresowych lub off-line. Monitoring ma obecnie największe szanse pod

względem technicznym do praktycznego zastosowania do detekcji szybko rozwijających się uszkodzeń i oceny zmian starzeniowych, szczególnie dla takich urządzeń jak transformatory.

Szczegółowo o wybranych technikach pomiarowych i diagnostycznych mówił dr inż. Krzysztof Walczak. W ostatnich latach w Polsce doszło do kilku pożarów dużych jednostek transformatorowych, które ze względu na ich wielkość były awariami katastrofalnymi. Pożary te rozpoczęły się od uszkodzeń izolatorów przepustowych, które okazały się niewralgicznymi elementami w transformatorach. Zastosowanie monitoringu i zawansowana diagnostyka są antidotum na powstawanie takich sytuacji. Prowadzone okresowo klasyczne badania stanu izolacji transformatorów nie są w stanie ustrzec przed wystąpieniem awarii, gdyż starzenie izolacji jest procesem ciągłym i często zależnym od wielu czynników. Podczas wykładu zostały przedstawione trzy najbardziej rozwojowe metody diagnostyczne - FDS, DGA i EA.

Metoda FDS czyli częstotliwościowa dielektryczna spektroskopia, bazuje na ocenie właściwości dielektryka przy zmianie częstotliwości napięcia pomiarowego. Pozwala ona na określenie stopnia zawilgocenia izolacji i stopnia jej starzenia czyli degradacji. Stosuje się ją zarówno w badaniach transformatorów energetycznych i przemysłowych jak i do badania przekładników, kabli o izolacji papierowej, silników, generatorów i izolatorów przepustowych. Metoda ta bazuje na zjawisku polaryzacji w dielektryku pod wpływem działania przemiennej sinusoidalnego pola elektrycznego w zakresie zmian częstotliwości od 0,1 mHz do 10 kHz. W zakresie tym uwidaczniają się zjawiska związane z polaryzacją zawilgoconego dielektryka. Podczas zmiany częstotliwości dokonuje się pomiarów małych prądów przepływających przez badany dielektryk w stosownym trójprzewodowym i odpornym poprzez to na zakłócenia układzie pomiarowym. W praktycznych pomiarach mogą być wykorzystane przyrządy pomiarowe różnych firm. Sam wynik będący wykresem pomiarowym jest złożeniem charakterystyk samego oleju i również charakterystyk przekładek preszpanowych występujących w uzwojeniu transformatorów. Otrzymana z pomiaru wynikowa charakterystyka wymaga doświadczenia w celu wykonania poprawnej interpretacji. Na dokonywane pomiary ma również wpływ temperatura, zawilgocenie izolacji papierowej, geometria badanego układu, czy przewodność samego oleju. Wnioskowanie o parametrach izolacji papierowo-olejowej wykonuje się w oparciu o uproszczony model XY, który polega na zastąpieniu wybranego wycinka cylindrycznego układem płaskim XY obrazującym procentowy udział w izolacji oleju i preszpanu. W obliczeniach ma zastosowanie specjalny wzór, który stosuje się zarówno do transformatorów jak i przepustów, w których procentowy udział oleju jest dużo mniejszy, co skutkuje dużo gorszą izolacją. W stosowanym wzorze oprócz zmiennych geometrycznych występują krzywe konduktywności oleju, które można zmierzyć i krzywe konduktywności preszpanu w zależności od zawilgocenia, które są kluczowe dla pomiarów. Krzywe zawilgocenia konkretnego preszpanu dla metody trzeba stworzyć. Jest to proces polegający na wykonaniu wielu, a przez to czasochłonnych

badan. Na Politechnice Poznańskiej wykonywano je przez kilka lat. Praktycznie analiza badanej izolacji polega dopasowaniu w specjalnym oprogramowaniu w całym zakresie częstotliwości, otrzymanych z pomiarów krzywych z krzywymi modelowymi. Dopasowanie krzywej teoretycznej z rzeczywistą, pozwala przypuszczać, że parametry układu rzeczywistej izolacji odpowiadają parametrom krzywej teoretycznej. Na tej podstawie określany jest poziom zawilgocenia i konduktywność badanej izolacji.

Metoda FDS sprawdziła się w odniesieniu do oceny zawilgocenia izolacji transformatorów. Natomiast w przypadku przepustów jej zastosowanie jest wtedy możliwe, gdy przepust posiada zacisk pomiarowy i znane są wiarygodne odpowiednie wzorce zawilgocenia. Możliwe jest również stosowanie tej metody do izolatorów papierowo-żywicznych, czy innych izolatorów, pod warunkiem znajomości wzorców niestandardowych, które trzeba samemu wygenerować. Metoda ta wymaga dużego doświadczenia ze względu na brak stosownych norm określających sposób prowadzenia pomiarów i analiz.

Inną metodą określającą stan izolacji jest metoda DGA, czyli analiza chromatograficzna gazów rozpuszczonych w oleju. Jest powszechnie stosowana w badaniach dużych jednostek transformatorowych, również do szybkiego i doraźnego sprawdzenia stanu izolacji. Jest również stosowana dla urządzeń napełnionych olejem innych niż transformatory. Ta metoda, polegająca na zastosowaniu chromatografii gazowej, wykorzystywana jest od około pięćdziesięciu lat.

Metoda DGA opiera się na określeniu udziału rozpuszczonych w badanym oleju gazów, ich składu i zawartości w zależności od degradacji izolacji. Jest metodą znormalizowaną. Norma określa sposób pobierania próbek, ich transport i przechowywanie, ekstrakcję, analizę, diagnozę i interpretację otrzymanych wyników. Metoda ta jest bardzo wrażliwa na błędy szczególnie ludzkie. Próbkę, aby była reprezentatywna powinny być pobierane podczas pracy urządzenia lub bezpośrednio po jego wyłączeniu, olej nie może być odstany, próbka powinna mieć ograniczony do minimum kontakt z powietrzem, powinna być pobrana do strzykawki lub pojemnika oczyszczonego i suchego o dużym stopniu szczelności (ubytek wodoru z próbki nie powinien przekraczać 2,5% na tydzień), próbka powinna być chroniona przed dostępem światła i winna być dostarczona jak najszybciej do badania. Ekstrakcję gazów wykonuje się z wykorzystaniem specjalnej fiolki w temperaturze 70°C ze względu na to, że tabele, które dotyczą podziału gazów zostały sporządzone dla tej temperatury. Znajdujący się w przestrzeni gazowej ponad olejem w fiolce gaz podgrzewa się przez okres dwóch godzin. Analizę wykonuje się w chromatografie skalibrowanej z zastosowaniem wzorców gazowych, a najlepiej wzorców gazów w oleju (np. zalecany wzorec firmy TRUE NORTH).

Norma PE-EN 60599 „Urządzenia elektryczne izolowane olejami mineralnymi w eksploatacji - Wytyczne interpretacja analizy gazów wolnych i rozpuszczonych” pozwala porównać otrzymane wyniki z typowymi stężeniami

gazów. Norma podaje tzw. typowe stężenia. Poniżej zaprezentowano typowe stężenia gazów charakterystycznych dla transformatorów:

TRANSFORMATORY DYSTRYBUCYJNE						
H ₂ Wodór	CO Tlenek węgla	CO ₂ Dwutlenek węgla	CH ₄ Metan	C ₂ H ₆ Etan	C ₂ H ₄ Etylen	C ₂ H ₂ Acetylen
100	200	5000	50	50	50	5

i typowe stężenia charakterystyczne dla przepustów:

PRZEPUSTY						
H ₂ Wodór	CO Tlenek węgla	CO ₂ Dwutlenek węgla	CH ₄ Metan	C ₂ H ₆ Etan	C ₂ H ₄ Etylen	C ₂ H ₂ Acetylen
140	1000	3400	40	70	30	2

Interpretacja wyników pozwala na określenie typu uszkodzenia transformatorów i przepustów. Dla transformatorów określono różne typy uszkodzeń w zależności od składu gazów w oleju. Są to uszkodzenia pochodzące od - wyładowań niezupełne (PD), od wyładowań o małej energii (D1), od wyładowania o dużej energii (D2), uszkodzenia termiczne przy temperaturze mniejszej od 300⁰C (T1), uszkodzenia powstałe przy temperaturze z zakresu temperatur od 300⁰C do 700⁰C (T2), i przy temperaturach większych od 700⁰C (T3). Dla przepustów określono typy uszkodzeń PD, D1, D2 i T2. Typ uszkodzenia określa się na podstawie wyników stężeń gazów otrzymanych w chromatografii, a właściwie ich proporcji. Poniżej zaprezentowano tabelę służącą do identyfikacji uszkodzeń metodą gazów charakterystycznych.

Uszkodzenie	$\frac{C_2H_2}{C_2H_4}$	$\frac{CH_4}{H_2}$	$\frac{C_2H_4}{C_2H_6}$
PD	nieistotne	<0,1	<0,2
D1	>1	0,1 - 0,5	>1
D2	0,6-2,5	0,1 - 1	>2
T1	nieistotne	>1	<1
T2	<0,1	>1	1 - 4
T3	<0,2	>1	>4

Metoda DGA (chromatografii gazowej) uznawana jest za podstawową i wiarygodną metodę badania oleju, ale wymaga spełnienia wielu warunków określonych normą. W pomiarach dużych jednostek transformatorowych próbka

oleju może być pobierana bez wyłączenia transformatora, zaś w przypadku nowszych przepustów nie zaleca się dokonywanie pomiarów z powodu rozszczelnienia przepustu. Zaleca się aby laboratoria wykonujące badania oleju tą metodą testowały okresowo swoje procedury pomiarowe odpowiednimi wzorcami gazu w oleju. W przypadku innych cieczy izolacyjnych konieczne jest stworzenie własnych procedur pomiarowych określających współczynniki podziału gazów. W metodzie tej bardzo ważne jest odpowiednie pobieranie i przechowywanie próbek.

Trzecią z prezentowanych metod - metodę emisji akustycznej EA - przedstawił dr inż. Wojciech Sikorski również z Politechniki Poznańskiej. Metoda ta ma zastosowanie w przypadku występowania wyładowań niezupełnych, które występują lokalnie w urządzeniach. Mogą one czasami trwać latami, a czasami bardzo szybko doprowadzać do uszkodzeń np. transformatora. W trakcie wyładowania niezupełnego dochodzi do emisji fali elektromagnetycznej, wydzielania ciepła, dochodzi do przemian chemicznych w oleju z emisją różnych gazów i do emisji fali akustycznej. Zastosowanie odpowiednich przetworników akustycznych piezoelektrycznych pozwala monitorować zjawisko wyładowań niezupełnych i je mierzyć. Metoda ta wykorzystywana jest w wielu dziedzinach techniki np. w budownictwie drogowym do diagnostyki konstrukcji mostowych, czy kontroli szczelności gazociągów, poszycia samolotów i kadłubów łodzi podwodnych.

Monitoring transformatorów w oparciu o tę metodę pozwala określić dobowe, tygodniowe i miesięczne profile aktywności wyładowań niezupełnych. Umożliwia ona powiązanie otrzymanych profili z innymi zdarzeniami lub parametrami rejestrowanymi przez obsługę stacji transformatorowych np. z temperaturą. Pozwala również na samą ocenę rozwoju wyładowań i ich dynamikę, a także umożliwia prognozowanie ich inicjacji na podstawie zgromadzonych danych. Umożliwia w końcu wyeliminowanie błędów interpretacji pomiarów prowadzonych standardowymi metodami, jakie mogą powstać z powodu zmiennej i krótkotrwałej aktywności wyładowań niezupełnych.

Jedną z technik pomiaru wyładowań niezupełnych w metodzie EA jest tzw. technika triangulacyjna. Stosuje się w niej co najmniej cztery detektory dźwięku zwane mikrofonami, które służą do wykrywania i rejestracji dźwięków powstających podczas wyładowań niezupełnych. Opiera się ona na pomiarze opóźnienia fali dźwiękowej docierającej ze źródła dźwięku do rozłożonych w przestrzeni w znanych miejscach na kadzi transformatora detektorów. Technika ta pozwala zlokalizować w przestrzeni miejsca powstawania wyładowań niezupełnych, a w ten sposób zdiagnozować i ustalić dalszy sposób postępowania z transformatorem. Sama znajomość miejsc powstawania dźwięków przyspiesza jego naprawę.

Kolejna technika odsłuchowa lokalizacji fal ultradźwiękowych polega na osłuchaniu pracującego transformatora. Tworzy się siatkę czujników na transformatorze rejestrujące fale dźwiękowe zarówno po stronie górnego jak i po stronie dolnego napięcia, szukając miejsc skąd dochodzą sygnały akustyczne. Obserwacje prowadzi się przez pewien czas, nawet cały dzień. Metoda ta jest

bardziej czasochłonna niż metoda triangulacyjna i jest tym bardziej dokładna im więcej zostało zabudowanych czujników pomiarowych. Z pomiarów tworzy się „mapę akustyczną”. Jeśli nie zostały zarejestrowane fale ultradźwiękowe, to znaczy, że wszystko jest w porządku (pole mapy jest jednorodne zwizualizowane kolorem niebieskim). Natomiast jeśli pole mapy jest niejednorodne i są na mapie miejsca, zobrazowane kolorem od niebieskiego do czerwonego, to wskazuje to na generowanie w miejscu zobrazowanym kolorem czerwonym wyładowań niepełnych.

Złożoną techniką do badania transformatorów jest opracowany na Politechnice Poznańskiej w ciągu kilku lat tzw. system monitoringu ciągłego wyładowań niepełnych z wykorzystaniem metody akustycznej. W tej metodzie wykorzystuje się co najmniej trzy przetworniki akustyczne tj. co najmniej jeden na każdą fazę (kolumnę trafo), przekładniki prądowe wysokiej częstotliwości na zaciskach pomiarowych przepustów górnego napięcia i na uziemieniu punktu zerowego transformatora. Podczas prezentacji zostały pokazane wykresy przedstawiające pomiary transformatora przeprowadzone w ciągu 151 dni. Przedstawiają one liczbę impulsów wyładowań niepełnych zebranych w tym czasie, z których wynika, że wyładowania niepełne dobrze korelują się z napięciem i temperaturą. Metodą ultradźwiękową rejestruje się dźwięki z zakresu częstotliwości od 20 kHz do 500 kHz.

Prezes Zakładu Usług Technicznych ENERGOAUDYT Radom Mirosław Zając, kontynuując temat swoich poprzedników, na wstępie przedstawił firmę, która zajmuje się nie tylko pomiarami i badaniami urządzeń energetycznych, ale również prowadzi prace remontowe. Prowadzone badania diagnostyczne są pomocne w prowadzeniu remontów transformatorów, pozwalają na ukierunkowanie prac remontowych. Same zaś remonty potwierdzają zdiagnozowane badaniami uszkodzenia, co świadczy o poprawności prowadzonych badań.

Na prezentowanych zdjęciach pokazano wiele różnorodnych uszkodzeń m.in. uszkodzenie izolacji papierowej na wyprowadzeniu uzwojeń, przegrzanie połączeń elastycznych, uszkodzenie odpływu uzwojeń, nadpalenia przewodu uziemień, utlenianie miedzi, uszkodzenie uszczelki głównej i. tp. itd. W ostatnich latach priorytetem w przeglądach i badaniach transformatorów z powodu wielu awarii stały się izolatory przepustowe, które ze względu na swój wiek są coraz bardziej zawodne. Również towarzyszący transformatorom dużej mocy osprzęt chłodzący z powodu długoletniego użytkowania wymaga często naprawy lub wymiany.

