



BIULETYN TECHNICZNY



ODDZIAŁU KRAKOWSKIEGO STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Nr 2 (77) 2020

W numerze:

Stanowisko SEP w sprawie energetyki jądrowej w Polsce	3
Jacek Nowicki: Białoruska Elektrownia Jądrowa w Ostrowcu na bazie bloków energetycznych z reaktorami WWER-1200	4
Zbigniew Porada: OLED-y w oświetlaniu wnętrz muzealnych	17
Katarzyna Strzałka-Gołuszka: Zasady eksploatacji i badań elektronarzędzi	25
Krzysztof Wincencik: Ochrona przepięciowa obwodów telekomunikacyjnych i sieci teleinformatycznych w budynkach	32
Marian Kijak (1937-2020) – wspomnienie	38
Zdzisław Lepiarz (1945-2020) – wspomnienie	40
Zygmunt Palichleb (1937-2020) – wspomnienie	41
Odznaczenia państwowe dla profesorów WEALiIB AGH	42
Przewodnik TAURONU: „Fotowoltaika dla domu”	43
Interesujące wydawnictwo autorstwa Juliana Wiatra	44
Monografia 50-lecia Oddziału Tarnowskiego SEP	44
Publikacja Oddziału Piotrkowskiego SEP	45
Nowe władze AGH i Wydziałów „Elektrycznych”	46
Co piszą inni - czyli subiektywny przegląd prasy fachowej... (45)	46
Trzy pytania do... Rozmowa z kol. Ryszardem Grochowskim...	49
<i>Aktualności</i>	
Zmiany w składach Zarządów Kół SEP w 2020 r.	52
Koło Seniorów SEP nr 7 w czasie pandemii	52
XIX Zjazd Sprawozdawczy MOIIB	54
Zebranie Zarządu O/Kr SEP	55
Sukcesy Kół SEP w Konkursie Współzawodnictwa za rok 2019	56
Spotkanie Prezydium Rady MOIIB z prezesami Oddziałów SNT	56
Audit SZJ w Oddziale Krakowskim SEP	57
Zebranie Krakowskiej Rady FSNT	58
Powołanie KK nr 130 na nową kadencję	59
Zawody Strzeleckie MOIIB	59
Maraton Strzelecki	60
Plenarne zebranie Zarządu O/Kr SEP	61
Zebranie Rady Ośrodka Rzeczoznawstwa SEP w Krakowie	62
Energetab 2020, czyli nic bez nas	62
Rozstrzygnięcie Konkursu Prac Dyplomowych na Wydziale IEiK PK 2019	63
<i>Zapowiedzi imprez</i>	
Plan imprez szkoleniowych na IV kwartał 2020 r.	64
IX Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Urządzenia piorunochronne w projektowaniu i budowie”	66



BIULETYN TECHNICZNY

ODDZIAŁU KRAKOWSKIEGO
STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Kraków

Nr 2 (77) 2020

ISSN 1426-742X

Wydawca:

Zarząd Oddziału Krakowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

ul. Straszewskiego 28/8, 31-113 Kraków, tel. (12) 422-58-04

e-mail: biuro@sep.krakow.pl www.sep.krakow.pl

Redaguje Kolegium w składzie:

dr inż. Jan STRZAŁKA – przewodniczący,

dr hab. inż. Andrzej BIENI, prof. AGH, dr inż. Piotr MAŁKA, mgr inż. Krzysztof WINCENCIK

© Copyrights by Oddział Krakowski SEP.

Skład i łamanie: KON Tekst Kraków, www.kon-tekst.pl. Druk: Rafael, Kraków. Nakład: 150 egz.

Oddział Krakowski SEP

oferuje usługi w zakresie:

- organizacji konferencji i narad
- organizacji seminariów promocyjnych i szkoleniowych
- organizacji kursów przygotowawczych do egzaminów kwalifikacyjnych dla elektryków
- organizacji kursów przygotowawczych do egzaminów na uprawnienia budowlane dla elektryków
- opiniowania wniosków w sprawie nadania certyfikatu innowacyjności
- przeprowadzania egzaminów kwalifikacyjnych dla osób dozoru i eksploatacji w zakresie elektroenergetycznym, cieplnym i gazowym
- pośrednictwa w sprzedaży materiałów szkoleniowych
- działalności informacyjnej i doradztwa technicznego
- opiniowania wniosków w sprawie nadania rekomendacji dla wyrobów i usług w branży elektrycznej

Informacje, zgłoszenia i wpłaty w Biurze Oddziału SEP w Krakowie
31-113 Kraków, ul. Straszewskiego 28, I piętro, pokój 8
tel. (12) 422-58-04, e-mail: biuro@sep.krakow.pl
Konto: PKO BP SA I O/Kraków, nr 50 1020 2892 0000 5102 0230 9367

Ośrodek Rzecznawstwa SEP w Krakowie

wykonuje w pełnym zakresie:

- opracowanie ekspertyz, orzeczeń i opinii
- opracowanie projektów technicznych
- consulting – doradztwo techniczne
- analizy, prace studialne i naukowo-badawcze
- prace doświadczalne, obliczeniowe, analityczne, a także próby oraz badania laboratoryjne i przemysłowe
- prace kontrolno-pomiarowe, regulacyjne i rozruchowe
- przeglądy techniczne
- nadzory nad robotami budowlano-instalacyjnymi
- inwentaryzacje techniczne
- opracowanie instrukcji eksploatacyjno-ruchowych
- wycenę sprzętu i urządzeń technicznych
- szkolenie w zakresie podnoszenia kwalifikacji i nauki zawodu
- organizację seminariów szkoleniowych
- opinie rekomendacyjne

Zamówienia na wykonanie prac należy składać w Ośrodku Rzecznawstwa SEP
31-113 Kraków, ul. Straszewskiego 28 pokój 7, tel. (12) 422-68-53
e-mail: izba@sep.krakow.pl

Stanowisko Stowarzyszenia Elektryków Polskich w sprawie energetyki jądrowej w Polsce

Stowarzyszenie Elektryków Polskich, największa krajowa organizacja inżynierska, od dziesięcioleci konsekwentnie popiera wprowadzenie energetyki jądrowej do polskiego systemu elektroenergetycznego. SEP głosami swoich reprezentantów, wybitnych specjalistów, przedstawiciele polskiej nauki i techniki apeluje o jak najszybsze podjęcie działań w zakresie rozwoju energetyki jądrowej jako najbardziej efektywnego sposobu zabezpieczenia potrzeb energetycznych kraju i jego bezpieczeństwa energetycznego przy jednoczesnej trosce o środowisko naturalne i w żadnym stopniu nieblokującego rozwoju wykorzystania źródeł energii odnawialnej.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich stoi na stanowisku, że elektrownie jądrowe stanowią najlepsze rozwiązanie jako podstawa w przyszłym polskim systemie elektroenergetycznym, będąc najlepszą ekologicznie alternatywą dla ustępujących technologii węglowych. Elektrownie jądrowe mogą znakomicie współdziałać z coraz szerzej wprowadzanymi odnawialnymi źródłami energii – przede wszystkim lądowymi i morskimi elektrowniami wiatrowymi, a także z systemami generacji wykorzystujących ogniwa fotowoltaiczne. Należy też podkreślić, że kilka pierwszych bloków jądrowych w Polsce nie będzie konkurowało a więc i zagrażało pracującym i dostosowanym do wymogów środowiskowych blokom węglowym. Zapewni to bezpieczną transformację polskiego systemu elektroenergetycznego, która rozłożona w czasie, w przyszłości, w sposób naturalny pozwoli uzyskać bezpieczeństwo energetyczne Polski bez udziału paliw kopalnych.

Podczas trzech Kongresów Elektryki Polskiej, największych i najważniejszych wydarzeń naukowo-technicznych organizowanych przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich w latach: 2009 (I KEP), 2014 (II KEP) i 2019 (III KEP) konieczność rozwoju energetyki jądrowej i budowy elektrowni jądrowych w Polsce znalazła się wśród priorytetowych wniosków.

Problematyka konieczności rozwoju energetyki jądrowej w Polsce zajmuje ważne miejsce w bieżących pracach SEP, a w szczególności: Komitetu Energetyki Jądrowej, Komitetu Automatyki Elektroenergetycznej SEP, Sekcji Energetyki SEP oraz Sekcji Energetyki Odnawialnej i Ochrony Środowiska. Stowarzyszenie Elektryków Polskich składa deklarację pełnego włączenia potencjału SEP w program budowy energetyki jądrowej w Polsce.

Podpisali:

Prezes SEP

Piotr Szymczak

Sekretarz Generalny SEP

Jacek Nowicki

Przewodniczący Sekcji Energetyki Odnawialnej i Ochrony Środowiska SEP

Andrzej Wędzik

Przewodniczący Komitetu Energetyki Jądrowej SEP

Józef Paska

Przewodniczący Sekcji Energetyki SEP

Edward Ziąja

Przewodniczący Komitetu Automatyki Elektroenergetycznej SEP

Eugeniusz Rosołowski

W Warszawie, 17 lipca 2020 r.

Białoruska Elektrownia Jądrowa w Ostrowcu na bazie bloków energetycznych z reaktorami WWER-1200

dr inż. Jacek Nowicki

Sekretarz Generalny SEP

W Ostrowcu na Białorusi – w odległości ok. 200 km od granic Polski, trwa budowa elektrowni jądrowej bazującej na rosyjskiej technologii reaktorów ciśnieniowych-wodnych typu WWER-1200. Elektrownia ta w istotny sposób zmieni miks energetyczny tego kraju, w którym jak dotąd aż 90% energii elektrycznej pochodziło ze spalania gazu ziemnego sprowadzanego z Rosji. Warto przyrzeć się bliżej temu interesującemu obiektowi, mając na względzie nie tylko kontekst rozwoju nowoczesnych gałęzi energetyki wytwórczej w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, ale również ostatnie dramatyczne wydarzenia wstrząsające rzeczywistością społeczno-polityczną naszych wschodnich sąsiadów.

Białoruska Elektrownia Jądrowa – założenia, projekt, realizacja

Pierwszy badawczy reaktor jądrowy na Białorusi powstał w miejscowości Sosny koło Mińska na początku lat sześćdziesiątych ub. stulecia.

Budowę elektrowni jądrowej na terytorium ówczesnej Białoruskiej SRR rozważano po raz pierwszy na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych ubiegłego wieku, a więc jeszcze na długo przed rozpadem Związku Radzieckiego. Proponowana wówczas lokalizacja przewidywała budowę obiektu energetyki jądrowej nad brzegiem jeziora Snudy w powiecie brasławskim obwodu witebskiego lub w pobliżu wsi Broża w powiecie bobrujskim w obwodzie mohylew-



Rys. 1. Wizualizacja komputerowa Białoruskiej Elektrowni Jądrowej w Ostrowcu [fot. Ministerstwo Energii Białorusi].

skim. W 1971 r. Komitet Centralny KPZR i Rada Ministrów ZSRR zdecydowały o budowie elektrowni jądrowej nad jeziorem Snudy, ale w następnym roku Ministerstwo Energii i Ministerstwo Średniego Przemysłu Maszynowego ZSRR zmieniły decyzję lokalizacyjną na korzystniejsze z geologicznego i gospodarczego punktu widzenia miejsce na litewskim brzegu jeziora Dryświaty na pograniczu Litwy i Białorusi, gdzie ostatecznie powstała litewska Ignalińska Elektrownia Jądrowa (obecnie już zamknięta ze względu „czarnobylską” technologię zastosowaną tam reaktorów RBMK).

Dziesięć lat później – około 1980 r. temat budowy elektrowni jądrowej na radzieckiej Białorusi powrócił wraz ze wzrostem zapotrzebowania na energię elektryczną generowanym przez rozwijający się przemysł republiki. Rozważano wówczas lokalizacje w rejonach brzeskim i stołińskim obwodu brzeskiego, rejonie rogaczewskim obwodu homelskiego oraz rejonach witebskim, orszańskim i czasnickim w obwodzie witebskim. Ostateczny wybór padł na nową lokalizację nad brzegiem jeziora Sielawa w obwodzie mińskim. 4 maja 1982 r. rozpoczęła działalność dyrekcja budowy nowej elektrowni.

Latem 1983 r. w Rudeńsku niedaleko Mińska rozpoczęto przygotowawcze prace ziemne. Trzy lata później miała miejsce katastrofa czarnobylska. W jej konsekwencji podjęto decyzję o wstrzymaniu budowy. 1 lipca 1987 r. Komitet Centralny KPZR wydał dekret „O zakonserwowaniu placu budowy elektrowni jądrowej w Mińsku”. W tym czasie na placu budowy stały już gotowe fundamenty pierwszego reaktora oraz kilka obiektów pomocniczych. Ostatecznie zdecydowano się dokończyć budowę w postaci konwencjonalnej elektrociepłowni (w 1999 r. oddano do eksploatacji pierwszy jej blok o mocy 330 MW a w 2011 r. drugi o mocy 440 MW).

Idea budowy elektrowni jądrowej na Białorusi pojawiła się kolejny raz na początku lat dziewięćdziesiątych XX wieku, po ogłoszeniu przez Radę Najwyższą Białorusi „Deklaracji suwerenności” w dniu 27 lipca 1990 roku. Białoruska Akademia Nauk przystąpiła do analizowania ok. 70 możliwych lokalizacji budowy elektrowni jądrowej, z których ostatecznie w 2006 roku wybrano cztery: – Krasnopoljańska (współrzędne geograficzne: 53°34'56" N 30°42'28"E); – Kukszinowska (współrzędne geograficzne: 54°19'45"N 30°45'17" E); Wierchniedwinskaja (rezerwowa) oraz **Ostrowiec** (współrzędne geograficzne: 54°45'25"N i 26°05'34"E, również początkowo rozważana jako lokalizacja rezerwowa). W połowie 2006 roku rząd Białorusi podjął wstępną decyzję o budowie elektrowni jądrowej o mocy elektrycznej około 2000 MW.

