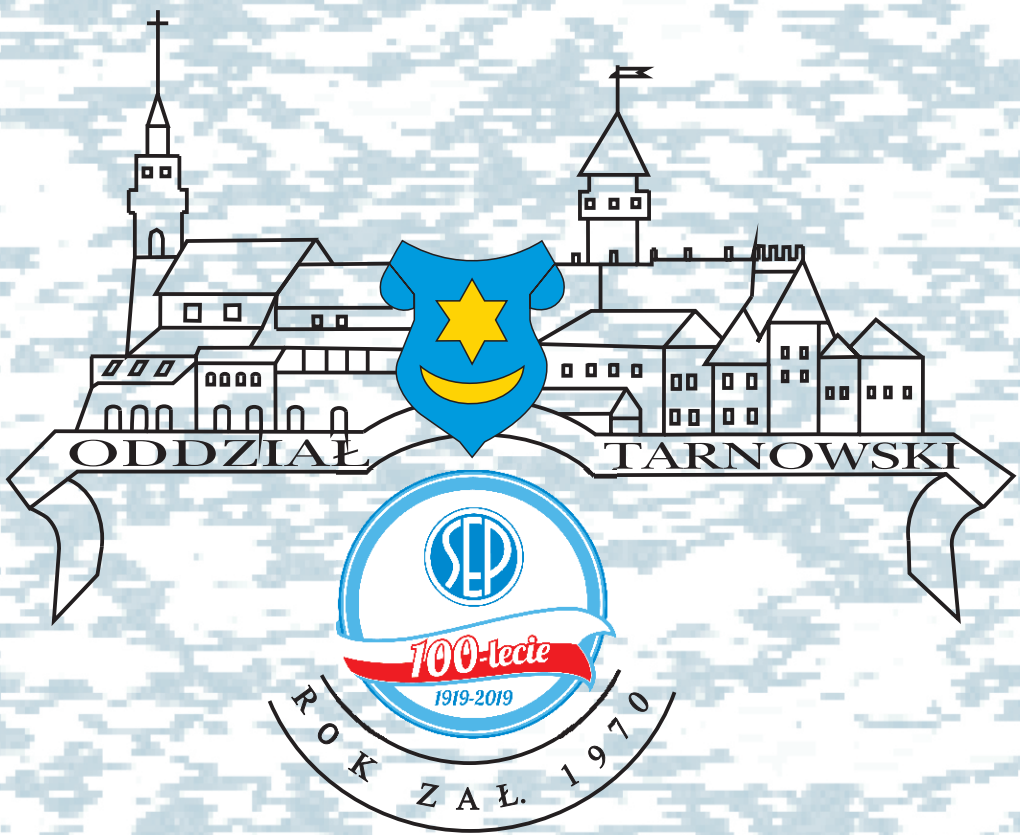




BIULETYN



Maj 2019

61

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



HURTOWNIA:

33-100 Tarnów,
ul. Kryształowa 1/3
tel. 14 630 10 30
tel. 14 630 10 40

SPRZEDAŻ HURTOWA I DETALICZNA

Biuletyn

Oddziału Tarnowskiego

Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Tarnów

Nr 61

Maj 2019

do użytku wewnętrznego



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

Kolegium redakcyjne:

Red. Naczelny
mgr inż.
A. Wojtanowski,

Red. działów:
mgr inż.
A. Liwo,
mgr inż..
Jerzy Zgłobica

Za treść ogłoszeń
Redakcja nie
ponosi żadnej
odpowiedzialności

Do czytelników

W obecnym 2019 roku organizacja polskich elektryków obchodzi 100 lecie swojego istnienia. W związku z tym faktem umieściliśmy na początku obecnego wydania biuletynu szerokie fragmenty artykułu nakreślającego realia historyczne towarzyszące przy powstawaniu organizacji.

OT SEP przygotował następane seminarium z corocznego cyklu Tarnowskie Dni Elektryki. Prezentujemy w Biuletynie artykuły będące streszczeniami referatów. Zapraszamy na coroczne seminarium z zakresu techniki przeciwwybuchowej i systemów bezpieczeństwa organizowane przez kolegów z Koła nr 3 przy Grupie Azoty (plakat wewnątrz numeru).

Wykładowcy Zespołu Szkół Technicznych na łamach Biuletynu prezentują osiągnięcia swoich uczniów w ramach Ogólnopolskiej Olimpiady Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej Częstochowa 2019 – gratulujemy.

Chociaż już prawie środek wiosny prezentujemy materiał Koła przy Grupie Azoty SA ze spotkania Noworocznego, który nie mógł się ukazać w poprzednim wydaniu.

Kontynuujemy tematykę z zakresu „Badań instalacji elektrycznych i najczęściej popełnianych błędów przy ich wykonywaniu” oraz „Elektroniki w samochodzie”.

Niestety nie dopisały jak w poprzednich wydaniach Biuletynu materiały z NOT-u. Wyrażamy wolę dalszej współpracy.

Zapraszamy do lektury.

Kolegium Redakcyjne
Andrzej Wojtanowski

Z życia Oddziału

20.03.2019 roku w sali konferencyjnej Tauron Dystrybucja S.A. Oddział w Tarnowie odbyło się seminarium z cyklu spotkania elektroinstalatorskie pn. „Rozwiązania typu Smart Grid w sieciach dystrybucyjnych”. W programie zaprezentowane zostały wykłady o tematyce: Monitorowanie sieci SN i nN z poziomu stacji SN/nN, Elementy Sieci Smart Grid w ofercie Zakładu Obsługi Energetyki Sp. z o.o, Zabezpieczenia obwodów prądu stałego w instalacjach fotowoltaicznych, Urządzenia Smart Grid w ofercie EFEN. W seminarium wzięło udział ok. 50 osób.

2-3.04.2019 roku w Warszawie w Hotelu Sofitel Victoria został zorganizowany przez SEP III KONGRES ELEKTRYKI POLSKIEJ. Z tarnowskiego Oddziału SEP w Kongresie wzięli udział kol. Antoni Maziarka i kol. Roman Kuczek.

Tu gdzie obecnie znajduje się Hotel Victoria stał Pałac Kronenberga – wspinała budowla przedwojennej Warszawy, w latach trzydziestych ubiegłego stulecia, w którym swą siedzibę miało Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

Obrady Kongresu obejmowały cały wachlarz zagadnień związanych problemami współczesnej elektryki, elektroniki, informatyki czyli szeroko pojętej elektryki. Dotykał także nowych technologii w przemyśle i elektroenergetyce.

Uczestnicy Kongresu pracowali na sesjach plenarnych i w grupach problemowych tzn:

- Przemysł elektrotechniczny i elektroenergetyka;
- Inżynieria elektryczna w transporcie;
- Elektronika, telekomunikacja i informatyka;
- Kształcenie kadr elektryków oraz rola Stowarzyszenia w tym procesie;
- Historia elektryki i SEP.

Głównymi celami KEP to:

- Stworzenie platformy wymiany doświadczeń i współpracy różnych podmiotów w zakresie rozwoju polskiej elektryki i przemysłu;

- Sformułowanie diagnozy i prognozy rozwoju polskiego przemysłu elektrotechnicznego i energetyki oraz dziedzin pokrewnych w perspektywie do 2050 roku.
- Budowanie wspólnego lobby w zakresie rozwoju krajowego przemysłu elektrotechnicznego i energetyki;
- Prezentacja aktualnych badań naukowych dotyczących historii polskiej i światowej elektryki oraz 100-letniego dorobku i osiągnięć SEP;
- Popularyzacja wybranych sylwetek polskich elektryków, w tym członków SEP, którzy wnieśli znaczący wkład w rozwój kraju, elektryki i naszego Stowarzyszenia;

W Kongresie udział wzięło przeszło 250 osób ze świata nauki, przemysłu i administracji państwowej w tym minister Energetyki, Prezes URE i UDT oraz przedstawiciel Prezydenta Polski. W KEP aktywnie uczestniczyli zaproszeni goście z zagranicy – polscy naukowcy i inżynierowie pracujący w Finlandii, Francji, Kanadzie, Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii.

24.04.2019 roku miało miejsce kolejne zebranie Prezydium Zarządu Oddziału SEP, na którym przyjęto cennik usług szkoleniowych wykonywanych przez Tarnowski Oddział SEP, oraz zapoznano się z przygotowaniem do obchodów 100 -lecia SEP w Tarnowie w tym zaakceptowano listę zaproszonych gości.

Zanim powstało Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich działalność stowarzyszeniowa polskich elektrotechników przed odzyskaniem niepodległości (fragmenty).

Przedruk z „*Wiadomości Elektrotechniczne*” 1/2019

Ostatnie dwudziestolecie XIX w. to okres powstawania narodowych organizacji elektryków: w 1871 roku powstało w Londynie Society of Telegraph Engineers (od 1879 roku Society of Telegraph Engineers and Electricians), w 1888 roku przemianowane w Institution of Electrical Engineers (IEE). W 1883 roku powstały dwa kolejne zrzeszenia: francuskie – Société Internationale des Électriciens (w 1886 roku przekształcone w Société Française des Électriciens - SFE) i grupujące elektryków austriackich Elektrotechnischer Verein Österreichs w Wiedniu. W 1884 roku powstało American Institute of Electrical Engineers (AIEE, dziś IEEE), później powstały organizacje elektryków: japońskich (1888 roku), szwajcarskich (1889 roku) kanadyjskich (1891 roku), niemieckich (1893 roku), włoskich (1897 roku) i rosyjskich (1900 roku).

W tym czasie Polska była pod trzema zaborami, co utrudniało tworzenie polskich stowarzyszeń. Jednak pomimo tych ograniczeń w poszczególnych ośrodkach podejmowano próby tworzenia polskich stowarzyszeń techników, z których stopniowo wyodrębniały się grupy zrzeszające elektrotechników. Ważną rolę w organizowaniu się techników, a wśród nich elektrotechników odegrały zjazdy techników. W latach 1882-1912 odbyło się ich sześć: I w Krakowie (1882 roku), II (1886 roku) i III (1894 roku) we Lwowie, IV w Krakowie (1899 roku), V we Lwowie (1910 roku) i VI w Krakowie (1912 roku). Jednak szczególną rolę odegrały zjazdy w roku 1917, na których wytyczono zadania technikom, głównie elektrotechnikom.

Spodziewano się bowiem, że w wyniku I wojny światowej Polska odzyska niepodległość i trzeba będzie ją samodzielnie organizować. Powstanie w 1918 roku polskiej państwowości okazało się decydujące i w 1919 roku doszło do utworzenia stowarzyszenia zrzeszającego polskich elektrotechników, które skutecznie włączyło się w organizację:

przemysłu, energetyki, szkolnictwa i nauki. Poprzedzone to było jednak dużo wcześniejszymi inicjatywami w kilku miastach (ośrodkach).

Działalność zrzeszeń polskich elektrotechników do wybuchu I wojny światowej

Warszawa

Pierwszym zrzeszeniem elektrotechników polskich była Delegacja Elektrotechniczna przy Sekcji Techniczno-Przemysłowej Warszawskiego Oddziału Towarzystwa Popierania Rosyjskiego Przemysłu i Handlu (dalej TPPRIH, Oddział powstał w 1884 r. a Sekcja w 1890 r.). Wyłoniła się ona z Sekcji Technicznej 27 marca 1899 r. Zebrania Delegacji odbywały się nieregularnie w Gmachu Muzeum Przemysłu i Rolnictwa. Było 14 członków założycieli, pierwszym przewodniczącym został Kazimierz Obrębowicz (inż. budowlany, działacz społeczny), a sekretarzem Marian Lutosławski (inż. mechanik i elektryk, działacz gospodarczo-społeczny). W Delegacji zajmowano się bieżącymi sprawami związanymi z elektrotechniką warszawską, opracowaniem programu oddziału elektrotechnicznego w Szkole Wawelberga i Rotwanda, kursami elektromonterskimi. Działały także Komisje: Szkolnictwa i Słownictwa.



Rys. 1. Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie (źródło: Wikipedia)

Kolejną sprawą, którą zajęła się Delegacja były prace przepisowe, ich skutkiem było m.in. wydanie w 1901 r. „Przepisów bezpieczeństwa dla instalacji elektrycznych o prądzie silnym podług przepisów Związku Elektrotechników Niemieckich” i przepisów „Doraźnej pomocy w nieszczęśliwych wypadkach, którym ulegają osoby obsługujące przyrządy i urządzenia elektryczne”. Zainicjowano również cykl odczytów mających na celu zaznajomienie ogółu techników z całokształtem zjawisk elektrycznych i zastosowaniem energii elektrycznej.

W 1903 roku Delegacja zorganizowała w dniach 1-3 października pierwszy Zjazd Elektrotechników Polskich. Ze względu na władze Zjazd był nieoficjalny, miał być jedynie: *ogólnym posiedzeniem członków Delegacji przy współudziale zaproszonych gości*. W Zjeździe uczestniczyło 42 elektryków z: Warszawy, miast Królestwa, Rosji i z zagranicy. Postanowiono tam m.in. utworzyć własny organ prasowy.

W 1904 roku utworzono przy czasopiśmie *Przegląd Techniczny* nowy dział pt. Elektrotechnika. Dział był drukowany w postaci oddzielnego arkusza. W 1905 roku z powodu sytuacji politycznej zaprzestano wydawania tego dodatku. Przerwa trwała do 1910 roku, kiedy wznowiono wydawanie działu, ukazującego się aż do założenia Przeglądu Elektrotechnicznego. W związku z reorganizacją Sekcji Technicznej Delegacja w 1904 r. zmieniła nazwę na Koło Elektrotechników.

Z tą nazwą w 1907 r. Koło przeszło do utworzonego w 1898 roku Stowarzyszenia Techników w Warszawie. Powstały Sekcje: Naukowa, Przemysłowa, Szkolna, a później Statystyczna. Koło liczyło 30 członków. Kontynuowano również prace przepisowe i nad słownictwem. Główną działalnością w Kole były odczyty, kursy szkoleniowe, współdziałanie w organizowaniu Wystawy Przemysłu i Rolnictwa (Częstochowa, 1909 r.). Komisja Przepisowa opracowała i wydała w okresie 1908-1912 nowe wersje wskazówek: ratowania porażonych prądem elektrycznym oraz przepisów na dźwigi elektryczne, obsługiwanie silników elektrycznych, wyszukiwania i usuwania uszkodzeń w prądnicach i przepisy dotyczące instalacji elektrycznych w Warszawie.

W 1912 roku liczba członków wzrosła do 60 osób. Wówczas zaczęto interesować się sprawą budowy i eksploatacji elektrowni miejskich wiążącej się z rozwojem elektryfikacji kraju. Wśród wyróżniających się członków Koła można wymienić: Alfonsa Kühna, Tomasza Ruśkiewicza, Mieczysława Pożaryskiego, Ksawerego Gnoińskiego, Władysława Tarczyńskiego i Stanisława Odrowąża Wysockiego.



Rys. 2. Kazimierz Obrębowicz (1853-1913) (źródło: *Przegląd Elektrotechniczny* 1939, nr 12, s. 594)



Rys. 3. Strona tytułowa pierwszego wydania dodatku Elektrotechnika do Przeglądu Technicznego (źródło: *Przegląd Techniczny* 1904, nr 3, s. 29)



Rys. 4. Tomasz Ruśkiewicz (1867-1926) (źródło: *Przegląd Elektrotechniczny* 1939, nr 12, s. 600)

Lwów

Elektrotechnicy we Lwowie podjęli działalność w Towarzystwie Politechnicznym we Lwowie (dalej TP, od 1913 r. Polskie Towarzystwo Politechniczne we Lwowie), które powstało w 1877 r. Elektrotechnika była



Rys. 5. Gmach Stowarzyszenia Techników w Warszawie, otwarty 1905 r. (źródło: Polona)



Rys. 6. Siedziba Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie otwarta w 1907 r. (źródło: *Czasopismo Techniczne* 1907, nr 4)



Rys. 7. Siedziba Krakowskiego Towarzystwa Technicznego otwarta w 1906 r. (źródło: *Czasopismo Techniczne* 1906, nr 3)

w ramach tego zrzeszenia omawiana na zgromadzeniach tygodniowych i publikowana w organie prasowym tego towarzystwa (Dźwigni, później w Czasopiśmie Technicznym) głównie przez: Romana Gostkowskiego, Henryka Machalskiego i Franciszka Dobrzyńskiego. Wraz z powstaniem Katedry Elektrotechniki (1890 r.) w CK Szkole Politechnicznej, powstaniem elektrowni i uruchomieniem tramwaju elektrycznego we Lwowie (1894 r.) i postępującą elektryfikacją miasta pojawili się pierwsi inżynierowie elektrotechnicy. Ich działalność w TP związana była początkowo głównie ze słownictwem elektrotechnicznym. Najprawdopodobniej w 1900 r. wyodrębniła się nieformalna sekcja elektrotechniczna w Komisji Słownikowej TP.

Kraków

W Krakowie w 1877 r. powstało Krakowskie Towarzystwo Techniczne (dalej KTT), w którym elektrycy mogli prowadzić działalność. Długo była ona jednak ograniczona, sprowadzając się do pojedynczych odczytów i artykułów w czasopismach wydawanych przez KTT. Lwowski profesor kolejnictwa, Roman Gostkowski miał referat na temat elektrotechniki na I Zjeździe Techników Polskich, który odbył się w 1882 roku w Krakowie. Można znaleźć wzmiankę o Izbie Elektrotechników w Krakowie z 1902 r., jednak brak innych informacji na jej temat. Do ożywienia działalności elektrotechników krakowskich doszło po otwarciu elektrowni w 1905 r., odtąd liczba odczytów i artykułów rosła.