Oprócz prac remontowych transformatorów zakład wykonuje przeglądy i remonty przełączników zaczepów. Zakład prowadzi również uzdatnianie oleju transformatorowego w agregatach próżniowych i suszenie próżniowe zawilgoconej izolacji papierowej uzwojeń, zwiększając w ten sposób chwilową i długotrwałą niezawodność pracy remontowanych urządzeń. Zakład wykorzystuje przenośny analizator oleju pracujący z zastosowaniem metody DGA. W pracach remontowych do badania poprawności połączeń m.in. zacisków wykorzystywane są również kamery termowizyjne.

Energetyka przemysłowa



w teorii i praktyce



09 października 2014 r. Sala konferencyjna w Restauracji "Kasyno"
w Tarnowie Mościcach ul. Kwiatkowskiego 20

Konferencja - "Energetyka przemysłowa w teorii i praktyce"

- * 9⁰⁰ Otwarcie konferencji, przywitanie przybyłych gości, przedstawienie planu konferencji, kol. Roman Kuczek,
- * 9¹⁰ Referat na temat „**Energetyka w ZA Tarnów**” - mgr inż. Andrzej Gańczarczyk,
- * 9³⁰ Referat na temat: „**Zintegrowany kurs bezpieczeństwa**” - mgr inż. Roman Stadnicki,
- * 10⁰⁰ **Wycieczka po Zakładach Azotowych** (przejazd autokarem):
 - zwiedzanie Elektrociepłowni ECII,, prowadzący - kol. Andrzej Gańczarczyk,
 - zwiedzanie GPZ Stacja Wschód, prowadzący - kol. Roman Romaniszyn,
 - zwiedzanie Hali kompresorów na Wydziale Amoniaku, prowadzący - kol. Władysław Łabuz.
- * 12⁰⁰ Prezentacja **Firmy Eaton**, tematy:
 - system SW-DT (nowatorskie podejście do systemów sterowania, regulacji, monitoringu i ich kontroli w połączeniu z aspektem diagnostyki) ,
 - inteligentne rozdzielnice iMCC (kasetowe rozwiązania zasilania odbiorów z równoczesnym monitoringiem ich parametrów oraz stanów - system SW-DT),
 - system kontroli stanu izolacji systemów średniego napięcia – InsulGard (jedyne tego typu urządzenie na rynku monitorujące stan izolacji średniego napięcia podczas normalnej pracy urządzeń).
- * 12⁴⁵ Prezentacja **Firmy GE** oraz Hurtowni **MEGA-el** na temat:
 - Wysokosprawne systemy zasilania gwarantowanego GE,
 - Co powoduje, że zasilanie gwarantowane staje się standardem,
 - Obszary wrażliwe w infrastrukturze zasilania,
 - Stosowane rozwiązania w UPS-ach i zasada działania,
 - Rozwiązania GE w zakresie zasilania gwarantowanego,
 - Rozwiązania techniczne,
 - UPSy 1-fazowe,
 - UPSy 3-fazowe,
 - Możliwości i atrybuty współpracy z General Electric .
- * 13³⁰ Referaty na temat: „**Regulacja wydajności pomp zasilanych z falowników**” oraz „**Rys historyczny energetyki w Zakładach Azotowych**” mgr inż. Bolesław Kurowski,
- * 14⁰⁰ Zakończenie konferencji, zaproszenie przybyłych gości na obiad, kol. R. Kuczek.



Otwarcie konferencji "Energetyka przemysłowa w teorii i praktyce"
Prezes SEP przy Grupie Azoty S.A. Roman Kuczek.



Uroczyste wręczenie kwiatów z okazji urodzin kol. Bolesława Kurowskiego.



Uczestnicy konferencji na pierwszym planie od prawej kol. Roman Stadnicki, kol. Władysław Łabuz na dalszym planie od prawej strony przedstawiciele firmy Eaton.



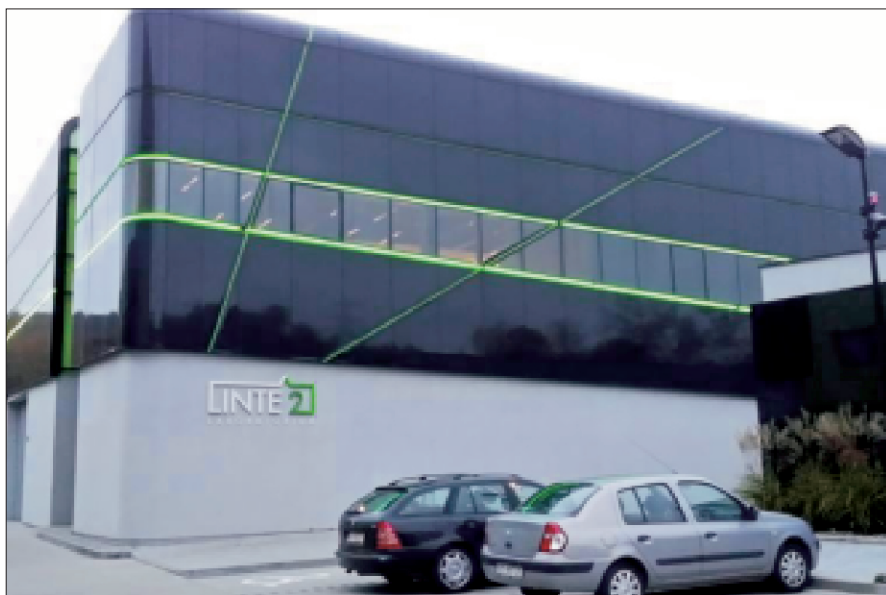
Uczestnicy konferencji od lewej strony Dyrektor Centrum Energetyki w Grupie Azoty S.A. Zbigniew Wadach kol. Franciszek Bernat kol. Andrzej Gańczarczyk przedstawiciele Firmy GE oraz Właściciel Hurtowni MEGA-el Janusz Cetnar.



Uczestnicy konferencji w dali widoczny Prezes Oddziału Tarnowskiego SEP
Antoni Maziarka.



Uczestnicy konferencji widoczni między innymi kol. Zygmunt Stańczyk
kol. Edward Kuczek.



Laboratorium nowoczesnych rozwiązań w przemyśle energetycznym - Gdańsk



Wnętrze - laboratorium



Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka
Pamiętkowe zdjęcie z prezesem SEP po lewej Sobieraj po prawej Kopytko



Przykłady zastosowań agregatów prądowczych



Aula PWSZ w Tarnowie - historyczny moment podpisania listu intencyjnego przez ks. prof. Michała Hellera i inż. Antoniego Maziarkę pomiędzy Centrum Kopernik Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie a OT SEP



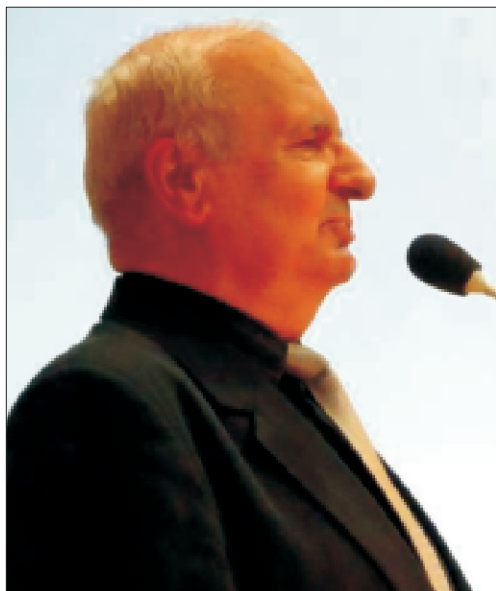
Oryginał listu intencyjnego podpisanego podczas Tarnowskich Dni Elektryki 2014 na PWSZ



Aula PWSZ w Tarnowie - ks. prof. Michał Heller w otoczeniu seniorów
kol. mgr inż. Bolesława Kurowskiego i Prezesa NOT mgr inż. Jacka Sumery



Podczas tegorocznych Dni Elektryki aula Państwowej Wyższej Szkoły
Zawodowej w Tarnowie była prawie zapełniona po brzegi.



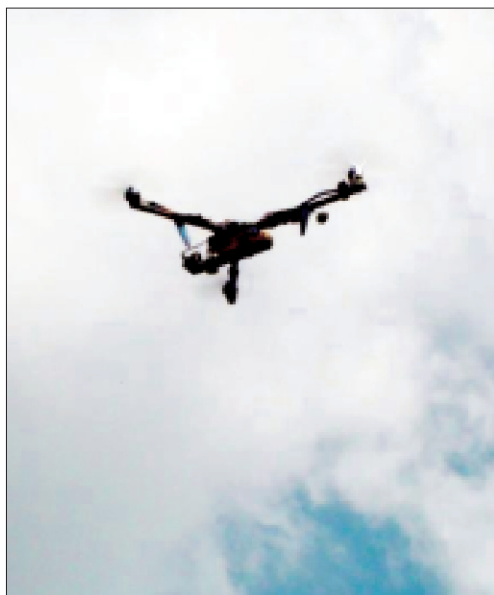
Intelektualno - historycznym wystąpieniem
"Wyzwolony chłop w Tarnowie"
bawił dr Jan Hebda ze Stowarzyszenia Zalasowian



O Wszechświecie mówił dr Łukasz Lamża
z Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych
w Krakowie



Maciej Sady, uczeń z Zespołu Szkół Technicznych
nr 1 w Tarnowie opowiadał o skonstruowanym
przez siebie dronie - powietrznym szpiegu



Dron - powietrzny szpieg w akcji
Konstrukcja uczniów ZSTp



Tarnowskim Dniom Elektryki towarzyszyły media kol. mgr inż. Zbigniew Papuga animator spotkania udziela wywiadu do radia RDN



Sala Niebieska TAURON Dystrybucja S.A. animator spotkania kol. inż. Adam Dychtoń podczas prezentacji programu drugiego dnia TDE



Szczegółowo o wybranych technikach pomiarowych i diagnostycznych mówił dr inż. Krzysztof Walczak z Politechniki Poznańskiej



Metodę emisji akustycznej EA przedstawił dr inż. Wojciech Sikorski również z Politechniki Poznańskiej



Przemysław Widzewicz P.U.H. POLTRADE TECHNOLOGIES s.c.
podczas prezentacji laboratorium pomiarowego austriackiej firmy **b2 Hight Voltage**



Przyrząd diagnostyczny linii kablowych metodą rezonansową
austriackiej firmy **b2 Hight Voltage**



Analizator prądu upływu warstwowych ograniczników przepięć ŚN
oraz WN firmy **Doble Lemke**



Analizator prądu wyładowań niepełnych firmy **Doble Lemke**
stosowany w przeglądach okresowych rozdzielnic i stacji trafo

Podczas wystąpienia zostały przedstawione zagadnienia dotyczące badania przekładników prądowych metodą DGA. Przytoczono dopuszczalne wartości gazów rozpuszczalnych w oleju określone wytycznymi do badań przekładników, które powstały na bazie wieloletnich pomiarów około 1000 przekładników. Do określania prawidłowej izolacji w przekładnikach zostały przyjęte następujące wartości gazów - dla wodoru H_2 260 ppm, metanu CH_4 250 ppm, etanu C_2H_6 160 ppm, etylenu C_2H_4 250 ppm, acetylenu C_2H_2 20 ppm, propanu C_3H_8 40 ppm, propylenu C_3H_6 40 ppm, tlenku węgla CO 280 ppm i dwutlenku węgla CO_2 3500 ppm, dla którego dopuszcza się wartość większą pod warunkiem, że stosunek tlenku węgla do dwutlenku węgla nie przekracza wartości 0,3. Jego przekroczenie świadczy o tym, że następują procesy uszkodzeniowe w przekładniku. Przytoczone wartości stężeń gazów dla metody DGA w zakresie dotyczącym badań przekładników są obecnie doprecyzowywane na podstawie doświadczeń zebranych od różnych ośrodków naukowo-badawczych, użytkowników czy miejsc gdzie są eksploatowane, a w Energopomiarze powstaje dla nich instrukcja, która prawdopodobnie ukaże się pod koniec 2015 roku.

W oleju badane są również - właściwości fizykochemiczne takie jak optyczna przezroczystość bez wydzielania wody, zawartość wody metodą Karla-Fishera, która nie może być większa niż 40 ppm, napięcie przebicia, które powinno być większe niż 40 kV przy względnym odchyleniu standardowym próbki 20 %, liczba kwasowa, która powinna być mniejsza niż 0,4 mgKOH/gm, temperaturę zapłonu oleju, która powinna być większa od $130^{\circ}C$, rezystywność oleju w temperaturze $50^{\circ}C$ powinna być większa niż $5 \times 10^9 \Omega m$ i współczynnik strat dielektrycznych tg δ mniejszy od 0,1.

Zaprezentowane zostały analizatory DGA produkcji GE do badania oleju w transformatorach działające w trybie on-line - przenośny TRANSPORT X do badania 7 gazów i wilgotności, HYDRAN M2 do badania gazów palnych i wilgotności, MINITRANS do badania zawartości trzech gazów i wilgotności, TRANSFIX do badania ośmiu gazów i wilgotności, MULTITRANS do badania ośmiu gazów i wilgotności jednocześnie w trzech transformatorach, TAPTRANS do badania ośmiu gazów i wilgotności jednego transformatora z ppz i inteligentny system monitorowania transformatorów INTELIX MO 150.

Wszystkie prowadzone pomiary mają na celu zwiększenie żywotności urządzeń, a przez to zmniejszenie kosztów eksploatacji.

Po krótkiej przerwie Przemysław Widziewicz z P.U.H. POLTRADE TECHNOLOGIES s.c. dokonał prezentacji aparatury do badań diagnostycznych. Przed budynkiem zakładu zostało zaprezentowane laboratorium pomiarowe austriackiej firmy **b2 Hight Voltage**, które umożliwia dokonywanie różnorodnych pomiarów i lokalizacji uszkodzeń kabli energetycznych. Ciekawym urządzeniem, możliwym do zabudowy w laboratorium jest już dostępny specjalny kondensator, który umożliwia wstrzykiwanie kalibrowanych ładunków elektrycznych przez podłączony do niego kalibrator pracujący pod napięciem, a który jest zdalnie sterowany przez port USB. Programowo możliwe jest zadanie wielu skalibrowanych

wielkości ładunków i zdalnie i automatyczne wstrzykiwanie ich do badanego kabla. Odpowiedź obwodu impedancyjnego kabla na wstrzykiwane ładunki, pozwala dobrać takie wartości impulsu pomiarowego, którym można „zobaczyć” występujące wyładowania niezupełne. Wielokrotna kalibracja pozwala ocenić, który z kalibrowanych ładunków jest odpowiedni do wykonania badania kabla. Podczas pomiarów wykonana jest próba napięciowa, mierzony jest kąat stratności dielektrycznej $tg\delta$ przy wymuszeniu napięciem wolnozmiennym 0,1 Hz i pomiar wyładowań niezupełnych tj. określana jest lokalizacja miejsca w kablu, gdzie one występują przez podanie w metrach odległości od początku kabla, dokonywany jest także pomiar intensywności tj. amplitudy wyładowań niezupełnych i określana jest zależność fazowa PRP zwana popularnie tzw. „fazowym odciskiem palca” linii kablowej. Zaprezentowany system badań niezupełnych jest systemem przenośnym, który można transportować nawet samochodem osobowy. System pozwala w jednym kroku napięciowym określić badane parametry kabla i posiada szereg funkcji automatyzujących, które pozwalają wykrywać skupiska wyładowań niezupełnych, ustawiać w sposób zautomatyzowany kursory pomiarowe i oceniać te wyładowania. Firma **b2 Hight Voltage** cały czas rozwija tę technologię pomiaru dla innych urządzeń takich jak np. maszyny wirujące. System ze względu na małe gabaryty można łatwo zestawić z urządzeniami pomiarowymi w istniejących laboratoriach pomiarowych.