Ostatecznie w grudniu 2008 r. administracja prezydenta Aleksandra Łukaszenki zdecydowała się na zlokalizowanie placu budowy elektrowni jądrowej w Ostrowcu. Plac budowy przyszłej elektrowni jądrowej wyznaczono zatem w miejscu odległym o 16 km od liczącego 8500 mieszkańców miasta o tej nazwie. Na uwagę zasługuje fakt, że do granicy białorusko-litewskiej są stąd zaledwie 4 km. Odległość do stolicy Litwy – Wilna wynosi ok. 40 km, stolicy Białorusi – Mińska ok. 150 km i ok. 250 km do granicy białorusko-polskiej.

W połowie pierwszej dekady XXI stulecia wydawało się, że współpraca gospodarcza krajów Europy Środkowo-Wschodniej będących już częścią Unii Europejskiej i NATO – przede wszystkim Polski i krajów bałtyckich z Białorusią i Rosją umożliwi transgraniczną sprzedaż dużej ilości energii elektrycznej z Białorusi i Rosji pochodzącej z nowych obiektów energetyki jądrowej. Oprócz Białoruskiej Elektrowni Jądrowej mającej powstać w Ostrowcu planowano wówczas budowę Bałtyckiej Elektrowni Jądrowej na terenie Okręgu Kaliningradzkiego stanowiącego część Federacji Rosyjskiej. Rosjanie i Białorusini prawdopodobnie chcieli wyprzedzić swymi projektami opóźniające się plany budowy bloków jądrowych na północy Polski i na Litwie (projekt EJ Visaginas).

Potencjalne zainteresowanie udziałem w realizacji budowy elektrowni wyraziła przede wszystkim Federacja Rosyjska, deklarująca bliskie związki polityczne i gospodarcze z Republiką Białorusi. W różnym stopniu zainteresowanie wyrażały również firmy z Francji, Czech, Chińskiej Republiki Ludowej i Stanów Zjednoczonych. Udziałem w finansowaniu projektu zainteresowani byli szczególnie Chińczycy. Zajmujący niejako „uprzywilejowaną” pozycję Rosjanie głosem swego ambasadora na Białorusi Aleksandra A. Surikowa wykluczali udział Amerykanów w tym projekcie – z przyczyn politycznych, jak również wyrażali swe niezadowolenie z ewentualnego udziału Chin w finansowaniu projektu.



Rys. 2. Budowa elektrowni w Ostrowcu w zaawansowanej fazie. Widoczne są oba budynki reaktorów. Blok 1 ma już z zamkniętą od góry kopułę obudowy bezpieczeństwa [fot. Białoruska Elektrownia Jądrowa].

Pomimo tego, że jak się wydaje, rosyjska oferta techniczno-handlowa praktycznie od początku „skazana” była w tym projekcie na sukces Białoruś rozpięła formalny przetarg. W sierpniu 2008 roku swe oferty na budowę elektrowni jądrowej złożyło czterech oferentów: Atomstrojexport z Federacji Rosyjskiej, Westinghouse Electric z USA (z reaktorami AP1000), Areva z Francji i CGNPC (China General Nuclear Power Group) z Chińskiej Republiki Ludowej. Przyczyną odrzucenia ofert amerykańskiej i chińskiej był rzekomo zbyt długi czas realizacji. Francja liczyła na możliwość sprzedaży bloków jądrowych z reaktorami typu EPR, które uznano za zbyt duże dla tego projektu (ok. 1650 MW mocy elektrycznej i 4500 MW mocy cieplnej na 1 blok).

Ostatecznie w czerwcu 2009 r. oznajmiono o wyborze generalnego wykonawcy projektu, którym zostało rosyjskie przedsiębiorstwo Atomstrojeksport. Projekt zakłada budowę dwóch bloków jądrowych typu AES-2006 wyposażonych w reaktory ciśnieniowe-wodne typu WWER-1200 W-491 o sumarycznej mocy 2400 MW. W marcu 2011 r. zawarta została umowa pomiędzy rządami Białorusi i Federacji Rosyjskiej dotycząca budowy elektrowni jądrowej a w październiku 2011 r. utworzono dyrekcję budowy elektrowni. Dyrekcja budowy wystąpiła do białoruskiego nadzoru jądrowego – Gosatomnadzor o wydanie pozwolenia na budowę. W lipcu 2012 r. podpisana została umowa zasadnicza na budowę elektrowni a jeszcze w tym samym miesiącu Białorusini zawarli umowę z chińskim przedsiębiorstwem North China Power Engineering na przebudowę stacji i linii wysokich i najwyższych napięć umożliwiającą wprowadzenie mocy z elektrowni jądrowej do krajowego systemu elektroenergetycznego. W kwietniu 2013 roku Atomeniergomasz (AEM) wygrał przetarg na dostawę dwóch reaktorów dla elektrowni. Zostały one wyprodukowane w zakładach AEM-Technologies w Wołgodońsku należących do firmy Atomeniergomasz.

2 listopada 2013 roku prezydent Aleksander Łukaszenko podpisał dekret nr 499 „O budowie Białoruskiej Elektrowni Jądrowej”.

Początkowo koszty budowy elektrowni atomowej w Ostrowcu zaplanowano na 11 mld USD (ok. 40,7 mld zł), na co Federacja Rosyjska udzieliła Białorusi odpowiedniego kredytu. W informacjach medialnych podawane są różne dane na temat okresu spłaty kredytu – sięgające roku 2036. Brak jest jednak wiarygodnych informacji, czy i na ile koszty budowy przekroczyły założenia budżetowe. Warto porównać koszt budowy elektrowni w Ostrowcu z podobnymi projektami energetycznymi w innych krajach. Przykładowo dwa bloki w ukończonej ostatnio chińskiej elektrowni Sanmen (2 × 1157 MW, na bazie reaktorów Westinghouse AP1000)



Rys. 3. Najwyższymi budowlami elektrowni w Ostrowcu są dwie potężne chłodnie kominowe współpracujące z układami skraplaczy obiegu wtórnego. Obieg chłodzenia jest zamknięty a wodę uzupełniającą ubytki pobierać się będzie z pobliskiej rzeki Wilji [fot. Rosatom].

wyniosły ok. 50 mld dolarów (ok. 28 mld zł). Bardzo podobne dwa bloki EJ Vogtle nr 3 i 4 (2×1117 MW, także na bazie technologii AP1000), budowanej w chwili obecnej jednak w znacznie bogatszym kraju – USA, szacowane są na aż 25 mld USD (92,5 mld. zł). Dwa najnowsze, konwencjonalne bloki EJ Opole nr 5 i 6 opalane węglem kamiennym (2×905 MW) kosztowały około 11 mld zł.

Pierwotnie planowano, że Blok 1 EJ Ostrowiec zostanie uruchomiony w 2018 r. zaś Blok 2 w 2020 r. W porównaniu do innych obiektów energetyki jądrowej realizowanych na świecie, w których nikogo nie dziwią opóźnienia sięgające nawet kilkunastu lat (patrz projekty Olkiluoto w Finlandii i Flamanville we Francji), trzyletni „poślizg” w ukończeniu budowy i uruchomieniu pierwszego bloku elektrowni w Ostrowcu nie wydaje się jednak zbyt wielki.

Prace ziemne przy budowie Bloku 1 rozpoczęły się w końcu 2011 roku, pomimo tego że pełne pozwolenie na jego budowę wydano dopiero w kwietniu 2014 r. W maju 2014 r. rozpoczęto z kolei prace budowlane przy Bloku 2. W pierwszej połowie 2016 r. montaż Bloku 1 był już zaawansowany w około 30%.

W nocy z 9 na 10 lipca 2016 r. podczas podnoszenia ponad 300-tonowej obudowy reaktora dźwigiem doszło do upadku tego elementu z wysokości około 3 metrów. Pomimo pozytywnych inspekcji wykonawców budowy – rosyjskich firm Atomstrojexport i OKB Hidropress, oraz specjalistów nadzoru (Gosatomnadzor), twierdzących, że na skutek upadku zbiornik nie został uszkodzony, firma Rosatom postanowiła wymienić zbiornik na nowy. Wykorzystano w tym celu zbiornik reaktora przeznaczony pierwotnie dla Bloku 2.

Jesienią 2019 r. praktycznie zakończono prace budowlano-montażowe na Bloku 1. 5 kwietnia 2019 r. zainicjowano pierwszy etap prac przedrozruchowych i regulacyjnych przed załadowaniem paliwa do reaktora Bloku 1.

7 sierpnia 2020 r. rozpoczął się załadunek paliwa jądrowego. W reaktorze Bloku 1 instalowane są 163 kasyty paliwowe, każda złożona z 312 prętów paliwowych zawierających pastylki z dwutlenkiem uranu zawierającym lekko wzbogacony izotop U 235. Pierwotnie zakładano, że Blok 1 będzie mógł zostać uruchomiony i dostarczyć po raz pierwszy energię do sieci w czwartym kwartale 2020 r. Trudno w tej chwili powiedzieć, czy bieżąca sytuacja społeczno-polityczna na Białorusi jest w stanie zagrozić temu terminowi. Uruchomienie drugiego bloku energetycznego, według najnowszych danych, planowane jest na 2022 rok.



Rys. 4. Ukończone budynki reaktorowe obu bloków zostały udekorowane okładziną w oficjalnych barwach narodowych Republiki Białorusi [fot. Białoruska Elektrownia Jądrowa].

Dla włączenia Białoruskiej Elektrowni Jądrowej, stanowiącej potężne źródło mocy (docelowo około połowę zdolności generacyjnych białoruskiej energetyki) w system elektroenergetyczny kraju konieczna stała się gruntowna modernizacja i rozbudowa linii przesyłowych wysokich i najwyższych napięć. W ramach projektu realizowanego przez chińską firmę North China Power Engineering zbudowano ponad 1000 km napowietrznych linii elektroenergetycznych 330 kV, przebudowano około 700 km istniejących linii napowietrznych 110 kV i 330 kV. Dokonano również przebudowy czterech dużych stacji elektroenergetycznych oraz wybudowano nową rozdzielnię 330 kV „Postawy”. Prace te wykonano na podstawie umowy o wartości 340,86 mln USD zawartej między RUE Grodnoenergo a North China Electric Power Project Company przy udziale chińskiej firmy konsultingowej Electric Power Engineering and Consulting Corporation. Finansowanie w wysokości 95% kosztów projektu zostało zapewnione z kredytu udzielonego przez Export-Import Bank of China zaś 5% ze środków własnych przedsiębiorstwa RUE Grodnoenergo.

Elektrownia Jądrowa w Ostrowcu od dłuższego czasu jest przedmiotem obaw władz i społeczeństwa Litwy – bezpośrednio sąsiadującej z budową najnowszego w tej części Europy obiektu energetyki jądrowej. Litwini zarzucają, że inwestycja w Ostrowcu realizowana jest w sposób nieprzejrzysty, bez oszacowania kwestii bezpieczeństwa i wpływu na środowisko.

Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej kilkakrotnie prowadziła oceny projektu, wykonawstwa i przygotowań do rozpoczęcia eksploatacji Białoruskiej Elektrowni Jądrowej. Ocena ekspertów MAEA była pozytywna a sam obiekt określono jako „bardzo dobry i pewny”.

Reaktory energetyczne WWER – ponad pół wieku rozwoju i doświadczeń

Białoruska Elektrownia Jądrowa budowana jest z wykorzystaniem technologii reaktorów ciśnieniowych-wodnych WWER-1200 w wersji W-491. Rozwinięcie rosyjskiego skrótu WWER to: Wodno-Wodjanoj Energeticzeskij Reaktor. Oznaczenie cyfrowe w nazwie wyraża moc elektryczną bloku z danym typie reaktora, w tym przypadku 1200 MW.

Reaktory ciśnieniowe-wodne były rozwijane w ZSRR od drugiej połowy lat pięćdziesiątych, poczynając od konstrukcji pierwszej generacji: WWER-210, WWER-70 i WWER-365, zastosowanych w prototypowych blokach energetycznych w ZSRR i NRD – demonstratorach technologii, wykorzystanych przede wszystkim dla zdobycia doświadczeń eksploatacyjnych. W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych ubiegłego wieku pojawiły się reaktory drugiej generacji WWER-440, które stały się bazą dla szerokiego rozwoju energetyki jądrowej zarówno w Związku Radzieckim jak i innych krajach tzw. demokracji ludowej w Europie Środkowo-Wschodniej. To właśnie w cztery bloki z reaktorami WWER-440 miała być wyposażona pierwsza polska elektrownia jądrowa w Żarnowcu, której budowę rozpoczęto w 1982 r. i ostatecznie zarzucono w 1991 r.

W drugiej połowie lat siedemdziesiątych i w latach osiemdziesiątych rozpoczęto w ZSRR projektowanie reaktorów wodnych-ciśnieniowych o mocy elektrycznej bloku rzędu 1000 MW. Reaktory WWER-1000 zastosowane zostały w kilku elektrowniach na terenie byłego ZSRR a także w na dwóch projektach eksportowych: Kozłoduj 5 i 6 (Bułgaria) oraz Temelin 1 i 2 (Czechy).

Katastrofa w Czarnobylu w 1986 r. (choć wydarzyła się w elektrowni o zupełnie innej konstrukcji – RBMK) spowodowała przyspieszenie prac nad radzieckimi (a później rosyjskimi) przepisami ogólnymi dotyczącymi zapewnienia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych. Ich pierwsza edycja ukazała się w 1988 roku a zrewidowana wersja w 1997 r. (OPB 88/97). Wymagania bezpieczeństwa Rosjanie oparli na pracach grupy INSAG (ang. International Nuclear Safety Group) Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. Raporty INSAG opracowane i wydane drukiem w latach 1988-1996, określiły podstawy rosyjskich wymagań dla reaktorów energetycznych III generacji.