W 1912 r. miał miejsce w Krakowie VI Zjazd Techników Polskich, w trakcie którego odbył się I Zjazd Elektrotechników polskich (tak go nazwano, choć jak to zostało wcześniej wspomniane, pod podobną nazwą w 1903 r. odbył się Zjazd w Warszawie). Tu również dominowali elektrycy z Galicji. Zjazd zorganizowali krakowscy elektrycy z Wilhelmem Hertzem i Leonardem Zglińskim (wówczas pod nazwiskiem Freudenson) na czele. W obradach krakowski elektryk, L. Freudenson (Zgliński), referował temat powołania Związku Elektrotechników Polskich z siedzibą w Krakowie, co Zjazd poparł. Z powodu wybuchu wojny nie doszło to jednak do skutku. Formalne utworzenie Sekcji Elektrotechnicznej w KTT nastąpiło w kwietniu 1914 r., pierwszym prezesem został Stanisław Bieliński (dyrektor Elektrowni Miejskiej w Krakowie). Zajmowano się wtedy koncesjonowaniem przemysłu elektrotechnicznego i słownictwem, jednak wojna zupełnie wstrzymała działalność Sekcji.

II Galicyjski Zjazd Przemysłowy w Krakowie (28-30 września 1917 r.)

Czym dla techników z Królestwa był Zjazd w Warszawie, tym po części dla techników i przemysłowców galicyjskich był II Galicyjski Zjazd Przemysłowy, który odbył się w Krakowie pod koniec września 1917 roku. Inną była geneza i charakter tego zjazdu w porównaniu z warszawskim, przede wszystkim był to bowiem zjazd przemysłowy, a więc stawiający na pierwszym miejscu kwestie związane z odbudową i rozwojem przemysłu. I Galicyjski Zjazd Przemysłowy miał miejsce dużo wcześniej, bo jeszcze w 1901 roku, w innych warunkach gospodarczo-politycznych, a jego głównym celem było utworzenie organizacji zrzeszającej przemysłowców galicyjskich i powołanie instytucji kredytowej dla nich.

II Zjazd miał za zadanie zwrócenie uwagi przemysłowców na zbliżającą się zmianę warunków istnienia ich przedsiębiorstw i na czekające w związku z tym nowe zadania, a także zainaugurować szczegółowe badania warunków istnienia i możliwości rozwoju przemysłu w Galicji. Obrady Zjazdu toczyły się w kilku sekcjach reprezentujących poszczególne gałęzie przemysłu w Galicji (były to: górnicza, ziemno-ceramiczna, metalowa, papiernicza, skórnicza, włókiennicza, spożywcza, chemiczna, drzewna, budowlana, kobieca). Uczestnicy zjazdu doskonale przeczuwali nadchodzącą zmianę warunków politycznych i gospodarczych po wojnie, jednak nie byli jeszcze w stanie przewidzieć, jak ostatecznie się one ułożą. W związku z tym wiele postulatów i działań przedsięwziętych na tym Zjeździe zdezaktualizowało się w 1918 r., wraz z upadkiem Austro-Węgier i powstaniem Polski. Podkreślić należy znaczenie zjazdu dla zintegrowania środowisk przemysłowych z Galicji i Królestwa Polskiego, na 452 uczestników Zjazdu, 60 pochodziło z Królestwa.

W porównaniu ze Zjazdem warszawskim, zagadnienia elektrotechniczne były tam z racji innego charakteru Zjazdu znacznie słabiej reprezentowane, a poruszył je w swoim odczycie jedynie Gabriel Sokolnicki, który 30 września na posiedzeniu plenarnym Zjazdu miał odczyt „Elektryczność, jako czynnik rozwoju przemysłu”. Niestety, nie nadesłał on treści tego odczytu, przez co nie ukazał się on w pamiętniku pozjazdowym i nie jest znana jego treść.



Rys. 19. Gabriel Sokolnicki (1877-1975) (źródło: Narodowe Archiwum Cyfrowe)



Rys. 21. Kazimierz Szpotański (1887-1966) (źródło: Przegląd Elektrotechniczny 1931, nr 7, s. 223)



Rys. 22. Mieczysław Pożaryski (1875-1945) (źródło: Narodowe Archiwum Cyfrowe)

Zamieszczono tam za to postulaty i wnioski, jakie postawiono po dyskusji nad tym referatem. Sokolnicki postawił cztery wnioski:

- Biorąc pod uwagę, że rozwój nowoczesnego przemysłu zarówno drobnego, jak i wielkiego, zależy w znacznym stopniu od łatwości korzystania z taniej energii elektrycznej, a potrzeba tej energii po wojnie wiąże się nieodłącznie z odbudową zniszczonego kraju, drugi galicyjski Zjazd przemysłowy popiera kredytowanie przez „Centralę krajową dla gospodarczej odbudowy Galicji” studiów nad elektryfikacją kraju. Wyraża jednak żądanie, aby kredyt nie ograniczał się tylko do studiów i projektów, lecz skoro tylko powstanie możliwość realizacji tych projektów, uwzględnił kredytowanie budowy elektrowni okręgowych.

- Zjazd wzywa posłów do Rady Państwa do wznowienia prac nad przyjęciem „elektrycznej ustawy drogowej”, która od wielu lat nie może zostać uchwalona, a której brak utrudnia rozwój elektryfikacji.

- Zjazd zwraca uwagę Wydziału Krajowego (czyli rządu w Galicji) na szeroko rozwiniętą elektryfikację w państwach zachodnich i niektórych krajach austriackich (Styria, Morawy), a także na dalsze koncepcje rozwoju i zamiary jej monopolizacji. Wobec tego Wydział Krajowy powinien ustosunkować się do tego, zwłaszcza do planowanego przez rząd w Wiedniu uchwalenia projektu ustawy opodatkowania lub zmonopolizowania wytwarzania energii elektrycznej.

- Zjazd uznaje elektryfikację za pierwszorzędną sprawę dla przemysłu i gospodarczych interesów kraju, ustanawia wobec tego „Komitet elektryczny”, który jako organ stałej delegacji Zjazdów przemysłowych będzie ściśle współpracował z Biurem Elektryfikacji przy Centrali Odbudowy, służąc radą i pomocą nad planowaniem elektryfikacji kraju.

Wniosek postawiony przez Antoniego Chrzęszczewskiego:

- Zjazd zwraca się z żądaniem rozpowszechnienia zagadnień elektryfikacji wsi. W związku z wyniszczeniem przez wojnę inwentarza roboczego, postuluje, aby zastąpić energią elektryczną braki siły pociągowej. Zjazd wnosi o utworzenie w różnych regionach modelowych ferm wykorzystujących elektryczność, które stanowiłyby przykład dla rolników.

Wniosek Józefa Olszewskiego:

- Zjazd uznaje znaczenie spółek maszynowo-kredytowych, które działając pod kontrolą własnych organizacji przemysłowych, będą dostarczać szczególnie drobnemu przemysłowi odpowiednich maszyn, ograniczając w ten sposób wyzysk ze strony prywatnych zarówno krajowych, jak i obcych dostawców maszyn i motorów.

Jak to później pisał Sokolnicki, referat wygłoszony przez niego na tym Zjeździe stanowił podstawę programową „Grupy Elektrotechnicznej”, działającej od lutego 1917 r. w „Centrali krajowej dla gospodarczej odbudowy Galicji”, której był przewodniczącym. Działalność tej grupy nie trwała jednak długo, bo skończyła się wraz z upadkiem Austro-Węgier, jednak doświadczenia zebrane w trakcie jej funkcjonowania, jak i poczynione prace nie zostały zaprzepaszczone i stanowiły podstawę do podobnej działalności w II RP, w ramach Urzędu Elektryfikacyjnego przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu a także w Państwowej Radzie Elektrycznej.

Zgłoszone na Galicyjskim Zjeździe wnioski, z których wiele zwracało się do galicyjskich władz krajowych zdezaktualizowały się wraz z oderwaniem autonomicznej Galicji od Austro-Węgier, zwróciły jednak one uwagę kół rządowych i przemysłowych na znaczenie elektryfikacji w rozwoju przemysłu i rolnictwa, co było trwałym osiągnięciem tego Zjazdu. Ułatwiło to prowadzenie racjonalnej współpracy z tymi kołami nad elektryfikacją, później w niepodległej Polsce.

Działalność zrzeszeń polskich elektrotechników w trakcie I wojny światowej i ich wkład w powstanie SEP

Wybuch I wojny światowej nie zatrzymał całkowicie działalności polskich zrzeszeń elektrotechnicznych. W trakcie wojny uformowały się dwa kolejne zrzeszenia. W momencie odzyskania niepodległości istniało sześć ośrodków polskich elektrotechników, które utworzyły Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich w czerwcu 1919 r. na zjeździe założycielskim w Warszawie. Przedstawiono ponadto działalność elektrotechników w pozostałych ośrodkach i inne organizacje zrzeszające: inżynierów elektryków, przedsiębiorstwa elektrotechniczne, elektrownie i elektrotechniczne związki zawodowe.

Lwów

W 1915 roku, po odbiciu przez Austriaków Lwowa zajętego w 1914 roku przez Rosjan, Sekcja Elektrotechniczna TP wznowiła działalność, jednak w bardzo ograniczonym wymiarze. Dopiero w 1918 r. zaczęto działać intensywniej, pracowano głównie nad projektami ustaw elektrycznych (polskiej i austriackiej). W zebraniu założycielskim SEP wzięło udział wielu lwowskich elektryków, spośród których Gabriel Sokolnicki i Józef Tomicki (wówczas przewodniczący Sekcji) weszli do pierwszego zarządu SEP. Formalnie lwowska Sekcja przyjęła funkcję Koła SEP-u na walnym zebraniu 30 grudnia 1919 roku, z Tomickim jako pierwszym prezesem. Podtrzymano jednak istnienie Sekcji Elektrotechnicznej w Polskim Towarzystwie Politechnicznym.

Kraków

Działalność Sekcji Elektrotechnicznej w KTT wznowiono w 1918 roku, podobnie jak we Lwowie, skupiając się na austriackiej ustawie o gospodarce elektrycznej, nawiązując współpracę w tej kwestii z lwowską Sekcją Elektrotechniczną TP. Staraniem towarzystw ułożono rezolucję w tej sprawie. Dnia 4 stycznia 1919 r. z inicjatywy Jana Studniarskiego odbyło się w Krakowie zebranie kierowników elektrowni galicyjskich, tu wznowiono postulat powołania Związku Elektrotechników Polskich, a także Związku Elektrowni Polskich. W celu realizacji tych postulatów sekcja krakowska (głównie Tadeusz Żerański) zainicjowała

działania, zmierzające do utworzenia ogólnopolskiego związku elektryków. Efektem tych działań był regulamin Delegacji Elektrotechnicznej, mającej być łącznikiem poszczególnych kół elektrotechnicznych. Kiedy jednak w 1919 r. doszło do zjazdu ogólnopolskiego, zdecydowano się utworzyć odrębną organizację - SEP. W zjeździe tym wzięło udział wielu delegatów z Krakowa, do zarządu SEP wszedł Stanisław Bieliński, dyrektor elektrowni w Krakowie. Formalnie Sekcja Elektrotechniczna KTT przekształciła się w Koło SEP 16 czerwca 1920 r. ze Stanisławem Bielińskim jako prezesem i Edmundem Burzackim jako sekretarzem. Koło pozostało dalej w KTT, co unormowała specjalna umowa.

Podsumowanie

Stowarzyszenie Elektryków Polskich można nazwać dzieckiem polskiej niepodległości odzyskanej w 1918 r. W okresie zaborów działało wiele zrzeszeń polskich elektrotechników. Ich zespolenie w organizację ogólnonarodową uniemożliwiła jednak sytuacja polityczna, tj. rozbitcie ziem zamieszkiwanych przez Polaków między trzy zaborcze cesarstwa. Dopiero kiedy ta przeszkoda znikła, można było pomyśleć o utworzeniu organizacji grupującej wszystkich polskich elektryków. Ziszcilo się to w trakcie Ogólnopolskiego Zjazdu Elektrotechników, który odbył się w Warszawie w dniach 7-9 czerwca 1919 r. Powstało wtedy Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich.

*Dr hab. inż. Jerzy Hickiewicz (j.hickiewicz@po.opole.pl) - emerytowany prof. Polít. Opolskiej, Pracownia Historyczna SEP w Opolu,
mgr Piotr Rataj, mgr Przemysław Sadłowski - Uniwersytet Opolski,
Pracownia Historyczna SEP w Opolu*

LITERATURA

- [1] Barthel Władysław, P. Januszewski. 1933. „Polski Przemysł Elektrotechniczny: Przewodnik Rok 1933”, Warszawa.
- [2] Chromiński Władysław (red.). 1917. „Pamiętnik Nadzwyczajnego Zjazdu Techników Polskich w Warszawie w roku 1917” Warszawa.
- [3] *Czasopismo Techniczne*, 1900-1919.
- [4] *Dziennik Zjazdu Elektrotechników Polskich* 1919, 1 z 7 VI, 2 z 8 VI.
- [5] Grzębski Edmund (red.) 1902. „Towarzystwo Politechniczne we Lwowie

- 1877-1902: Pamiętnik jubileuszowy ", Lwów.
- [6] Kalabiński Bolesław. 1963. „Zjazdy Techników Polskich w latach 1882-1917", „Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej". Seria D. Historia techniki i nauk technicznych, 4: 3-47.
 - [7] Kolbiński Kazimierz . (red.). 1976. „Historia Elektryki Polskiej", t. I „Nauka, piśmiennictwo i zrzeszenia", Warszawa 1976.
 - [8] Kucharzewski Feliks. 1926. „Sto lat życia zawodowego techników polskich", Przegląd Techniczny, 48: 649-651.
 - [9] Kuźmicki Mieczysław. 1939„Związek Elektrowni Polskich w latach 1919-1939", Warszawa.
 - [10] Matakiewicz Maksymilian (red.). 1927. „Polskie Towarzystwo Politechniczne we Lwowie 1877-1927: Księga pamiątkowa ", Lwów.
 - [11] Piłatowicz Józef. 1989. „Kadra inżynierska w okresie I wojny światowej", Kwartalnik Historyczny 3/4: 117-137.
 - [12] Piłatowicz Józef. 1993. „Stowarzyszenie Techników Polskich w Warszawie 1898-1939", cz. I. 1898-1918, Warszawa.
 - [13] Piłatowicz Józef. 1999. „Technicy Lwowa i Krakowa wobec perspektywy odzyskania przez Polskę niepodległości", Kwartalnik Historii Nauki i Techniki, 44/3-4: 89-108.
 - [14] Piłatowicz Józef. 2005. „Ruch stowarzyszeniowy techników polskich do 1939 r.", t. II, „Słownik polskich stowarzyszeń technicznych i naukowo-technicznych do 1939 r." Warszawa.
 - [15] „Prace Zjazdu Techników Polaków w Moskwie 23-28 IX, 6-II X 1917 r.", cz. I Moskwa 1918.
 - [16] Przegląd Elektrotechniczny 1919-1921.
 - [17] Przegląd Techniczny 1899-1919.
 - [18] Rzewnicki J. 1926. „Prace nad słownictwem elektrotechnicznym ", 1900-1925, Warszawa.
 - [19] Skarzyński Tadeusz, Jerzy Kubiатовski 1994. Ważniejsze wydarzenia w okresie 1882-1919-1945. W: Stowarzyszenie Elektryków Polskich Zeszyt Historyczny nr 1; 75 lat SEP 1919-1994, red. Tadeusz Skarzyński, Warszawa.
 - [20] „Sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia Elektryków Polskich w roku 1929-30". Przegląd Elektrotechniczny 1930, 12: 294-301.
 - [21] „Sprawozdanie ze Zjazdu". Przegląd Elektrotechniczny 1919, 2: 18-21.
 - [22] Szczepański Aleksander (red.). 1917. „Pamiętnik II Galicyjskiego Zjazdu Przemysłowego", odbytego w Krakowie w dniach 28-30 września 1917 r. Kraków 1919.
 - [23] Wiadomości Tygodniowe o sprawach Stowarzyszenia Techników w Warszawie 1918-1919.
 - [24] Żerański Tadeusz. 1939. „Historia Stowarzyszenia Elektryków Polskich 1899-1919", Przegląd Elektrotechniczny, 12: 593-614.