Cały system analizy w laboratorium pomiarowym podzielony jest na poszczególne kroki takie jak przygotowanie analizy wyładowań niezupełnych czy $tg\delta$, kalibrację, pomiary i analizę. Obsługujący program prowadzi operatora przez kolejne kroki. W przypadku błędnego lub złego wykonania danego kroku przy przejściu do następnego, poleca ponownie do niego powrócić. Najpierw wykonywana jest analiza szumów w bardzo szerokim widmie nawet powyżej 50 MHz i wyfiltrowanie użytecznego sygnału. System umożliwia pracę zgodnie z zharmonizowaną normą IEC-PN 60270, która umożliwia pomiar ładunku pozornego. Po wyfiltrowaniu sygnału możliwa jest weryfikacja właściwości systemu kablowego, możliwa jest ocena jego długości, do którego bardzo pomocny jest automatyczny kalibrator z kondensatorem wstrzykującym, umożliwiającą sekwencyjnie zadawanie kolejnych ładunków bez konieczności przełączania badanego kabla. System gromadzi informację o topologii systemu kablowego i wszystkie dane historycznych zmian związane z daną linią kablową. Za pomocą znaczników można dodawać nowe informacje o kablu, również te, które pojawiają się w przyszłości. System ten nawiązuje do systemów GIS-owych, poprzez współpracę z różnymi systemami map np. GoogleMap. System jest wyposażony w automatyczny generator raportów, lecz jeśli to nam nie odpowiada możliwe jest w prosty sposób wyeksportowanie danych.

Firma **b2 Hight Voltage** oferuje również bardzo ciekawe urządzenia do badania olejów elektroizolacyjnych.

Dokładność pomiarów jest bardzo wysoka, równie wysoka jak pomiary reflektometryczne TDR. W tych pomiarach jak i również w pomiarach

reflektometrycznych na ich dokładność ma wpływ podana długość kabla lub podana prędkość propagacji fali w kablu. Nieprawidłowe ich podanie skutkuje wystąpieniem błędu systematycznego, który jest możliwy do skorygowania nawet po wykonaniu pomiarów. Same dane są backupowane w ten sposób, że system potrafi odzyskać je nawet po zaniku zasilania. Dla konkretnych obiektów system umożliwia zapisywanie kryteriów diagnostycznych dla tgδ i dla wyładowań niezupełnych, a następnie w kolejnych pomiarach system porównuje je automatycznie, co przyspiesza diagnozowanie kabli. Problemem jest w dalszym ciągu pomiar linii kablowych składających się z odcinków o różnych typach. W tym przypadku następuje uśrednienie prędkości propagacji fali.

Po prezentacji mobilnego systemu diagnostycznego austriackiej firmy **b2 Hight Voltage**, rozpoczęła się na Sali Niebieskiej dalsza część teoretyczna prezentacji. Obecny był przedstawiciel tej firmy z Austrii Pan Jurgen Jakober i Pan Gouben z Francji z firmy SOCOMORE produkującej środki czyszczące współpracującą z firmą **b2 Hight Voltage**.

Firma POLTRADE TECHNOLOGIES specjalizuje się w aparaturze pomiarowej dla zakładów energetycznych, energetyki zawodowej i dla uczelni technicznych, dostarczając pojedyncze urządzenia pomiarowe lub kompletne systemy pomiarowe w tym stacje do prób. Firma dostarcza zintegrowane systemy pomiarowe do pomiarów kabli SN i systemy diagnostyki kabli WN firmy **b2 Hight Voltage**. Obecnie nowy system tej firmy do badania kabli 110 kV napięciem do 220 kV, będący alternatywą dla systemów rezonansowych, uzyskuje rekomendację komisji elektrotechnicznej. Firma POLTRADE TECHNOLOGIES oferuje również zintegrowane systemy pomiarowe dla transformatorów i stacji transformatorowych i maszyn wirujących. Oferuje także probiercze zestawy rezonansowe firmy PHENIX pracujące w zakresie częstotliwości 20-300 Hz z dobrocią 100, co pozwala obniżyć moc źródła zasilającego układ pomiarowy i w ten sposób możliwe jest dokonywanie pomiarów w terenie (pomiary te są ograniczone mocą agregatów prądotwórczych).

Próby pomontażowe kabli wykonuje się od lat metodą rezonansową. Kable WN są badane w oparciu o normę IEC 60840, zaś kable nN w oparciu o normę IEC 62067. Firma **b2 Hight Voltage** wdraża nową na skalę światową metodę wykonywania prób napięciowych dla kabli WN napięciem niskich częstotliwości do 0,1 Hz i napięciem stałym do 138 kV/200 kV. Metoda ta jeszcze nie jest ustandaryzowana.

Kolejnym prezentowanym przez Przemysława Widziewicza z firmy POLTRADE TECHNOLOGIES systemem pomiarowym był system WN Smart, wykorzystywany zarówno w badaniach laboratoryjnych i badaniach terenowych, zarówno w trybie off-line jak również on-line. System ten pracuje na różnych uczelniach technicznych, także TAURON Dystrybucja zakupił go dwa lata temu na swoje potrzeby razem z laboratorium do badania transformatorów.

Kolejną grupą przyrządów diagnostycznych do badań transformatorów były przyrządy do określania poziomu wyładowań niezupełnych działające w oparciu o metodę akustyczną, również w zakresie UHF, które były prezentowane na sali.

Były to przyrządy pomiarowe firmy **Doble Lemke** takie jak PDS100, DFA100, DFA300 i DFA500. Zaprezentowano również przenośny analizator napięć wolnozmiennych 0,1 Hz do badania kabli SN do napięcia 24 kV firmy **b2HV**, który ze względu na stopień ochrony IP 67 może być stosowany nawet w kopalniach.

POLTRADE TECHNOLOGIES oferuje również różnego rodzaju systemy monitoringu, także do wyładowań niezupełnych. Oprócz nich firma zaprezentowała wiele różnorodnych przyrządów pomiarowych, testerów, stacji prób i analizatorów energii elektrycznej.

W kolejnym wystąpieniu Sylwester Ludwig z TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Bielsko-Biała przedstawił „Badania diagnostyczne linii kablowych WN, SN. Doświadczenia eksploatacyjne”. W TAURON Dystrybucja S.A. został powołany zespół, którego zadaniem jest ujednoczenie badań kabli SN i ujednoczenie podejścia do problematyki badań diagnostycznych, które były prowadzone dotychczas odmiennie przez scalone w TAURON Dystrybucja S.A. odrębne firmy energetyczne. Zespół bazuje na dotychczasowych doświadczeniach z trzech różnych obszarów - obszaru wrocławskiego, krakowskiego i gliwickiego. Początki zespołu sięgają 2006 r. kiedy to z pięciu zakładów energetycznych powstał ENION S.A. Działania zespołu w aspekcie biznesowym mają za zadanie dokonanie optymalizacji inwestycji, poprawę współczynników niezawodności zasilania odbiorców SAIDI, wydłużenie czasu bezawaryjnej eksploatacji kabli, poprawienie jakości realizowanych inwestycji, optymalizację kosztów związanych z prowadzonymi pomiarami diagnostycznymi kabli SN i związanych z tym kosztów organizacyjnych oraz wpływanie na świadomość wykonawców w zakresie poprawności budowy linii kablowych. Diagnostykę prowadzi się w dwóch grupach diagnostycznych tj. w grupie nowo oddawanych do eksploatacji linii kablowych (również wymienianych kabli) i w grupie kabli będących w ciągłej eksploatacji często już od wielu lat.

Spółka posługuje się zarówno metodami off-line jak i również metodami on-line.

Metody należące do metod off-line, są to zarówno metody rezonansowe wykonywane np. z zastosowaniem przyrządów OWTS firmy SebaKMT i oparte o generatory VLF np. PHG 80 TD/PD firmy BAUR, czy firmy VLF-PD firmy b2HV. Metody te cechują się m.in. bezpośrednim połączeniem galwanicznym z badanymi obiektami, co wiąże się z koniecznością wyłączenia diagnozowanych obiektów na potrzeby pomiarów. Metody te wykonywane w terenie przez laboratoria charakteryzują się dużą dokładnością pomiarów wyładowań niezupełnych, wymagają zastosowania wysokiego napięcia, są czasochłonne, ale pozwalają na ocenę stopnia zaawansowania procesów starzeniowych linii kablowych.

Do metod wykonywanych metodami on-line należą metody ultradźwiękowa, magnetyczna, przejściowych napięć doziemnych TVE i metody mieszane będące połączeniem metod TVE i UV itp. Metody te cechują się wieloma zaletami w porównaniu do metod off-line, którymi są szybkość, wygoda, rozwiązania kompaktowe, wykonywanie pomiarów podczas normalnej pracy urządzeń, brak

przerw ruchowych w trakcie ich wykonywania, są one wykonywane w trybie oględzin, a nie pomiarów i umożliwiają monitoring ciągły badanych obiektów.

W dziedzinie ciągłego monitoringu następują szybkie zmiany, które są obserwowane przez TAURON Dystrybucja S.A.

Z przeprowadzonych analiz w spółce TAURON Dystrybucja S.A. wynika, że wyładowania niepełne są przyczyną w 46 % uszkodzeń głowic i muf kablowych, w 15 % uszkodzeń wyłączników, przekładników napięciowych, izolatorów szynoprzewodów, w 8 % uszkodzeń przekładników prądowych i w 1 % uszkodzeń samych kabli. Ostatnia pozycja wydaje się wg. piszącego ten artykuł zbyt mała. Często dane pomiarowe nie potwierdzają istnienia takich wyładowań w kablach. Prawdopodobnie powodem tego jest nieprawidłowy dobór warunków wstępnych dla pomiarów wynikających np. z nieznajomości budowy linii kablowej (np. linie kablowe hybrydowe składające się z różnych typów kabli). Powoduje to, że pomiar nie obejmuje widma (zakresu) występowania wyładowań niepełnych.

Prelegent przedstawił strukturę wiekową i rodzajową kabli w TD S.A. Diagnostyką zostały objęte kable mające więcej niż 20 lat, których jest ponad 50% i kable olejowe i z polietylenu usieciowanego, których jest łącznie ponad 80 %. Wskaźnik uszkodzeń kabli tj. liczba uszkodzeń na 100 km z wyłączeniem kabli z polietylenu niesieciowanego nie przekracza 12. Dla kabli niesieciowanych współczynnik ten wynosi prawie 60. W TD S.A. przyjęto, że kable polwinitowe i z polietylenu niesieciowanego są przeznaczone do wymiany i w związku z tym, nie są one objęte diagnostyką. Pomimo programu wymiany kabli współczynnik ten sukcesywnie utrzymuje się na tym samym poziomie.

W TAURON Dystrybucja S.A. przeprowadza się dla kabli SN badania wyładowań niepełnych, pomiary kątów stratności tgδ, pomiary rezystancji izolacji R_{ISO}przeprowadza się próby napięciowe napięciem wolnozmiennym 0,1 Hz dla kabli z polietylenu i olejowych, poddaje się próbie napięciowej powłoki kabli, dla kabli o napięciu znamionowym pracy 30 kV i wyższym dokonuje się pomiarów pojemności żył roboczych i rezystancji.

Dotychczas diagnostyka kabli w każdym z oddziałów była prowadzona w nieco odmienny sposób, a nawet czasami zdecydowanie różny sposób. W związku z tym zostały opracowane nowe standardy pomiarowe, które zostały zamieszczone w instrukcji pomiarowej i prowadzenia eksploatacji. Badaniom diagnostycznym eksploatacyjnym podlegają wszystkie kable o długości trasy co najmniej 50 m zasilające promieniowo stacje, wszystkie kable wyjściowe z GPZ-tów o długości trasy co najmniej 50 m zasilające linie napowietrzne, główne linie kablowe pomiędzy GPZ-tami, linie kablowe zasilające RS-y i najbardziej awaryjne kable, oraz wszystkie nowo wybudowane lub wymieniane linie kablowe o długości powyżej 50 m.

W całym TAURONIE rocznie wykonuje się pomiary około 2000 linii kablowych. Zamierza się również rozszerzyć diagnostykę o kable o napięciu 110 kV.

Ostatnim prelegentem był Jerzy Jachel z Grupy Azoty, który mówił o eksploatacji kabli SN w Zakładach Azotowych w Tarnowie. Na wstępie została przypomniana historia tego zakładu, a potem omówiono system zasilanie zakładu, stację GPZ Tarnów-Wschód - główną stację zasilającą Zakładów Azotowych w Tarnowie, omówiono metody pomiarowe i lokalizację uszkodzeń kabli i wpływ impedancji uszkodzenia na proces lokalizacji, oraz przedstawiono typowe uszkodzenia kabli występujące w Zakładach Azotowych.

Było to ostatnie wystąpienie tego dnia. I tak Tarnowskie Dni Elektryki 2014 przeszły już do historii, a na zakończenie kol. inż. Adam Dychtoń zaprosił obecnych na przyszłoroczne TDE.

Zdjęcia z tegorocznych Tarnowskich Dni przybliżające ich atmosferę i specyfikę, autorstwa piszącego ten artykuł, zostały zamieszczone w tym numerze Biuletynu.

W podsumowaniu trzeba powiedzieć, że TDE zostały przygotowane profesjonalnie, były bardzo ciekawe i różnorodne pod względem tematyki i prezentowanych treści. Należy w tym miejscu szczególnie podziękować kol. mgr inż. Zbigniewowi Papudze animatorowi pierwszego dnia i kol. inż. Adamowi Dychtoniowi animatorowi drugiego dnia za ich przygotowanie i poprowadzenie. Tegoroczne TDE cieszyły się w porównaniu z poprzednimi dużą większą frekwencją, szczególnie młodzieży. A obecność wielu naukowców, choćby osoby ks. Prof. Michała Hellera, dodawały im splendoru i podnosiły ich prestiż naszej imprezy.

Marek Gackowski

Ciągła kontrola stanu izolacji urządzeń średniego napięcia przy pomocy monitora InsulGard™ firmy Eaton

Wprowadzenie

Uszkodzenie izolacji stojana należy do najczęstszych uszkodzeń silników średniego napięcia. W przypadku wystąpienia awarii konieczne jest najczęściej przewijanie silnika. Nieplanowany przestój instalacji w przypadku krytycznych urządzeń technologicznych może generować straty dla zakładu produkcyjnego, które znacznie przekraczają koszty samego silnika.