Około 1990 r. rozpoczęto projektowanie reaktora WWER-1000 zgodnego ze standardami III genracji we współpracy z fińskim przedsiębiorstwem Fortum Power and Heat Oy, które chciało zbudować 1000-megawatowy, trzeci blok w EJ Loviisa, gdzie od 1977 r. pracują już dwa bloki na bazie WWER-440/213. Fiński parlament wstrzymał jednak plany rozbudowy tego obiektu. Rosjanie kontynuowali prace nad WWER-1000 III generacji pod kątem realizacji ewentualnych zamówień z Chin. W 1995 roku Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej dokonała przeglądu tego projektu wydając bardzo pozytywną opinię. Kolejny projekt bloku jądrowego z WWER-1000 przeznaczony dla Indii uwzględniał włączenie kolejnych funkcji bezpieczeństwa pasywnego.

Projekt bloku AES-91 z reaktorem VVER-1000 / W-428 stał się podstawą dla budowy bloków 1 i 2 chińskiej elektrowni jądrowej Tianwan rozpoczętej w końcu lat dziewięćdziesiątych. Spełniał on wysokie wymagania przepisów bezpieczeństwa opracowanych w ChRL dotyczących zabezpieczenia elektrowni przed skutkami trzęsien ziemi. Projekt uwzględniał również ponad 20 zaleceń wynikających z ekspertyz przeprowadzonych przez MAEA w latach 1995-2005. W porównaniu do rozwiązań zastosowanych w reaktorach WWER-1000 / W-320 zastosowano lepszą separację redundantnych (wzajemnie rezerwujących się) systemów bezpieczeństwa, dwuwarstwową obudowę bezpieczeństwa (ang. containment), zastosowanie tzw. „łapacza” rdzenia, pasywne rekombinatory wodoru i zaawansowane, chłodzone i smarowane wodą pompy chłodziwa w obiegu pierwotnym reaktora.

Na potrzeby przetargu w 1999 r. na nową elektrownię jądrową Olkiluoto-3 w Finlandii (ostatecznie realizowaną na bazie bloku z francuskim reaktorem Areva/EDF EPR) Rosjanie opracowali zmodernizowaną wersję projektu bloku AES-91 nazwaną AES-91/99 stanowiącą kolejny krok w rozwoju WWER-1000, tym razem o deklarowanej żywotności sięgającej 60 lat nieprzerwanej eksploatacji.

Równoległe z AES-91 powstawał projekt AES-92 z reaktorem WWER-1000 / W-466 przeznaczony dla bułgarskiej EJ Belene, której budowę ostatecznie zawieszono. Projekt AES-92 z powodzeniem spełniał wymagania EUR (ang. *European Utility Requirements*).

Pierwsza praktyczna aplikacja projektu bloku AES-92 nastąpiła na budowie EJ Kudankulam (bloki 1 i 2) na południu Indii (największym obiekcie energetyki jądrowej w tym kraju) zrealizowanej w latach 2002-2013, które wykorzystują wersję reaktorów WWER-1000 / W-412. Podobnie jak AES-91 również AES-92 szeroko wykorzystuje pasywne funkcje bezpieczeństwa: dwu-

warstwową obudowę bezpieczeństwa osiem dodatkowych hydroakumulatorów umożliwiających doprowadzenie wody chłodzącej do rdzenia reaktora w sytuacji awaryjnej oraz 12 pasywnych wymienników ciepła do odprowadzenia ciepła powyłączeniowego bez interwencji operatora.

Koncepcja bezpieczeństwa konstrukcji bloków AES-91 i AES-92 opiera się na preferencyjnym wykorzystaniu systemów bezpieczeństwa czynnego dla poradzenia sobie z awariami projektowymi i optymalnej kombinacji systemów aktywnych i pasywnych do zarządzania poważniejszymi awariami. Szczególną uwagę zwrócono na przeciwdziałanie zagrożeniom zewnętrznym, zastosowanie pasywnych metod odprowadzania ciepła powyłączeniowego, unikanie uszkodzeń spowodowanych wspólną przyczyną i realistyczną ocenę prawdopodobieństwa błędów ludzkich jakie mogą być popełnione przez operatora.

Prace nad kolejnym, jeszcze bardziej zmodernizowanym projektem bloku AES-2006 rozpoczęły się w połowie lat dwutysięcznych. Głównym celem rosyjskich konstruktorów była redukcja kosztów bez wprowadzania znaczących zmian w podstawowej konfiguracji dostarczania ciepła z reakcji jądrowej przy jednoczesnym zwiększeniu poziomu bezpieczeństwa. Zwiększono moc cieplną bloku do 3200 MW i zastosowano dodatkowe systemy bezpieczeństwa biernego do zaradzenia awariom wykraczającym poza założenia projektowe. Projekt bloku AES-2006 łączy w sobie doświadczenia eksploatacyjne bloków z wcześniejszymi wersjami reaktorów WWER-1000, doświadczenia z realizacji projektu i eksploatacji chińskiej EJ Tianwan a także prace projektowe z początku lat dwutysięcznych dla potrzeb projektu elektrowni jądrowej w Finlandii.

Istnieją dwie podstawowe rodziny bloków AES-2006 z reaktorami WWER-1200. Pierwsza z reaktorem w wersji W-392M została opracowana przez moskiewski Atomenergoproekt na bazie konstrukcji AES-92. Bloki w „moskiewskiej” konfiguracji zostały zastosowane w projekcie EJ Nowoworoneż-2. Są one również bazą dla projektu bloków oferowanych dla EJ Akkuyu w Turcji. Druga rodzina AES-2006 z reaktorami WWER-1200 / W-491 powstała w biurze projektowym Atomenergoproekt w St. Petersburgu na bazie projektu AES-91 opracowanego dla Chin i z powodzeniem wdrożonego w EJ Tianwan. „Petersburska” odmiana AES-2006 stała się bazą dla budowy EJ Leningrad-2 a także Białoruskiej Elektrowni Jądrowej w Ostrowcu.

Konstrukcja reaktora WWER-1200 zastosowanego w projekcie jądrowego bloku energetycznego AES-2006 otrzymała zatem liczne udoskonalenia związane nie tylko z ulepszeniem technologii paliwowej i wyższej sprawności cieplnej, ale również znacznym udoskonaleniem systemów bezpieczeństwa a w tym szerokim wprowadzeniem pasywnego bezpieczeństwa jądrowego. Obecnie WWER-1200 zaliczany jest już do generacji III+ (plus) nowoczesnych reaktorów energetycznych. Ich istotną cechą jest standaryzacja konstrukcji bloku jądrowego, służąca skróceniu cyklu inwestycyjnego przy budowie elektrowni i ułatwieniu eksploatacji, ze względu na łatwość w przenoszeniu doświadczeń pomiędzy kolejno budowanymi i uruchamianymi elektrowniami.

Jak dotąd reaktory typu WWER-1200 zostały wykorzystane w następujących projektach bloków jądrowych przeznaczonych zarówno dla energetyki Federacji Rosyjskiej jak i dla odbiorców eksportowych w kilku krajach świata:

- WWER-1200 wersja W-392M, projekt bloku AES-2006/92 – wykorzystany przy budowie EJ Nowoworoneż-2: blok 1 (1180 MW) w latach 2008-2017 i blok 2 (1150 MW) w latach 2009-2019.
- WWER-1200 wersja W-501 – projekt bloku AES-2006M – wersja reaktora z dwoma pętlami chłodzenia bazowana na wersji W-392;
- WWER-1200 wersja W-513 – projekt bloku AES-2010 – oparta na wersjach W-392M i W-510;
- WWER-1200 wersja W-523 – projekt bloku AES-2006/92 – na bazie wersji W-392M i W-510 przeznaczona dla bloków nr 1 i 2 Elektrowni Jądrowej Rooppur budowanej od 2017 r. w Bangladeszu, której uruchomienie planowane jest na 2023 r. (Blok 1) i 2024 r. (Blok 2);
- WWER-1200 wersja W-491, projekt bloku AES-2006/91, jak dotychczas z największą liczbą zastosowań praktycznych: bloki od 1 do 4 w Elektrowni Jądrowej Leningrad-2, bloki nr 1 i 2 w Bałtyckiej Elektrowni Jądrowej w Obwodzie Kaliningradzkim (projekt obecnie zawieszony) i bloki nr 1 i 2 w Białoruskiej Elektrowni Jądrowej w Ostrowcu.

- WWER-1200 wersja W-508 projekt bloku MIR.1200 (ang. *Modernized International Reactor*) – na bazie wersji W-491 rozwijany w Czechach pod kątem budowy drugiego etapu Elektrowni Jądrowej Temelin (bloki 5 i 6).
- WWER-1200 wersja W-522, projekt bloku AES-2006 / E – na bazie wersji W-491 przeznaczony dla bloku nr 1 Elektrowni Jądrowej Hanhikivi w Finlandii (budowa zaplanowana na lata 2021-28);
- WWER-1200 wersja W-527, projekt bloku AES-2006 / E – na bazie wersji W-491, przeznaczony dla bloków nr 5 i 6 Elektrowni Jądrowej Paks na Węgrzech (budowa rozpoczęta w 2019 roku; uruchomienie zaplanowane jest na lata 2025-27);
- WWER-1200 wersja W-529, projekt bloku AES-2006 / E – na bazie wersji W-491, przeznaczony dla bloków nr 1-4 dla Elektrowni El Dabaa w Egipcie, na wybrzeżu Morza Śródziemnego (trwają obecnie przygotowania do rozpoczęcia budowy).

Warto tu wspomnieć, że WWER-1200 nie jest ostatnim słowem rosyjskiego przemysłu jądrowego. Intensywnie rozwijana jest kolejna wersja reaktora WWER-1300 przeznaczona dla bloków 3 i 4 EJ Nowoworoneż-2, planowanej EJ Smoleńsk-2 i nowobudowanej Kursk-2. Oprócz tego WWER-1300 mają wejść na wyposażenie flagowego projektu eksportowego Rosji: planowanej tureckiej EJ Akkuyu na wybrzeżu Morza Śródziemnego.

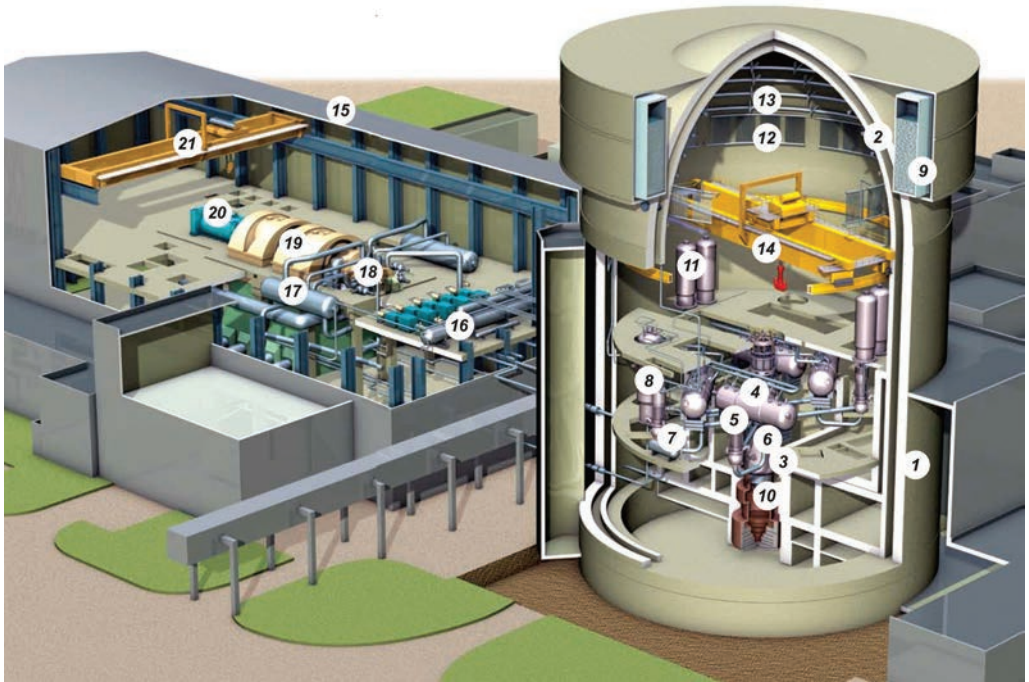
Konstrukcja bloku energetycznego AES-2006

Zgodnie z oficjalnymi publikacjami Rosatomu podstawowe pryncypia leżące u podstaw konstrukcji bloków AES-2006 z reaktorami WWER-1200 to:

- maksymalizacja wykorzystania dobrze sprawdzonych technologii;
- minimalizacja kosztów i czasu budowy;
- zastosowanie wyważonej kombinacji aktywnych i pasywnych systemów bezpieczeństwa dla zarządzania potencjalnymi awariami;
- zmniejszenie wpływu czynnika ludzkiego na bezpieczeństwo eksploatacji obiektu.

Istnieją dwie rodziny bloków AES-2006 (patrz rys. 5) z reaktorami WWER-1200. Pierwsza z reaktorem w wersji W-392M, została opracowana na podstawie bloku konstrukcji AES-92 opracowanej przez Moskiewski Atomenergoproekt i wykorzystana przy budowie dwóch pierwszych bloków elektrowni Nowoworoneż-2 w Rosji. „Moskiewski” projekt stanowić będzie również bazę dla bloków EJ Akkuyu w Turcji. Projekt drugiej rodziny bloków AES-2006 z reaktorem WWER-1200 w wersji W-491 powstał w biurach Atomenergoprojektu w St. Petersburgu na podstawie projektu bloku AES-91 opracowanego dla Chin i z powodzeniem wdrożonego w EJ Tianwan. „Petersburski” projekt wykorzystano przy budowie bloków EJ Leningrad-2 i Białoruskiej EJ w Ostrowcu. Był przewidywany do użycia w Bałtyckiej EJ i pretenduje do wykorzystania w projektach Hanhikivi w Finlandii oraz bloków 3 i 4 w EJ Temelin w Czechach.