Oddział Tarnowski SEP w 100-lecie organizacji

Świętowanie okrągłych rocznic, szczególnie jeśli jest to 100 - lecie nastraja do podsumowań. Powstała w czerwcu 1919 roku na zjeździe w Warszawie jednolita ogólnopolska organizacja polskich elektrotechników obchodzi w tym roku 100 lecie swojego istnienia. Nie oznacza to, że wcześniej polscy inżynierowie elektrotechnicy różnych specjalności nie zrzeszali się. Było wręcz przeciwnie. Ale do zjazdu założycielskiego SEP organizacje te były podzielone granicami zaborów. Kiedy powstała Polska w sposób naturalny, bez przymusu i wręcz z potrzeby serca tak jak rozdartą zaborami Polskę, tak i środowisko polskich elektrotechników zsyto w jedną całość i powstało w ten sposób Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich. Prawie dziesięć lat później w 1928 roku nastąpiło połączenie organizacji ze Stowarzyszeniem Radiotechników Polskich. Powstałe w ten sposób stowarzyszenie przyjęło nazwę Stowarzyszenie Elektryków Polskich, do którego w 1938 roku dołączyli inżynierowie ze Stowarzyszenia Teletechników Polskich. Wybuchła w 1939 roku II Wojna Światowa, której 80 rocznicę obchodzimy w tym roku, sparaliżowała działalność SEP. Jej członkowie w latach okupacji włączyli się czynnie w walkę z okupantem niemieckim. Koła SEP istniały w czasie wojny zarówno w Wielkiej Brytanii jak i w obozach jenieckich na terenie Niemiec, w jakich znaleźli się polscy inżynierowie, członkowie SEP i jednocześnie żołnierze polscy, którzy dostali się do niewoli. Czas wojenny mocno przetrzebił środowisko polskich elektryków, którzy ginęli podobnie jak i inni Polacy na polach bitew, w powstaniach, obozach koncentracyjnych i łagrach. Bezpośrednio po zakończeniu działań wojennych SEP wznowił swoją działalność, ale już w 1946 roku został scentralizowany jak i inne organizacje techniczne i włączony do sterowanej odgórnie przez nowe komunistyczne władze Naczelnej Organizacji Technicznej. Czasy stalinizmu przyniosły stagnację. Dopiero po tzw. odwilży w 1956 roku pomału SEP zaczął się odradzać przybierając nowe formy swojego działania, powołano wtedy chociażby Izbę Rzeczoznawców.

Inżynierowie i technicy elektrycy z Tarnowa i części małopolski wschodniej będący członkami SEP nie tworzyli w tym czasie samodzielnej organizacji. Byli zrzeszeni w pięciu kołach, które należały do

krakowskiego oddziału SEP. Zapewne myśl o samodzielności przebiegała się powoli i tężała z wpływem lat pomimo niechęci jak to zwykle bywa ze strony ośrodka kierowniczego jakim było w stosunku do Tarnowa środowisko krakowskie. Działania te doprowadziły do powstania w 1970 roku (dokładnie 22 stycznia) samodzielnego Oddziału Tarnowskiego SEP istniejącego do tej pory, dzięki takim ludziom jak chociażby Henryk Ziemnicki, Bolesław Kurowski, czy Tadeusz Wachtl. W przyszłym roku nasz Oddział będzie obchodził 50-lecie swojego istnienia. Okres pięćdziesięciu lat jest na tyle dużym okresem istnienia, że można już mówić o kilku pokoleniach elektryków, które grupował i które pozostawiły po sobie jakiś swój ślad w jego egzystencji. Przez te lata powstało wiele kół, które istnieją po dzień dzisiejszy, niektóre z nich już nie istnieją, niektóre z nich mają po kilka czy kilkanaście lat. Są również koła, które są starsze od Oddziału. Działają one w różnych środowiskach, nie tylko w zakładach pracy, czy firmach, ale również na terenie technicznych szkół zawodowych średnich i wyższych. Są one zarówno bardzo liczne jak i takie, których liczba członków jest niewielka. Ich działalność jest różnorodna, jednych szersza innych bardziej skromna, ale jest zawsze nakierowana na członków zrzeszonych w danym kole i zależna od ich potencjału osobowego. Obecnie działa 12 kół, zrzeszających w całym oddziale 445 członków. Jak na Oddział taki jak nasz, nie jest to wcale tak mało.

Życie Oddziału toczyło się różnorodnie. Oddział Tarnowski SEP przeżywał oprócz chwil pomyślnych, również trudne chwile, szczególnie w okresie stanu wojennego jakim była śmierć w dotychczas niewyjaśnionych okolicznościach Prezesa OT SEP Henryka Ziemnickiego. Chyba już nadszedł czas, aby tarnowskie środowisko elektryków upomniało się o wyjaśnienie tej nikomu niepotrzebnej śmierci Prezesa wielu kadencji, założyciela Oddziału Tarnowskiego SEP, podczas II Wojny Światowej członka ruchu oporu, powstańca warszawskiego i d-cy oddziału powstańczego, kryształowego człowieka, a przede wszystkim inżyniera elektryka i konstruktora.

Oprócz zwyczajnej codziennej działalności organizacyjnej na drodze Oddziału można znaleźć kilka kamieni milowych, które określają jego charakter i są jego dorobkiem. Takimi kamieniami milowymi są na pewno organizowane nieprzerwanie od 1996 roku Tarnowskie Dni Elektryki, których początek sięga 1966 roku kiedy to zorganizowano w Sali Lustrzanej Urzędu Miasta Tarnowa wystawę TARNOWSKIE DNI

ELEKTRYKI. Kolejnym kamieniem milowym jest „Biuletyn” OT SEP wychodzący nieprzerwanie od 1995 roku, który opisuje nie tylko życie toczące się w oddziale, ale i również jest publikatorem, gdzie ukazują się artykuły pisane nie tylko przez osoby związane z tarnowskim środowiskiem. Przy Oddziale działa również Ośrodek Szkolenia, w którym są dwie komisje kwalifikacyjne SEP nadające uprawnienia zawodowe i Ośrodek Rzeczoznawstwa. Oddział organizuje także od wielu lat Spotkania Elektroinstalacyjne. Aby docenić młodzież średnich szkół technicznych regionu tarnowskiego organizowane są prawie corocznie od 1998 roku konkursy na najlepsze prace dyplomowe, a od 2002 roku konkursy na najlepsze prace dyplomowe dla studentów.

Sukcesem wizerunkowym dla Oddziału było zaangażowanie się w ogólnopolskie uroczystości związane z obchodami „Roku Profesora Romana Dzieślewskiego” i ufundowanie w maju 2015 roku tablicy ku jego pamięci, która zdobi jedną z kamienic przy tarnowskim Rynku, a także zorganizowanie specjalnego seminarium w Ratuszu połączonego z Radą Prezesów SEP.

Ząb czasu ostatnio daje mocno znać o sobie. Odchodzą od nas na zawsze, kolejni zasłużeni członkowie naszego stowarzyszenia. Nie żyją już Bolesław Kurowski, Anatol Wesołowski i Jacek Sumera. Każda z tych osób, będąca jakąś niezapomnianą postacią, która wpisała się w krajobraz naszego środowiska i na swój sposób wniosła do niego wiele ze swojej nietuzinkowej osobowości pozostanie jeszcze na długo w naszej zbiorowej, a często osobistej pamięci na długo. A na pewno mojej.

KRYPTOGRAFIA I TAJEMNICA „ENIGMY”

1. WSTĘP

W tym artykule postaram się opowiedzieć, z konieczności w sposób bardzo zwarty, historię jednej z najważniejszych bitew II-giej Wojny Światowej, jaką była „bitwa” o złamanie szyfru Enigmy. W powszechnej opinii historyków i polityków, w tym sir Winstona Churchilla, gdyby koalicja antyhitlerowska nie miała możliwości rozszyfrowywania niemieckich wiadomości, to wynik wojny mógłby być inny, a ostateczne byłoby okupione znacznie większymi stratami.

Historia złamania szyfru „Enigmy” przez blisko 40 lat po zakończeniu II-giej Wojny Światowej, była objęta klauzulą tajności, a i otwarcie archiwów następowało stopniowo. Dziś większość szczegółów tej pasjonującej historii jest znana i opisana w wielu opracowaniach. Powstały na ten temat liczne filmy dokumentalne i fabularne, seriale telewizyjne, w tym także polskie, i liczne książki. Wszystkie informacje zawarte w tym artykule pochodzą ze źródeł ogólnie dostępnych, głównie w sieci, których nie będę wymieniał, z jednym



Rys. Alan Turing

wszakże wyjątkiem. Otóż kilka miesięcy temu ukazało się polskie wydanie świetnej książki „*Prawdziwa historia złamania szyfru Enigmy*”. Jej autorem jest Sir John Dermot Turing, bratanek Alana Turinga, jednego z najwybitniejszych uczonych XX w., który w złamaniu szyfru Enigmy odegrał czołową rolę. Jak powszechnie wiadomo, Enigma była maszyną służącą do automatycznego szyfrowania i zarazem rozszyfrowywania, produkowaną w Niemczech od 1919 roku i początkowo przeznaczoną do użytku cywilnego. Z czasem zainteresował się nią wywiad wojskowy i jej udoskonalona wersja była w powszechnym użyciu w niemieckiej armii w czasie II-giej Wojny Światowej.

Złamanie szyfru Enigmy osiągnięte zostało zbiorowym wysiłkiem

„żołnierzy” głównie trzech państw - Polski, Francji i Wielkiej Brytanii, a w końcowej fazie wojny także Stanów Zjednoczonych. Słowo „żołnierzy” jest ujęte w cudzysłów, gdyż chociaż zawodowi wojskowi brali udział w zmaganiach z Enigmą, to główną rolę odegrali cywilni matematycy i inżynierowie. Ze zrozumiałych powodów ocena wkładu wymienionych państw w ostateczny sukces jest różna. Anglicy uważają, że to im należy jest wawrzyn zwycięstwa, bo istotnie oni postawili kropkę nad „i” i to oni dysponowali rozszyfrowanymi wiadomościami. My, Polacy mamy prawo uważać, że to nasi rodacy odegrali decydującą rolę, bo to Polacy wytyczyli właściwy kierunek „ataku” i to Polacy byli autorami głównych pomysłów. Przyznał to sam Alan Turing mówiąc (jeszcze w okresie obowiązywania tajności) „*Polacy wnieśli coś, co miało kluczowe znaczenie, ale nie wolno mi o tym mówić*”. Z tego też powodu w niniejszym opracowaniu nieco więcej miejsca poświęcę uwypukleniu roli matematyków polskich w złamaniu szyfru Enigmy.

2. OGÓLNI O SZYFRACH

Historia szyfrów jest niemal tak stara, jak nasza cywilizacja. Znane są pochodzące z czasów starożytnych artefakty w postaci skórzanych pasków ze znakami, które można było odczytać dopiero po nawinięciu ich na odpowiedni kołek drewniany o sześciokątnym przekroju. Potrzeba szyfrowania wynikała z faktu, że cenna informacja (handlowa, wojskowa, dyplomatyczna ,itp.) musiała pokonać zazwyczaj długą i niebezpieczną drogę od nadawcy do odbiorcy. Gdyby została przejęta przez wroga i odczytana przed dotarciem do adresata, to stałaby się bezużyteczna, a nawet szkodliwa.

Szyfrowanie jest sposobem zapobieżenia szkodom możliwym w razie wrogiego przejęcia informacji. Polega to na tym, że każdy tekst jawny, zapisany np. w języku polskim i przy użyciu liter naszego alfabetu jest w istocie ciągiem znaków. Taki ciąg znaków można przetransformować (zaszyfrować) w określony sposób w inny ciąg znaków i ten przetransformowany ciąg (zaszyfrowany tekst) wysłać do adresata. Przypadkowy odbiorca, który nie zna reguły transformacji, nie potrafi „od ręki” odtworzyć informacji pierwotnej (w rozsądnie krótkim czasie, co ma wielkie znaczenie). Natomiast adresat robi to bez trudu, bo zna regułę przekształcania tekstu zaszyfrowanego w tekst jawny i zarazem przekształcenie odwrotne. Jeden z najprostszych i zarazem

jeden z najstarszych sposobów szyfrowania (zwany *szyfrem Cezara*) polega na zastąpieniu każdej litery tekstu jawnego przez literę przesuniętą w porządku alfabetycznym o tę samą liczbę pozycji (umawiamy się, że porządek jest cykliczny, czyli po Z jest A). Zakładając, że wśród czytelników może się znaleźć ktoś, kto po raz pierwszy styka się z tą problematyką, objaśnię rzecz na bardzo prostym przykładzie. Przypuśćmy, że informacja jawna składa się z jednego słowa zapisanego w języku polskim, i tym słowem jest słowo SOBOTA. Przypuśćmy dalej, że umowa z adresatem jest taka, że szyfrujemy przesuwając litery oryginału o jedną pozycję w prawo. Wtedy wiadomość zaszyfrowana będzie ciągiem liter TPCPUB. Gdybyśmy przyjęli regułę przesuwania o dwie pozycje w prawo, to po zaszyfrowaniu otrzymamy ciąg URDRWC. Możemy się dodatkowo umówić z adresatem, (czego nie wie ewentualny wrogi odbiorca), że tekst jawny zapisany jest w języku francuskim. Wtedy informacją jawną będzie ciąg znaków SAMEDI a informacją zaszyfrowaną przy przesunięciu o jeden w prawo będzie ciąg TBNFEJ. Jak widać w tym przykładzie, już w tak prostym systemie szyfrowania mamy do czynienia z dwiema niewiadomymi – językiem i permutacją. Ktoś, kto po przechwyceniu wiadomości, będzie próbował ją rozszyfrować, musi obie te niewiadome odgadnąć/obliczyć. Język, to na ogół jeden z języków, którymi się mówi, np. polski, francuski, niemiecki lub inny. Brak wiedzy w jakim języku zredagowana jest wiadomość jawna stanowi pewne utrudnienie ale zazwyczaj drugorzędne, chociaż nie zawsze. W czasie ostatniej wojny Amerykanie wykorzystywali dwóch Indian Navajo, którzy przekazywali przez radio informacje w swoim języku. Japończycy dysponowali pełnym zapisem rozmowy, ale byli bezsilni. Nakręcono na ten temat film z Nicolasem Cage'em w roli głównej. Znacznie większe trudności przy próbie wrogiej deszyfracji stanowi - a raczej stanowiło do niedawna - odgadnięcie permutacji, czyli reguły zastępowanie jednych liter przez inne. Dla alfabetu złożonego z 26-ciu liter liczba wszystkich możliwych permutacji jest równa $26!$, czyli około $3 \cdot 10^{25}$. To gigantycznie duża liczba, która praktycznie wyklucza odgadnięcie permutacji metodą „prób i błędów”.

Jednak dziś już nikt nie używa w poważnych zastosowaniach tego sposobu szyfrowania, gdyż tego typu szyfry są łatwe do deszyfracji tzw. metodą częstościową. Otóż każdy z języków ma charakterystyczną dla siebie częstość występowania poszczególnych liter. Jeżeli więc

dysponujemy dostatecznie dużym (długim) tekstem, to obliczając częstość występowania poszczególnych znaków potrafimy odgadnąć w jakim języku zredagowana jest wiadomość jawna i odkryć permutację służącą do szyfrowania. Słabością bowiem opisywanego tu sposobu szyfrowania jest to, że dana litera, np. „A” jest w całym tekście zastąpiona przez tę samą literę np. „W”. Są metody szyfrowania pozbawione tej wady i są znane od dawna. Jedna z nich, łatwa do zrozumienia, chociaż trudna do praktycznego stosowania, opisana jest w książce Wiktora Gomulickiego „Szwedzi w Warszawie”, niegdysiejszej lekturze szkolnej. Załóżmy, że nadawca i adresat dysponują identycznymi egzemplarzami tej samej książki, np. „Pana Tadeusza”. Kod pojedynczej litery przy szyfrowaniu omawianą metodą jest sześciocyfrową liczbą. Dwie pierwsze cyfry oznaczają numer strony, dwie kolejne numer wiersza, zaś dwie ostatnie pozycję danej litery w wierszu. Dla przykładu litera „O” może być zaszyfrowana jako 010105, ale także jako 010303 i na wiele innych sposobów. Adresat nie ma żadnego problemu z odkodowaniem szyfru natomiast przy wrogim przejęciu takie odkodowanie jest praktycznie niemożliwe, o ile oczywiście wróg nie wie jaka książka służyła do szyfrowania. Wadą opisaną tu metody jest niemożność jej zastosowanie przy większym zbiorze adresatów i odbiorców, a więc w warunkach, jakie są np. w czasie działań wojennych. Trudno sobie wyobrazić, że każdy radiotelegrafista ma na wyposażeniu egzemplarz tej samej powieści. Maszyna do szyfrowania Enigma likwidowała tę niedogodność, zachowując podstawowy walor opisaną metody, jakim jest możliwość kodowania tej samej litery na wielką liczbę sposobów.

3. MASZYNA ENIGMA

Na pomysł maszyny do automatycznego szyfrowania spełniającego postulat szyfrowania każdej litery na wiele sposobów i eliminującej uciążliwość szyfrowania „ręcznego” wpadł w 1919 roku holenderski inżynier Hugo Koch. Sprzedał on patent swojego wynalazku niemieckiemu inżynierowi Scherbiusowi, który rozpoczął produkcję maszyny o nazwie Enigma z przeznaczeniem do użytku w działalności przemysłowo-handlowej.

Myślę, że rozsądniej będzie nie tłumaczyć inżynierom, i do tego elektrykom, jak działa Enigma. Opis działania tej maszyny, w której współdziałają systemy mechaniczny i elektryczny, a także opis procedur

jej użytkowania, można znaleźć w wielu źródłach, w szczególności w Wikipedii pod hasłem „Enigma”. W latach 20-tych niemiecki wywiad wojskowy udoskonalił handlową wersję Enigmy, dokładając dwa dodatkowe wirniki, i wprowadził ją do powszechnego użytku w niemieckiej armii, w szczególności także w Kriegsmarine i Luftwaffe. Szacuje się, że powstało ok. 100 tys. maszyn typu Enigma, w różnych wersjach, które po wojnie sprzedano państwom rozwijającym się.