Istnieje wiele metod, które umożliwiają zweryfikowanie jaki jest stan izolacji układu. Wśród nich wyróżnić można



m.in. test Meggera, pomiar współczynnika strat dielektrycznych oraz pojemności uzwojeń, metodę impulsową, metodę spektroskopii niskoczęstotliwościowej, a także pomiary oparte o kontrolę poziomu wyładowań niezupełnych (WNZ). Ze względu na sposób przeprowadzania pomiaru metody te można podzielić na wykonywane przy wyłączonym urządzeniu (w trybie offline), oraz przy urządzeniu pracującym (w trybie online). Tradycyjne metody oparte na pomiarach napięciem stałym umożliwiają sprawdzenie stanu układu odłączonego od zasilania. Wyzwaniem jest natomiast kontrola układu w trakcie jego normalnej pracy, co jest szczególnie istotne dla urządzeń wymagających sporadycznego odłączenia spod napięcia.

Zasada działania

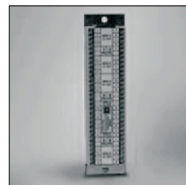
Monitor InsulGard™ umożliwia ciągłe kontrolowanie poziomu WNZ w trybie online dla pracującego urządzenia. WNZ będące lokalnym przebicciem izolacji jest bardzo dobrym wskaźnikiem stanu izolacji układu. Postępująca degradacja izolacji skutkuje wzrostem aktywności WNZ, dzięki czemu możliwe jest wnioskowanie o stanie izolacji układu na podstawie trendów pokazujących zmiany wskaźników PDI, PPC oraz Qmax. Wyładowaniom w izolacji towarzyszy powstawanie pola elektromagnetycznego, a także emisja fal dźwiękowych. InsulGard™ do kontrolowania poziomu WNZ wykorzystuje kondensatory sprzęgające (2), moduł RTD (1) oraz przekładniki prądowe RFCT (3).

Unikalna technologia InsulGard™ zapewnia ciągłą kontrolę stanu izolacji takich urządzeń średniego napięcia jak silniki, rozdzielnice, suche transformatory, wyłączniki, głowice kablowe, czy generatory.

Analiza technologii pomiaru WNZ wykazała silną zależność wskaźników od warunków klimatycznych oraz obciążenia układu. W związku z tym monitor wyposażono w dodatkowe wejścia umożliwiające kontrolowanie wartości prądu obciążenia, temperatury oraz wilgotności.

Możliwości predykcyjne

Zbieranie w pamięci urządzenia danych o poziomie WNZ umożliwia wprowadzenie predykcji stanu izolacji kontrolowanych urządzeń. Na podstawie trendów i wskaźników można określić z wyprzedzeniem czy kontrolowane urządzenie powinno zostać odstawione do przeglądu, a tym samym można uchronić się od nieplanowanego i pociągającego za sobą olbrzymie koszty postoju awaryjnego. Gromadzone charakterystyki fazowe pokazują ponadto z jakim typem uszkodzenia izolacji mamy do czynienia: pogorszenie stanu izolacji pomiędzy przewodami fazowymi, rozwarstwienie izolacji, groźba zwarcia doziemnego.



1



2

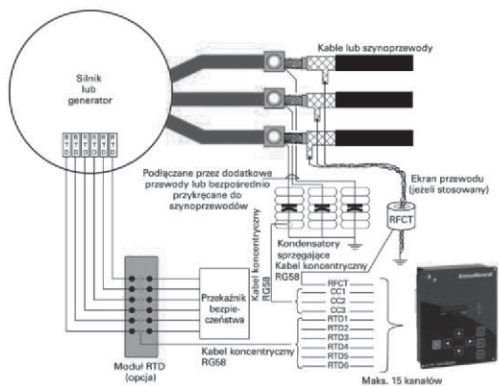


3

Możliwość przewidywania uszkodzenia izolacji stwarza szansę zoptymalizowania zarządzania utrzymaniem ruchu w przedsiębiorstwie. Zamiast wykonywać okresowe przeglądy stanu izolacji można reagować dopiero w momencie, gdy wskaźniki oceniające stan izolacji ulegają pogorszeniu.

Przykładowa aplikacja dla silnika SN

Silniki oraz generatory SN należą do najczęściej kontrolowanej grupy urządzeń z wykorzystaniem monitora InsulGard™. W typowej aplikacji wykorzystuje się zestaw trzech kondensatorów sprzęgających przyłączanych do zacisków silnoprądowych. Żeby zwiększyć dokładność pomiaru dodatkowo stosuje się moduł RTD, który umożliwia podłączenie do sześciu czujników PT100 znajdujących się w uzwojeniu stojana. Czujniki PT100 działają jak anteny zbierające emitowane przez WNZ pole elektromagnetyczne. Moduł RTD umożliwia odseparowanie sygnałów o paśmie 1-20 MHz od sygnału wykorzystywanego przez zewnętrzny przełącznik zabezpieczający układ przed przeciążeniem. Dla generatorów dużej mocy dodatkowo zwiększa się możliwości pomiarowe dodając drugi moduł RTD, dzięki czemu możliwe jest kontrolowanie do 12 czujników PT100.

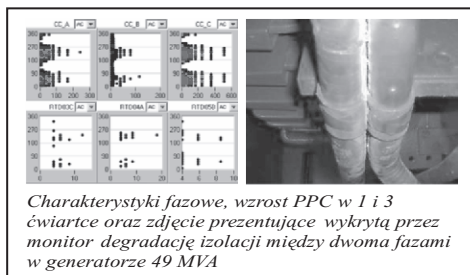


Przykładowa aplikacja dla rozdzielnic SN

Poza maszynami wirującymi InsulGard™ może kontrolować stan izolacji rozdzielnic SN oraz zawartych w niej elementów takich jak izolatory, wyłączniki, szyny główne, głowice kablowe. W aplikacjach tych najczęściej wykorzystuje się zestaw trzech kondensatorów sprzęgających na trzy pola odpływowe oraz dodatkowo przekładnik RFCT montowany na ekranach kabli odpływowych.

Korzyści wynikające z technologii InsulGard™

Podstawowe korzyści jakie daje InsulGard™ to kontrola instalacji w trakcie jej pracy, która dostarcza informacji o zbliżającym się trwałym uszkodzeniu izolacji. Dzięki temu można podjąć odpowiednie środki zaradcze i przygotować się do planowanego postępu remontowego instalacji.



Wiedza o stanie instalacji daje ponadto możliwość prawidłowego rozplanowania procesu produkcyjnego z uwzględnieniem dostępności instalacji.

W przypadku gdy monitoringiem objęto większą liczbę odbiorów możliwe jest wskazanie, które z nich w pierwszej kolejności muszą zostać odstawione do remontu. Generowane przebiegi fazowe dodatkowo sugerują w jakim miejscu należy szukać uszkodzenia izolacji.

Opcja monitoringu zdalnego

Monitor InsulGard wyposażony jest w wyjścia przekaźnikowe informujące o przekroczeniu alarmów 1 i 2 stopnia. Ponadto oprogramowanie InsulGard umożliwia podglądanie przebiegów oraz wykonywanie analiz korelacyjnych pokazujących jaka jest zależność pomiędzy poziomem WNZ a czynnikami klimatycznymi takimi jak wilgotność i temperatura.

W celu zapewnienia kompleksowej oferty firma EATON umożliwia wykonanie monitoringu zdalnego w oparciu o modem GSM. Dane z monitora zbierane są do centralnego serwera w USA, gdzie są obrabiane przez zespół specjalistów z zakresu WNZ. Na podstawie tych analiz generowane są comiesięczne raporty informujące o stanie izolacji kontrolowanego układu.

mgr inż. Bolesław Kurowski
Sekcja Instalacji i Urządzeń Elektrycznych

Efektywność energetyczna regulacji wydajności zestawów pomp wirnikowych z silnikami zasilanymi z falowników

1. Wstęp

Niniejszy artykuł jest uzupełnieniem do nie zrealizowanego z powodu braku czasu na konferencji energetyki przemysłowej tematu: Ekonomika regulacji pomp z silnikami zasilanymi z falowników. Tematem analizy efektywności energetycznej pomp wirnikowych napędzanych silnikami asynchronicznymi będą pompy o charakterystyce momentu :

$$M_{obc} = M_{obcp} + (M_{obcn} - M_{obcp})^k$$

gdzie: M_{obcp} - moment rozruchowy
 k - wykładnik potęgowy w naszym przypadku $k=2$;

Moment wyrażony w jednostkach względnych przyjmie postać:

$$m_{obc} = m_{obcp} + (1 - m_{obcp}) \cdot (1 - s)^2$$

Natomiast sprawność zestawu pompa-silnik-falownik będzie miała wartość:

$$\eta_z = \eta_p \cdot \eta_s \cdot \eta_f$$

Wartość mocy pompy "na wale" lub "na sprzęgle", gdy nie mamy DTR możemy obliczyć ze wzoru:

$$P_n = a \cdot \frac{Q_n \cdot H_n}{75 \cdot \eta_n} \quad (1.1.)$$

gdzie: Q_n - znamionowa wydajność pompy w litr/sek;

H_n - znamionowe ciśnienie podnoszonego medium
w naszym przypadku wody w [m];

- zapasu mocy (1.3-2); - ciężar właściwy medium (dla wody 1)

Najczęściej jesteśmy zainteresowani zmienionymi warunkami pracy pompy przy : Q Q_n i Q Q_n ; $Q=f(n;)$; Tutaj możemy korzystać z uniwersalnej charakterystyki QH na rys. 1. oraz korzystać zależności :

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{n_2}{n_1} \quad (1.2.)$$

$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2 \quad (1.3.)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{h_1}{h_2} \cdot \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^3 \approx \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^3 \quad (1.4.)$$

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{h_1}{h_2} \cdot \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2 \approx \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2 \quad (1.5.)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{h_1}{h_2} \cdot \left(\frac{Q_2}{Q_1} \right)^3 \quad (1.6.)$$

2. Analiza pracy pompy i silnika asynchronicznego przy zaniżeniu wydajności pompy (Q)

Do analizy weźmiemy następujący zestaw :

1) Pompa N420 ; Q_n 9000l/min ; H_n 49 m ; 1500 obr/min ; η_n 0.78

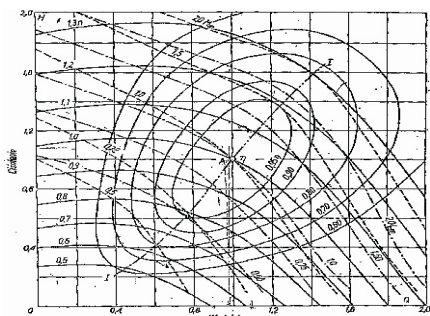
2) Silnik typ SBJd94 ;

P_n 100 kW ; I_n 203 A ; i_r 6 ; $\cos \phi_n$ 0.91 ; 1460 obr/min ; η_n 0.9

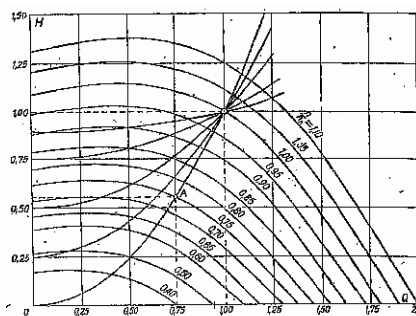
m_m 2.7 ; GD^2 2.7kGm²

2.1. Praca pompy przy zmianach wydajności Q

Rozważmy zachowanie się pompy przy zaniżonej wydajności Q o 10% i 20%. Szczegółowy tok obliczeń jest zawarty w osobnym pliku, który jest w posiadaniu autora analizującego niniejszą problematykę.



Rys. 1. Charakterystyki uniwersalne QH pomp odśrodkowych.



Rys. 2. Charakterystyki QH oraz charakterystyki obciążenia pomp dla różnych wartości obrotów.

Rysunek : Charakterystyki uniwersalne QH pomp odśrodkowych

2.2. Praca pompy przy wydajności Q=8100 l/min (1350 obr/min)

Korzystając z wykres uniwersalnego skorygowana sprawność wartość pompy będzie miała wartość: $\eta_k = 0.764$; wysokość ciśnienia $H_2 = 39.7 \text{ m}$; moc silnika „na wale” lub „na sprzęgle” $P = 68.5 \text{ kW}$;

2.3. Praca pompy przy wydajności Q=7200 l/min (1200 obr/min)

Postępując jak w p. 2.2. otrzymamy na podstawie wykresu uniwersalnego(rys.1.) skorygowana wartość ciśnienia $\eta_k = 0.743$; ciśnienie $H_2 = 31.4 \text{ m}$; moc pompy (silnika) „na wale” $P_2 = 49 \text{ kW}$; moment silnika $M_{ns} = 40.2 \text{ kGm}$; moment obciążenia „na wale” $M_{ps} = 61.4 \text{ kGm}$; a moment względny $m_{ps} = 0.655$.

2.4. Praca silnika obciążonego mocą 92 kW (moc znamionowa pompy)

2.4.1. Moc silnika na zaciskach : $P_{in} \frac{P_n}{\eta} = 109.529 \text{ kW}$;

2.4.2. Straty znamionowe silnika $P_n = 9.529 \text{ kW}$;

Podział strat w silniku (podział strat wg literatury nie katalogowej).

1) Straty obciążeniowe w stojanie $P_{is} = 0.265 \cdot P_n = 2.525 \text{ kW}$;

2) Straty dodatkowe $P_{id} = 0.058 \cdot P_n = 0.553 \text{ kW}$;

- 3) Straty w wirniku $P_{iW} = 0.151 \cdot P_n = 1,439 \text{ kW}$;
- 4) Straty magnetyczne $P_U = 0.442 \cdot P_n = 4.212 \text{ kW}$;
- 5) Straty mechaniczne $P_m = 0.084 \cdot P_n = 0.800 \text{ kW}$;
- 6) Prąd biegu jałowego $I_0 = 0.186 \cdot I_n = 38 \text{ A}$; $I_{0n} = 38 \cdot e^{-j79.45^\circ}$
- 7) Prąd znamionowy $I_n = 203 \text{ A}$; $I_n = 203 \cdot e^{-j24.49^\circ}$
- 8) Rezystancja stojana $R_S = 0.02$;
- 9) Rezystancja wirnika $R_W = 0.015$;
- 10) Reaktancja silnika $X_S = 0.1806$
- 11) Straty biegu jałowego $P_{0n} = 5.12 \text{ kW}$;
- 12) Poślizg znamionowy $s_n = 0.027$;
- 13) Przesunięcie fazowe pomiędzy napięciem na zaciskach stojana a sprawdzonym prądem stojana : $\text{tg } \varphi_2 = 5.48^\circ$.
- 14) Moment na sprzęgle przy $P_{ps} = 92 \text{ kW}$: $M_{ps} = 61.4 \text{ kGm}$;
- 15) Prąd wirnika $I_2 = 172 \text{ A}$;
- 16) Straty w stojanie $P_{iS} = 2.137 \text{ kW}$;
- 17) Straty dodatkowe : $P_{id} = 0.468 \text{ kW}$;
- 18) Sprawność silnika obliczamy wg wzoru :

$$s = \frac{1}{1 + \frac{P_m}{m \cdot P_n} + \frac{P_U \cdot k_U^2}{m \cdot P_n \cdot k_f^2} + \frac{P_{iS} + P_{id} + P_{iW} \cdot m \cdot k_f}{k_U^2 \cdot P_n}} = 0.912$$

- 19) Sprawność zespołu silnik-pompa : $\eta_z = 0.658$.