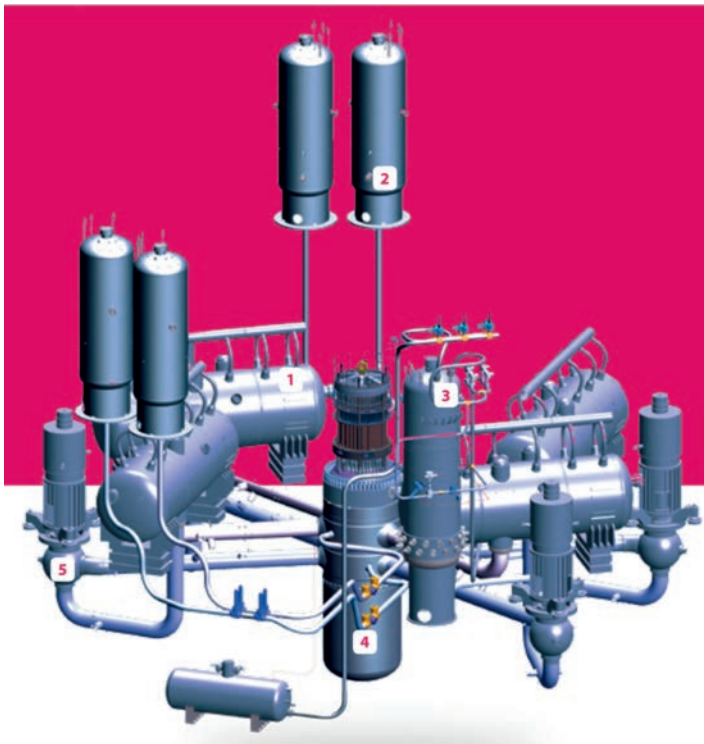
Średnica zewnętrznej obudowy bezpieczeństwa wynosi 50 m (w wersji „moskiewskiej” 50,8 m), zaś wysokość kopuły budynku reaktora 71,4 m (w wersji „moskiewskiej” 65,4 m). Grubość ścian części cylindrycznej zewnętrznej obudowy bezpieczeństwa w wersji „petersburskiej” wynosi 2,2 m, w wersji „moskiewskiej” nie przekracza 1,5 m. Grubość kopuły wynosi 0,8 m w wersji „petersburskiej” i 1,5 m w wersji „moskiewskiej”. Część wewnętrzna obudowy bezpieczeństwa z obu wersji ma identyczną wewnętrzną średnicę wynoszącą 44 m. Wysokość wewnętrznej kopuły to 67,1 m w wersji „petersburskiej” i 61,7 m w wersji „moskiewskiej”. Grubość ścian części cylindrycznej obudowy wewnętrznej w obu przypadkach wynosi 1,2 m zaś grubość kopuły 1,1 m w odmianie „petersburskiej” i 1,2 m w „moskiewskiej”. Konstrukcja zewnętrznej obudowy bezpieczeństwa tworzy korpus z betonu zbrojonego stalą z dodatkowym plotem z pasów z polietylenu. Jej zadaniem jest osłonięcie reaktora przed upadkiem statku powietrznego (nawet dużego samolotu transportowego) lub pockisku, falą uderzeniową pobliskiego wybuchu (np. jądrowego), silnymi wstrząsami sejsmicznymi a także uderzeniami huraganowego wiatru. Wewnętrzna obudowa bezpieczeństwa wykonana jest w formie zbrojonej skorupy z betonu wstępnie sprężonego. Zadaniem wewnętrznej części obudowy jest zabezpieczenie przed wydostaniem się na zewnątrz bloku materiałów radioaktywnych, jakie



Rys. 5. Przekrój zabudowań bloku typu AES-2006 z reaktorem WWER-1200: 1 – budynek reaktora; 2 – kopuła obudowy bezpieczeństwa; 3 – zbiornik reaktora; 4 – wytłornica pary (4 szt.); 5 – główna pompa cyrkulacyjna obiegu pierwotnego (4 szt.); 6 – rurociągi obiegu pierwotnego; 7 – zbiornik rzutowy stabilizatora ciśnienia; 8 – stabilizator ciśnienia; 9 – zbiorniki wody pasywnego systemu chłodzenia; 10 – chwytacz rdzenia; 11 – hydroakumulatory awaryjnego systemu chłodzenia rdzenia reaktora (4 szt.); 12 – wymienniki ciepła pasywnego systemu chłodzenia; 13 – instalacja spryskiwaczy; 14 – obrotowy dźwig suwnicowy; 15 – budynek maszynowy (turbinowy); 16 – odgazowywacz; 17 – separator wilgoci / przegrzewacz pary; 18 – turbina wysokiego ciśnienia; 19 – turbina niskiego ciśnienia; 20 – generator; 21 – dźwig suwnicowy [rys. Rosatom].

mogłyby się w niej znaleźć w przypadku rozszczelnienia obiegu pierwotnego. Maksymalne nadciśnienie pary wewnątrz obudowy wynosi 0,5 MPa o temperaturze 150°C. Konstrukcja wewnętrznej części obudowy bezpieczeństwa jest gazoszczelna – pokryta od wewnątrz spawanymi płytami z blachy stalowej o grubości od 6 do 13 mm. Przestrzeń pomiędzy obiema częściami obudowy bezpieczeństwa stanowi szczelina powietrzna, w której sztucznie utrzymywane jest niewielkie nadciśnienie.

Ciśnieniowy zbiornik reaktora WWER-1200 (patrz rys. 6), o kształcie cylindrycznym zakończonym na dole elipsoidalną dennicą, ma projektową żywotność wynoszącą 60 lat przy eksploatacji z maksymalnym strumieniem $4,22 \times 10^{19}$ neutronów / cm^2 ($> 0,5$ MeV) na poziomie badanych próbek przez cały okres użytkowania. Środki mające na celu przedłużenie żywotności zbiornika to m.in. ograniczenie zawartości niklu w spawach; ograniczenie zanieczyszczeń w materiale konstrukcyjnym zbiornika i spoinach; zmniejszenie temperatury przejścia od stanu ciągliwego do kruchego materiału w rejonie króćców wlotowych i wylotowych o 35°C i redukcja natężenia strumienia neutronów na ścianach zbiornika przez zwiększenie jego średnicy. Elementy wewnętrzne reaktora obejmują kosz z kasetami paliwowymi, osłonę rdzenia i zespół kontrolno-pomiarowy z układem czujników zabudowany w górnej części rdzenia. Zbiornik przykryty jest od góry pokrywą o masie ok. 11,6 tony, na której z kolei nabudowana jest głowica z blokiem przewodnic rurowych i napędami prętów sterujących z silnikami krokowymi.



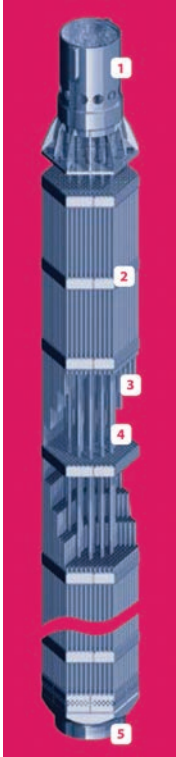
Rys. 6. Zespół urządzeń obiegu pierwotnego bloku AES-2006 z reaktorem WWER-1200: 1 – wytwornica pary (4 szt.); 2 – hydroakumulatory do wtrysku wody borowej systemu awaryjnego chłodzenia rdzenia (4 szt.); 3 – stabilizator ciśnienia; 4 – zbiornik ciśnieniowy reaktora; 5 – główna pompa cyrkulacyjna (4 szt.) [rys. Rosatom].



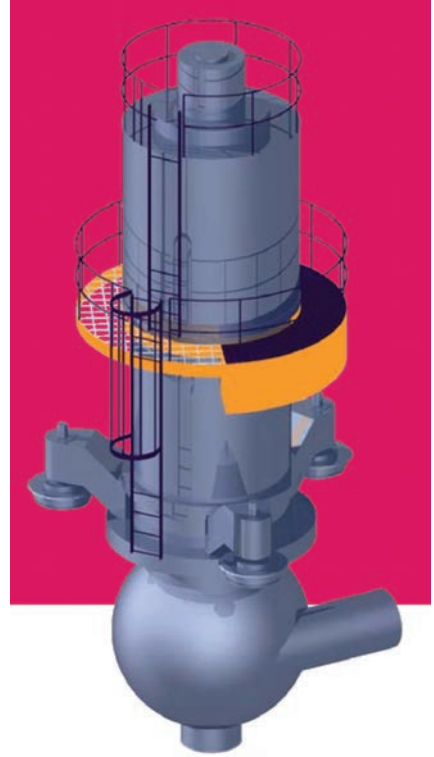
Rdzeń reaktora tworzą 163 kasety z prętami paliwowymi. Każda z kaset paliwowych (patrz rys. 8) o kształcie prostokątnym o podstawie sześciokątnej (kształt ten jest charakterystyczny dla konstrukcji rosyjskich) ma długość 3,73 m. Ponad 300 elementów paliwowych połączonych jest poprzez dyszę dolną i górną oraz 13 szt. siatkowych rozporów dystansujących tworząc kompletny zespół kasety paliwowej. Masa zawartego w niej dwutlenku uranu w formie pastylek paliwowych wynosi do 534 kg. Stopień wzbogacenia paliwa jądrowego sięga 4,95%. Moc reaktora regulowana jest poprzez 121 prętów sterujących, opuszczanych i podnoszonych do/z objętości rdzenia.

Woda chłodząca obiegu pierwotnego o temperaturze 298,2°C wprowadzona do reaktora poprzez dolne króćce (dysze wlotowe) trafia do pierścieniowej szczeliny między obudową reaktora a osłoną rdzenia i opada na dno zbiornika chłodząc osłonę rdzenia i tworząc dodatkową zaporę dla neutronów wydostających się na zewnątrz rdzenia. Na dnie zbiornika woda dostaje się do wnętrza rdzenia przez jego perforowane dno i zaczyna unosić się w górę nagrzewając się w szczelinach pomiędzy kasetami paliwowymi. W górnej części osłony rdzenia znajdują się otwory, przez które

Rys. 7. Przekrój reaktora WWER-1200: 1 – blok przewodnic rurowych z silnikami krokowymi do napędu prętów sterujących; 2 – pokrywa zbiornika; 3 – króćce górne (dysze wylotowe obiegu pierwotnego); 4 – króćce dolne (dysze wlotowe obiegu pierwotnego); 5 – osłona rdzenia; 6 – zespół kaset paliwowych [rys. Rosatom].



Rys. 8. Przekrój pojedynczej kasety paliwowej reaktora WWER-1200 o charakterystycznym dla konstrukcji rosyjskich przekroju sześciokątnym: 1 – dysza górna; 2 – rozporka (siatka) dystansująca; 3 – element paliwowy; 4 – prowadnica rurowa pręta sterującego; 5 – dysza dolna [rys. Rosatom].



Rys. 9. Przekrój głównej pompy cyrkulacyjnej typu GCNA-1391. W obiegu pierwotnym cztery takie jednostki przetłaczają wodę chłodzącą rdzeń reaktora [rys. Rosatom].

chłodziwo przedostaje się do króćców górnych (dysz wylotowych). Woda chłodząca opuszczająca reaktor ma temperaturę 328,9°C pod ciśnieniem 16,2 MPa. Przez reaktor podczas normalnej pracy przepływa 86 tysięcy metrów sześciennych chłodziwa na godzinę. Reaktor WWER-1200 wyposażony jest cztery pętle chłodzenia obiegu pierwotnego. W każdej z nich pracuje główna pompa cyrkulacyjna i wytwornica pary.

Rurociągi obiegu pierwotnego mają średnicę wewnętrzną 850 mm, średnicę zewnętrzną 990 mm i grubość ścianek 70 mm. Ich całkowita długość wynosi 146 m. Żywotność obliczeniowa rurociągów wynosi 60 lat. Zostały one zaprojektowane w taki sposób, aby ewentualne pęknięcie poprzedzone zostało wyciekami chłodziwa (ang. leak-before-break). Służą temu odpowiedni dobór materiałów konstrukcyjnych, analizy naprężeń, prowadzenie odpowiednich inspekcji podczas eksploatacji oraz monitorowanie potencjalnych wycieków.

W blokach AES-2006 zastosowano **główne pompy cyrkulacyjne** typu GCNA-1391 (patrz rys. 9) zaprojektowane na bazie wcześniejszej konstrukcji GCN-195M stosowanej w wersji reaktorów W-320. Konstruktorzy obecnie dostarczanych pomp skorzystali też z doświadczeń z pierwszymi pompami typu GCNA-1391, które od 2007 r. pracują w chińskiej EJ Tianwan. Podstawowym zadaniem głównych pomp cyrkulacyjnych jest zapewnienie ciągłego odbioru ciepła z reaktora zarówno podczas normalnej eksploatacji jak i w rozmaitych sytuacjach awaryjnych. GCNA-1391 stanowi pionowy zestaw pompowy złożony z osrodkowej pompy jednostopniowej z wałem uszczelnionym mechanicznie i spawaną sferyczną obudową. Napęd pompy stanowi asynchroniczny dwubiegowy silnik elektryczny z kotłem zamachowym zapewniającym jej płynną pracę. Chłodzenie i smarowanie pompy realizuje tłoczona przezeń woda chłodząca. Bezolejowe chłodzenie i smarowanie znacznie podwyższa bezpieczeństwo przeciwpożarowe pomp pracujących wewnątrz obudowy bezpieczeństwa bloku jądrowego. Zastosowany system uszczelnień ma za zadanie zapobieżeniu wystąpienia przecieku z obiegu pierwotnego. Podczas opracowywania konstrukcji pompy zwrócono szczególną uwagę na możliwość wykonywania



Rys. 10. Przekrój przez poziomą wytwornicę pary typu PGW-1000MKP: 1 – głowica parowa (kolektor) obiegu wtórnego; 2 – wlot wody zasilającej obiegu wtórnego; 3 – wlotowy kolektor rozprowadzający wodę do rurek grzejnych; 4 – wiązka rurek grzejnych; 5 – wlot wody obiegu pierwotnego; 6 – wylot wody obiegu pierwotnego [rys. Rosatom].

napraw podczas eksploatacji i mniejsze niż we wcześniejszych konstrukcjach wymagania konserwacyjne. Możliwa jest wymiana głównych elementów pompy bez rozszczelniania rurociągu obiegu pierwotnego. Wydajność pompy wynosi 22 000 m³/h; znamionowe ciśnienie ssania 16,02 MPa; znamionowa prędkość obrotowa 1000 obr./min. Pobór mocy przy normalnej pracy obiegu pierwotnego (woda o wysokiej temperaturze) nie przekracza 5 MW zaś przy pracy z wychłodzonym obiegiem (gęściejsza przetłaczana woda) wyłączonego reaktora do 6,8 MW. Zespół pompy bez silnika elektrycznego ma masę 75,5 tony. Żywotność obliczeniowa pompy wynosi 60 lat.