Wywiad brytyjski utrzymywał w tajemnicy fakt, iż potrafi rozszyfrowywać teksty zakodowane przez Enigmę, dzięki czemu Wielka Brytania miała dostęp do poczty dyplomatycznej wielu państw.

4. BIURO SZYFRÓW ODDZIAŁU II-go SZTABU GŁÓWNEGO

Wymieniona w tytule tego rozdziału nazwa odnosi się do specjalnej komórki Polskiej Armii, która została powołana do życia z początkiem lat 20-tych ubiegłego wieku, a więc wkrótce po odzyskaniu niepodległości. Impulsem do tego była doskonale znana specjalistom, ale prawie nieznaną w szerszych kręgach społecznych rolę, jaką odegrali polscy kryptolodzy w wojnie polsko-bolszewickiej w 1920 roku. Wtedy to do sekcji nasłuchu radiowego przez przypadek trafił porucznik Jan Kowalewski. Analizując zaszyfrowane zapisy sowieckich depeš radiowych, ten inżynier z wykształcenia, wpadł na sposób ich rozszyfrowania. Meldunki o ruchach wojsk sowieckich trafiały codziennie do szefa sztabu, generała Rozwadowskiego i to dzięki nim udało się wykonać zwycięski manewr w Bitwie Warszawskiej zwany „*cudem nad Wisłą*”. Kowalewski poprosił, by mu przydzielili do współpracy wszystkich ochotników, którzy w cywilu byli profesorami matematyki. Był wśród nich m.in. wielki polski matematyk, profesor Wacław Sierpiński. Ten epizod wojny z 1920 r. roku jest szerzej opisany w cytowanej książce Dermota Turinga.

Grupa Kowalewskiego przekształciła się najpierw w referat szyfrów, a z czasem w wymienione w tytule Biuro Szyfrów. Kierowali nim najpierw Wielkopolanin mjr Maksymilian Ciężki, a później aż do wybuchu wojny, pochodzący z Małopolski, płk Gwido Langer. Biuro działało początkowo w Poznaniu, gdzie mieścił się ośrodek nasłuchu radiowego skierowanego na Niemcy. W 1932 roku Biuro zostało przeniesione do podwarszawskiej miejscowości Pyry. Polski wywiad systematycznie gromadził materiały z nasłuchu niemieckich radiostacji. Nie mógł ich jednak wykorzystać, bo

były szyfrowane przez Enigmę, a jej szyfry w tamtym czasie opierały się wszystkim znanym wówczas metodom kryptoanalizy. Wtedy Kowalewski, pomny na pozytywne doświadczenia z wojny w 1920 roku, przekonał Ciężkiego, by do analizy szyfrów zatrudnił specjalnie przeszkolonych, profesjonalnych matematyków. Postanowiono więc, z końcem lat 20 - tych, zorganizować na Uniwersytecie w Poznaniu kurs dla kryptologów, ukryty, rzecz jasna, pod przykrywką rozszerzonego kursu algebry dla szczególnie zdolnych studentów. Prowadził ten kurs polski matematyk, profesor Zdzisław Krygowski. I tu mamy niewielki, tarnowski ślad. Otóż ojcem Zdzisława Krygowskiego był Antoni Krygowski, matematyk, który przez kilka lat był nauczycielem w gimnazjum w Tarnowie. Sam Zdzisław Krygowski uczęszczał najpierw do gimnazjum w Wadowicach, ale maturę zdawał w Liceum im. Króla Jana III-go Sobieskiego w Krakowie. Po zakończeniu kursu kryptologii trzech najlepszych studentów zaangażowano do pracy w Biurze Szyfrów. Byli nimi Marian Rejewski, Jerzy Różycki i Henryk Zygalski. Rejewskiemu umożliwiono (roczne) studia w jednym z najlepszych uniwersytetów europejskich, jakim był uniwersytet w Getyndze. Po powrocie podjął pracę w Biurze Szyfrów wraz z Różyckim i Zygalskim.



Rys. 2 Zygalski, Różycki, Rejewski

5. JAK ŁAMANO SZYFR ENIGMY.

Polacy złamali szyfr Enigmy w okresie kilku lat poprzedzających wybuch wojny we wrześniu 1939 roku. Ten sukces był możliwy dzięki

technicznemu – A. Palluth, E. Fokczyński i oczywiście wysiłkowi intelektualnemu matematyków – M. Rejewski, J. Różycki i H. Zygalski. Szczegółowe przedstawienie chociażby samego tylko aparatu matematycznego, którego użył Rejewski nie jest możliwe w tym krótkim opracowaniu. Twierdzenie, (z teorii permutacji), które przy okazji odkrył nazywane bywa „twierdzeniem Rejewskiego”. Jeden z historyków II - giej Wojny nazwał je „*twierdzeniem, które ocaliło świat*”. Zamiast więc systematycznego opisu kolejnych etapów zmagania Polaków z Enigmą, opiszę kilka wybranych wydarzeń, wskazujących na rolę przypadku, a nawet szczęścia.



Rys. 3 Enigma

Po pierwsze, by badać Enigmę należało mieć chociaż jeden egzemplarz tej maszyny. Ze zdobyciem wersji handlowej nie było problemów i jej budowę oraz zasady działania dość szybko rozpoznano. To jednak nie wystarczało do deszyfracji posiadanych depesz. W tamtym czasie wywiad polski nie miał jeszcze pewności, że armia niemiecka używa Enigmy. I tu pomógł przypadek. W pewną sobotę w styczniu 1929 roku do Urzędu Celnego w Warszawie trafiła paczka z naklejką „sprzęt radiowy”.

Nim zdążono się jej przyjrzeć, z ambasady niemieckiej przyszedł telefon, że ta paczka „omyłkowo trafiła na pocztę i bardzo uprasza się o jej odesłanie do Niemiec”. Urzędnikowi celnemu te gorliwe zapewnienia ambasady o „pomyłce” wydały się podejrzane, więc wymówił się sobotą i silnym mrozem (pamiętna zima 1929 r.) i obiecał załatwić sprawę w poniedziałek. Wiedziony intuicją celnik zadzwonił do wywiadu wojskowego i w ten sposób paczka trafiła do pracującego dla wojska radiowca inżyniera Pallutha. Przesyłka zawierała handlową wersję Enigmy. Przez niedzielę Palluth z kolegami rozłożyli ją na części, porobili odpowiednie notatki, po czym złożyli maszynę, starannie ją zapakowali i oddali Niemcom. Niby formalnie nic nie zyskano, ale nadgorliwość ambasady niemieckiej była znacząca.

Kluczowym spostrzeżeniem Rejewskiego było wykorzystanie

pewnej słabości procedury posługiwania się Enigmą. Otóż, by ustawić wirniki we właściwej pozycji ustalano trzyliterowy klucz dzienny złożony z trzech liter np. TAR. By uniknąć błędu wysyłano ten klucz- oczywiście po zakodowaniu - w formie sześcioliterowej TARTAR. Nasz wywiad, który przechwycił ten zaszyfrowany kod dysponował ciągiem typu np. PTEURX. Rejewski zauważył i potrafił wykorzystać fakt, że litery pierwsza i czwarta wersji zakodowanej, podobnie jak druga i piąta oraz trzecia i szósta są kodami tej samej litery. Pozwalało to przy odpowiednio dużej liczbie depech ułożyć „duży” układ równań, którego rozwiązanie dawało obowiązujące w danym dniu ustawienie wirników.

Inne, zabawne wydarzenie, miało miejsce przy dekrzytażu kodu Kriegsmarine. Przy nawiązywaniu łączności jedna strona zadawała drugiej pytanie kontrolne, na które druga odpowiadała. Gdy odpowiedź była poprawna, uznawano, że łączność została nawiązana w sposób prawidłowy. Nasi kryptolodzy, znający doskonale język niemiecki i niemiecki sposób myślenia, słusznie podejrzewali, że pytania będą proste, na poziomie niemieckiego elementarza. I raz trafili. Pytanie brzmiało :” *Kiedy urodził się król Fryderyk Wielki.*” Odpowiedź: 1712. To był strzał w dziesiątkę!

W Polsce, za datę złamania szyfru Enigmy przyjmuje się 31.12.1932 roku. W pewnym okresie polscy kryptolodzy odczytywali codziennie ok. 70% depech z danego dnia. Ponieważ Niemcy coraz częściej zmieniali ustawienia początkowe, praca kryptologów wymagała coraz to bardziej czasochłonnych obliczeń. Opracowano w tym celu specjalne urządzenie, zwane „*bombą Rejewskiego*” ale i ona z czasem przestała wystarczać. W lipcu 1939 roku, wobec nadciągającego zagrożenia wojennego, wywiad polski zdecydował się przekazać polskie osiągnięcia w dziedzinie łamania szyfru Enigmy wywiadowi mocarstw sojusznicznych Francji i Wielkiej Brytanii.

6. LOSY WOJENNE I POWOJENNE

We wrześniu 1939 roku Rejewski, Różycki i Zygalski ewakuowali się wraz z Biurem Szyfrów do Rumunii, Stamtąd , za pośrednictwem Ambasady Francuskiej ,przedostali się do Francji, gdzie pracowali we francuskim ośrodku szyfrów w Chateau Vignolles. Od września 1940 roku Rejewski z Zygalskim pracowali w ośrodku kryptologicznym o nazwie Cadix na terenie podległym rządowi Vichy. Jednak i tam wywiad

niemiecki deptał im po piętach, więc musieli uciekać z Francji. Po dość skomplikowanej podróży, nie bez przygód, przedostali się do Hiszpanii. Tam, przez kilka miesięcy przebywali w więzieniu, by w końcu za wstawiennictwem Czerwonego Krzyża przedostać się do Portugalii, a stamtąd przez Gibraltar do Anglii. Trafili do Armii Polskiej, w której służyli do końca wojny. W 1946 roku Rejewski wrócił do Polski i zamieszkał z Żoną oraz dwójką dzieci w Bydgoszczy. Pracował na podrzędnych stanowiskach najpierw w fabryce kabli a później w Wojewódzkim Związku Spółdzielni Pracy. O jego dokonaniach nikt nic nie wiedział. W 1969 roku, po przejściu na emeryturę przeprowadził się do Warszawy, gdzie zmarł na zawał serca w 1980 roku. Henryk Zygalski pozostał w Anglii gdzie uczył matematyki w prowincjonalnej szkole. Zmarł w 1977 roku. Jerzy Różycki utonął w 1942 roku wraz z 222 innymi osobami w katastrofie statku, którym płynął z Algerii do Francji.

W 2000 roku, cała trójka, Marian Rejewski, Jerzy Różycki i Henryk Zygalski została postanowieniem Prezydenta Rzeczypospolitej odznaczona Krzyżem Wielkim Orderu Odrodzenia Polski. Ich imię noszą ulice w rodzinnych miastach, są patronami kilku szkół. W kilku miejscach, gdzie mieszkali lub pracowali, umieszczono stosowne tablice upamiętniające ich postacie i dokonania. Na koniec informacja może szczególnie interesująca: W maju 2014 r. Institute of Electrical and Electronic Engineers Board of Directors przyznało najwyższe odznaczenie „Milestone” trzem polskim matematykom, którzy w latach 1932-1939 złamali po raz pierwszy kody maszyny szyfrującej „Enigma”.

7. INNI

Jak wspomniałem wyżej, złamanie szyfru Enigmy przez polski wywiad było dziełem zespołowym. W tym artykule przedstawiony jest głównie wkład zespołu trzech polskich matematyków, Rejewskiego, Różyckiego i Zygalskiego. Pełna lista Polaków biorących udział w złamaniu szyfru Enigmy i opis ich działań zawarte są w książce Dermota Turinga. Szczególnie interesujący jest wątek współpracy polskiego wywiadu z wywiadem francuskim reprezentowanym przez pułkownika Gustawa Bertranda i sprawa szpiega Hansa – Thila Schmidta. Należy też pamiętać, że chociaż Polacy byli pierwsi i nadali właściwy kierunek całemu przedsięwzięciu, to ich działalność zakończyła się praktycznie w 1939 roku. Dalej, a więc do końca wojny, a nawet trochę

dłużej, bitwa z Enigmą toczyła się w brytyjskim ośrodku w Bletchley Park, w którym centralną postacią był Alan Turing. Na temat tego uczonego, jego wkładu do nauki światowej i dramatycznych zawirowań w jego życiu, napisano kilka książek. W 2014 r. nakręcono nawet film pt. *Gra tajemnic* z głównymi rolami takich gwiazd jak Benedict Cumberbatch (w roli Turinga) i Keira Knightly. W plebiscycie zorganizowanym w bieżącym roku Brytyjczycy uznali Alana Turinga za najwybitniejszą postać XX wieku. I on i polscy matematycy i inni bohaterowie historii Enigmy, nie doczekali należnego im uznania. A przecież do tego co zrobili idealnie pasują, chociaż wypowiedziane w innych okolicznościach, słowa Winstona Churchilla: *Nigdy tak wielu nie zawdzięczało tak wiele tak nielicznym.*

Mariusz Jurczyk, Marcin Golemo

AMiplus



Przyjaciel

Wrocławia

TAURON
AMiplus
Inteligentne rozliczanie energii

www.amiplus.pl

TAURON Dystrybucja S.A. wdraża nowoczesny, przyjazny system pomiaru zużycia i rozliczania energii elektrycznej – AMiplus.

We wszystkich domach, mieszkaniach i małych przedsiębiorstwach aglomeracji wrocławskiej zamontowane zostaną inteligentne liczniki energii elektrycznej.

AMplus to system inteligentnego opomiarowania umożliwiający automatyczne przetwarzanie, transmisję i zarządzanie danymi pomiarowymi. Umożliwia on dwukierunkową komunikację między licznikami energii elektrycznej a dystrybutorem, dając jednocześnie dostęp klientowi do bieżącej informacji na temat zużycia energii elektrycznej.



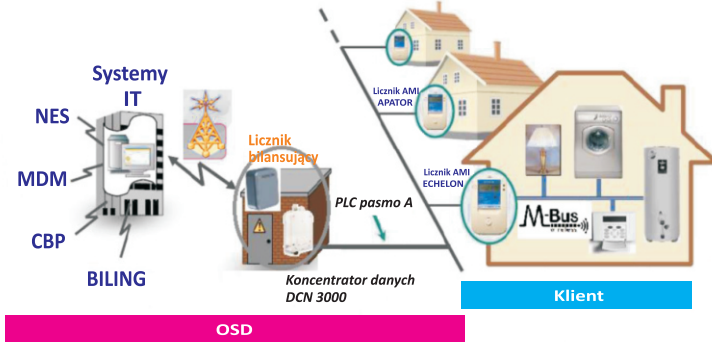
Inteligentny licznik jako część inteligentnej sieci

Inteligentny licznik jest częścią inteligentnego systemu opomiarowania energii - smart meteringu. Dzięki wdrożeniu rozwiązań inteligentnego opomiarowania energii przedsiębiorstwa energetyczne mają możliwość m.in.:

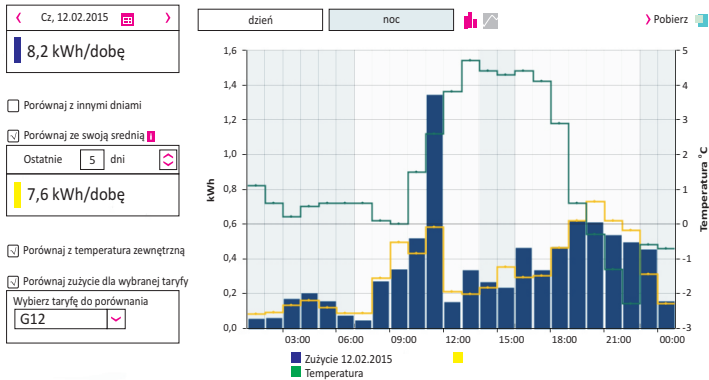
- * Automatycznie pozyskiwać informację na temat zużycia energii przez konkretne gospodarstwa domowe
- * Zwiększyć skuteczność zarządzania danymi pomiarowymi
- * Poprawić bezpieczeństwo pracy sieci elektroenergetycznej
- * Wzmocnić obsługę klientów, np. szybciej weryfikować reklamacje
- * Szybciej i sprawniej działać w przypadku awarii sieci i w efekcie skrócić czas przerw w dostawie energii
- * Uprościć procedurę zmiany sprzedawcy energii
- * Dostosować oferty do indywidualnych potrzeb konsumentów

Dzięki zmianom w systemie opomiarowania energii przedsiębiorstwa energetyczne uzyskują dostęp do danych pomiarowych o dużym stopniu szczegółowości, co pozwoli im na efektywniejsze monitorowanie stanu sieci oraz optymalizowanie kosztów związanych z dostarczaniem energii elektrycznej.