Moment względny $m_{ps} = 0.741$;

2.4.3. Praca silnika obciążonego mocą na sprzęgle $P_S = 68.5 \text{ kW}$

$Q = 8100 \text{ l/min}$; $n = 1350 \text{ obr/min}$

- 1) Moment „na sprzęgle” $M_{ps} = 49.5 \text{ kGm}$; moment znamionowy silnika :

$M_{nS} = 66.8 \text{ kGm}$

$m_{ps} = 0.741$; ciśnienie generowane przez pompę : $H_2 = 39.7 \text{ kGm}$;

3) Współczynniki : $k_U = 0.9$; $U = 340 \text{ V}$; $k_f = 0.9$; $f = 55 \text{ Hz}$;

4) Sprawność silnika :

$$s = \frac{1}{1 \cdot \frac{P_{mn}}{m \cdot P_n} \cdot \frac{P_{Un} \cdot k_U^2}{m \cdot P_n \cdot k_f^2} \cdot \frac{P_{is} \cdot P_{id} \cdot P_{iW} \cdot m \cdot k_f}{P_n \cdot k_U^2}} = 0.905$$

2.4.3. Sprawność zestawu falownik- silnik-pompa

$$z = 0.95 \cdot 0.905 \cdot 0.764 = 0.657$$

3. Praca silnika przy pompie z wydajnością $Q = 0.8Q_n$ (7200 l/min)

3.1. Moc silnika „na sprzęgle” $P_{SP} = 38.3 \text{ kW}$;

3.2. Moment generowany przez pompę

$$M_{PS} = 61.8 \text{ kGm}; \text{ oraz } : m_{PS} = 0.655 ;$$

3.3. Sprawność silnika przy obciążeniu pompy $Q = 7200 \text{ l/min}$

$$s = \frac{1}{1 \cdot \frac{0.8}{0.655 \cdot 100} \cdot \frac{4.212}{0.655 \cdot 100} \cdot \frac{(2,525 \cdot 0.553 \cdot 1.439)}{0.8 \cdot 100}} = 0.$$

3.4 Sprawność zestawu falownik- silnik- pompa :

$$z = 0.9 \cdot 0.898 \cdot 0.749 = 0.605 ;$$

W tym miejscu należy zwrócić uwagę na znaczny spadek ciśnienia $H_n = 49 \text{ m}$ $H_2 = 31.4 \text{ m}$,

Co może wykluczyć lub znacznie ograniczyć zastosowanie tego zestawu

4. Możliwość regulacji wydajności „w górę”

Regulacja wydajności „w górę” jest ograniczona wytrzymałością cieplną – silnika oraz wytrzymałością mechaniczną silnika i pompy .

4.1. Możliwość zwiększenia regulacji do

$$Q = 1.2Q_n = 10800 \text{ l/min}, n = 1800 \text{ obr/min}$$

1) Sprawność skorygowana pompy $k = 0.949 \cdot 0.78 = 0.74$

2) Moc pompy „na sprzęgle” : $P = 167.6 \text{ kW}$ – wyklucza sens dalszej energetycznej analizy zestawu.

3) Moment wygenerowany przez pompę $M_{PS} = 180 \text{ kGm}$ ponad trzykrotnie przewyższa moment znamionowy pompy .

Praktycznie można dopuścić krótkotrwałe przeciążenia $P = 1.1Q_n$.

4.2. Czy są możliwości zastosowania silnika o zbliżonej mocy i obrotach np. $n > 1500$ i $n < 3000 \text{ obr/min}$ φ

Do analizowanej pompy przyjmijmy silnik asynchroniczny o parametrach :

Typ ACM 315LB-4 /IE3

$P = 200/240 \text{ kW}; I_n = 342 \text{ A}; \cos \varphi_n = 0.88; \eta_n = 0.96; i_r = 6.9; m_n = 2$

Straty znamionowe w silniku:

1) Moc na zaciskach silnika : $P_1 = \frac{200}{0.96} = 208.333 \text{ kW};$

2) $P_n = 8.333 \text{ kW};$

3) Szczegółowy podział strat w silniku:

$\Delta P_{is} = 2.167 \text{ kW}; \Delta P_{id} = 0.500 \text{ kW}; \Delta P_{iw} = 1.258 \text{ kW}; \Delta P_u = 3.683 \text{ kW}; \Delta P_m = 0.725 \text{ kW};$

4) Moment znamionowy silnika: $M_{nS} = 131 \text{ kGm};$

5) Moment generowany przez pompę : $M_{SP} = 90.8 \text{ kGm};$ oraz

$m_{SP} = 0.694;$

6) Sprawność silnika przy wydajności $Q = 1.2Q_n;$

$\eta_s = 0.959$

7) Sprawność zestawu pompowego:

$\eta_z = 0.673$

5. Zestaw pompowy zasilający kocioł

5.1. Parametry pompy:

Typ pompy: 5C10 PE 270; $270 \text{ m}^3/\text{h}; 15 \text{ MPa}/0.5 \text{ MPa}; \eta_p = 0.85.$

5.2. Parametry silnika :

Typ silnika: ATM200-2, 2000kW, 2970 obr/min, 6000V, $I_n=187 \text{ A}, I_0=34,8 \text{ A}$

$i_r = 6; \cos \varphi_n = 0.91, \eta_s = 0.94.$

Podany wyżej zestaw pompowy zasilimy przez falownik .Ten zestaw zasila kocioł pracujący pod ciśnieniem kilkunastu MPa . Zatem pompa musi wytwarzać ciśnienie znacznie wyższe od ciśnienia w kotle.

1) Oszacujemy wstępnie moc silnika do napędu wyżej podanej pompy:

$$P_s = \frac{270000 \cdot 1500}{3600 \cdot 0.85 \cdot 75} = 1765 \text{ KM} = 1299 \text{ kW};$$

Przyjmijmy więc silnik o wyżej podanych parametrach.

2) Straty znamionowe w silniku $P_n = 127.7 \text{ kW};$

- Straty obciążeniowe w stojanie $P_{is} = 19.277 \text{ kW};$

- Straty dodatkowe $P_{id} = 9.957 \text{ kW};$

- Straty w wirniku $P_{iw} = 13.400 \text{ kW};$

- Straty magnetyczne P_U 31.159 kW;
- Straty mechaniczne P_m 51.889 kW.

5.3. Zachowanie się pompy przy zmianie częstotliwości napięcia zasilającej sieci

W dalszych rozważaniach zajmiemy zachowaniem się pompy zasilającej kocioł przy spadku częstotliwości napięcia w sieci zasilającej pompę. Zachodzą tu bowiem ciekawe zjawiska. Otóż pompa zasilająca kocioł pracujący pod ciśnieniem np. 12 MPa musi wytwarzać ciśnienie ok. 15 MPa. Zmiana częstotliwości powoduje zmianę obrotów silnika i pompy. Wydawać

by się mogło że, zmiany ciśnienia są funkcją: $H \propto f \frac{n_2^2}{n_1}$. Jednak

w przypadku pomp zasilających kocioł pracujących na „przeciw-ciśnienie” jest bardziej złożona. W takim przypadku zmiany ciśnienia będą

$H \propto f \frac{n_2^k}{n_1}$. Wykładnik potęgowy k wg. literatury (Siromiatnikow – Reżimy

raboty.....) ma wartość: $k = 5-6$. Przeliczmy więc przypadek gdy kocioł pracuje pod ciśnieniem 12 MPa a pompa tłoczy medium (wodę), pod ciśnieniem 15 MPa. Sprawdźmy kilka punktów pracy pompy przy różnych obrotach przy czym ($f \propto n$). I tak:

$$\text{dla } f = 49 \text{ Hz: } H_p = 15 \cdot \frac{49^4}{50^4} = 13.5 \text{ MPa} > H_k = 12 \text{ MPa};$$

$$\text{dla } f = 48 \text{ Hz: } H_p = 15 \cdot \frac{48^4}{50^4} = 12.7 \text{ MPa} > H_k = 12 \text{ MPa};$$

$$\text{dla } f = 47 \text{ Hz: } H_p = 15 \cdot \frac{47^4}{50^4} = 11.7 \text{ MPa} < H_k = 12 \text{ MPa} - \text{czyli pompa}$$

przestaje tłoczyć medium (wodę) do kotła!

Autor niniejszego artykułu po wielkiej awarii w Zakładach Azotowych (wówczas jeszcze w Tarnowie), wspólnej z Politechniką Wrocławską przeprowadził próbę i pomiary na pompie kotłowej zasilanej napięciem o małej częstotliwości. Wówczas przy częstotliwości $f=46.5$ Hz pompa osiągnęła wydajności $Q=0$! Oczywiście ten pomiar nie mógł określić bezwładności i geometrii rurociągów. Tu jeszcze spróbuję dodać "wspomnienie". Niektórzy aktualnie starsi czytelnicy niniejszego artykułu wspominają "peerelowski" 20 stopień zasilania, kiedy to częstotliwość sieci państwowej rzadko przekraczała 49 Hz, a pompy zasilające stawały się "dychawiczne" a "niedolane" kotły odmawiały

posłuszeństwa. W tamtych czasach mój śp Kolega Zbyszek pilnie obserwując zasilającą sieć i pracę pomp dzielił się ze mną swoimi kłopotami i rozterkami. Zjawisko takie jest potwierdzone eksperymentalnie, obserwacyjnie, obliczeniowo i literaturowo. Spróbujmy jeszcze wyprowadzić na wartość wykładnika potęgowego jego krytyczną wartość.

$$H_k = H_p \cdot \frac{f_2^k}{f_1^k} ; 12 = 15 \cdot \frac{46.5^k}{50^k} ; \text{logarytmując}$$

$$\ln 12 = \ln 15 + k \cdot \ln 0.93$$

$$k = \frac{\ln 12 - \ln 15}{\ln 0.93} = 3.07$$

Jako ciekawostkę dodam, że w sposób dość prosty mogę wyliczyć ile obrotów dokona wał silnika (agregatu) podczas wybiegu. Mając daną wartość stałej czasowej (T_m), lub zajerestrowany wybieg silnika (agregatu) możemy w dowolnym przedziale czasu wybiegu wyliczyć ilość obrotów, którą dokona wał silnika (agregatu). W tym celu rozwiążemy całkę:

$$N = \int_{t_1}^{t_2} n_0 \cdot e^{-\frac{t}{T_m}} dt \dots; N = \frac{n_0 \cdot T_m}{60} \cdot \left(1 - e^{-\frac{(t_2 - t_1)}{T_m}} \right)$$

6. Spostrzeżenia i uwagi do przeprowadzanych obliczeń

- 1) Efektywność energetyczna agregatów zasilanych falowników jest wątpliwa.
- 2) Falowniki są bardzo drogie
- 3) Regulacja wydajności pompy "w dół" mocno zaniża ciśnienie co ogranicza tłoczenie przez pompę medium na żadaną wysokość
- 4) Regulacja pompy "w górę" jest ograniczona wytrzymałością cieplną silnika (moc P) oraz wytrzymałością mechaniczną silnika (moment silnika), oraz pompy (moment pompy).
- 5) Sprawność silników asynchronicznych jest w mniejszym stopniu zależna od obciążenia, niż analogiczna zależność pompy.
- 6) Zastosowane pompy i silnika o wysokich parametrach technicznych (głównie sprawności) wyklucza sens stosowania drogiej falownikowej regulacji wydajności.
- 7) Jedynym względem stosowania zestawów falownik - silnik - pompa jest konieczność precyzyjnego sterowania procesem technologicznym (np. precyzyjne dozowanie mediów wsadowych).

Literatura:

I.A. Siromiatkow Reżimy raboty asinchronnych dwigatielej

Edward Miedziński straty energii w urządzeniach elektrycznych
Antoni Plamitzer Maszyny elektryczne
Zygmunt Bajorek Teoria maszyn elektrycznych
Mały poradnik mechanika

Andrzej Liwo

ENERGETAB 2014

W dniach 17 i 18 września odbył się coroczny wyjazd na Międzynarodowe Targi Energetyczne ENERGETAB 2014 do Bielska Białej. Wzorem poprzednich lat wyjazd został rozłożony na dwa dni.

W pierwszym dniu zwiedziliśmy Zakłady FIATA w Tychach.

Fiat Auto Poland S.A. (FAP) – firma należąca do grupy Fiat Auto powstała 28 maja 1992 roku na bazie Fabryki Samochodów Małolitrażowych (FSM) w Bielsku-Białej i Tychach. Wówczas Fiat Auto przejął 90% akcji firmy. W 1993r. firma zmieniła markę produkowanych pojazdów z „Polski Fiat” na „FIAT”. W późniejszym czasie Fiat Auto powiększył swoje udziały w spółce.

Po powstaniu firmy część zakładów filialnych dawnego FSM przejęły firmy należące do grupy Fiat Auto, tworząc swoje polskie oddziały, takie jak Teksid Poland, Magneti Marelli Poland.

Początkowo w spółce produkowane były dwa modele – 126 i Cinquecento, który w 1993 roku zdobył drugie miejsce w konkursie Car of the Year 1993. W 1994 roku przeprowadzono modyfikację Fiata 126. W modelu EL zastosowano niektóre podzespoły z Cinquecento. W grudniu 1996 pojawił się Fiat 126 ELX z katalizatorem spalin. Obok modernizacji dotychczasowych wyrobów wprowadzano nowe. W roku 1994 w Bielsku-Białej rozpoczął się montaż CKD modelu Uno, który wkrótce zastąpiony został pełnym cyklem technologicznym. Model ten dostarczano również do sieci firmy Innocenti jako Innocenti Mille. W roku 1995 rozpoczął się montaż SKD Fiata Punto, który trwał do połowy 2000 roku (od listopada 1999 był to Punto II). W czerwcu 1997 r. w Zakładzie Karoserii w Bielsku-Białej ruszyła produkcja modelu Siena, a kilka miesięcy później Palio Weekend (wiosną 1998). W 1998 roku rozpoczęto montaż SKD modeli Bravo, Brava, Marea, Marea Weekend i Ducato. Trwał on do roku 2000. Wiosną 1998 roku Cinquecento został zastąpiony przez model Seicento. Do tego czasu wyprodukowano 1164478 sztuk tzw. „CC”, z czego wyeksportowano 863254. 22 września 2000 roku zakończono w Bielsku-Białej produkcję fiata 126, jako ostatnie wykonano 1000 sztuk w wersji „Maluch Happy End”. W okresie od sierpnia do października 2000 roku przeniesiono produkcję modeli Uno, Siena i Palio Weekend do Tychów. Tym samym zakłady w Bielsku-Białej zaprzęstały produkcji samochodów, koncentrując się na produkcji podzespołów (silników, skrzyń

biegów). Jesienią 2001 zakończono produkcję Sieny, w październiku 2002 Uno, zaś w maju 2004 Palio Weekend.