W bloku AES-2006 z reaktorem WWER-1200 zastosowano cztery **wytwornice pary** typu PGW-1000MKP (patrz rys. 10) w charakterystycznym dla radzieckich/rosyjskich reaktorów ciśnieniowych-wodnych układzie poziomym – a więc innym od powszechnie stosowanego na zachodzie układu pionowych wytwornic pary upowszechnionych przede wszystkim w rozwiązaniach firmy Westinghouse. Rosatom wskazuje na zalety stosowanej przez siebie konfiguracji poziomej wytwornicy pary a w szczególności na mniejsze uszkodzenia (pęknięcia) od naprężeń konstrukcji, zmniejszoną korozję wodną, mniejsze gromadzenie się osadów i odkształcenia elementów. Wskazywane są doświadczenia eksploatacyjne poziomych wytwornic w systemach reaktorów WWER-440 pracujących bezawaryjnie w okresach sięgających już 35 lat, bez uszkodzeń korozyjnych rurek cieplnych wymagających ich zaślepienia dla wyeliminowania uszkodzonej gałęzi. W poziomej wytwornicy pary powierzchnia odparowania jest większa, dzięki czemu prędkość wylotowa pary jest mniejsza i do obiegu wtórnego porywana jest mniejsza ilość wilgoci. Ponadto dzięki możliwościom dobrego odmulania pozostałości w parze wlotowej, które zbierają się w dolnej części zbiornika, rury grzejne są w mniejszym stopniu podatne na korozję. Zdaniem producenta przy zachowaniu odpowiednich norm czystości wody w obiegu wtórnym żywotność wytwornic pary może osiągnąć 60 lat nieprzerwanej eksploatacji.

Wytwornica pary wytwarza parę nasyconą, która przedostaje się przez perforowaną osłonę zanurzoną poniżej powierzchni parowania. W przestrzeni parowej para jest suszona grawitacyjnie i przepływa do perforowanej płyty dystrybucyjnej w górnej części wytwornicy pary, a następnie poprzez 10 dysz przedostaje się do głowicy parowej (kolektora) zainstalowanej nad głównym korpusem wytwornicy. Wyrównanie szybkości produkcji pary odbywa się na perforowanym ekranie wzdłuż całej długości wytwornicy. Para o ciśnieniu 7 MPa po usunięciu części wilgoci kierowana jest do przewodów parowych o średnicy 630 mm i grubości ścianek 25 mm prowadzących do turbiny wysokiego ciśnienia. Woda zasilająca – powracająca ze skraplaczy w części turbinowej bloku, dostarczana jest do wytwornicy pary rurociągiem o średnicy 400 mm. W sytuacji awaryjnego schładzania rdzenia do gałęzi wody zasilającej doprowadzić można wodę ze zbiornika zapasowego. Cyrkulacja wody i pary wodnej w obiegu wtórnym jest całkowicie naturalna (tj. nie wymuszona pompami). Wymiana ciepła pomiędzy obiegiem pierwotnym i wtórnym odbywa się w 10 978 rurkach cieplnych wykonanych ze stali nierdzewnej o średnicy 16 mm każda i grubości ścianek 1,5 mm. Są one ułożone równolegle w kształt litery U. Separacja rurek grzejnych wynosi 22 mm w pionie i 24 mm w poziomie. Wiązka rur jest ułożona z lekkim spadem (20 mm w dół na całej długości), dla zapewnienia ich naturalnego (grawitacyjnego) drenażu.

Istotnym urządzeniem obiegu pierwotnego jest stabilizator ciśnienia, którego zadaniem jest utrzymywanie wymaganego ciśnienia chłodziwa i wyrównywanie wahań jego objętości. Stanowi on cylindryczny zbiornik ciśnieniowy, częściowo wypełniony wodą z obiegu pierwotnego, nad powierzchnią której wytworzona jest poduszka parowa. Poduszka ta wytwarzana na skutek wrzenia chłodziwa (wody w dolnej części zbiornika) podgrzewanego rezystancyjnymi grzałkami elektrycznymi. Stabilizatory ciśnienia działające na tej zasadzie stosowane są standardowo w większości systemów reaktorów PWR na świecie i oczywiście obecne są we wszystkich systemach chłodzenia rosyjskich reaktorów WWER. W reaktorze WWER-1200 dodatkowym elementem regulacyjnym poduszki parowej jest dodatkowa linia wstrzykiwania wody do górnej części stabilizatora.

VVER-1200 oferowany jest z dwoma wariantami **turbozespołów**: konstrukcji rosyjskiej typu LMZ (zastosowanych w Białoruskiej Elektrowni Jądrowej) oraz General Electric Power (d. Alstom) Arabelle, które miały być zastosowane w projekcie Bałtyckiej Elektrowni Jądrowej a także w czeskim projekcie MIR.1200 dla rozbudowy EJ Temelin i fińskiej EJ Hanhikivi. Para z czterech wytwornic kierowana jest najpierw do turbiny wysokiego ciśnienia. W procesie rozprężania pary w turbinie wysokiego ciśnienia następuje zwiększenie udziału fazy wodnej. Dlatego dla uniknięcia szkodliwych zjawisk erozyjno-korozyjnych niezbędne jest usuwanie fazy wodnej w separatorach a następnie przegrzewanie pozostającej pary parą świeżą. Odbywa się to w oddzielaczach wilgoci i podgrzewaczach międzystopniowych skąd para trafia do kolejnych stopni turbiny niskiego ciśnienia pracujących na wspólnym wale ze wspomnianą wcześniej turbiną wysokiego ciśnienia i generatorem bloku. Po przejściu przez turbinę para jest skraplana w skraplaczach. Chłodzenie skraplaczy zapewnione jest poprzez wymianę ciepła z ich układami chłodzenia wykorzystującymi wodę z naturalnych zbiorników albo chłodnie kominowe. W EJ Ostrowiec zastosowano system chłodni kominowych. Uzyskany w skraplaczach kondensat jest podgrzewany i pompowany ponownie do wytwornicy pary domykając drogę obiegu wtórnego.

Podsumowanie

Najbliższe lata pokażą, czy istotnie Białoruska Elektrownia Jądrowa spełni pokładane w niej nadzieje. Elektrownie jądrowe nie są z pewnością najbardziej preferowanym kierunkiem rozwoju energetyki na Starym Kontynencie, szczególnie wobec narzuconej przez Niemcy transformacji energetycznej – tzw. niem. Energiewende, w której generacja bazować ma na źródłach odnawialnych: elektrowniach wiatrowych i źródłach fotowoltaicznych uzupełnionych tymczasowo elektrowniami gazowymi a w bliżej nie określonej jeszcze przyszłości potężnymi systemami magazynowania energii. Wygląda na to, że ograniczenia natury politycznej uniemożliwią Białorusi łatwy eksport energii z nowej elektrowni jądrowej do bliskich sąsiadów z Unii Euro-

pejskiej: Polski, Litwy, Łotwy i Estonii. Wydaje się jednak, że nie powinno być problemów ze sprzedażą energii do Federacji Rosyjskiej. Radykalnie zmieni się również miks energetyczny samej Białorusi, w której nowa elektrownia zapewni realizację około połowy krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną, zmniejszając jednocześnie zużycie spalanego obecnie gazu ziemnego, redukując emisję CO₂ i przestawiając część systemów ciepłowniczych białoruskich miast na kotły ogrzewane elektrycznie. Nie bez znaczenia pozostają obawy o bezpieczeństwo eksploatacji nowego obiektu, choć wydają się one nieco przesadzone wobec zastosowania bardzo bezpiecznej, dobrze sprawdzonej, technologii reaktorów ciśnieniowych-wodnych generacji III+ WWER-1200 łączącej dość skutecznie systemy bezpieczeństwa czynnego i biernego (stanowi to osobne zagadnienie wykraczające daleko poza ramy niniejszego opracowania).

Piśmiennictwo

- [1] Zdzisław Celiński, Andrzej Strupczewski – Podstawy energetyki jądrowej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1984.
- [2] Jerzy Kubowski – Elektrownie jądrowe, Wyd. II, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2014.
- [3] Jacek Nowicki – Polski przemysł dla energetyki jądrowej. Wytyczne wspomagające działania przedsiębiorstw krajowych w budowie elektrowni jądrowych. Część elektryczna elektrowni jądrowej. Broszura informacyjna Ministerstwa Energii. Wyd. COSiW SEP, Warszawa, 2017 r.
- [4] Jacek Nowicki – Blok jądrowy z reaktorem AP1000. Rozwiązania konstrukcyjne i perspektywy zastosowań, „Energetyka” nr 8/2020 (794).
- [5] Maciej Pawlik, Franciszek Strzelczyk – Elektrownie, wyd. VII, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2014.
- [6] Praca zbiorowa pod redakcją G. Ackermana – Eksploatacja elektrowni jądrowych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1987.
- [7] Rosatom – broszura informacyjna w języku angielskim – The VVER today. Evolution – Design – Safety. Rosatom Overseas, Moskwa, 2018.

OLED-y w oświetlaniu wnętrz muzealnych

Zbigniew Porada

Wprowadzenie

Oświetlenie w muzeum ma decydujące znaczenie dla właściwej prezentacji wystawianych eksponatów, tworzy nastrój i klimat we wnętrzu oraz umożliwia skupienie uwagi na oglądanych przedmiotach. Światło nie tylko eksponuje obiekt, ale również prowadzi zwiedzającego przez wystawę, zwiększa jego gotowość do estetycznych przeżyć oraz podkreśla architekturę wnętrza. Muzea i galerie obrazów były wcześniej oświetlane niemal wyłącznie światłem naturalnym. Dziś natomiast oświetlenie sztuczne stwarza dużo lepsze warunki ekspozycji i daje większą możliwość wykorzystania istniejącej przestrzeni.

Stosowane światło powinno współgrać z prezentowanymi eksponatami, ale w taki sposób, aby nie pełniał funkcji dominującej być ich uzupełnieniem, zwiększającym też odczuwanie przeżyć estetycznych przez widza. Przy projektowaniu oświetlenia należy kierować się nie tylko normatywnymi zasadami oświetlenia [1-3], ale konieczne jest również uwzględnienie zagadnień konserwatorskich (wrażliwość obiektów na promieniowanie optyczne), a także z zakresu estetyki. Zasady dotyczące oświetlenia w obiektach muzealnych i galeriach wynikają przede wszystkim z uwarunkowań fizjologicznych i estetycznych człowieka – widza. Wyróżnia się tutaj zasadę wystarczającej luminancji, równomiernej luminancji otoczenia, dostatecznego kontrastu oraz unikania zbyt małych rozmiarów kątowych szczegółów.

Promieniowanie elektromagnetyczne naturalnego źródła światła, jakim jest Słońce, a także elektrycznych źródeł światła, oprócz promieniowania widzialnego, posiada także w swoim spektrum fale, które oddziałują niszcząco w wyniku kontaktu z oświetlanymi powierzchniami. Szczególnie niebezpieczne jest promieniowanie podczerwone (IR) oraz ultrafioletowe (UV), zwłaszcza w zakresie tzw. średniego i dalekiego nadfioletu. Szkodliwość ich działania jest tym większa, im: objekty są bardziej wrażliwe na światło, czas wystawiania na promieniowanie jest dłuższy, moc źródła światła jest większa, równomierność natężenia promieniowania jest mniejsza, temperatura, wilgotność i zanieczyszczenie otoczenia są większe od dopuszczalnych.

Promieniowanie nadfioletowe może wywołać w oświetlanym obiekcie reakcje fotochemiczne, które zachodzą szybciej przy mniejszej długości fali. Natomiast promieniowanie podczerwone, o mniejszej energii, może wpływać na zwiększenie temperatury obiektów ponad panującą we wnętrzu. Proces ten jest tym silniejszy, im ciemniejsze są barwy eksponatów. Zarówno promieniowanie IR jak i UV jest niewidzialne, więc staje się bezużyteczne do oświetlania zbiorów. Mając na uwadze powyższe zagrożenia należy dążyć do eliminacji lub ograniczenia szkodliwych wpływów promieniowania optycznego.

Można to osiągnąć między innymi, przez zastosowanie specjalistycznych opraw LED jak również paneli ze strukturami OLED, które charakteryzują się brakiem emisji szkodliwych długości fal (IR oraz UV).

Właściwe rozróżnianie przedmiotów w znacznym stopniu jest zależne od natężenia oświetlenia, a wartość tego parametru należy określać indywidualnie dla każdego dzieła sztuki. Dolna granica natężenia oświetlenia jest wyznaczana dla możliwie dobrego rozróżniania szczegółów, a górna wynika ze skutków działania światła na eksponat. Ponadto ważna jest też równomierność oświetlenia dotycząca płaszczyzny oświetlanej, jak również całego pomieszczenia. W przypadku muzeów i galerii w niektórych wnętrzach odchodzi się jednak od równomierności oświetlenia otoczenia w celu osiągnięcia swoistego nastroju w wybranym pomieszczeniu.

Jednym z istotniejszych problemów oświetlenia w obiektach muzealnych jest stopień oddawania barw oraz barwa światła, od której zależy właściwe odtworzenie barw na powierzchni prezentowanych eksponatów. Wrażenie barwne powstające w trakcie oglądania eksponatów zależy zarówno od charakterystyki widmowej światła padającego na eksponat, jak również od parametrów odbiciowych samego eksponatu.