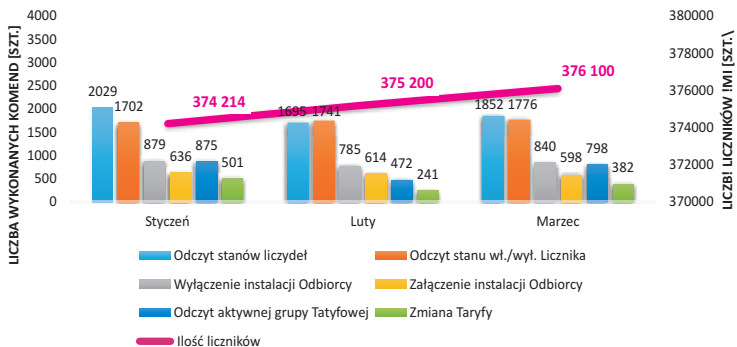
Architektura pomiarowa w sieci PLC AMIplus SCW



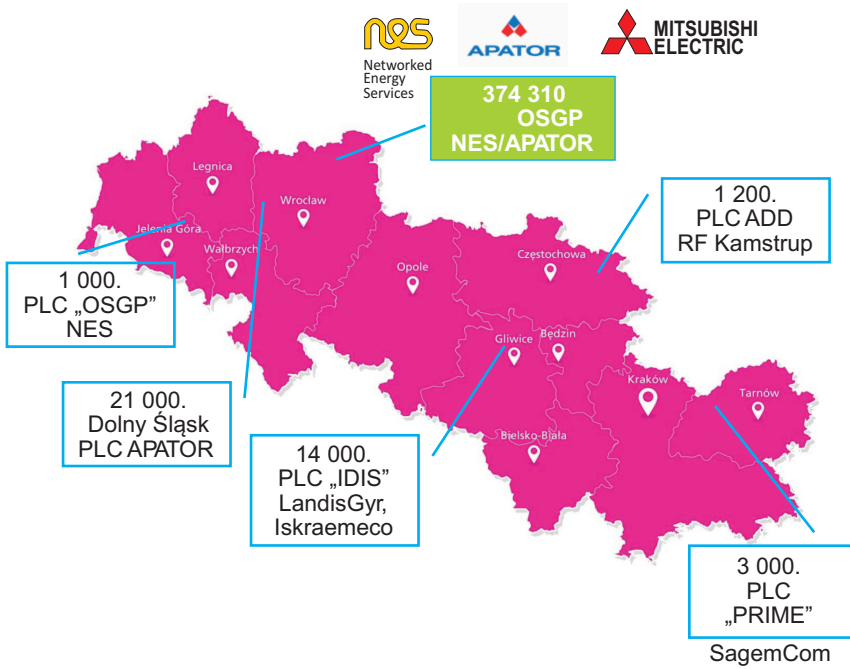
Aplikacja TAURON licznik



AMIplus SCW w liczbach



Liczniki inteligentne w TAURON Dystrybucja S.A.



Edukacyjna Makieta AMIplus SCW





Firma Automatic Systems Engineering Sp. z o.o. ma przyjemność zaprosić Państwa na XIX Konferencję Naukowo - Techniczną
Technika Przeciwwybuchowa i Systemy Bezpieczeństwa
30 maja 2019 r. w Tarnowie

Program spotkania:

- Metody wykrywania pożarów oraz specjalistyczne systemy gaszenia
- Systemy zabezpieczeń instalacji w zagrożonych wybuchem pyłach
- Specjalistyczne systemy automatyki i bezpieczeństwa oraz technologie w aplikacjach terminalowych
- Konsulting techniczny jako wsparcie procesu realizacji inwestycji i eksploatacji
- Rozwiązania iskrobezpieczne w przemyśle ciężkim
- Właściwy dobór systemów ogrzewania elektrycznego
- Wykrywanie wycieków gazu w przestrzeniach otwartych
- Rozwiązania do strefy 2 na przykładzie systemów przewietrzania Ex "p"
- LDAR - „BAT” na emisje lotnych związków organicznych
- Optymalizacja procesu spalania z wykorzystaniem spektroskopii absorpcyjnej TDLAS - ZOŁO
- Najnowsze dyrektywy i przepisy do stosowania w strefach Ex
- Optymalizacja kosztów eksploatacji systemów ogrzewania elektrycznego
- Monitoring zagrożeń gazowych i lokalizacja pracowników poruszających się w obszarach zagrożonych

Uczestnictwo w Konferencji jest bezpłatne.

Na zgłoszenia czekamy do **24 maja 2019 roku**

Karta zgłoszenia do pobrania na www.asekonferencje.com.pl

Zgłoszenie proszę przesłać na adres: marketing@ase.com.pl

Ilość miejsc jest ograniczona, decydować będzie kolejność zgłoszeń. SALA KONFERENCYJNA „DWÓR MODRZEWIOWY”

Termin:

30 maja 2019 r., rozpoczęcie godz. 9.00,
 planowane zakończenie godzina 15:30

Miejsce:

Hotel Cristal Park, ul. Traugutta 5, Tarnów

W sprawach organizacyjnych prosimy o kontakt:

Małgorzata Chmielewska
 tel. +48 603 389 197
m.chmielewska@ase.com.pl

Krzysztof Benko
 tel. +48 607 900 009
k.benko@ase.com.pl

Organizatorzy:



Sukces uczniów Zespołu Szkół Technicznych im. Ignacego Mościckiego w Tarnowie- Mościcach

Dużym sukcesem dla uczniów Zespołu Szkół Technicznych im. Ignacego Mościckiego w Tarnowie zakończyła się XLII edycja Ogólnopolskiej Olimpiady Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej w Częstochowie w dniach od 10 - 11.04.2019 roku.

Kamil Rataj z klasy IV N uzyskał tytuł **Laureata** - w grupie **mechatronicznej** zajął **5. miejsce w Polsce**.

Natomiast tytuł **Finalisty** uzyskali: **Koziół Tomasz** z klasy IV E w grupie **elektrotechnika**, a **Tomasz Łoboda** z klasy III N w kategorii **elektronika medyczna**. **Bartłomiej Cup** z klasy II N w kategorii **elektronika** zajął miejsce tuż za podium.

Laureaci i finaliści zapewнили sobie zwolnienie z etapu pisemnego egzaminu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe z wpisem 100% na certyfikacie oraz otrzymali indeksy na wszystkie wyższe uczelnie techniczne w Polsce z pominięciem postępowania rekrutacyjnego.

Olimpiada ma wyjątkowy charakter. W jej trakcie oprócz wiedzy teoretycznej formie testu, sprawdzane są również umiejętności praktyczne podczas wykonywania dwóch ćwiczeń laboratoryjno - projektowych. Finał ma formę otwartą, co oznacza, że finalista odpowiada



Od lewej : Bartłomiej Cup, Tomasz Łoboda , mgr inż. Robert Hosaja, Kamil Rataj i Tomasz Koziół

przed Komisją Konkursową w obecności innych uczestników oraz widzów na wylosowane pytania. Pytania te mają charakter przekrojowy i obejmują zagadnienia z przedmiotów zawodowych z danej grupy. Suma punktów decyduje o zajętych miejscach.

W imieniu Dyrekcji Zespołu Szkół Technicznych i braci uczniowskiej składamy gratulacje oraz życzenia dalszych sukcesów naukowych i zawodowych w naszej Szkole oraz na wyższych uczelniach.

Do sukcesu olimpijczyków przyczynili się nauczyciele: Bogumiła Duda, Eustachy Kruczała, Marek Płachta i Robert Hosaja – opiekun Koła Olimpijskiego przy ZST.

mgr inż. Fryderyk Łasak

Badania instalacji elektrycznych i najczęściej popelniane błędy przy ich wykonywaniu cz. 5

8. Wykonywanie pomiarów w instalacjach z wyłącznikami różnicowo - prądowymi

8.1. Wyłączniki różnicowoprądowe w instalacjach

Jednym z najbardziej skutecznych środków ochrony przeciwporażeniowej jest ochrona przy zastosowaniu urządzeń ochronnych różnicowoprądowych (wyłączniki ochronne różnicowoprądowe, wyłączniki współpracujące z przekąźnikami różnicowoprądowymi).

W uziemionych sieciach elektrycznych istnieje możliwość aby prąd płynął od przewodu fazowego z powrotem do źródła przez ziemię, w przypadku uszkodzenia izolacji w odbiorniku lub w jego przewodach zasilających, jak również w przypadku dotknięcia przewodów pod napięciem przez człowieka mającego połączenie z ziemią.

Prąd ten stwarza zagrożenie zdrowia a nawet życia dla ludzi i zwierząt oraz zagrożenie zapalenia się elementów palnych w wyniku wydzielania się ciepła z zamiany energii elektrycznej na cieplną.

Wyłącznik ochronny różnicowoprądowy porównuje prądy dopływające i powracające w obwodzie odbiorczym oraz rozpoznaje powstałą w razie uszkodzenia różnicę między tymi prądami w wyniku płynącego przez ziemię prądu różnicowego. Nie może on zapobiec wystąpieniu prądu

różnicowego, lecz w przypadku wystąpienia zagrożeń dla ludzi, zwierząt lub powstania szkód materialnych niezwłocznie usunie to zagrożenie poprzez szybkie wyłączenie wszystkich biegunów. Wyłącznik ochronny różnicowoprądowy zapobiega występowaniu niebezpiecznych napięć dotykowych na korpusach urządzeń I klasy ochronności. Gdy z powodu zwarcia z ziemią, zwiększonej upływności lub dotknięcia przewodu fazowego przez człowieka lub zwierzę różnica ta przekroczy wartość prądu uszkodzeniowego I_{Δ} (wyzwalającego wyłącznik) to wyłącznik niezwłocznie odłącza uszkodzoną część.

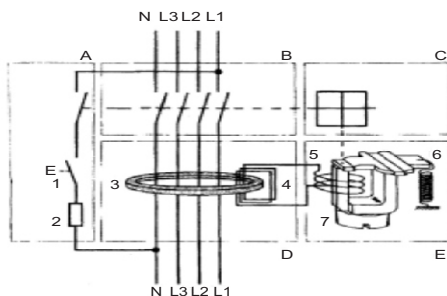
8.2 Budowa wyłącznika różnicowoprądowego

Wyłącznik różnicowoprądowy składa się z 5 następujących zespołów:

- A Urządzenie sprawdzające
- B Styki główne prądowe
- C Element łączący (zamek)
- D przekładnik sumujący
- E Wyzwalacz

Poszczególne zespoły składają się z następujących elementów oznaczonych na rysunku 9.1. cyframi:

1. Przycisk obwodu testu
2. Rezystor obwodu testu
3. Rdzeń przekładnika
4. Uzwojenie wtórne
5. Uzwojenie wyzwalające
6. Zwora magnesu napięta sprężyną
7. Magnes stały



Rys. 8.1. Budowa wyłącznika różnicowoprądowego

8.3. Rodzaje urządzeń różnicowoprądowych

Wyłączniki różnicowoprądowe budowane są na różne wartości prądów $I_{\Delta N}$ w związku z tym przyjętą się następujący umowny podział wyłączników w zależności od ich prądu wyzwalającego $I_{\Delta N}$:

- wysokoczułe – stosowane do ochrony przeciwporażeniowej, wartość prądu IDN tych wyłączników nie przekracza 30 mA,
- średnioczułe – stosowane jako zabezpieczenia przeciwporażeniowe ograniczające możliwość wybuchu pożaru instalacji i przepływu prądów upływowych doziemnych. Te wyłączniki charakteryzują się wartościami prądu $I_{\Delta N}$ powyżej 30 mA do 500 mA,
- niskoczułe – o prądach $I_{\Delta N}$ powyżej 500 mA... A

8.4. Okresowe sprawdzanie wyłącznika różnicowoprądowego przyciskiem TEST

Wyzwalacz wyłącznika różnicowoprądowego składa się z magnesu stałego przylegającej do niego zwory napiętej sprężyną. Z uwagi na bardzo dokładne dopasowanie magnesu ze zworą, konieczne jest okresowe sprawdzanie działania wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych. W przypadku bardzo długiego okresu bez wyłączenia wyłącznika, w wyniku dyfundacji atomów ze zwory do magnesu i odwrotnie, może nastąpić sklejenie zwory z magnesem, co powoduje niedziałanie zabezpieczenia różnicowoprądowego, w razie wystąpienia uszkodzenia.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych, które stanowi: W §59 1. „W przypadku zastosowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych w instalacji, należy sprawdzić ich działanie przyciskiem TEST każdorazowo przed przystąpieniem do pracy.”

Niemieckie przepisy VDE wymagają, aby w ramach badań eksploatacyjnych przeprowadzano:

Sprawdzanie działania wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych oznaczanych jako wyłączniki FI przyciskiem kontrolnym “Test” i oględziny

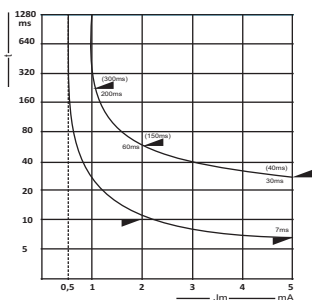
- w obiektach niestacjonarnych np. placach budowy - na

początku każdego dnia roboczego, przez obsługę danego urządzenia.

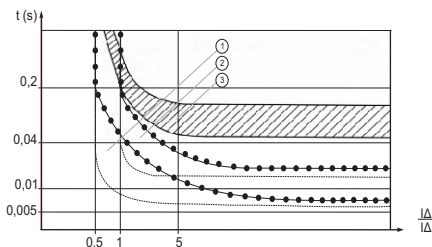
- w obiektach stacjonarnych, - co najmniej raz na 6 miesięcy, przez obsługę urządzenia.

8.5. Charakterystyki pasmowe wyłączników różnicowoprądowych

Charakterystykę pasmową wyłącznika ochronnego różnicowoprądowego 30 mA zamieszczono na rysunku 9.2. Wyłącznik różnicowoprądowy nie reaguje jedynie na prądy uszkodzeniowe płynące tylko w przewodach czynnych (zwarciove lub przeciążeniowe), gdyż wtedy suma prądów obwodu nadal wynosi prawie zero. Wyłączniki różnicowoprądowe mogą być elementem systemu ochrony przeciwporażeniowej przy dotyku pośrednim lub uzupełnieniem ochrony przed dotykiem bezpośrednim albo ochrony przeciwpożarowej i stosownie w tych celach każdorazowo spełniają nieco inną rolę. Mogą być stosowane w układach sieci TN, TT oraz IT, co stwarza zupełnie różne warunki pracy, wpływa na skuteczność i niezawodność ochrony. Wyłączniki różnicowoprądowe w instalacji wymagają koordynacji między sobą, a także z zabezpieczeniami zwarciovymi i urządzeniami ochrony przeciwprzepięciowej. Poprawne stosowanie wyłączników różnicowoprądowych wymaga dużej wiedzy i wiąże się z dużą odpowiedzialnością. Podczas badania wyłączników różnicowoprądowych oprócz wykonania pomiarów należy również potrafić wykryć wiele możliwych błędów popełnianych przy ich doborze i instalowaniu.

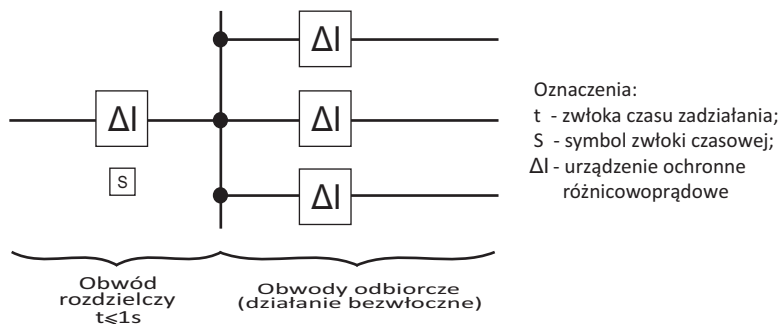


Rys. 8.2. Charakterystyka pasmowa czasowo-prądowa wyłącznika różnicowoprądowego AC 30 mA



Rys.8.3. Charakterystyki pasmowe czasoprądowe wyłączników różnicowoprądowych 1 - bezwłocznego, 2 - o działaniu czasowym typu G, 3 – selektywnego

Przy szeregowym zainstalowaniu urządzeń ochronnych różnicowoprądowych, celem zachowania selektywności (wybiórczości) ich działania, w obwodach rozdzielczych można stosować urządzenia ze zwłoką czasową, jednak nie większą niż 1 sekunda. Schemat takiego zastosowania przedstawiono na rysunku nr 8.4.



Rys. 8.4. Schemat zastosowania w obwodach wyłączników (urządzeń) ochronnych różnicowoprądowych ze zwłoką czasową oraz bezzwłocznych

Wyłączniki różnicowoprądowe są wrażliwe na warunki środowiskowe zapylenie i wilgoć, bez dodatkowej osłony mogą być instalowane jedynie w pomieszczeniach suchych i nie zapyłonych. W pomieszczeniach wilgotnych i zapyłonych mogą być montowane jedynie w obudowach o odpowiednim stopniu ochrony IP wg PN-EN 60529:2003.

8.6. Metody sprawdzania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach z wyłącznikami różnicowoprądowymi

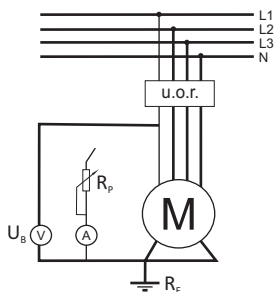
Załącznik B do normy PN-IEC 60364-6-61 zawiera 3 metody sprawdzania działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych (u.o.r.).

Metoda 1 Zasada metody pokazana jest na rys. 8.5. - układ bez sondy.