Zaniechanie produkcji samochodów w Bielsku-Białej spowodowało rozwinięcie tam produkcji podzespołów samochodowych, silników i skrzyń biegów. Z czasem powstała spółka Fiat-GM Powertrain zajmująca się produkcją nowoczesnego silnika wysokoprężnego 1,3 dm³ „MultiJet”. Rocznie powstaje około 700 tys. sztuk z przeznaczeniem do kilkunastu modeli osobowych i dostawczych samochodów grup Fiat, GM i Suzuki.

W kwietniu 2003 roku w fabryce świętowano wyprodukowanie milionowego Seicento, a w całej spółce – sprzedaż trzymilionowego samochodu. W maju 2003 rozpoczęto produkcję modelu Panda, który wszedł do sprzedaży we wrześniu tego samego roku. Zdobył on prestiżowy tytuł European Car of The Year 2004. W czerwcu 2005 roku Seicento przemianowano na Fiata 600. W maju 2007r. rozpoczęto produkcję Fiata 500, który zdobył tytuł European Car of The Year 2008. Uruchomienie jego produkcji spowodowało modernizację i automatyzację fabryki, m.in. w spawalni znajdują się 384 roboty, obsługiwane przez 500 robotników. 6 września 2007 świętowano wyprodukowanie w Tychach milionowego Fiata Panda. Jesienią 2008 roku rozpoczęto produkcję nowej wersji Forda Ka w ramach joint-venture. Ma on powstawać w liczbie do 120 tys. sztuk rocznie, w ciągu kilku miesięcy 2008 roku powstało około 19 tys. sztuk. Powstały również kolejne wersje produkowanych dotychczas modeli. Na targach motoryzacyjnych w Genewie w marcu 2008 zadebiutował Fiat 500 Abarth. Jest on produkowany od 2008 roku w Tychach. W 2008 roku powstało 5905 sztuk tej wersji, zaś w 2009 roku około 8 tys. sztuk.

Początkowa zdolność produkcyjna Fiata 500 wynosiła 500 sztuk dziennie, co przekłada się na około 120 tys. sztuk rocznie. W 2007 roku powstało 65116 sztuk. Jednak olbrzymie zainteresowanie rynku spowodowało stopniowe podnoszenie tej zdolności. Postępowała modernizacja zakładu. Od marca 2008 roku produkcja wzrosła do 750 sztuk dziennie, co przekłada się na około 180 tys. sztuk rocznie. Dzięki pracy w dodatkowe dni (wolne soboty, skrócona wakacyjna przerwa urlopową) w 2008 roku powstało 195637 sztuk Fiatów 500. W 2007 roku zakład Fiat Auto Poland w Tychach dołączył do prestiżowego grona przedsiębiorstw „World Class Manufacturing”, tj. posiadających i stosujących najlepsze i najskuteczniejsze metody zarządzania systemem produkcyjnym w skali światowej. Jest to efekt długiego procesu udoskonalania, trwającego od czasu włączenia zakładu w strukturę Fiat Auto. Zakład w Tychach był m.in. pierwszym z grupy Fiat Auto, w którym od połowy lat 90. wdrożono normy ISO 9001 (dotyczące standardów zarządzania jakością) i ISO 14001 (dotyczące standardów zarządzania środowiskowego). Rozwiązania przyjęte w tyskim zakładzie stały się później wzorem dla rozwiązań wdrażanych w innych fabrykach grupy. Wdrożono w nim również system produkcji, który przyczynia się do tego, że samochody opuszczające taśmę produkcyjną mają niski wskaźnik wykrytych wad produkcyjnych ^[1] oraz wad występujących w kolejnych latach eksploatacji. Pojawiają się jednocześnie głosy

krytyczne mówiące, iż wzrost jakości i wydajności odbywa się kosztem atmosfery pracy i sytuacji pracowników.

Samochody produkowane przez „Fiat Auto Poland” są eksportowane do 68 krajów całego świata, m.in. do Japonii (w 2008 roku trafiły tam aż 4174 auta), a ten eksport stanowi około 3% wartości wszystkich transakcji tego rodzaju w skali kraju. W połowie dekady 2000–2009 „Fiat Auto Poland” produkował około 300–350 tys. samochodów rocznie. W 2008 roku wyprodukowano rekordową liczbę 492 885 szt. samochodów, w tym 19 046 szt. Forda Ka drugiej generacji, którego produkcję oficjalnie uruchomiono 25 września 2008 r. w Tychach. W 2009 roku zakład wyprodukował łącznie około 606 tys. sztuk samochodów. Podczas Salonu Samochodowego w Genewie w marcu 2009 roku zadebiutował kabriolet Fiat 500C. W połowie 2010 roku produkcja modelu Fiat 600 została zakończona.

Produkcja następnej generacji Fiata Pandy została przeniesiona z Tych do fabryki w Pomigliano d'Arco koło Neapolu, w zamian za produkowany dotychczas w Termini Imerese na Sycylii model Lancia Ypsilon. W połowie 2011 roku w tyskim zakładzie rozpoczęto produkcję Lancii Ypsilon II. W grudniu 2012 roku zakład poinformował o konieczności zwolnienia około 1 500 pracowników, ograniczeniu produkcji i zakończeniu produkcji modelu Panda. Ogólne przychody przedsiębiorstwa w roku 2012 przekroczyły 14 150 mln złotych, przychody ze sprzedaży wyniosły ponad 14 100 mln złotych. Zakład w Tychach był w 2009 roku największą fabryką Fiata w Europie, a drugą co do wielkości na świecie, po brazylijskiej fabryce w Betim.

Po zwiedzeniu zakładów fiata udaliśmy się na zwiedzanie Cieszyna po drodze wstępując do Ustronia aby się zakwaterować w DW Przodownik.

Cieszyn – pojęcie „miasto Cieszyn” odnosi się do prawobrzeżnej części, stanowiącego pod względem przestrzennym i społecznym jedną całość, ośrodka miejskiego, którego część lewobrzeżna należy do Czech i nosi oficjalną nazwę „Czeski Cieszyn”.

Dzieje Cieszyna sięgają IX wieku i wiążą się z grodem słowiańskiego plemienia Gołszyców. Lokacja miasta nastąpiła około 1220 r. Od końca XIII wieku było ono centrum księstwa cieszyńskiego – istniejącego formalnie do 1918 r. i rządzonego w swej historii przez dwie dynastie: Piastów oraz Habsburgów – stając się w epoce nowożytnej jednym z najważniejszych miast Śląska. W dobie XIX-wiecznego uprzemysłowienia Cieszyn zaczął być gospodarczo prześcigany przez takie ośrodki jak Bielsko czy Morawska Ostrawa, pozostając jednak ważnym ośrodkiem kulturalnym i oświatowym. Podział miasta dokonał się w lipcu 1920 r. i był wynikiem dwuletniego sporu terytorialnego między powstałymi na gruzach monarchii austro-węgierskiej Polską i Czechosłowacją. Cieszyn jest stolicą krainy historyczno-geograficznej Śląska Cieszyńskiego.

W polskiej części miasta znajduje się większość cieszyńskich zabytków, skupionych w zespole przestrzennym Starego Miasta oraz na Górze Zamkowej.

Zwiedzając Cieszyn podziwialiśmy między innymi:

Zabudowania Rynku – kamienice, ratusz, hotel „Pod Brunatnym Jeleniem”, fontanna z figurą Św. Floriana;

Ratusz w Cieszynie - zabytkowy ratusz cieszyński, znajdujący się w narożniku południowej pierzei Rynku i ul. Srebrnej.- Cieszyńska.

Obecnie sala posiedzeń Rady miejskiej.

Starówkę – zabudowania ul. Głębokiej, ul. Menniczej, Starego Targu, ul. Sejmowej, ul. Nowe Miasto, ul. Śrutarskiej; łącznie kilkadziesiąt zabytkowych kamienic;

Górze Zamkową w Cieszynie (zwana też *Wzgórzem Zamkowym*, 298 m n.p.m.) – niewielkie wzniesienie o stromych zboczach, położone na Pogórzcu Śląskim w centrum miasta Cieszyna, w widłach rzek Olzy na południu i Bobrówki na północy, tuż przy granicy z Czechami. Na wzgórzu szereg zabytkowych budowli (w tym XI-wieczna rotunda) oraz romantyczny park z wieloma pomnikami przyrody.

Studnię Trzech Braci - istniejąca prawdopodobnie od średniowiecza studnia miejska w Cieszynie. Obecnie zabezpieczona żeliwną, neogotycką altaną z 1868 roku, mającą stanowić pamiątkę legendarnego spotkania przy studni trzech braci - założycieli Cieszyna. Jeden z symboli miasta Cieszyna.

SALA POSIEDZEŃ RADY MIEJSKIEJ.

Z ratuszem związane były, leżące po jego prawej stronie, miejskie kramy rzeźnicze i odwach policji. Był to piętrowy długi budynek, nakryty wysokim mansardowym dachem. W 1869 r. cieszyński budowniczy Gotfryd Dittrich nadbudował nad nim drugie piętro, a elewację zewnętrzną wyposażył w neorenesansową dekorację. W budynku tym zlokalizowano w 1906 r. biura zarządu miasta i sale posiedzeń: mniejszą – na obrady komisji i większą – na posiedzenia Rady Miejskiej. Nowej sali posiedzeń postanowiono nadać dekorację plastyczną odpowiednią do rangi pełnionej przez nią funkcji. Została wyposażona w bogato zdobioną drewnianą boazerię i odrzwia. W dwóch rogach sali umieszczono secesyjne piece – kominki z herbami Cieszyna. W trzecim rogu stanął okazały zegar szafkowy. Ozdobą sali stał się herbowy fryz, umieszczony pod stiukowym sufitem. Złożony został z 24 płaskorzeźbionych godeł cieszyńskich cechów rzemieślniczych, wykonanych przez rzeźbiarza Franciszka Kargera. Drugą część fryzu wypełniło 39 herbów przedstawicieli cieszyńskiej szlachty i książąt, a także herby Śląska i miasta Cieszyna, namalowanych przez Maksymiliana Salomona. Sala posiedzeń została wyposażona w komplet mebli, złożony z foteli, ław i stołów. Na frontowej ścianie znajdował się portret cesarza Franciszka Józefa I w stroju orderowym Złotego Runa. Pomędzy oknami zawieszono portrety europejskich ambasadorów, którzy w 1779 roku podpisali tzw. Pokój Cieszyński. Po przeciwnej stronie znalazły swe miejsce podobizny austriackich cesarzy. Tylną ścianę ozdobiły portrety założycieli trzech miejskich fundacji – hr. Adama Wacława Paczyńskiego z Tenczyna, bar. Karola Cselety i bar. Adama Borka. Autorem ideo wej koncepcji sali posiedzeń był radca

budowlany Albin Teodor Prokop. Sala posiedzeń Rady Miejskiej została oddana do użytku 2 września 1906 r. kiedy ratuszu uroczyście podejmowano cesarza Franciszka Józefa I w czasie jego wizyty w Cieszynie.

Po zwiedzaniu zabytków udaliśmy się do Ustronia „zahaczając” po drodze o Winiarnię u Czecha godną polecenia dla wszystkich. Dzień pełen wrażeń zakończyliśmy spotkaniem koleżeńskim.

Następnego dnia udaliśmy się na Bielskie Targi Energetyki - ENERGETAB 2014.

W międzynarodowych targach energetycznych ENERGETAB 2014 swoje najnowsze produkty zaprezentowało 749 wystawców z 20 krajów Europy i Azji. Na tych największych, w tej branży, w Europie Środkowej targach wystawcy starali się pokazać swoje najnowocześniejsze maszyny, urządzenia, aparaty czy technologie służące zwiększeniu niezawodności przesyłania energii elektrycznej oraz podniesieniu efektywności jej wytwarzania i użytkowania. Z tymi rozwiązaniami postanowiło zapoznać się w tym roku ponad 20 tysięcy zwiedzających z kraju i zagranicy. Zwiedzającym jak i wystawcom dopisała pogoda – przez trzy targowe dni świeciło słońce.

Gama prezentowanych urządzeń i aparatów była bardzo szeroka: stacje transformatorowe, rozdzielnice, wyłączniki, przekładniki, kable i przewody, odnawialne źródła energii, aparaty i systemy pomiarowe, automatyki, przesyłania i obróbki informacji, urządzenia UPS, agregaty prądotwórcze i napędy oraz wiele innych wyrobów czy oferowanych usług. Na każdym stoisku można było dostrzec ciekawe, innowacyjne rozwiązania - niektóre zrozumiałe, być może, tylko dla wąskiej grupy specjalistów, ale osoby spoza branży energetycznej żywo zainteresowane były prezentowanymi aparatami, narzędziami, całą gamą specjalistycznych pojazdów czy podnośników, panelami fotowoltaicznymi czy nowoczesnymi źródłami światła montowanymi na efektownych słupach kompozytowych bądź na słupach z odległej epoki lamp gazowych.

Targom towarzyszyły konferencje i seminaria oraz wiele mniej formalnych spotkań wystawców z ich kontrahentami - w tym z licznie reprezentowanymi przedstawicielami największych inwestorów i wykonawców budów energetycznych. I tak, w trakcie warsztatów zorganizowanych przez Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej zostały przedyskutowane kwestie nowoczesnych technologii wdrażanych aktualnie do praktyki w energetyce. Natomiast drugiego dnia targów odbyła się konferencja podsumowująca VI Krajowy Konkurs Energetyczny „Inteligentne Zarządzanie energią i środowiskiem”, na który wpłynęło wiele interesujących opracowań napisanych przez młodzież ze starszych lat szkół średnich i pierwszych lat studiów.

Targi ENERGETAB do doskonałe źródło informacji praktycznych dla studentów i młodzieży szkół zawodowych, stąd też można było spotkać na targach liczne grupy młodych ludzi z ciekawością przysłuchujących się prezentacjom na

stoiskach z informatorami, katalogami czy dostępnymi w wielu miejscach periodykami branżowymi w dłoniach. Dużym zainteresowaniem cieszyło się stoisko Strategicznego Partnera Targów ENERGETAB - TAURON Dystrybucji S.A., na którym zaprezentowano inteligentne liczniki energii elektrycznej i objaśniano ich praktyczne zastosowanie.