Ponieważ każde muzeum, w zależności od prezentowanych zbiorów, wymaga innego rodzaju oświetlenia, nie powinno się stosować szablonowych projektów oświetlenia. Najpierw należy dobrać oświetlenie dla konkretnych eksponatów, a następnie dopasować je do całej sali [2].

Stosowane źródła światła powinny być możliwie wysokiej jakości, najlepiej pozbawione ultrafioletu, nie wydzielające gazów (ozonu), nie nagrzewające się i dające stabilne światło.

Ponadto, w odniesieniu do źródeł, w wielu przypadkach konieczna jest kontrola i rejestracja tzw. luksogodzin przypadających w ciągu roku na konkretny eksponat.

Współczynnik oddawania barw

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na jakość oświetlenia muzealnego jest zdolność właściwego oddawania barw oświetlanych obiektów, a w pewnych przypadkach również uwypuklania charakterystycznych dla danego obiektu kolorów. Ponieważ pojęcie „właściwego oddawania barw” jest parametrem subiektywnym, już w 1965 roku Międzynarodowa Komisja Oświetleniowa (CIE) zdefiniowała sposób określania jakości oddawania barw przez źródło światła jako indeks CRI (Color Rendering Index). W uproszczeniu, przywołany parametr bazuje na subiektywnej ocenie jakości oddawania barw dla zdefiniowanej próbki 8 pastelowych kolorów w porównaniu z idealnym źródłem światła za jakie przyjęto słońce.

W związku z wprowadzanymi w ciągu kolejnych lat na rynek nowymi źródłami światła, ilość próbek została rozszerzona do 14, a w roku 1991 definicję zmieniono dodając 5 kolejnych wzorcowych źródeł światła o różnych temperaturach barwowych (CCT) i zmniejszając jednocześnie do 10 ilość zdefiniowanych próbek. Pomimo tych zmian indeks CRI nie pozwala obecnie na obiektywną ocenę wszystkich źródeł światła i budzi coraz więcej wątpliwości. Jedna

z przyczyn jest brak możliwości porównywania źródeł o różnych CCT, czy też oceny źródeł emitujących światło nie znajdujące się na ścieżce Plankiana. Dlatego w miejscu tak szczególnym jak muzeum, przy doborze oświetlenia nie należy kierować się indeksem CRI, ale przede wszystkim subiektywnym odbiorem przez zwiedzających.[2, 3].

W muzeum zadaniem światła jest skierowanie uwagi na konkretne obiekty poprzez jego odpowiednie ukierunkowanie i wprowadzenie (dla podniesienia atrakcyjności oświetlanego obiektu) odpowiednich kolorów.

Sposoby iluminacji ekspozycji

Poprawna realizacja iluminacji ekspozycji muzealnych powinna umożliwiać stosowanie minimum trzech poziomów oświetlenia w tym do oświetlania eksponatów – najwyższą jasność, dla ciągów komunikacyjnych – średni poziom jasności oraz dla tła (ściany pomieszczeń) – najniższą jasność. Poza tym dla każdego źródła światła powinna istnieć możliwość doboru jasności i kąta rozsyłu jak również doboru charakterystyki spektralnej oraz równomiernego rozkładu luminancji oświetlanego obiektu.

Oświetlenie muzealne powinno stanowić kompromis pomiędzy wrażeniem wizualnym a wymogami konserwacji. Światło musi mieć wystarczającą moc i jakość, aby odwiedzający mógł w odpowiedni sposób zapoznać się z wystawą. Z drugiej strony, energia świetlna jaka pada na obiekty powinna być ograniczona do minimum, aby wyrządzane przez nią szkody były jak najmniejsze. Żeby osiągnąć tę równowagę, ustalono międzynarodowe wytyczne dla oświetlenia muzeów.

Dla bardzo wrażliwych materiałów, takich jak papier, akwarele, farbowane pióra czy bursztyn, poziom światła nie powinien przekraczać 50 lx. Dla bardziej odpornych, do których zaliczane są m.in. obrazy olejne, skóra czy przedmioty z drewna – poziom oświetlenia ograniczony jest do 200 lx. Wartości te odnoszą się do czasu 40-45 godzin tygodniowo, lecz jeśli wartości natężenia oświetlenia wzrastają, to należy zredukować czas ekspozycji tak aby uniknąć szkód fotochemicznych.

Poza tym, aby uzyskać najlepsze możliwe odwzorowanie kolorów wystawianych obiektów wymagane jest aby wskaźnik CRI (wskaźnik oddawania barw) wynosił powyżej 90.

Dopuszczalna zawartość ultrafioletu w stosowanym świetle nie może przekraczać 75 mikrowatów/lumen. Rekomendowany poziom jest jednak znacznie niższy, ponieważ tego rodzaju promieniowanie jest bardzo szkodliwe. Także promieniowanie podczerwone w świetle musi być ograniczone do absolutnego minimum, ponieważ powoduje ono wzrost temperatury, a w rezultacie wysuszenie obiektów. Jeśli można minimalizować wzrost ciepła, pozwala to również drastycznie ograniczać konieczność korzystania z wyjątkowo energochłonnych urządzeń klimatyzacyjnych.

Należy również brać pod uwagę, że dobre oświetlenie nie powinno wywoływać nieprzyjemnych czy oślepiających refleksów. Odnosi się to zarówno do refleksów ze źródeł światła, jak i bezpośrednich bądź pośrednich refleksów światła dziennego. Należy przy tym pamiętać, iż goście zwiedzający muzeum mają różny wzrost, tak więc oglądają obiekty i eksponaty pod różnymi kątami [4-8].

Istotnym zagadnieniem jest także rozplanowanie wystaw muzealnych, aby osoba odwiedzająca ekspozycję nie doświadczała drastycznych zmian kontrastu przy przejściu z jednej sali do następnej. Jeśli to tylko możliwe, odwiedzający powinien doświadczać stopniowej zmiany poziomu światła w drodze do wystawy, gdyż oko człowieka potrzebuje więcej czasu aby dostosować się od światła do mroku, niż w odwrotną stronę.

Oświetlenie eksponatów w gablotach może być realizowane poprzez oświetlenie wewnętrzne lub zewnętrzne. Wyklucza się stosowanie lamp żarowych oraz halogenowych ponieważ oba źródła światła powodują nagrzewanie oświetlanych obiektów. Nie wolno również stosować lamp emitujących promieniowanie UV (lamp fluorescencyjnych). Z uwagi na powyższe preferowane jest oświetlenie LED lub światłowodowe, a także w niektórych przypadkach oświetlenie wykorzystujące struktury OLED. Z uwagi na wrażliwość oświetlanych

przedmiotów zalecane jest zastosowanie czujników ruchu, które załączają światło tylko w momencie, w którym obserwator zbliży się do gabloty. Zalecane jest ograniczenie wpływu światła dziennego na obiekty muzealne poprzez zastosowanie zasłonięcia okien roletami nieprzepuszczającymi światła, lub zasłonami okiennymi.

Przyjęte są następujące normy natężenia oświetlenia dla poszczególnych rodzajów zbiorów muzealnych:

- dla zbiorów mało wrażliwych na światło takich jak metal, kamień, gips, szkło – natężenie oświetlenia powinno być w granicach 300 – 500 lx przy nieograniczonym czasie ekspozycji;
- dla zbiorów średnio wrażliwych takich jak obrazy olejne, tempera, laka, kości – natężenie oświetlenia powinno być w granicach 150 – 300 lx przy czasie ekspozycji 3000 h/rok (8h dziennie przez 7 dni w tygodniu).
- dla zbiorów bardzo wrażliwych takich jak papier, fotografia, tkaniny, skóra – natężenie oświetlenia nie powinno przekraczać wartości 50 lx przy czasie ekspozycji 300 h/rok.

Obecnie ogromną popularnością w oświetleniu obiektów muzealnych cieszą się oprawy LED. W zależności od koncepcji oświetlenia dostępne są projektory LED o skupionym rozsyłe światła (o zróżnicowanej rozwartości wiązki, z możliwością uzyskania bardzo małych kątów wypromieniowania), o rozsyłe szerokim, lub specjalnie zaprojektowane projektory do równomiernego oświetlania płaszczyzn pionowych. W przypadku zalecanego równomiernego oświetlenia można również stosować panele ze strukturami OLED, które mają znacznie prostszą konstrukcję, a zapewniają bardzo dobrą równomierność emitowanego światła jak również bardzo wysoki współczynnik oddawania barw [6-10].

Oświetlenie obrazów, rzeźb i gablot

Obrazy są najczęściej prezentowanymi eksponatami. Dla ich właściwego odbioru artystycznego niezbędne jest równomierne oświetlenie oraz odpowiednie oddawanie barw. Sposób oświetlania obrazów zależy od ich wielkości, rozmieszczenia jak i architektury wnętrza. Ważne jest wtedy unikanie odbić kierunkowych, przeszkadzających oglądającym wystawę. Niekiedy, z uwagi na szczególne wymagania konserwatorskie, do oświetlenia obrazów stosuje się jedynie oświetlenie ogólne. Można je uzyskać za pomocą opraw oświetlających sufit, w tym także paneli OLED dających równomierne oświetlenie rozproszone.

Oświetlenie obiektów przestrzennych takich jak rzeźby, powinno skupiać się na pokazaniu plastyki eksponatu. Podkreślenie kształtu obiektów trójwymiarowych uzyskuje się przez silne, jednostronne oświetlenie i wywołanie ostrych cieni własnych, łagodzonych przez źródło światła umieszczone z drugiej strony obiektu. Oświetlenie boczne powinno mieć różną intensywność z obu kierunków, ponieważ w przeciwnym razie wypukłości mogłyby ulec spłaszczeniu, a nawet całkowicie zaniknąć.

Oprawy oświetlające eksponaty znajdujące się w gablotach, mogą być umieszczane zarówno wewnątrz nich, jak i na zewnątrz. Duże znaczenie ma tutaj ograniczenie przeszkadzających refleksów od pionowych i poziomych powierzchni szklanych. Można to osiągnąć przez odpowiedni dobór opraw i kierunku ich świecenia. Oprawy umieszczone w gablotach powinny wydzielać jak najmniej ciepła. W przypadku oświetlania szczególnie wrażliwych na temperaturę eksponatów, np. okazów przyrodniczych, druków, stosuje się coraz częściej systemy światłowodowe, ale w odpowiedniej konfiguracji można też stosować OLEDy.

Właściwe rozróżnianie przedmiotów w znacznym stopniu jest zależne od natężenia oświetlenia, a wartość tego parametru należy określać indywidualnie dla każdego dzieła sztuki. Dolna granica natężenia oświetlenia jest wyznaczana dla możliwie dobrego rozróżniania szczegółów, a górna wynika ze skutków działania światła na eksponat. Ponadto ważna jest też równomierność oświetlenia dotycząca płaszczyzny oświetlanej, jak również całego pomieszczenia. W przypadku muzeów i galerii w niektórych wnętrzach odchodzi się jednak od równomierności oświetlenia otoczenia w celu osiągnięcia swoistego nastroju w wybranym pomieszczeniu.

Wrażenie barwne powstające w trakcie oglądania eksponatów zależy zarówno od charakterystyki widmowej światła padającego na eksponat, jak również od parametrów odbiciowych



Fot. 1. Sala muzeum w Sukiennicach w Krakowie z wyraźnie nierównomiernym oświetleniem sufitu (oświetlenie zrealizowano z wykorzystaniem świetlówek, a nierównomierność można zlikwidować stosując panele OLED).

samego eksponatu. Ponieważ każde muzeum, w zależności od prezentowanych zbiorów, wymaga innego rodzaju oświetlenia, nie powinno się stosować szablonowych projektów oświetlenia.

Najpierw należy dobrać oświetlenie dla konkretnych eksponatów, a następnie dopasować je do całej sali [2, 10]. Ponadto, w odniesieniu do źródeł, w wielu przypadkach konieczna jest kontrola i rejestracja tzw. luksogodzin przypadających w ciągu roku na konkretny eksponat.

Panele ze strukturami OLED

Pierwszy raz w materiałach organicznych zjawisko elektroluminescencji (świecenie pod wpływem zewnętrznego pola elektrycznego) zostało zaobserwowane w 1950 r. przez Francuza André Bernanose, ale wówczas nie dostrzegano jego interesującego zastosowania..

W roku 1989 w Laboratorium Cavendisha w Cambridge odkryto, że organiczne diody elektroluminescencyjne (OLED – *Organic Light Emitting Diode*) można wytworzyć przy wykorzystaniu polimerów o układach sprzężonych (polimery przewodzące) [10] i to zapoczątkowało dynamiczny rozwój struktur OLED.

W praktyce do budowy struktur OLED wykorzystać można dwa rodzaje materiałów. Pierwszym z nich są tzw. „świejące” polimery LEP (ang. *Light Emitting Polymers*). Te materiały organiczne (o stosunkowo długich łańcuchach) używane są do produkcji ekranów o przekątnych większych niż dziesięć cali. Do produkcji mniejszych ekranów, takich, które montowane są w telefonach komórkowych i smartfonach, używa się materiałów organicznych o stosunkowo krótkich łańcuchach.

Organiczne diody elektroluminescencyjne zwykle wytwarza się w ten sposób, że na podłoże przezroczyste (folia lub szkło) nanosi się przezroczystą elektrodę przewodzącą – anodę (warstwa ITO – *Indium Tin Oxide*), na której z kolei wytwarza się specjalną warstwę transportową dla dziur; kolejna warstwa to półprzewodnik organiczny typu n (polipropylowinylen) i na nią nanosi się drugą warstwę polimerową – półprzewodnik organiczny typu p (warstwa emisyjna – cyjanopolipropylowinylen). Następną warstwą jest specjalną warstwą

transportową dla elektronów, a ostatnią warstwę stanowi górna elektroda (katoda; zwykle Al + Ca).