Zmienna rezystancja jest włączona między przewodem fazowym, za urządzeniem ochronnym a częścią przewodzącą dostępną chronionego

odbioru. Przez zmianę rezystancji R_p regulowany jest prąd I_Δ przy którym zadziała badane urządzenie ochronne różnicowoprądowe. Nie może on być większy od $I_{\Delta n}$. Metoda ta może być stosowana dla układów sieci TN-S; TT oraz IT.

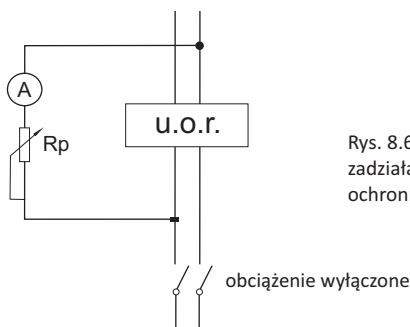
W układzie IT, podczas przeprowadzania próby, w celu uzyskania zadziałania urządzenia ochronnego różnicowoprądowego, może być potrzebne połączenie określonego punktu sieci bezpośrednio z ziemią. W tej metodzie nie stosuje się sondy pomocniczej umieszczonej w "strefie ziemi odniesienia".



Rys. 8.5. Metoda 1, sprawdzania urządzeń różnicowoprądowych, układ do pomiaru prądu zadziałania i napięcia dotyku bez użycia sondy pomiarowej














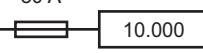
Metoda 2

Na rysunku 8.6. przedstawiona jest zasada metody, w której zmienny opór jest włączony między przewodem fazowym od strony zasilania a innym przewodem czynnym po stronie odbioru - (zasada testera). Prąd zadziałania I_Δ nie powinien być większy od $I_{\Delta n}$. Obciążenie powinno być odłączone podczas próby. Metoda ta może być stosowana dla układów sieci TN-S; TT oraz IT.



Rys. 8.6. Metoda 2 układ do pomiaru prądu zadziałania wyłącznika ochronnego różnicowoprądowego

Tabela 8.1. Oznaczenia stosowane na wyłącznikach różnicowoprądowych

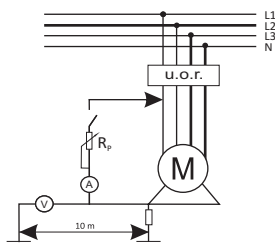
Typ	Oznaczenie	Przeznaczenie
AC		Wyłącznik reaguje tylko na prądy różnicowe przemienione sinusoidalne
A		Wyłącznik reaguje na prądy różnicowe przemienne sinusoidalne, na prądy pulsujące jednopółkowe, ze składową stałą do 6 mA.
U		Wyłącznik reaguje na prądy różnicowe przemienne sinusoidalne, na prądy pulsujące jednopółkowe, ze składową stałą do 6 mA, przeznaczony do zastosowań z przetwornicami częstotliwości...
B		Wyłącznik reaguje na prądy różnicowe przemienne, jednopółkowe ze składową stałą do 6 mA i na prądy wyprostowane (stałe)
G		Wyłącznik działa z opóźnieniem minimum 10 ms (jeden półokres) i jest odporny na udary 8/20 Ps do 3000 A
		Wyłącznik jest odporny na udary 8/20 Ps do 250 A
		Wyłącznik jest odporny na udary 8/20 Ps do 750 A
kV		Wyłącznik jest odporny na udary 8/20 Ps do 3 kA (do 300 mA) i do 6 kA (300 i więcej mA). Minimalna zwłoka czasowa 10 ms (80 ms przy I_n)
S		Wyłącznik selektywny. Minimalna zwłoka czasowa 40 ms (200 ms przy I_n). Odporny na udary 8/20 Ps do 5 kA0
-25°C		Wyłącznik odporny na temperatury do - 25°C. Bez oznaczenia do - 5°C
F		Wyłącznik na inną częstotliwość. W przykładzie na 150 Hz
80 A		Wyłącznik wytrzymuje prąd zwarciový 10 000 A, pod warunkiem zabezpieczenia go bezpiecznikiem topikowym gG 80 A

Metoda 3

Na rysunku 8.7. przedstawiona jest zasada metody, w której stosowana jest elektroda pomocnicza (sonda) umieszczona w ziemi odniesienia. Prąd jest zwiększany przez zmniejszanie wartości rezystancji R_p . W tym czasie mierzone jest napięcie U między dostępną częścią przewodzącą a niezależną elektrodą pomocniczą. Mierzony jest również prąd I_{Δ} , przy którym urządzenie zadziała, który nie powinien być większy niż $I_{\Delta n}$.

Powinien być spełniony następujący warunek: $U <= U_L$ (8.1)

gdzie: U_L jest napięciem dotykowym dopuszczalnym długotrwale w danych warunkach środowiskowych. Metoda ta może być stosowana dla układów sieci TN-S; TT oraz IT tylko wówczas, gdy lokalizacja pozwala na zastosowanie elektrody pomocniczej (np. na terenach budowy). W układzie IT, podczas przeprowadzania próby, w celu uzyskania zadziałania urządzenia ochronnego różnicowoprądowego, może być potrzebne połączenie określonego punktu sieci bezpośrednio z ziemią.



Rys. 8.7. Metoda 3 sprawdzania urządzeń różnicowoprądowych, układ do pomiaru prądu zadziałania i napięcia dotyku z wykorzystaniem sondy pomiarowej

8.7. Zakres sprawdzania wyłączników ochronnych różnicowoprądowych.

1. Sprawdzenie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych powinno obejmować:
2. sprawdzenie działania wyłącznika przyciskiem "TEST";
3. sprawdzenie prawidłowości połączeń przewodów L, N, PE;
4. sprawdzenie napięcia dotykowego dla wartości prądu wyzwalającego I_{Δ} (nie jest wymagane przez przepisy);
5. pomiar czasu wyłączenia wyłącznika $t_{\Delta FI}$;
6. pomiar prądu wyłączenia I_{Δ} .

Zgodnie z wymaganiem nowego wydania HD 60364-4-41, podczas sprawdzania zgodności z wymaganymi maksymalnymi czasami wyłączenia, próba powinna być wykonana przy prądzie $5I_{\Delta n}$.

8.8. Sprawdzanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych przyrządami mikroprocesorowymi

Najłatwiejsze i pełne sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach zabezpieczonych wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi odbywa się przy użyciu mikroprocesorowych multitesterów.

Miernik Zabezpieczeń Różnicowoprądowych MRP-120 produkcji SONEL S. A. w Świdnicy służy do przeprowadzania pełnego zakresu badań wyłączników ochronnych różnicowoprądowych tylko typu AC, a mierniki MIE-500 i MPI - 502 służą do badań wyłączników ochronnych różnicowoprądowych typu AC i A.

Mierniki Zabezpieczeń Różnicowoprądowych MRP-120, MIE-500 i MPI-502, są przenośnymi przyrządami przeznaczonymi do pomiaru parametrów instalacji zabezpieczonych wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi zwykłymi i selektywnymi o znamionowym prądzie różnicowym 10 mA do 500 mA. Umożliwiają one szybkie sprawdzanie poprawności połączeń przewodów L, N i PE w gniazdkach sieciowych i w obwodach bez gniazd wtyczkowych, pomiar wszystkich istotnych parametrów, w szczególności napięcia przemiennej sieci, rezystancji uziemienia zabezpieczonego obiektu i napięcia dotykowego bez wyzwalania wyłącznika, rzeczywistego prądu wyzwalania wyłącznika prądem narastającym i pomiar czasu zadziałania badanego wyłącznika. Miernik MRP-120 przeprowadza test zadziałania wyłączników różnicowoprądowych prądem sinusoidalnym i nie posiada możliwości testowania prądem pulsującym i prądem stałym.

Konstrukcja miernika została opracowana w oparciu o najnowszą technologię montażu powierzchniowego i techniki mikroprocesorowej. Jest to miernik o możliwościach zbliżonych do możliwości mikroprocesorowych multitesterów produkcji zagranicznej. W kraju dostępnych jest również kilka zagranicznych mikroprocesorowych mierników wyłączników ochronnych różnicowoprądowych.

Badanie przyrządami mikroprocesorowymi odbywa się następująco:

a) Sprawdzenie obwodu zakończonego 1-fazowym gniazdem wtyczkowym - po włożeniu wtyczki przyrządu do gniazda i załączeniu go następuje automatyczne sprawdzenie poprawności połączeń przewodów L, N, PE. Stan połączenia przewodów jest sygnalizowany wyświetleniem odpowiedniego symbolu na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym lub odpowiednim świeceniem lampek sygnalizacyjnych w zależności od zastosowanego miernika. Poprawne połączenie przewodów w mierniku MRP-120 sygnalizowane jest wyświetleniem symbolu wtyczki, w przypadku zamiany miejscami przewodów L i N nad wtyczką wyświetlany jest łuk ze strzałkami na obydwu końcach. Po zaniku napięcia zasilającego lub jego zmianie o więcej niż 15% od wartości

nominalnej symbol wtyczki mruga. Jeżeli przewód ochronny nie jest podłączony, lub napięcie na przewodzie ochronnym względem ziemi przekracza wartość napięcia dopuszczalnego długotrwale U_L , i dotknięto elektrody dotykowej, to wyświetlany jest napis **PE** i dalsze wykonywanie pomiarów nie jest możliwe.

W Oprzypadku konieczności sprawdzenia poprawności połączeń przewodów w obwodzie bez gniazda wtykowego lub dla odbiornika zabezpieczonego wyłącznikiem różnicowo-prądowym, przyrząd należy połączyć przewodami z wtykami bananowymi i klipsami.

b) pomiar parametrów technicznych wyłączników różnicowoprądowych chroniących instalacje elektryczne:

- pomiar napięcia dotykowego U_B

badanie polega na wymuszeniu prądu o wartości mniejszej od 50% wybranego znamionowego prądu różnicowego, dzięki czemu nie następuje wyzwolenie wyłącznika różnicowoprądowego. Wbudowany mikroprocesor oblicza wartość napięcia odnosząc ją do znamionowego prądu różnicowego badanego wyłącznika.

- pomiar rzeczywistego prądu zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego

możliwy jest tylko po uprzednim wykonaniu pomiaru napięcia dotykowego i tylko wtedy, gdy nie przekroczy ono wybranej uprzednio wartości napięcia dopuszczalnego długotrwale U_L (50, lub 25 V), i polega na wymuszeniu prądu różnicowego narastającego liniowo od 30 do 105% wartości $I_{\Delta n}$ wybranej pokrętkiem. Prąd różnicowy narasta i zostaje zmierzony w chwili wyzwolenia wyłącznika, zmierzone jest również napięcie dotykowe wyświetlane później na przemian ze zmierzonym prądem zadziałania.

- pomiar rezystancji uziemienia R_E

miernikami mikroprocesorowymi odbywa się podobnie jak pomiar napięcia dotykowego. Wynik pomiaru napięcia jest przeliczany na rezystancję uziemienia według wzoru:

$$R_E = \frac{U_B}{I_{\Delta n}} \quad [\Omega] \quad (8.2)$$

Zakres pomiarowy rezystancji uziemienia wynosi 0 do 12,5 k Ω .

- pomiar czasu wyłączenia wyłącznika różnicowoprądowego

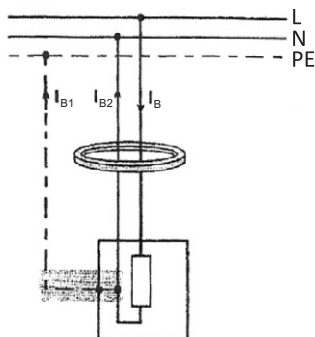
miar czasu zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego miernikami mikroprocesorowymi (np. MIE-500) możliwy jest tylko po uprzednim wykonaniu pomiaru rezystancji uziemienia R_e . Miernikiem MIE-500 pomiar czasu zadziałania można wykonać dla prądów 1, 2 i $5 \times I_{\Delta n}$.

Pomiary wykonywane przyrządami mikroprocesorowymi przebiegają sprawnie i szybko.

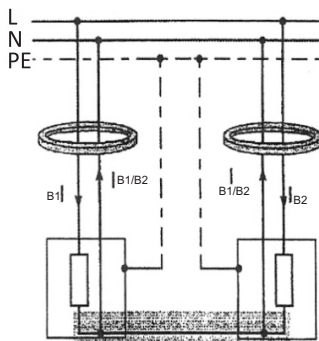
8.9. Błędy przy instalowaniu wyłączników różnicowoprądowych

8.9.1. Połączenie przewodu neutralnego z ochronnym

Częstą przyczyną błędnych wyłączeń jest połączenie za wyłącznikiem różnicowoprądowym przewodu neutralnego z przewodem ochronnym, jak przedstawiono na rys. 9.8.



Rys. 8.8. Połączenie przewodu neutralnego z przewodem ochronnym za wyłącznikiem

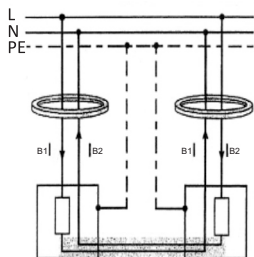


Rys. 8.9. Połączenie równoległe przewodów neutralnych dwóch odbiorników

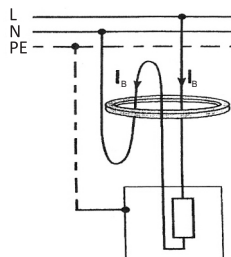
8.9.2. Połączenie równoległe przewodów neutralnych dwóch odbiorników

Połączenie równoległe przewodów neutralnych dwóch sąsiednich odbiorników spowoduje wyłączenie jednego lub kilku wyłączników, nawet wtedy, gdy załączony byłby tylko jeden odbiornik. Na połączeniach przewodów N dzielić będą się prądy obciążenia co spowoduje wyłączenie. Problem przedstawia rys.8.9.

8.9.3. Zamiana przewodów neutralnych sąsiednich obwodów



Rys. 8.10. Zamiana przewodów neutralnych sąsiednich obwodów



Rys. 8.11. Przeciwstawne połączenie przewodów fazowego i neutralnego

Gdy w rozdzielnicy zainstalowanych jest kilka wyłączników różnicowoprądowych, należy zwracać uwagę aby przewody neutralne sąsiednich obwodów nie zostały zamienione. Spowoduje to, że prąd przewodu fazowego jednego wyłącznika powraca do sieci przewodem neutralnym drugiego wyłącznika, co spowoduje wyłączenie obydwu wyłączników.

8.9.4. Przeciwstawne połączenie przewodów fazowego i neutralnego w wyłączniku

Może zdarzyć się w praktyce, że przewód fazowy i neutralny zostaną podłączone przeciwstawnie w wyłączniku różnicowoprądowym. Takie podłączenie powoduje, że prąd obydwu przewodów ma taki sam kierunek w obrębie wyłącznika. W wyniku tego nie znoszą się one wzajemnie, co powoduje wyłączenie wyłącznika, mimo iż nie ma uszkodzenia powodującego przepływ prądu do ziemi.

Dodatkowe sprawdzania wymagane przez normę PN-IEC 60364-6:2008

9. Ochrona uzupełniająca

Ochrona przeciwporażeniowa uzupełniająca jest realizowana poprzez zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych wysokoczułych ($I_{\Delta n} \leq 30$ mA). W ramach próby należy sprawdzić, czy rzeczywisty prąd różnicowy zadziałania wyłącznika mieści się w dopuszczalnym przez normę paśmie

rozzrutu. Badania wyłączników typu AC odbywają się przy prądzie różnicowym sinusoidalnym. Rzeczywisty prąd zadziałania wyłącznika powinien być większy niż $0,5I_{sn}$, ale nie większy niż I_{sn} (dopuszcza się sprawdzenie próbnikiem wymuszającym prąd pomiarowy tylko o wartości I_{sn}

– wyłącznik powinien zadziałać).

Ochrona przeciwporażeniowa uzupełniająca może być również realizowana przez połączenia ochronne. Sprawdzanie jej skuteczności odbywa się przez pomiar rezystancji połączenia i obliczenie napięcia dotykowego, które powinno być nie większe niż dopuszczalne długotrwale napięcie dotykowe U_L w danych warunkach.

10. Sprawdzenie biegunowości

Próba biegunowości ma na celu sprawdzenie, czy łączniki jednobiegunowe nie są zainstalowane w przewodzie neutralnym obwodów, czego się nie dopuszcza. Przewód neutralny może być rozłączany, ale należy to zrealizować w taki sposób, żeby styki bieguna neutralnego łącznika otwierały się nie wcześniej niż w styki w biegunach fazowych, natomiast załączanie bieguna neutralnego powinno następować nie później niż biegunów fazowych. Zadziałanie jednobiegunowego łącznika w przewodzie neutralnym obwodu trójfazowego może doprowadzić do znacznej asymetrii napięć fazowych w instalacji i spowodować uszkodzenie odbiorników.

Należy sprawdzić, czy wszystkie łączniki są umieszczone jedynie w przewodach fazowych.

11. Sprawdzenie kolejności faz

Ta próba jest konieczna w obwodach trójfazowych zasilających maszyny elektryczne, aby nie dopuścić do niewłaściwego kierunku wirowania ich wirników. W przypadku obwodów wielofazowych, należy sprawdzić czy kolejność faz jest zachowana.

12. Próby funkcjonalne

Próby funkcjonalne są to próby działania **rozdzielnic**, sterownic, napędów, blokad, urządzeń ochronnych i in., które mają na celu

sprawdzenie, czy urządzenia te są właściwie zainstalowane, zmontowane i nastawione zgodnie z wymaganiami normy.