Widząc tak wielką dynamikę rozwoju tego sektora energetyki oraz zainteresowanie najnowszymi osiągnięciami światowymi myślimy już o **ENERGETAB-ie 2015, które odbędą się w dniach 15-17 września 2015 r.**

Mgr inż. Bolesław Kurowski

Mgr inż. Stanisław Maciejczyk

Historia Elektroenergetyki Zakładów Azotowych Tarnów (przyczynek)

Energia elektryczna podstawowy wysoko przetworzony surowiec szczególnie w procesach syntezy chemicznej jest podstawowym surowcem wsadowym do szeregu finalnych produktów. Stąd też zapewnienie właściwych parametrów energii jest bardzo istotnym warunkiem osiągania wysokiej jakości produktów finalnych, a także zachowania bezpieczeństwa wybuchowego, pożarowego i toksycznego. Tu należy wymienić główne parametry energii elektrycznej; napięcie (głębokość wahań), częstotliwość, stopień zanieczyszczenia harmonicznymi napięciami i prądu oraz ciągłość dostawy energii elektrycznej, produkowanej, przesyłanej i rozdzielanej przez urządzenia, sieci własne i systemy zewnętrzne (sieć państwowa). Podejmując temat historii Z.A.Tarnów (Mościce) należy tu wpisać osoby budujące i eksploatujące instalacje elektroenergetyczne. Wraz z budową wielkiej fabryki nawozów sztucznych, równolegle ruszyła budowa średniej na owe czasy elektrociepłowni przemysłowej (EC). Na zaproszenie ministra Eugeniusza Kwiatkowskiego budowę EC prowadził znakomity fachowiec (absolwent uniwersytetu w Bernie i politechniki w Monachium) inż. dypl. Mieczysław Güenter. W realizacji tej budowy wspomagali go inż. inż. Jakub Tomaszewicz, Władysław Michalik, Kazimierz Heller, Zygmunt Toczyski, Stefan Mierzejewski (i wielu innych). Byli to ludzie gruntownie wykształceni, szczególnie zaangażowani w procesy budowy instalacji stanowiących podstawę rozwoju Odrodzonej Ojczyzny. Tempo prac wykonywanych przecieź środkami prymitywnymi, przerastało tempo prac realizowanych przez świetnie uzbrojonych technicznie firm amerykańskich. Niektóre z tych zbudowanych instalacji - budynki powinny być zaliczone do zabytków architektury przemysłowej (budynki EC, kwasu azotowego) natomiast instalacje technologiczne wyglądały jak wnętrza pałacowe (nastawnia i maszynownia EC, hale amoniaku). Zdolność produkcyjna nowo

wybudowanej fabryki w przeliczeniu na amoniak wynosiła 60 t NH₃/d, Moc zainstalowana w turbogeneratorach EC wynosiła 30 MW a moc zapotrzebowana przez instalacje technologiczne osiągała 17 MW. Część tej niewykorzystanej mocy elektrycznej inż. Güenter postanowił przekazać na potrzeby przemysłu i bytowe na obszar części Małopolski. Inż. Güenter buduje system 30kV, z którego liniami 30kV do Dąbrowy Tarnowskiej, Dębicy, Stalowej Woli, Rożnowa, prowadzi dystrybucję energii elektrycznej. Z czasem do dystrybucji tej energii, z ZPFZA Mościce zostaje wydzielony i utworzony Okręgowy Zakład Elektryczny w Tarnowie. Inż. Güenter odchodzi na stanowisko dyrektora tej instytucji. Stanowisko kierownika służby elektroenergetycznej ZA Mościce obejmuje adiunkt Politechniki Lwowskiej mgr inż. Stanisław Jasilkowski. Nowy szef energetyki mościckiej był wysokiej klasy specjalistą w każdej dziedzinie technologii związanej zarówno z elektrotechniką, energetyką a także obróbki ręcznej i mechanicznej. W wielu ekstremalnych przypadkach wykazywał się genialną intuicją. Jednym z takich przypadków, który warto odnotować była obróbka skrawaniem wału dużego silnika elektrycznego. Obróbka polegała na przetoczeniu wału wirującego silnika na hali amoniaku. Toczenie wykonywał bodajże najlepszy z tokarzy, przeprowadzając częstą kontrolę przy pomocy sprawdzianu. W pewnej chwili p.Józef z przerażeniem stwierdza, że wał został za dużo przetoczony (obie strony sprawdzianu wchodzi luźno na wał). Do kontrolującego p. inż. Jasilkowskiego, p.Józef zarzeka się, że dołożył wszelkiej staranności. Inż. Jasilkowski rozglądnięt się po hali i powiada: panie Józefie niech pan spokojnie pójdzie na śniadanie a po powrocie porozmawiamy. Aha, wychodząc niech pan zamknie drzwi hali. Oczywiście po śniadaniu wyniki pomiaru były inne. Inż. Jasilkowski był człowiekiem prostolinijnym, prawym Polakiem, przyjaźnił się też z ks. proboszczem Stanisławem Indykiem. W czasie okupacji jak i w latach PRL-u często swoim autorytetem bronił pracowników, udawał że nie był to sabotaż lub że nie zawsze tu działał wróg klasowy. W czasie okupacji był członkiem placówki AK-Monika, ps. (Żubr), co wynikało z jego potężnej postury. Był też więźniem niemieckiego obozu koncentracyjnego w Pustkowie. Druga Wojna Światowa zaczęła się w Tarnowie! 26.08.1939r. niemieccy dywersanci z Bielska-Biała wysadzili peron w stacji PKP aby utrudnić ewakuację wojska i ludności cywilnej. Niemieccy najeźdźcy oszczędzili i nie bombardowali fabryki, licząc na rychłe jej wykorzystanie do produkcji dla wojska. Po wkroczeniu okupantów do Tarnowa (6.09.1939 r.) funkcję dyrektora fabryki ("Stüekstoffwerke - Mościce) objął Torsten Müeller - inżynier elektryk. Niemcy mieli zamiar szybkie uruchomienie zatrzymanej na czas kampanii fabryki i zintensyfikowanie jej produkcji dla celów armii niemieckiej. Na terenie Mościc organizuje się ruch oporu wobec okupanta. Powstają struktury ZWZ i później AK. Udziałem pracowników fabryki działających w strukturach ruchu oporu były m.in. sabotaż i dywersja. W tej

sytuacji ujawniają się niemieccy działacze - dotychczas ukryci dywersanci. Najgroźniejszym z nich był Konrad Flöesner-elektryk . Wszyscy pracownicy fabryki podejrzani o dywersję wobec niemieckiej władzy byli przez niego przekazywani do dyspozycji policji Gestapo a stamtąd najczęściej do obozów koncentracyjnych, skąd jak wiadomym było, na wolność wychodziło się przez komin pieca krematoryjnego. Wśród inżynierów i techników elektroenergetyków fabryki do obozów koncentracyjnych zostali zesłani inżynierowie Stanisław Jasilkowski i Władysław Michalik, technik Kotzjan.

Inż. Güenter, który uczestniczył w kampanii wrześniowej 1939 r. po jej zakończeniu zostaje internowany w offlagu. Nowy dyrektor fabryki, który prawdopodobnie znał inżyniera Güentera (z czasów, gdy ten pracował w niemieckich firmach elektrotechnicznych) powoduje jego zwolnienie i przekazanie go dyspozycji nowej dyrekcji. Torsten Müller oferuje mu stanowisko szefa służby energetycznej. Inż. Guenter jako polak odmawia przyjęcia stanowiska w fabryce pracującej na rzecz armii niemieckiej (chlor, kwas azotowy,).

Wraz z ponoszonymi przez Abwerę klęskami na wschodnim teatrze wojny, Niemcy przygotowują się do demontażu i wywiezienia maszyn i aparatury fabrycznej do Rzeszy. Z najważniejszych instalacji fabryki - elektrociepłowni wywożą trzy turbozespoły. Na skutek opieszałości pracowników, demontujących maszyny okupanci nie zdążyli wywieźć turbozespołu czwartego, zdążyli jedynie wymontować i wywieźć łożyska. Sprytnie ukryto regulatory turbozespołów. Palacze kotłowni EC zabezpieczają niezbędną ilość wody w kotle i utrzymują na rusztach kotła żarzące się złoża. Po wkroczeniu do Tarnowa nowego okupanta elektroenergetycy fabryki pod kierownictwem służby elektroenergetycznej w tym inż. Jasilkowskiego, przystępują do uruchomienia EC. Metodami chałupniczymi - ręcznie napędzając obrabiarki wykonując łożyska, dokonują historycznego dzieła. Tarnów otrzymuje potężną na tamte czasy i potrzeby moc (ok. 7MW), która pozwala uruchomić pompownie miejskie, Warsztaty Kolejowe i zabezpieczyć najskromniejsze potrzeby komunalne i bytowe. Po dokonanej rewindykacji wywiezionych maszyn do wiosny 1947r. odtworzono potencjał produkcyjny EC i instalacji elektrycznych a we wrześniu 1947r. uroczyście uruchomiono fabrykę . Oczywiście niezaprzeczalnym czynnikiem była determinacja załogi fabrycznej, która w szybkim tempie odbudowała swoją fabrykę (naszą fabrykę), ofiarnie pracując często tylko za miskę zupy lub za bochenek chleba. Niezaprzeczalny w te osiągnięcia był wkład elektroenergetyków fabryki, którzy swoimi działaniami musieli wyprzedzać prace przy rekonstrukcji instalacji technologicznych. Tu należy podkreślić podstawową regułę rozwoju wszystkich gałęzi przemysłu (i nie tylko przemysłu) : rozwój energetyki musi wyprzedzać potrzeby rozwojowe gospodarki kraju, o czym

niestety często zapominają planiści wszystkich szczebli a zarządy zakładów w szczególności.

Fabryka wkrótce osiągnęła i przekroczyła przedwojenną zdolność produkcyjną. Wkrótce fabryka stoi przed nowymi wyzwaniem : intensyfikacja azotowni (do 480t NH₃/d) i budowa organiki. Rośnie zapotrzebowanie energii elektrycznej. Zdolność produkcyjna "starej" EC 30MW mocy zainstalowanej, jest już wielokrotnie za mała. Kadre elektroenergetyków fabryki zasila grupa młodych inżynierów absolwentów politechnik Śląskiej, Łódzkiej i Wrocławskiej ,szukających nie tylko pracy i chleba, ale również zaangażowani w odbudowę i rozwój Kraju. Tu znajdują szanse na przeżycie swojej wielkiej przygody zawodowej i życiowej. A byli to inżynierowie: Roman Gębski, Roman Hałaciński, Tadeusz Kijak, Kazimierz Kuliga, Eugeniusz Kątny, Lech Partyka, Edward Pieciul, Marian Szewczyk, Józef Zabłocki, Bolesław Kurowski, którzy pod i przy współpracy ze "starą" kadra elektroenergetyków przygotowują plany i realizują budowę nowej EC (EC2) i rekonstrukcję starego, intensywnie eksploatowanego i ulegającego częstym awariom systemu elektroenergetycznego. Trzeba też zaznaczyć że były to czasy kiedy służby elektroenergetyczne fabryki były pod szczególnym nadzorem i "opieką" służb specjalnych a z każdej najczęściej niezawinionej awarii, pracownicy fabrycznej elektroenergetyki podlegali szczególnej "obdukcji" psychicznej i fizycznej w systemie: "kto, na czyje polecenie, za ile i w jakiej walucie?". Tu należy zaznaczyć znakomitą rolę inż. Jasilkowskiego, który swoim autorytetem udowadniał, że nie zawsze działał tu wróg klasowy. Rozbudowywany system elektroenergetyczny swoją wielkością i różnorodnością dostarczał nowych zjawisk i problemów rzutujących na niezawodność dystrybucji energii elektrycznej a nie spotykanych w starej sieci fabrycznej Wówczas zorganizowała się grupa inżynierska w składzie : T. Kijak, B. Kurowski, Z. Kłosowicz, L. Partyka, E. Pieciul, której "spiritus movens" był R. Hałaciński, którzy przy współpracy z profesorem Trojakiem z Politechniki Wrocławskiej rozpracowali i opanowali technikę ograniczania skutków przykrych zjawisk rzutujących na dystrybucję energii elektrycznej. Jednak intensyfikowana stara azotownia i nowo budowana organika nie stanowiły kresu ambitnych planów budowy nowej fabryki "Tarnów 2".

W międzyczasie wraz z nasilającą się walką klasową, część znakomitych przedwojennych specjalistów została odsunięta od swoich obowiązków. Wśród tej grupy znaleźli m.in. S.Jasilkowski, S.Kubiński, A.Zieliński i inni). Tym wybitnym specjalistom groził "bezpieczny azyl w pensjonatach UB" . We fabryce znalazł się jednak człowiek mądry i dobry, który dla tych ludzi stworzył biuro doradców. Tym mądrym i dobrym człowiekiem był inż. Bronisław Twardzicki. Po Polskim Październiku, wszyscy ci specjaliści w latach 1956-1959 powrócili na równorzędne stanowiska.

Lata 1959 - 1961, to start i znaczne tempo przygotowań do wielkiej inwestycji polskiej chemii. Wielkie tempo prac dla biur projektowych, uczelni i instytutów. W Dyrekcji Inwestycji zostaje utworzony pion głównego elektryka w budowie z szefem mgr inż. E. Pieciulem, zakład elektryczny w budowie z kierownikiem mgr inż. Lechem Partyką. Pion głównego elektryka i zakładu elektrycznego w budowie zabezpieczał dokumentację finansową, dobór i koordynację prac firm realizujących poszczególne zadania i odbiory zbudowanych instalacji. Dla potrzeb energochłonnych instalacji technologicznych należało zbudować nowy potężny system elektroenergetyczny o mocy ponad dwukrotnie większej od dotychczas funkcjonującego. Należało zbudować potężny GPZ (Główny Punkt Zasilający) powiązany z siecią państwową 220kV (pierwszy taki GPZ w Polsce), rozbudować i powiększyć moc elektrociepłowni EC2. Do tego wybudować jeszcze kilkanaście OPZ (Oddziałowe Punkty Zasilające). Ze względu na deficyt mocy biernej w sieci państwowej, energia elektryczna dostarczana do nowej fabryki nie posiadała wymaganych parametrów. Aby opanować ten problem w nowej fabryce zainstalowano agregaty z dużymi silnikami synchronicznymi, zdolnymi produkować energię bierną. Wraz z instalacją dużych silników synchronicznych dla przykładu należy dodać, że dla potrzeb nowej fabryki w Tarnowie i w b. NRD zakupiono w Anglii podobne instalacje tlenowni z dużymi turbosprężarkami napędzanymi silnikami synchronicznymi. W b.NRD jedna z takich turbosprężarek wyleciała "na przysłowiowy dach". Przyczyną tej awarii były drgania skrętne generowane przez silnik, niebezpieczne przy przechodzeniu przez obroty krytyczne turbosprężarki lub przy wypadnięciu z synchronizmu silnika. Przażeni byli technolodzy, elektrycy i dostawca maszyny. Inż. Partyka do zbadania tego zjawiska ewentualnie groźnego dla maszyn w naszej tlenowni zaprosił znakomitego specjalistę i uczonego profesora Władysława Kołka, kierownika katedry Maszyn i Pomiarów z AGH. Profesor W. Kołek już wcześniej badał taką awarię w b.NRD. Ekipa profesora przy pomocy elektroenergetycznych służb ZA prowadziła próby i pomiary w tempie na jakie pozwalały warunki ruchowe. Próby i pomiary zakończyły się "ostrą" próbą-serią zwarć na linii 220 kV zasilającej ZA Tarnów 2. Zebrane próby i pomiary były warunkami brzegowymi do programu komputerowego, który pozwolił na opracowania wniosków i środków zaradczych. Budowa nowego mocnego i bardziej niezawodnego systemu elektroenergetycznego 220 kV i rekonstrukcja systemu 110 kV miała na celu podniesienie niezawodności dystrybucji energii elektrycznej w sieci 6 i 0.4kV do odbiorników "nowej" i "starej" fabryki. Ale realizacja tych zadań napotkała na szereg problemów. Braki finansowe w doinwestowaniu instalacji technologicznych nadrabiano ograniczeniami i ujmowaniem pieniędzy przeznaczonych na inwestycje elektroenergetyczne. Następnym problemem były problemy zaopatrzeniowe, zarówno na sprzęt i maszyny importowane, jak i produkowane w kraju. Na