Przyłożenie napięcia do takiej struktury powoduje przepływ elektronów od katody do anody. W momencie spolaryzowania złącza w kierunku przewodzenia, warstwa emisyjna jest naładowana ujemnie, jednocześnie warstwa przewodząca staje się dodatnia, gdyż ma nadmiar dodatnio naładowanych dziur. Oddziaływanie elektrostatyczne przyciąga elektrony i dziury, które ze sobą rekombinują, czemu towarzyszy emisja promieniowania elektromagnetycznego w zakresie widma widzialnego, a jego luminancja jest proporcjonalna do natężenia prądu płynącego przez strukturę OLED [8-11]. Struktura OLED nie świeci przy zaporowym spolaryzowaniu złącza, ponieważ dziury elektronowe przemieszczają się do anody, a elektrony do katody, tak więc oddalają się od siebie i nie rekombinują.

Warstwy złożone z cząstek organicznych polimerów przewodzących mają poziom przewodzenia prądu elektrycznego w zakresie między izolatorami, a przewodnikami, z tego względu nazywane są one półprzewodnikami organicznymi.

Najczęściej podkreślaną zaletą struktur OLED jest ich bardzo dobre odwzorowanie barw, które jest wynikiem konstrukcji pojedynczego punktu obrazowego, czyli piksela. Oprócz trzech tradycyjnych subpikseli świecących w podstawowych barwach RGB (czerwonym, zielonym i niebieskim), dodatkowo w pikselu umieszcza się subpiksel świecący na biało. Element obrazowy świecący na biało w znaczący sposób poprawia właśnie odwzorowanie kolorów. Co więcej, jego wyprodukowanie w technologii OLED nie stanowi żadnego problemu, gdyż wystarczy dobrać odpowiedni polimer LEP emitujący światło białe o żądanej temperaturze barwowej. Ponadto takie światło białe nie zawiera promieniowania nadfioletowego ani podczerwonego.

Warto również zauważyć, że warstwy polimerów, w stanie nieaktywnym, gdy nie emitują światła, stają się przezroczyste, a ich przepuszczalność jest na poziomie 70% lub więcej.

Współczesne zastosowania struktur OLED

Pierwszym produkowanym seryjnie urządzeniem wyposażonym w wyświetlacz typu OLED był komputer kieszonkowy – palmtop (PDA, Personal Digital Assistant) firmy Sony o symbolu CLIE PEG-VZ90 (produkowany od 2004 r.), którego ekran miał przekątną 3,8 cala, rozdzielczość 480×320 pikseli oraz luminancję 150 cd/m^2 .

W październiku 2007 r. firma Sony pokazała prototyp telewizora wykonanego w technologii OLED. Telewizor ten o symbolu XEL-1, miał przekątną 11 cali, rozdzielczość 960×540 pikseli, kontrast 1000000:1 oraz grubość 3 mm [10].

W ostatnich kilku latach czołowe firmy światowe pokazały wchodzące do produkcji, lekkie i o dużych rozmiarach telewizory o doskonałej jakości obrazu. W roku 2013 firma LG rozpoczęła sprzedaż pierwszego na świecie telewizora OLED o dużym, 55-calowym ekranie i o rozdzielczości Full HD (1920×1080 pikseli), a także zaprezentowano pierwszego OLED-a z zakrzywionym ekranem. W roku 2016 firma LG pokazała telewizor LG OLED 65EG 960V o przekątnej ekranu 65 cali oraz o rozdzielczości 4K (3840×2160 pikseli). Ta sama firma w roku 2018 zaprezentowała telewizor LG OLED E8 dostępny jest w dwóch rozmiarach – 55 oraz 65 cali, o rozdzielczości 4K, odświeżanie na poziomie 120 Hz, z nowym procesorem Alpha 9. W różnego rodzaju zastosowaniach istotną rolę pełnią także białe diody OLED.

Zastosowanie technologii OLED ma szereg zalet w porównaniu z powszechnie stosowanymi innymi technologiami. Przede wszystkim charakteryzuje się małym poborem energii przy wyświetlaniu ciemnego obrazu jak również krótkim czasem reakcji (dla OLED ok. 0,01 ms [10-12]). Poza tym, dzięki prostocie budowy i braku podświetlania, szacuje się, że koszty produkcji wkrótce będą wyraźnie niższe.

Najistotniejszą wadą wyświetlaczy wytwarzanych w technologii OLED (poza jeszcze wysoką ceną) jest to, że trwałość takich materiałów organicznych jest ograniczona, i w związku z tym szacowany obecnie czas pracy wyświetlaczy jest od około 10000 do 20000 godzin. Ostatnio pojawiły się jednak doniesienia o uzyskaniu w warunkach laboratoryjnych OLED, dla których szacuje się ten czas nawet na poziomie stu tysięcy godzin [10, 13].

Jak już wspomniano, OLED jest powierzchniowym źródłem światła, którego luminancja może już osiągać wartości 1000 – 3000 cd/m² (dotyczy to prototypów wytwarzanych w warunkach laboratoryjnych). Może również emitować światło białe o wysokim wskaźniku oddawania barw, jak też o dość dużej skuteczności świetlnej około 80 lm/W, przy czym przewiduje się w najbliższym czasie zwiększenie tej wartości [14, 15].

Tym samym panele OLED mogą stać się wkrótce atrakcyjnymi źródłami światła, zarówno pod względem konstrukcji jak i obniżenia kosztów eksploatacyjnych oświetlenia. Mogą być stosowane także w galeriach i muzeach, zwłaszcza przy wymogach dużej równomierności oświetlenia.

Źródła światła, które do tej pory były znane wymagały formowania bryły fotometrycznej przy pomocy oprawy, bo same nie dawały odpowiednich parametrów (powodowały olśnienie, niepotrzebną emisję światła itp.). Światło zazwyczaj emitowane było z punktów świetlnych o różnych wielkościach (np. w przypadku źródeł światła LED z pojedynczych diod).

W panelach OLED proponuje się zupełnie inne rozwiązanie, gdyż świecą one całą swoją powierzchnią, a równomierność i rozproszenie emitowanego światła jest korzystne dla oświetlenia ogólnego. Obiekty oświetlane światłem z paneli OLED nie rzucają wyraźnych cieni, a oprawy z zastosowaniem źródeł OLED najlepiej nadają się do miejsc wymagających miękkiego oświetlenia, takich jak wnętrza muzeów czy galerii.

W matrycach OLED bardzo precyzyjnie można odwzorować przejścia tonalne między poszczególnymi barwami. Wynika to z tego, że w OLED-ach łatwo steruje się natężeniem światła emitowanym przez poszczególne subpiksele. W tym celu wystarczy tylko zmniejszyć lub zwiększyć natężenie prądu przepływającego przez diodę OLED tworzącą subpiksel, aby świecił on jaśniej lub ciemniej. Ta łatwość sterowania natężeniem światła sprawia, że obserwowane na ekranie OLED barwy są wyjątkowo żywe i naturalne. Charakteryzuje ich też bardzo szeroki kąt widzenia w każdej płaszczyźnie, wynoszący praktycznie 180 stopni [9-11].

W ostatnich kilku latach postęp technologiczny jaki dokonuje się w wytwarzaniu struktur OLED obejmuje dwa bardzo istotne zagadnienia, a mianowicie technologię materiałową oraz procesy produkcyjne. Materiały do wyświetlaczy organicznych są stale unowocześniane, dzięki czemu rośnie ich trwałość. W ostatnim czasie, oprócz materiałów fluorescencyjnych i fosforyzujących, zaczęto także stosować materiały TADF (*Thermally Activated Delayed Fluorescent*), które pozwalają na tworzenie wydajnych, małych, a także wielkoformatowych paneli OLED.

Bardzo znaczący postęp odbywa się również w dziedzinie procesów produkcji struktur OLED. Materiały organiczne już obecnie rzadziej są naparowywane na podłoże, a coraz częściej są drukowane na nim, co jest procesem znacznie tańszym, a do tego umożliwia to łatwe tworzenie matryc o dużych rozmiarach.

W 2018 r., podczas trwających w Las Vegas targów, firma LG Electronics zaprezentowała wyjątkową instalację wykonaną z elastycznych paneli OLED do zastosowań komercyjnych. Ta instalacja, nazwana „Kręty kanion”, o długości 28 metrów została wykonana z 246 wyświetlaczy LG OLED typu „Open Frame”, tworzących wypukłe oraz wklęsłe płaszczyzny (fot. 2). Dzięki tej oledowej instalacji, dziesiątki tysięcy osób zwiedzających targi CES miały jedyną w swoim rodzaju możliwość podziwiania cudów natury [13, 14].

Prezentowana w Las Vegas matryca OLED z pikselami emitującymi światło pozwala na precyzyjną kontrolę jasności oraz jakości oświetlenia. Co więcej, matryce organiczne są niezwykle lekkie, cienkie i elastyczne. Kształt wykonanych w tej technologii paneli LG OLED Open Frame może być zmieniany w zależności od potrzeby – oryginalny dla rozwiązań artystycznych lub bardziej funkcjonalny dla innych zastosowań.

Gdy w 2018 i 2019 roku telewizor ze zwijającym ekranem został pokazany na targach CES, uznano go za jedno z najbardziej futurystycznych urządzeń prezentowanych podczas imprezy. W 2020 roku ten niesamowity telewizor powrócił na targi CES i to w udoskonalonej wersji. LG SIGNATURE OLED TV R zajmuje centralne miejsce w Las Vegas, a na tle różnych dzieł sztuki pokazuje, jak niesamowicie są jego możliwości. Oprócz tej niemal cienkiej jak papier technologii, LG ma również nowy telewizor OLED z funkcją rolowania na wyświetlaczu, który wychodzi z sufitu.

Zaprezentowana w Vegas Convention Center najnowsza koncepcja LG Rollable TV to kolejny krok w kierunku wykorzystania elastycznej mocy OLED. Telewizor ma 65 cali i obra-



Fot. 2. Instalacja LG SIGNATURE OLED W8 prezentowana w Las Vegas w 2018 r.

ca się w razie potrzeby, oraz chowa pod sufitem, gdy nie jest używany – prawie jak ekran projektora, ale z nieporównywalnie lepszą technologią. Na razie jest to tylko koncepcja, ale telewizor LG SIGNATURE OLED R jest znacznie bliżej konsumenta. Funkcje są równie ekscytujące, jak oglądanie samej technologii w akcji. Regulując wysunięcie ekranu można dostosować jego proporcje do formatu wyświetlanych treści. Ponadto, przy lekko wysuniętym ekranie, telewizor może służyć do wyświetlania różnorodnych informacji. Ekran można też całkowicie wsunąć do obudowy, która nie rzuca się w oczy i zupełnie nie kojarzy się z telewizorem [15].

W czasie wystawy telewizory z rolowanym ekranem stały w rzędzie, prezentując budzące podziw możliwości, wyświetlając zdjęcia dzieł sztuki oraz minimalistyczne grafiki, a telewizory na oczach widzów zmieniały wielkość swoich ekranów.

Dzięki telewizorom dostępnym już na rynku poznaliśmy wiele zalet matrycy OLED, która ze względu na brak podświetlenia pozwala na uzyskanie idealnej czerni, nieskończonego kontrastu, a tym samym na wierne odwzorowanie obrazu o niesamowitej jakości. Brak podświetlenia pozwolił też na skonstruowanie elastycznej matrycy, która jest na tyle cienka, że daje się zwinąć w rolkę. Co więcej, matryce OLED są tak lekkie, cienkie i trwałe, że idealnie nadają się do stosowania w telewizorach, jak również do specjalnych zastosowań we wnętrzach muzealnych i galeriach.

Telewizory LG z rolowanym ekranem zdobyły uznanie odwiedzających targi CES oraz branżowych ekspertów – nie tylko ze względu na nowoczesną technologię. Możliwość całkowitego ukrycia ekranu telewizora jest zgodna z najnowszymi koncepcjami wzornictwa, według których telewizor nie powinien być zdużym, centralnym elementem aranżacji wnętrza, lecz powinien zlewać się z otoczeniem. Przykładem takiego podejścia projektantów jest telewizor LG SIGNATURE OLED W9, który dzięki połączeniu znakomitego designu z nowoczesną technologią bardziej przypomina dzieło sztuki niż urządzenie [15].

Podsumowanie

Zasadniczą różnicą w konstrukcji organicznych diod elektroluminescencyjnych (OLED) w porównaniu z diodami nieorganicznymi LED jest to, że struktury OLED są powierzchniowymi źródłami światła o niewielkiej grubości, w których emisja światła następuje w półprzewodniku organicznym, natomiast diody LED są punktowymi źródłami emitującymi światło w obszarze złącza p – n wytworzonego na bazie krystalicznej struktury półprzewodników nieorganicznych.

W związku z tym, że diody LED mają bardzo małą powierzchnię z której emitowane jest światło ich luminancja jest bardzo duża i może wynosić nawet do 10 Mcd/m². Tak wysoka luminancja diody LED jest niebezpieczna dla oczu i nieprawidłowe stosowanie LED może powodować efekt oślnienia lub nawet oślepienia.

OLED-y, charakteryzują się dużo niższą luminancją (1000 – 3000 cd/m²) i jest to ich niewątpliwą zaletą w stosunku do technologii LED. Ponadto technologia produkcji OLED umożliwia uzyskiwanie warstw emitujących światło o dużej powierzchni i o bardzo dobrej równomierności promieniowania.

Największym problemem technologii OLED jest jeszcze trwałość diod organicznych, szacowana obecnie na 20000 godzin (w opracowaniach laboratoryjnych uzyskuje się już większe wartości około 100 000 h).

W ostatnich kilku latach postęp technologiczny jaki ma miejsce w wytwarzaniu struktur OLED obejmuje istotne zagadnienia, związane z technologią materiałową oraz procesami produkcyjnymi. Materiały do wyświetlaczy organicznych są stale unowocześniane, dzięki czemu rośnie ich trwałość, a ponadto materiały organiczne obecnie rzadziej są naparowywane na podłoże, a coraz częściej drukowane na nim, co jest procesem znacznie tańszym.