13. Spadek napięcia

Zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie. spadek napięcia można sprawdzić na dwa sposoby:

- wykorzystując diagram znajdujący się w załączniku D normy,
- wykonując pomiar impedancji pętli zwarciowej.



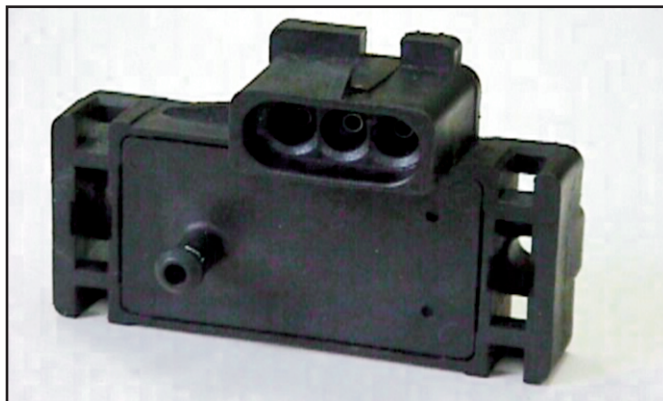
Rys 13.1 Przykład diagramu do wyznaczenia wartości spadku napięcia

Wykorzystując diagram można określić największą dopuszczalną długość przewodu o określonym przekroju, wiedząc jaka jest wartość prądu szczytowego obciążenia. Zgodnie z tym diagramem największy dopuszczalny spadek napięcia wynosi 4%. Taka wartość spadku napięcia jest dopuszczalna począwszy od złącza aż do odbiorników. Diagram zakłada jednakowy przekrój przewodów od złącza do odbiornika, co w praktyce rzadko jest spełnione. Pozostaje więc pomiar impedancji pętli zwarciowej lub metoda obliczeniowa, jak przy projektowaniu instalacji. Więcej informacji odnośnie do dopuszczalnego spadku napięcia w obwodach rozdzielczych i obwodach odbiorczych instalacji jest w normie. W załączniku D norma podaje informacyjnie przedstawiony na rys 13.1. przykład diagramu odpowiedniego do wyznaczenia wartości spadku napięcia, i informuje, że diagram nie stanowi wytycznych do określania obciążalności prądowej przewodów.

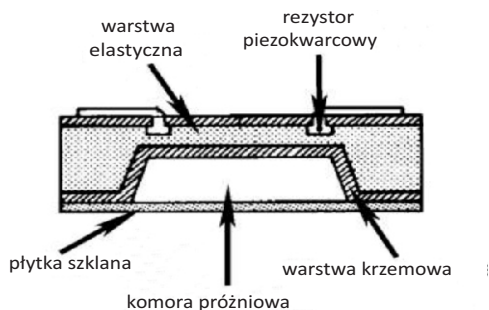
Cd w następnym numerze Biuletynu

Technika Samochodowa – cd.

Czujnik ciśnienia w układzie dolotowym

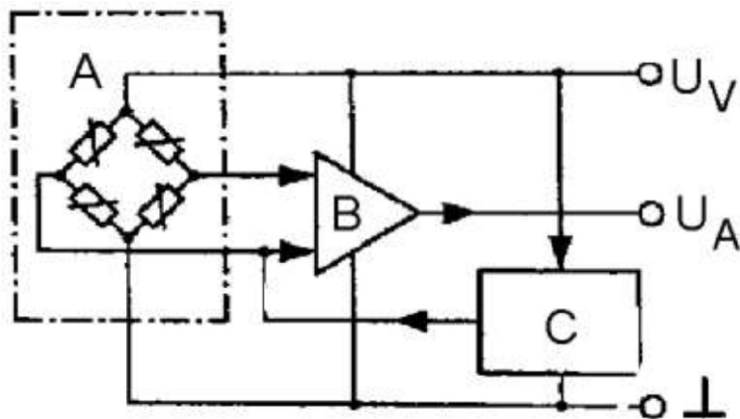


Czujniki ciśnienia stosowane są do określenia ciśnienia w kolektorze dolotowym silnika oraz ciśnienia atmosferycznego. Czujnik ciśnienia w kolektorze dolotowym zastępuje przepływomierz powietrza. Zadaniem czujnika jest ciągły pomiar ciśnienia zasysanego powietrza w przewodzie zbiorczym kolektora dolotowego. W związku z tym czujnik ciśnienia jest połączony przewodem elastycznym z odpowiednio dobranym miejscem w kolektorze dolotowym. Poprzez tabelaryczne powiązanie wielkości bieżącego ciśnienia powietrza zasysanego z jego temperaturą i prędkością obrotową można określić natężenie przepływu powietrza.



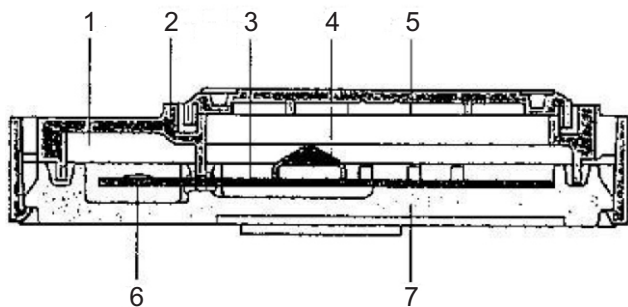
Budowa piezokwarcowego czujnika ciśnienia powietrza

Wewnętrzna budowa czujnika pokazana jest na powyższym rysunku. Ciśnienie doprowadzone przewodem elastycznym do czujnika znajdującego się na przegrodzie czołowej oddziałuje na element piezoelektryczny, przetwarzający jego wartość na odpowiedni sygnał elektryczny o charakterze liniowym. Elementem aktywnym mierzącym bieżące zmiany ciśnienia jest silikonowy zespolony mini układ (tzw. chip) o powierzchni 3 mm^2 i grubości $250 \text{ }\mu\text{m}$, w który wtopiono piezorezystory czułe na działanie ciśnienia. W mini układzie znajduje się także komora próżniowa pełniąca rolę przepony uginającej się pod wpływem ciśnienia. Komora umieszczona jest na ściance od strony kolektora dolotowego i przykryta jest silikonową warstwą ochronną o grubości $25 \text{ }\mu\text{m}$. Od zewnątrz komora jest zamknięta płytką szklaną. Zmiany ciśnienia w kanale kolektora dolotowego oddziałują na warstwę ochronną, powodując zmianę rezystancji piezoelementu. Powstająca zmiana napięcia w obwodzie zostaje wykryta przez urządzenie sterujące. Czujnik działa więc jak tensometr mierzący naprężenie odkształcalnych elementów, będące miarą różnicy ciśnień między ciśnieniem w kolektorze dolotowym a próżnią w komorze odniesienia. Wzrost ciśnienia powoduje proporcjonalny wzrost napięcia sygnału.

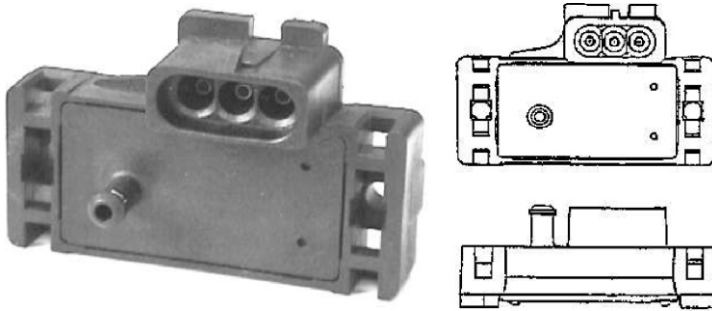


Ideowy schemat elektryczny czujnika ciśnienia: A czujnik ciśnienia, B wzmacniacz sygnału, C kompensacja temperaturowa

Zarówno miejsce pomiaru, jak i odpowiedni materiał i długość przewodu mają zasadnicze znaczenie dla jakości poprawnego pomiaru ciśnienia. Ze względu na to, że czujnik może być wrażliwy na niektóre czynniki chemiczne (pary paliwa, para wodna), zgodnie z zaleceniami powinien być montowany rurką doprowadzającą ciśnienie skierowaną do dołu. Zabezpiecza to przed dostaniem się paliwa do środka, zakłóceniami sygnału i zniszczeniem elementów aktywnych czujnika. Czujnik ciśnienia bezwzględny w wersji montowanej w samochodach produkowanych przez General Motors zbudowany jest z tworzywa polifenolowego zbrojonego włóknem szklanym. Trzy końcówki wtyczki dają połączenie z zasilaniem około 5,1 V ze sterownika, masą i sygnałem wyjściowym czujnika rysunek powyżej. Opisany czujnik podciśnienia ma tzw. napięciowy sygnał wyjściowy. Spotykane są też czujniki z sygnałem wyjściowym częstotliwościowym. Na przykład w samochodach Ford sygnał wyjściowy z czujnika ciśnienia ma postać fali prostokątnej, której częstotliwość jest największa przy zatrzymanym silniku i włączonym zapłonie. Przy zerowym podciśnieniu częstotliwość sygnału wynosi 160 Hz. Po uruchomieniu silnika częstotliwość maleje do około 100 Hz. Tensometryczne czujniki ciśnienia w kolektorze dolotowym (rysunek poniżej) zbudowane są w oparciu o układy tensometrycznego pomiaru odkształcenia membrany. Zasada ich działania polega na pomiarze różnicy ciśnień po obu stronach membrany (z jednej strony ciśnienia atmosferycznego a z drugiej ciśnienia w kolektorze dolotowym). Różnica ciśnień powoduje odkształcenie membrany rejestrowane przez układ tensometryczny i przekazywane w postaci sygnału napięciowego do układu wzmacniacza.

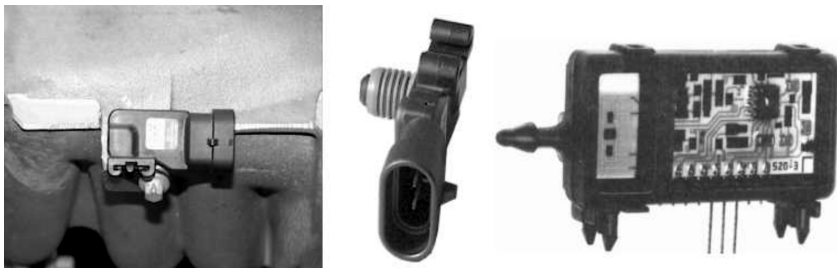


Budowa tensometrycznego czujnika ciśnienia w kolektorze dolotowym:
1 komora podciśnienia, 2 przepona, 3 membrana, 4 czujnik tensometryczny,
5 pokrywa, 6 czujnik, 7 korpus czujnika



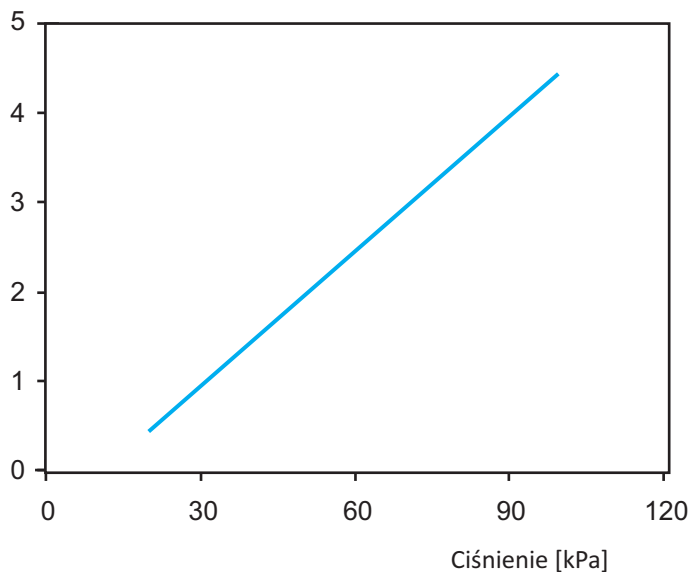
Wygląd czujnika ciśnienia układu sterowania wtryskiem wielopunktowym w silniku samochodu Polonez 1.6 GSIp

Na powyższym rysunku pokazano wygląd czujnika ciśnienia firmy Delco, zastosowanego w układzie sterowania samochodu Polonez 1.6 GSI. Rysunki poniższe przedstawiają wygląd, sposób umocowania oraz charakterystykę czujnika ciśnienia firmy Delco, zastosowanego w układzie sterowania samochodu Lublin II. Tablica poniższej zawiera charakterystykę tego czujnika. Pomiar ciśnienia w układzie dolotowym stosuje się również w systemie sterowania silnika Saab Trionic. Wartości napięcia wyjściowego wahają się pomiędzy 0,4 V przy 75 kPa podciśnienia do 3,3 V przy 75 kPa nadciśnienia. Czujnik ciśnienia bezwzględny używany jest również do pomiaru ciśnienia barometrycznego co pozwala na ustalenie parametrów pracy w zależności od wysokości nad poziomem morza.



Sposób umocowania czujnika ciśnienia firmy Delco w kolektorze dolotowym silnika Hotdem 2.2 MPFI samochodu Lublin II, wygląd czujnika firmy Delco od strony złącza elektrycznego oraz wygląd wnętrza współczesnego czujnika ciśnienia układu sterowania Saab Trionic

Sygnal wyjściowy [V]



Charakterystyka czujnika ciśnienia w kolektorze dolotowym
Charakterystyka czujnika ciśnienia w kolektorze dolotowym firmy Delco

Zakres pomiarowy	20...105kPa
Wytrzymałość membrany	600KPa
Czas reakcji	10ms
Napięcie zasilania <	4,75...5,25V
Prąd zasilania	< 10mA
Rezystancja	> 50kΩ
Temperatura pracy	40...+125°C

http://warsztaty.samochodowka.internetdsl.pl/serwishdd/poradnik/elek_autom/czujniki/czujnik1.htm

Noworoczne spotkanie Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Kole nr 3 przy Grupie Azoty SA w Tarnowie

W dniu 8 lutego 2019 roku w salach restauracji Kasyno odbyło się noworoczne spotkanie członków Koła nr 3 Stowarzyszenia Elektryków Polskich przy Grupie Azoty SA w Tarnowie. Prezes Koła – kol. Roman Kuczek, tradycyjnie zadbał o uroczystą oprawę i podniosły nastrój imprezy. Krótkim powitaniem wprowadził zgromadzonych w klimat obchodów jubileuszu 100-lecia SEP oraz przedstawił osoby, które swoją obecnością uświetniły zgromadzenie.

Wśród gości którzy przyjęli zaproszenie znaleźli się: wiceprezes Zarządu Grupy Azoty S.A. w Tarnowie pan Witold Szczypiński, Członek Zarządu Grupy Azoty S.A. w Tarnowie Pan Artur Kopeć oraz prezes Zarządu Tarnowskiego Oddziału SEP pan Janusz Onak. Do udziału w imprezie zaproszenie przyjęli również: Dyrektor Centrum Energetyki w Grupie Azoty S.A. Pan Zbigniew Wadach, Prezes Zarządu ELZAT Sp. z o.o. Pan Jarosław Lipiński, członek Rady Nadzorczej Grupy Azoty S.A. Pan Roman Romaniszyn. Wśród zaproszonych i obecnych na sali gości znaleźli się również wiceprezes tarnowskiego oddziału NOT Pan Antoni Maziarka, oraz byli prezesi Koła SEP nr 3 przy Grupie Azoty S.A. Panowie Julian Półkoszek i Władysław Łabuz. Gościem honorowym dorocznego forum, jak nakazuje wieloletnia tradycja był znany tarnowski historyk pan Antoni Sypek.



Rys. 1 Roman Kuczek Prezes SEP przy Grupie Azoty S.A.

Otwierając spotkanie prezes Roman Kuczek serdecznie powitał wszystkich zebranych, a w szczególności zaproszonych gości. W swym wystąpieniu nakreślił planowany przebieg uroczystości 100 - lecia Stowarzyszenia, jakie organizowane będą w naszym mieście. Dowiedzieliśmy się, że główne uroczystości odbędą się w dniu 23 maja w tarnowskim Ratuszu. Na dzień 31 maja zaplanowano dużą imprezę plenerową dla wszystkich członków SEP. Piknik odbędzie się na terenach rekreacyjnych w podtarnowskich Dwudniakach.

Zebrani zostali poinformowani również o planach związanych z centralnymi obchodami 100-lecia SEP, które odbędą się w dniach 6 – 7 czerwca w Warszawie. Przedstawiony został także przebieg spotkania z prezesem Zarządu Centralnego SEP panem Piotrem Szymczakiem, którego wynikiem jest zaproszenie Prezesa SEP do odwiedzin w tarnowskim oddziale połączone ze zwiedzeniem Grupy Azoty S.A. W kolejnym kroku, omawiając sprawy organizacyjne, prezes Roman Kuczek powiadomił o uchwale zwiększającej wysokość składek członkowskich oraz o zasadach ich naliczania. Kończąc swą wypowiedź, jako że spotkanie posiadało charakter Noworoczny, złożył zebrany życzenia wszelkiej pomyślności w Nowym 2019 roku.