dodatek Ministerstwo Przemysłu Chemicznego na czele którego stali politycy a nie działacze gospodarczy było najsłabszym resortem każdego powojennego rządu. Np. inwestor (w tym konkretnym przypadku elektryk) jadąc do Warszawy z interwencjami zachodził do MPCChem po podpisaniu delegacji a następnie udawał się do odpowiedniego departamentu Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego, gdzie często udawało się załatwić terminowe ważne dostawy. O sytuacji zaopatrzeniowej dla realizacji również innych inwestycji w kraju (za wyjątkiem potrzeb górnictwa a później huty Katowice) świadczą fakty że udane technicznie produkty elektrotechnicznego przemysłu krajowego były sprzedawane do innych KDL (częstokroć "po cichu") : Czechosłowacja, Rumunia a na zapotrzebowanie np. na wyłączniki wysokiego i niskiego napięcia Centrala Handlu Zagranicznego, kierowała nasze zamówienia do Rumunii, Czechosłowacji a np. w sprawie dostaw sprzętu elektronicznego doradzano nam import z Bułgarii. Należałoby zaznaczyć, że produkowane w Polsce wyłączniki wysokiego i niskiego napięcia oraz elektronika posiadały lepsze parametry techniczne od proponowanych przez CHZ. Czynnikiem o najwyższym stopniu trudności było wymuszanie przez CHZ importu z KDL. Przykładowo zakup dużej mocy transformatora w KDL transformator o miernych parametrach technicznych kosztował by do dziesięciokrotnie razy drożej niż transformator o znacznie lepszych parametrach oferowanych przez firmy z KK, np. z firmy ASEA (Szwecja) a terminy oferowane przez producentów z KDL były średnio dziesięciokrotnie dłuższe niż producentów z KK. Np. wymuszane przez CHZ zakupy dużych transformatorów miały termin dostawy około 18 miesięcy z b.NRD lub z Związku Sowieckiego a ze Szwecji (firma ASEA) termin dostawy wynosił 6 tygodni od chwili podpisania kontraktu. Ale trzeba też należy podkreślić, że dostawca-producent tej klasy jak firma BBC ze Szwajcarii była dwukrotnie doszkalana przez mościckich inwestorów (B. Kurowski) w zakresie projektowania zabezpieczeń i automatyki bloków linia-transformator. Rozruch sieci dystrybucyjnej 6 i 0.4kV oraz napędów przeprowadzała grupa elektryków pod kierownictwem inż. inż. Lecha Partyki i Romana Gębskiego. Budowę i rozruch systemu 220 i 110kV nadzorował inż. B. Kurowski. Należy zaznaczyć że mimo szczególnie trudnych warunków, elektroenergetycy wyprzedzali terminy zakończenia montażu i rozruchu kolegów inwestorów technologów. Niewątpliwie wpływ tu miała solidarność elektroenergetyków inwestorów, ruchowców i montażystów a także umiejętna i życzliwa współpraca z Zakładem Energetycznym Tarnów.

Następne etapy rozwoju fabryki to była budowa II jednostki Półspalania , rozbudowa polimeryzacji PCW, rozbudowa Kaprolaktamu. W rozwoju instalacji Chloru, Kaprolaktamu i PCW brali aktywny udział inż.inż. Lech Partyka, Józef Januś, Szymon Polek, Piotr Sumara Mieczysław Ignasik. W

rozbudowie ECII - instalacja IV tubozespołu upustowo-przeciwprężnego uczestniczył inż. Eugeniusz Rymarz.

Mniej więcej od 1967-(68) r. nie ma realizacji ważniejszych inwestycji elektroenergetycznych. Można powiedzieć, że zrealizowane instalacje należy "dograć" (tzw. odpluskwanie). Należało siłami eksploatacji przenieść niektóre trasy kablowe z ziemi do kanałów kablowych. W związku z budową kanałów należało zmienić trasy linii 110kV, do których trzeba było zaprojektować i wykonać słupy do specyficznych naprężeń . Takich słupów w katalogach specjalistycznych biur projektowych nie było i żadne z takich biur nie podejmowało się rozwiązania. Również żadna z firm budujących linie najwyższych napięć nie zamierzała przyjąć takiego zlecenia. Fabryka w zasadzie nie wykonywała prac elektro-energetycznych materiałami nietypowymi dla służb fabrycznych. Osobnym problemem w realizacji tego zamierzenia było sprawne i bezpieczne przeniesienie kabli z ziemi do kanałów. Zarówno dla ludzi pracujących przy realizacji zadania jak i dla procesów technologicznych, zadanie trudne technicznie i niebezpieczne w montażu, wzorowo zrealizowali inż.inż. B.Kurowski i M.Szewczyk.

Fabryka posiadała centralę telefoniczną na 4000 NN opartą na wybierkach systemu Strowgera i kablach z żyłami miedzianymi. Ten system komunikacji w środowisku agresywnym i zanieczyszczonym "smogiem elektronicznym" wymagało modernizacji mogącej usprawnić komunikację i informatykę. Elektrycy słaboprądowcy podjęli się ambitnego zadania. Zakupiono i zamontowano nowoczesną centralę cyfrową firmy Ericsson i rozpoczęto wprowadzanie łączy światłowodowych w miejsce kabli z żyłami miedzianymi. Modernizacją systemu łączności kierował kierownik wydziału Zabezpieczeń i Metrologii inż. Marek Pasternak wraz ze swoim zespołem. Do zrealizowanych ważnych zadań należy zaliczyć modernizację stacji 220kV Tarnów Wschód. W zakres modernizacji wchodziło zabudowa przekładników prądowych i napięciowych oraz filtrów. Dzięki zainstalowaniu filtrów częstotliwości akustycznej , usprawniono łączność rozmówniczą dodatkowymi łączami i przesyłanie sygnałów od automatyki zabezpieczeniowej ze stacji Tarnów Wschód do stacji nadrzędnej Klikowa. Sygnały te są przesyłane roboczymi przewodami po napięciu 220000V. W historii elektroenergetyki ZA. należy zaznaczyć osobę inż. Kazimierza Kuligi, znakomitego i wszechstronnego fachowca. Wg. własnych opracowań skonstruował szereg unikalnych urządzeń. Kierowany przez niego wydział Remontów Elektrycznych wykonywał remonty i naprawy wszystkich maszyn i urządzeń elektrycznych funkcjonujących w fabryce. Z pomocy kierowanego przez niego wydziału, korzystały zakłady różnych resortów a nawet fabryka silników elektrycznych. Bezpartyjny "o wyrazistych poglądach", w czerwcu 1976 r. naraził się ówczesnej fabrycznej władzy politycznej i jako "warchoła"

został odsunięty od obowiązków kierowniczych. Po ok. roku odszedł z fabryki. A we wrześniu 1980 r. załoga wydziału Remontów Elektrycznych w ramach rewolucji Solidarnościowej upomniała się o skrzywdzonego kierownika, który powrócił na dawne stanowisko. Tu też należy wspomnieć o innym niepokornym pracowniku służby elektrycznej zakładu Związków Winyłowych inż. Szymonie Polek, który w stanie wojennym na tzw. dyspozytorce ogłosił, że osobiście podejmuje strajk, napędzając tym samym kłopot władzom przedsiębiorstwa.

Jednakże nie można pominąć przykrych dla fabryki zdarzeń jakimi były wielkie awarie w systemach zasilających, rozdzielających i użytkujących energię elektryczną. Najczęściej wynikały one z niedoinwestowania elektroenergetyki naszego przedsiębiorstwa. Nie sposób wyliczyć wszystkie awarie rzutujące na produkcję fabryki. Ale kilka najważniejszych warto zaznaczyć, tym bardziej że stwarzały one momenty poważnego zagrożenia również dla ludzi pracujących w fabryce jak również dla niektórych dzielnic Tarnowa .

AWARIA 17.01.1987 r. Ok. godziny 2-giej, na skutek naprężeń mrozowych na stacji 110kV Świerczków zawałiła się bramka liniowa na której były zawieszona linie 110 kV zasilające rozdzielnię ECII. Na skutek zwarcia spowodowanego tym uszkodzeniem zostały wyłączone linie ze stacji 110kV Klikowa i Tarnów zasilające stację Świerczków. Pozbawiona napięcia stacja Świerczków swoją automatyką zabezpieczeniową wyłączyła linie 110 kV zasilające w ZA rozdzielnie ECI i ECII. Elektrociepłownia II w tym czasie pracowała na potrzeby ciepłe przedsiębiorstwa a energię elektryczną dla instalacji technologicznych Tarnowa 1 pobierano z sieci energetyki zawodowej, ponieważ w porze nocnej była ona znacznie tańsza od energii produkowanej w ECII. Brak energii elektrycznej w ECII, uniemożliwił uruchomienie pomp zasilających i turbozespołów do produkcji brakującej energii elektrycznej. Cały obszar instalacji Tarnów 1 został pozbawiony oświetlenia a także wyczerpały się baterie akumulatorów w centrali telefonicznej, potęgując zagrożenia wybuchowe, toksyczne i pożarowe. Należy podkreślić, że w tym czasie stacja 220/6kV -Tarnów-Wschód, część zasilana liniami 220kV, z systemu 220 kV pracowała bez zakłóceń a instalacje technologiczne Tarnów-2 zasilane energią elektryczną z tej części ww. stacji pracowały normalnie. Jednakże z powodu że EC-2 pracująca tylko na zespołach upustowo-przeciwprężnych dostarczających energię ciepłą nie była w stanie uruchomić potrzeb własnych EC-2 . W tej sytuacji obszar instalacji Tarnów-1 został pozbawiony elektrycznej energii napędowej ale i zgasło oświetlenie w obiektach produkcyjnych i oświetlenie uliczne (Kapolaktam, Chlor, Synteza, Nawozy). Rozładowywane awaryjnie baterie akumulatorów pozbawiły fabrykę łączności potęgując niebezpieczeństwo

toksyczne , wybuchowe i pożarowe. Pracownicy Zakładu Energetycznego Tarnów, pracując w ekstremalnych warunkach (silny mróz , ciemna noc) po ok 7-miu godzinach usprawnili stację 110 kV Świerczków, dostarczając energię elektryczną niezbędną do uruchomienia EC-2. Uruchamianie zamarzniętych instalacji produkcyjnych wraz z usuwaniem uszkodzeń spowodowanych awarią trwało kilka tygodni. Niektórzy wątpili w sens i możliwość rekonstrukcji niektórych instalacji. Oczywiście komisja badająca przyczyny i skutki awarii podała szereg wniosków i zaleceń do realizacji. Jednak w miarę upływu czasu, znając mentalność służb ekonomicznych wnioski i zalecenia komisji badającej przyczyny i skutki awarii napotykały na co raz większe trudności. O mentalności służby głównego księgowego świadczy fakt, że największe oszczędności i zyski osiągnęli oni ze sprzedaży części rezerwowych i zapasowych, rzekomo zalegających w magazynach a przecież częstokroć trudnych do zakupu (również ze względów dewizowych). Oczywiście należy wspomnieć o wymianie "argumentów" obu stron o zaistniałej awarii.

AWARIA 26.08.1968 r. W dniu, w którym Czechosłowacja "napadła" na Związek Radziecki zapaliła się polimeryzacja chlorku winylu W-14. W przybliżeniu Strona poszkodowana awarią, podparła się autorytetem specjalistów z Politechniki Wrocławskiej a strona dystrybucyjna liczyła na pomoc Politechniki Częstochowskiej. niu w 40 autoklawach instalacji polimeryzacji W14 znajdowało ok. 200MG toksycznego i wybuchowego chlorku winylu. Pożarowi uległy instalacje elektryczne siły, światła, automatyki i sygnalizacji w tym dziesiątki kilometrów drogich kabli specjalnych. Cała służba technologiczna i elektryczna podjęła czynności lokalizacji i likwidacji pożaru. A więc ewakuacji zamkniętych pożarem ludzi obsługujących instalację, przygotowanie terenu do wejścia w akcję służby pożarniczej. Należy zaznaczyć wzorowy sposób reakcji dyżurnych elektryków i dozoru elektrycznego. Paliły się kilkusetmetrowe trasy kabli na które z rozszczelnionych naczyń technologicznych "ściekał" palący się chlorek winylu, którego smugi snuły się po ziemi. Inicjatorem pożaru i "wyfuknięć" był niedopałek papierosa rzucony na ziemię przez któregoś z pracujących tam więźniów. Paląca się instalacja i wzrastające temperatura i ciśnienie w nie chłodzonych autoklawach, stwarzały możliwość wybuchu ok. 200MG chlorku winylu. W b.NRD w Bitterfeld kilkanaście dni wcześniej wybuchła instalacja polimeryzacji chlorku winylu. Z instalacji został przysłowiowy dołek a straty ludzkie to ok. 400 ludzi zabitych i poszkodowanych. W sytuacji ekstremalnie niebezpiecznej, niebывалą odwagą i wiedzą wykazał się inż. Karol Faruga, który w czasie likwidacji pożaru wszedł na zadymioną spalinami i chlorowodorem hałą i "z zimną krwią" odprężył poszczególne autoklawy. Na pewno był to wyczyn wielkiej odwagi chroniący część fabryki i otaczających osiedli. Niemcy po wcześniejszej awarii w Bitterfeld zamierzali nam zlecić polimeryzację chlorku

PS. Na temat zaistniałych w fabryce awarii, wiele można by jeszcze opowiadać. Wielkie awarie oprócz ewidentnych strat stanowią niezgłębione źródło wiedzy.

Członkowie wspierający

TAURON DYSTRYBUCJA
ODDZIAŁ W TARNOWIE
ul. Lwowska 72-96b
33-100 Tarnów
tel. (14) 631 10 00
www.tauron-dystrybucja.pl



Hurtownia materiałów Elektrycznych



SKLEPY:

Tarnów,
ul. Studniarskiego 2
tel. (014) 631 13 68
Bochnia, ul. Karosek 31
tel. (014) 685 05 25

HURTOWNIA:

33-100 Tarnów,
ul. Kryształowa 1/3
tel. (014) 630 10 30
tel. (014) 630 10 40

SPRZEDAŻ HURTOWA I DETALICZNA

**Tarnowski Oddział SEP
organizuje szkolenia teoretyczno-praktyczne
na Poligonie Szkoleniowym w Tarnowie
w zakresie:**

1. prace pod napięciem na urządzeniach elektroenergetycznych do 1kV (kursy podstawowe lub uzupełniające),
2. budowa i eksploatacja sieci izolowanych do 1kV,
3. zabezpieczenie pracowników przed upadkiem z wysokości,
4. prace kontrolno-pomiarowe.

Zajęcia teoretyczne i praktyczne prowadzone są na Poligonie Szkoleniowym przy ul. Kryształowej w Tarnowie przez doświadczonych wykładowców i instruktorów z wykorzystaniem pełnego asortymentu narzędzi i materiałów dydaktycznych zapewniających wysoki poziom szkolenia.



Terminy kursów są dostosowane do wymagań zainteresowanych, między innymi mogą odbywać się również w godzinach popołudniowych. Istnieje możliwość korzystania z bufetu

Szczegółowych informacji na temat czasu trwania poszczególnych kursów, wymagań stawianych kandydatom oraz kosztów udzielają:

- **tel. 014 631 13 29 p. Marta Gubernat w godz. 7-15**
- **tel. 014 621 68 13 p. Dorota Koziara w godz. 11-15**