Następnie, o zabranie głosu poproszony został prezes tarnowskiego oddziału SEP, pan Janusz Onak. Witając zebranych, prezes Onak zwrócił uwagę na cechę szczególne struktury oddziału SEP w Tarnowie. Na podstawie krótkiej analizy wykazał, że na 11 funkcjonujących w mieście kół, role wiodące przejęły: Koło nr 1 przy Spółce TAURON związane z energetyką zawodową oraz koło nr 3 przy Grupie Azoty S.A. kojarzone głównie energetyką przemysłową. Kontynuując wypowiedź, Prezes Janusz Onak złożył podziękowania dla Prezesa Romana Kuczka, kol. Władysława Łabuza i całego Zarządu Koła nr 3 za wzorową współpracę. Wyrażając uznanie za wysoki poziom zorganizowanej przez nasze koło Konferencji „Energetyka Przemysłowa” podziękował za dobrze wypełnianą misję promowania tego zagadnienia. Osobne wyrazy uznania i podziękowanie otrzymał Zarząd Grupy Azoty S.A. za udzielane wsparcie dla działalności Stowarzyszenia. Nie ma wątpliwości, iż bez udzielanej przez Zarząd i Kierownictwo Zakładu pomocy, działalność grupy nie byłaby możliwa. Dalsza część wystąpienia poświęcona była omówieniu spraw organizacyjnych Stowarzyszenia i obchodom uroczystości 100-lecia SEP. Skrótkowo omówione zostały zasady finansowania Stowarzyszenia w kontekście podjętej przez Zarząd Główny uchwały o zmianie wysokości składek członkowskich. Przedstawiony został również plan organizacji 100-lecia Stowarzyszenia tj. już wspomnianych uroczystościach głównych w Ratuszu, plenerowej imprezie o charakterze rekreacyjnym oraz o planowanym w miesiącu wrześniu wyjeździe do Lwowa. W skrócie omówiona została też wycieczka do Chin, która jak Prezes określił, oprócz zainteresowania wzbudziła zarówno te pozytywne jak i negatywne reakcje. Prezes Onak zaznaczył, że tak duże przedsięwzięcie Tarnowski Oddział podjął

wyłącznie ze względu na okazjonalny charakter wycieczki (100 - lecie Stowarzyszenia) i wskazał na optymalny i przejrzysty sposób rekrutacji uczestników. Kończąc wypowiedź złożył zebrany życzenia pomyślności w 2019 roku o dalszej owocnej współpracy na niwie działalności Stowarzyszenia.



Rys. 2 Witold Szczypiński
Wiceprezes Zarządu, Dyrektor
Generalny Grupy Azoty S.A.

Przechodząc do kolejnego punktu, gospodarz spotkania – prezes Roman Kuczek, poprosił o wypowiedź wiceprezesa Grupy Azoty Pana Witolda Szczypińskiego. Prezes ciepłymi słowami powitał zebranych. Podziękował za zaproszenie i rzetelną pracę w zakładzie. Przy tego typu spotkaniach prezesi zwykle pytani są o kondycję zakładu i plany na przyszłość. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom prezes Witold Szczypiński przedstawił garść informacji z tego zakresu. Dowiedzieliśmy się, że w ostatnim roku, wstępne analizy finansowe dla Grupy Azoty nie są korzystne. Złożyły się na to głównie ogólne problemy na rynku nawozowym.

Tarnowski Zakład nie wypadł jednak najgorzej ponieważ wspomniane kłopoty skompensowane zostały przez Segment Tworzyw. Z nieukrywaną dumą usłyszeliśmy, że elektroenergetyka stanowi krwioobieg zakładu. To niezwykle satysfakcjonujące stwierdzenie na pewno mile zostało przyjęte przez członków koła. Tym bardziej, że przez ostatnie lata, przy silnym lobby promującym podstawowe segmenty produkcji, ta ważna dziedzina jakby nie była zauważana. Prezes Szczypiński poinformował, że zakład znajduje się w przededniu ważnych strategicznych decyzji dotyczących Elektrociepłowni. Decyzje te mają mieć decydujący wpływ na jej pracę w przeciągu najbliższych kilkunastu lat. Nie zdradzając szczegółów, w sposób niezwykle tajemniczy prezes zakomunikował, że w tarnowskich zakładach nastąpi dopasowanie energetyki do portfela produktów. Projekt ma na celu maksymalne wykorzystanie energii z procesów chemicznych w sposób, który ostatecznie nada energetyce tarnowskich zakładów bardzo oryginalny kształt z punktu widzenia Grupy. Na koniec życzył wszystkim pomyślnego roku i wspólnego wysiłku na rzecz stworzenia dobrego układu, który będzie mógł przetrwać następne 20 lat.



Rys. 3 Zbigniew Wadach
Dyrektor Centrum Energetyki
Grupa Azoty S.A.

Następnym mówcą poproszonym o zabranie głosu był Dyrektor Centrum Energetyki pan Zbigniew Wadach, który odnosząc się do słów przedmówcy wyraził zaufanie dla działań podejmowanych przez Zarząd oraz wiarę w prawidłowość decyzji podejmowanych na rzecz rozwoju energetyki w Grupie Azoty S.A. Zadeklarował również współpracę z Prezesem tarnowskiego oddziału SEP panem Januszem Onakiem w organizacji obchodów 100 - lecia Stowarzyszenia.



Rys. 4 Antoni Maziarka Wiceprezes
NOT w Tarnowie

Kolejnym gościem poproszonym o zabranie głosu był wiceprezes tarnowskiego oddziału NOT pan Antoni Maziarka. W tym miejscu należy zwrócić uwagę, że choć pan prezes Maziarka jest osobą powszechnie znaną w naszym kole (głównie z pełnionej w latach ubiegłych funkcji prezesa oddziału SEP), to w obecnej roli wystąpił po raz pierwszy. Rozwijając wypowiedź prezesa Onaka dotyczącą organizowanej wycieczki do Lwowa, przybliżył historię Stowarzyszenia oraz miejsc, w których ta organizacja się

zawiązywała. Na terenie obecnej Polski miastami, w których powstały pierwsze oddziały były Warszawa, Kraków i Sosnowiec, jednak jak wynika z faktów historycznych to właśnie Lwów był tym miastem, gdzie jeszcze przed 1919 rokiem powstał pierwszy załęczek organizacji. Obecnie na Politechnice Lwowskiej znajduje się bardzo duże archiwum gromadzące materiały dotyczące Stowarzyszenia pochodzące z tego okresu. Polskie Organizacje Techniczne nawiązały bliską współpracę z władzami Politechniki Lwowskiej i prowadziły rozmowy w celu pozyskania tychże materiałów. Na chwilę obecną w Opolu powstała

Pracownia Historyczna, w której dzięki uprzejmości strony Ukraińskiej zgromadzono sporą część archiwów Stowarzyszenia. Kontynuując wypowiedź prezes Maziarka przybliżył zebrany rolę jaką pełni NOT w strukturach organizacji technicznych. Jak wynika z treści wypowiedzi, NOT jest federacją zrzeszającą organizacje techniczne. Tak więc sama organizacja nie posiada własnych członków, członkami natomiast są stowarzyszenia. SEP jest więc jednym z członków zrzeszenia Organizacji Naukowo Technicznych NOT. Jako federacja tarnowski oddział NOT zajmuje się głównie organizacją szkoleń i konferencji, co zasadniczo stanowi trzon wpływów do Oddziału. Zamykając wypowiedź prezes Antoni Maziarka skierował słowa zaproszenia do brania udziału we wspomnianych kursach i konferencjach, głównie kierując je do Zarządów Spółki Tauron i Grupy Azoty. Złożył również życzenia owocnej współpracy i pomyślności w podejmowanych działaniach w roku 2019.

Wypowiedź prezesa Maziarki kończyła tę część spotkania, w której zabierali głos zaproszeni goście. Nie był to jednak koniec części oficjalnej, bo jak nakazuje tradycja o głos poproszony został historyk miasta Tarnowa pan Antoni Sypek. Pan Antoni wprowadził zebranych w atmosferę obchodów 100 - lecia Stowarzyszenia opierając się na obchodach 100-lecia Państwa Polskiego. Jak zwykle w sposób niezwykle sugestywny nakreślił historię odzyskiwania niepodległości w kontekście wydarzeń jakie miały miejsce w Tarnowie. Charakterystycznym głosem pełnym uwagi i zaangażowania opisał zdarzenia z 20 października 1918 roku, kiedy to gimnazjaliści ze Strzelca, z Sokoła, wspierani przez oddział 20-go pułku piechoty, wyszli na ulice miasta by rozbroić zaborcze wojsko austriackie. W sposób niezwykle sugestywny opisał patriotyczny heroizm ówczesnej młodzieży polskiej, której postawa do dziś jest wzorem miłości do ojczyzny. Następnie, cofając się w czasie o pół wieku, płynnie przeszedł to historii Politechniki Lwowskiej, której absolwenci stali się wielkimi postaciami polskiej nauki i techniki. Opisując Towarzystwo Politechniczne, przypomniał, że w Tarnowie już w 1890 roku istniał oddział tego stowarzyszenia zrzeszający inżynierów i techników w tym również elektryków. Wspomniał o wielkim naszym rodaku Romanie Dzieślewskim. Ten niezwykły tarnowianin był pierwszym polskim profesorem elektrotechniki i rektorem Politechniki Lwowskiej. Za swoją działalność zyskał miano nestora polskiej elektryki. Opisując rozwój przemysłu w Galicji, począwszy od budowy tarnowskiej elektrowni, przez budowę Państwowej Fabryki Związków Azotowych – obecnej Grupy Azoty –

przypominał tak świetne osobistości jak Jan Studniarski, czy Romuald Wowkonowicz. Podkreślił z naciskiem, że w tamtych latach Tarnów tętnił bogatym życiem techniczno- inżynierskim, a wśród mieszkańców znajdowało się wiele znakomitych postaci nauki, techniki i biznesu. Opisane zostało również zebranie założycielskie, jakie miało miejsce w Warszawie w dniach 7 – 9 czerwca 1919 roku, na którym to powstało Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Jak wszystkie opowieści i ta była pełna emocjonalnych akcentów i pełnego pasji podejścia do historii – szczególnie historii związanej z naszym miastem. Bardzo szczegółowo opisana została historia tarnowskiego oddziału SEP. Od czasu powstanie do chwili obecnej. Trudno jest w całości oddać zarówno charakter jak i klimat opowieści pana Antoniego Sypka. Myślę że zarówno ta prelekcja, jak i postać tarnowskiego historyka zasługują na oddzielną relację.



Rys. 5 Zarząd Grupy Azoty S.A. oraz przedstawiciele SEP i zaproszeni goście

Kończąc część oficjalną prezes Roman Kuczek serdecznie podziękował znakomitym gościom za przybycie, zabranie głosu i udzielane wsparcie, natomiast wszystkich zebranych poprosił o zgromadzenie się w celu wykonania pamiątkowej fotografii. Tu zwraca uwagę pewien fakt, który warto odnotować. Ponieważ pamiątkowa fotografia również stała się stałym elementem tych spotkań, nie trudno zauważyć, że koło w obecnym składzie nie mieści się już w kadrze. Zauważalny jest więc stały nabór nowych członków. Nie budzi wątpliwości, że obecny zarząd koła znalazł receptę na pozyskiwanie nowych członków, ale może warto przy tej okazji wspomnieć, że nie zawsze tak było. Do końca lat dziewięćdziesiątych, koło stanowiło hermetyczną grupę o stałym składzie, która rok po roku odnotowywała spadek liczebności z powodu naturalnych odejść na emeryturę. Dopiero w latach dwutysięcznych znalazł się entuzjasta z energią, zapałem i nowym pomysłem na reaktywację struktur. Tym entuzjastą był ówczesny wiceprezes Spółki ELZAT pan Władysław

Łabuz, który wraz z nieżyjącym już Bolesławem Kurowskim oraz kolegami Julianem Półkoszkiem, Alfredem Perzem, Romanem Stadnickim i kilkoma innymi działaczami ożywili, odmłodzili i rozbudowali koło nr 3 przy Grupie Azoty. Wydaje się, że przy tej okazji warto podziękować byłemu prezesowi koła panu Władysławowi Łabuzowi oraz jego ówczesnym współpracownikom za trud który włożyli w rewitalizację organizacji.

Część nieoficjalna, rozpoczęta obiadem, owocowała we wzajemne rozmowy zawodowe i pozazawodowe. Koledzy wymieniali doświadczenia, ale również żartowali i wspominali różne etapy z życia zakładu, od czasów do których da się sięgnąć pamięcią do chwili obecnej. W zależności od osób zebranych przy stoliku, wspomniano lata w stosunku odwrotnie proporcjonalnym do wieku zgromadzonych. Nie brakowało anegdot z życia i działalności, znanych postaciach z naszego środowiska oraz wspomnień o ludziach, którzy swoją postawą i wiedzą zapisali się na kartach historii fabryki. Całość odbyła się w miłej, koleżeńskiej atmosferze. Można pokusić się o stwierdzenie, że spotkanie było sukcesem, pogratulować prezesowi Romanowi Kuczkowi wprawy w organizowaniu tego typu zgromadzeń oraz życzyć by w przyszłości nie stracił zapału do pełnienia tej bądź co bądź społecznej funkcji.

PODZIĘKOWANIE ZA UDZIAŁ W SPOTKANIU NOWOROCZNYM CZŁONKÓW KOŁA SEP PRZY GRUPIE AZOTY S. A.

W imieniu Zarządu Koła SEP przy Grupie Azoty S.A. pragnę serdecznie podziękować wszystkim uczestnikom spotkania noworocznego, na czele z Prezesem Witoldem Szczypińskim i Prezesem Arturem Kopciem. W szczególności dziękuję za wygłoszone w trakcie spotkania przemówienia. Spotkanie wiązało się również z ważnym wydarzeniem, tj. 100 - leciem powstania Stowarzyszenia. Wydarzenie to przybliżył zebrany, historyk miasta Tarnowa Antoni Sypek, któremu składam wyrazy podziękowania.

Mam nadzieję, że tegoroczne spotkanie było okazją zarówno do wzajemnej wymiany myśli jak i lepszego poznania się.

Roman Kuczek
Prezes Koła SEP przy Grupie Azoty S.A.



Rys. 6 Uczestnicy spotkania noworocznego

Spis treści

1. Z życia Oddziału <i>Antoni Maziarka</i>	2 - 3
2. Zanim powstało Stowarzyszenie Elektryków Polskich <i>Jerzy Hickiewicz, Piotr Rataj, Przemysław Sadłowski</i>	4 - 14
3. Oddział Tarnowski SEP w 100 - lecie organizacji <i>Jerzy Zgłobica</i>	15 - 17
4. Kryptografia i tajemnica "ENIGMY" <i>Edward Tutaj</i>	18 - 27
5. AMIplus <i>Mariusz Jurczyk, marcin Golemo</i>	27 - 30
6. Technika przeciwwybuchowa i systemy bezpieczeństwa <i>Plakat</i>	31
7. Sukces uczniów ZST w Tarnowie <i>Robert Hosaja</i>	32 - 33
8. Badania instalacji elektrycznych i najczęściej popełniane błędy przy ich wykonywaniu <i>Fryderyk Łasak</i>	33 - 46
9. Technika samochodowa c.d. <i>Andrzej Liwo</i>	47 - 51
10. Noworoczne spotkanie w Kole nr 3 przy Grupie Azoty S.A. <i>Ryszard Malek</i>	52 - 59
11. Spis treści	60

Oddział Tarnowski SEP **oferuje usługi w zakresie:**

- kursy przygotowawcze do egzaminów kwalifikacyjnych (wszystkie grupy);
- egzaminy kwalifikacyjne dla osób na stanowiskach EKSPLOATACJI I DOZORU w zakresach: elektroenergetycznym, cieplnym i gazowym;
- kursy specjalistyczne w zakresie doskonalenia zawodowego w tym między innymi szkolenia praktyczne na poligonie;
- organizacja imprez naukowo - technicznych (konferencje, seminaria);
- opiniowanie wniosków w sprawie nadania rekomendacji dla wyborów i usług w branży elektrycznej;
- sprzedaż materiałów szkoleniowych;
- działalność informacyjna i doradztwo techniczne;
- reklama w Biuletynie Oddziału tarnowskiego

Ośrodek Rzeczoznawstwa SEP **oświadczy usługi we wszystkich dziedzinach:**

- | | |
|--|--|
| ✓ ekspertyzy i opinie | ✓ opinie rekomendacyjne |
| ✓ projekty techniczne i technologiczne | ✓ opracowanie instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń elektrycznych |
| ✓ badania eksploatacyjne | ✓ pomiary w zakresie elektryki |
| ✓ badania techniczne urządzeń elektrycznych, elektronicznych i elektroenergetycznych | ✓ ocena zagrożeń i przyczyn wypadków oraz awarii powodowanych przez urządzenia elektryczne |

Oddział Tarnowski SEP, 33-100 Tarnów, Rynek 10

Tel./fax. 14 621 68 13, e-mail: sep.tarnow@poczta.tarman.pl, www.sep-tarnow.com.pl

Oddział Tarnowski 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,
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 narzędzi i materiałów dydaktycznych zapewniających wysoki poziom szkolenia.



Terminy kursów są dostosowane do wymagań zainteresowanych, między innymi mogą odbywać się również w godzinach popołudniowych.

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

- **Marta Gubernat - tel. 14 631 13 29 w godz. 7⁰⁰ - 15⁰⁰**
- **Dorota Kozjara - tel. 14 621 68 13 w godz. 11⁰⁰ - 15⁰⁰**