Bibliografia

- [1] Norma PN-EN 12464-1
- [2] Ł. Anikiej, Oświetlenie obiektów muzealnych, część I, „Oświetlenie INFO”Nr 2(30) /2010, str. 56-63.
- [3] Ł. Anikiej, Oświetlenie obiektów muzealnych, część II, „Oświetlenie INFO”Nr 4(32) /2010, str. 68-77.
- [4] Joao Linhares, Paulo Pinto, Sergio Nascimento, „Color rendering of art paintings under CIE illuminants for normal and color deficient observers” Journal of the Optical Society of America A, 1.06.2009, 105427.
- [5] Light Emitting Diodes (LEDs) for General Illumination” An Oida Technology Roadmap Update 2002,
- [6] Witryna internetowa: www.pxm.pl
- [7] Wojciech Grzesiak, Tomasz Maj, Jerzy Początek, Elektronika, 11/2008, str. 230-233
- [8] Porada Z., „Elektroluminescencja wewnętrzna – wybrane zagadnienia związane z zastosowaniami”, Politechnika Krakowska, Kraków 2013.
- [9] Porada Z., Wiadomości elektrotechniczne (2014) Nr. 4, 3-11.
- [10] Porada Z., „Diody LED, struktury Destriau i OLED w źródłach światła” (2018), GlobeEdit, Berlin.
- [11] Blankenbach K., „Organic Light Emitting Diodes (OLED)”, [www.displaylabor.de / OLEDs / WS 2014](http://www.displaylabor.de/OLEDs/WS2014) (7 styczeń 2016).
- [12] Porada Z., International Journal of Science and Research, Volume 8 (2019), 1557-1559.
- [13] <https://www.lg.com/pl/lg-magazine/inspiracje/rollable-tv-ces-2019> (20 września 2019).
- [14] <https://hdtpolska.com/lg-otwiera-nowa-fabryke-oled-firma-chce-produkowac-10-mln-paneli-rocznie/> (20 wrzesień 2019)
- [15] <https://www.lg.com/pl/lg-magazine/inspiracje/zwijany-ekran-tv-ces-2020>

Zasady eksploatacji i badań elektronarzędzi

Katarzyna Strzałka-Gołuszka

FPI ELDES

1. Wstęp

Elektronarzędzia określane są jako grupa narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym, silnikowym lub magnetycznym przeznaczonych do stosowania w procesach technologicznych na zewnątrz lub wewnątrz budynków. Użytkowane mogą być zarówno przez profesjonalistów jak również przez osoby bez odpowiedniego przeszkolenia.

Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym mogą być zainstalowane na stałe, jako urządzenia stacjonarne (szlifierki stołowe, wiertarki stołowe), narzędzia umieszczone w sposób trwały na konstrukcjach (np. podwieszane) lub narzędzia ręczne, obsługiwane bezpośrednio przez operatora, który trzyma dane urządzenie w ręku (lutownica elektryczna, pilarka elektryczna, narzędzia kuchenne).

Ważną kwestią jest, aby ze względu na bezpośrednią styczność z ciałem operatora, elektronarzędzia spełniały wymagania bezpieczeństwa pracy, przydatności, łatwości użytkowania, ergonomii, powszechności użytkowania i praktycznego zasilania.

W artykule przedstawiono pokrótce zasady eksploatacji i badań elektronarzędzi, które zagwarantować powinny bezpieczne ich użytkowanie.

2. Wymagania formalno-prawne

Aktualnie brak jest przepisów określających jednoznacznie zagadnienia gospodarki elektronarzędziami. Ogólne wymagania dotyczące elektronarzędzi określają ustawy: Kodeks pracy, Prawo energetyczne, Prawo budowlane i wprowadzone z ich mocy rozporządzenia wykonawcze. Wymagania w zakresie badań elektronarzędzi o napędzie elektrycznym określa wycofana norma PN-E-08400-10:1988 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Badania kontrolne w czasie eksploatacji. Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa użytkowania elektronarzędzi zawierają również normy: PN-EN 50144 Bezpieczeństwo użytkowania elektronarzędzi o napędzie elektrycznym – Wymagania szczegółowe oraz PN-EN-60745 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym – Bezpieczeństwo użytkowania – Wymagania szczegółowe.

W tematach, których nie obejmuje polska norma stosuje się normy europejskie (np. DIN VDE 0701-0702 (VDE 0701-0702):2008-06). Poniżej zamieszczono tabelę, w której przedstawiono klasyfikację urządzeń elektrycznych pod kątem ich przeznaczenia oraz przyporządkowaniu ich do właściwych norm, które określają zakres czynności sprawdzających poszczególnych urządzeń, w tym narzędzi elektrycznych.

3. Gospodarka elektronarzędziami

W przypadku pojęcia gospodarka elektronarzędziami należy wyróżnić trzy aspekty. Jako pierwsze jej zakres, następnie dokumentację fabryczną oraz dokumentację eksploatacyjną.

Gospodarka elektronarzędziami polega na:

- przyjmowaniu elektronarzędzi do eksploatacji,
- przyjmowaniu i wydawaniu elektronarzędzi w użytkowanie,
- obsłudze techniczno-magazynowej,
- prowadzeniu gospodarki remontowej,
- wycofywaniu z eksploatacji i złomowaniu elektronarzędzi.

W kolei dokumentacja fabryczna to dokumentacja dostarczona przez producenta urządzenia w zakresie ustalonym obowiązującymi przepisami lub w drodze porozumienia między dostawcą i odbiorcą urządzenia.

Dokumentacja ta powinna zawierać:

- świadectwa i certyfikaty,
- kartę gwarancyjną,
- fabryczną instrukcję obsługi,
- opisy techniczne,
- rysunki montażowe i zestawieniowe.

Dokumentację eksploatacyjną zakłada i prowadzi użytkownik. Zasady i tryb jej prowadzenia określa kierownik zakładu, poprzez wdrożenie w tym zakresie określonych procedur, a najlepiej instrukcji o gospodarce elektronarzędziami.

Dokumentacja eksploatacyjna powinna zawierać:

- dokumenty przyjęcia urządzenia do eksploatacji,

Tabela 1. Klasyfikacja urządzeń elektrycznych [2].

	Uruchomienie i modyfikacje	Testy po naprawie				Testy okresowe						Testy typu / testy proceduralne					
		DIN VDE 0701-0702	DIN VDE 0751:2001	EN 62353	IEC 60601	DIN VDE 0701-0702	PN-88/E-08400:1988	DIN VDE 0751:2001	Normy brytyjskie	EN 62353	IEC 60601	PN-EN 60974-4	DIN EN 60950/50116	DIN EN 61010	DIN EN 60335/50106	PN-EN 60745-1	IEC 60601
Urządzenia testowane zgodnie z normami	DIN VDE 0751:2001	DIN VDE 0701-0702	DIN VDE 0751:2001	EN 62353	IEC 60601	DIN VDE 0701-0702	PN-88/E-08400:1988	DIN VDE 0751:2001	Normy brytyjskie	EN 62353	IEC 60601	PN-EN 60974-4	DIN EN 60950/50116	DIN EN 61010	DIN EN 60335/50106	PN-EN 60745-1	IEC 60601
Przyrządy laboratoryjne		•				•			•								
Przyrządy pomiarowe i kontrolne		•				•			•				•				
Urządzenia generujące napięcie		•				•			•								
Narzędzia elektryczne		•				•	•		•						•	•	
Urządzenia grzewcze		•				•			•						•		
Urządzenia o napędzie elektrycznym		•				•	•		•						•	•	
Lampy oświetleniowe		•				•			•						•		
Urządzenia multimedialne, telekomunikacyjne		•				•			•						•		
Szpule kablowe, przedłużacze, kable połączeniowe		•				•			•						•		
Urządzenia do przetwarzania danych i wyposażenie biurowe		•				•						•					
Urządzenia elektryczne dla medycyny, części aplikacji	•		•	•	•			•		•	•						•
Urządzenia spawalnicze												•					

- instrukcje techniczno- ruchową użytkownika,
- kartotekę urządzenia umożliwiającą ewidencję eksploatacji,
- dokumenty dotyczące konserwacji przeglądów i remontów,
- protokoły prób, badań i pomiarów doraźnych i okresowych,
- dokumenty dotyczące uszkodzeń,
- inne dokumenty określone przepisami szczegółowymi (części zapasowe, protokoły przekazywania w użytkowanie).

4. Kategorie elektronarzędzi

Zgodnie z normą PN-88/E-08400 elektronarzędzia możemy podzielić na:

- a) kategorie użytkowania (sposób eksploatacji):
- I kategoria użytkowania – eksploatowane dorywczo, kilkakrotnie w ciągu jednej zmiany i zwracane do wypożyczalni po pracy,
 - II kategoria użytkowania – eksploatowane często w ciągu jednej zmiany i nie zwracane do wypożyczalni,
 - III kategoria użytkowania – eksploatowane w sposób ciągły na więcej niż jednej zmianie, zainstalowane na stałe np. w linii produkcyjnej lub montażowej.
- b) klasy ochronności (sposób wykonania elektronarzędzia pod kątem ochrony przeciwporażeniowej):
- I klasa – oprócz izolacji podstawowej, wszystkie dostępne części metalowe połączone są z przewodem ochronnym PE, w taki sposób, że w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej nie mogą znaleźć się pod napięciem,
 - II klasa – elektronarzędzia nie posiadają przewodu ochronnego PE, natomiast muszą posiadać izolację podstawową oraz podwójną lub izolację wzmocnioną. Dzięki odpornej izolacji obudowa może być również metalowa,
 - III klasa – elektronarzędzia tej klasy są zasilane z obwodów o bardzo niskim napięciu, którego wartość nie może przekraczać:
 - 50 V(AC) lub 120 V (DC) – w warunkach normalnych,
 - 25 V(AC) lub 60 V (DC) – w warunkach zwiększonego zagrożenia,
 - 12 V(AC) lub 30 V (DC) – w warunkach szczególnego zagrożenia.

5. Badania bieżące i okresowe elektronarzędzi

Bezpieczną pracę elektronarzędziami powinny zapewniać, zawarte w normie, dwa rodzaje badań, badania bieżące i okresowe.

Badania bieżące należy wykonywać każdorazowo przed wydaniem elektronarzędzia do eksploatacji i po jego zwrocie do wypożyczalni oraz, w przypadku elektronarzędzi zaliczanych do II i III kategorii użytkowania, przed rozpoczęciem pracy na danej zmianie.

Badania okresowe należy wykonywać nie rzadziej niż:

- co 6 miesięcy – dla elektronarzędzi I kategorii użytkowania,
- co 4 miesiące – dla elektronarzędzi II kategorii użytkowania,
- co 2 miesiące – dla elektronarzędzi III kategorii użytkowania,
- po każdym zdarzeniu mogącym mieć wpływ na bezpieczne użytkowanie elektronarzędzia (np. po upadku, zawiłgoceniu itp.).

W ramach badań elektronarzędzi należy wykonywać badania, które przedstawione są w tabeli 2, a ich szczegóły omówiono w następnym rozdziale.

Wynik badań należy uznać za dodatni, jeżeli elektronarzędzie przejdzie z wynikiem pozytywnym wszystkie próby przewidziane dla danego rodzaju badań.

Tabela 2. Badania kontrolne elektronarzędzi.

Lp.	Badanie	Zakres badań	
		Bieżących	Okresowych
1.	Oględziny zewnętrzne	+	-
2.	Demontaż i oględziny wewnętrzne	-	+
3.	Pomiar rezystancji izolacji	-	+
4.	Sprawdzenie biegu jałowego	+	-

Tabela 3. Klasyfikacja urządzeń oraz terminy badań.

Miejsce użytkowania	Typ urządzeń	Sprawdzenie przez użytkownika – Nota 2	Klasa I		Klasa II - Nota 4	
			Ogłędziny - Nota 3	Sprawdzenie i pomiary - Nota 5	Ogłędziny - Nota 3	Sprawdzenie i pomiary - Nota 5
Przemysł, obiekty komercyjne, kuchnie	S	co tydzień	-	co rok	-	co rok
	IT	co tydzień	-	co rok	-	co rok
	M	przed użyciem	co miesiąc	co rok	co kwartał	co rok
	P	przed użyciem	co miesiąc	co pół roku	co kwartał	co pół roku
	H	przed użyciem	co miesiąc	co pół roku	co kwartał	co pół roku
Sprzęt użytkowany publicznie	S	Nota 6+	co miesiąc	co rok	co kwartał	co rok
	IT	Nota 6+	co miesiąc	co rok	co kwartał	co rok
	M	Nota 6+	co tydzień	co pół roku	co miesiąc	co rok
	P	Nota 6+	co tydzień	co pół roku	co miesiąc	co rok
	H	Nota 6+	co tydzień	co pół roku	co miesiąc	co rok
Szkoły	S	co tydzień +	-	co rok	co rok	co 4 lata
	IT	co tydzień +	-	co rok	co rok	co 4 lata
	M	co tydzień +	co 4 m-ce	co rok	co 4 m-ce	co 4 lata
	P	co tydzień +	co 4 m-ce	co rok	co 4 m-ce	co 4 lata
	H	przed użyciem +	co 4 m-ce	co rok	co 4 m-ce	co 4 lata
Hotele	S	-	co 2 lata	co 4 lata	co 2 lata	-
	IT	-	co 2 lata	co 4 lata	co 2 lata	-
	M	co tydzień	co rok	co 2 lata	co 2 lata	-
	P	co tydzień	co rok	co 2 lata	co 2 lata	-
	H	przed użyciem	co pół roku	co rok	co pół roku	-
Biura i sklepy	S	-	co 2 lata	co 4 lata	co 2 lata	-
	IT	-	co 2 lata	co 4 lata	co 2 lata	-
	M	co tydzień	co rok	co 2 lata	co 2 lata	-
	P	co tydzień	co rok	co 2 lata	co 2 lata	-
	H	przed użyciem	co pół roku	co rok	co pół roku	-

S - Sprzęt stacjonarny; **IT** - Sprzęt informatyczny; **M** - Urządzenia nie podłączone na stałe do 18 kg, np. spawarka; **P** - Przenośny sprzęt do 18 kg, np. toster, czajnik; **H** - Ręczne narzędzia, np. wiertarka, suszarka; **2** - Wyniki ogłędzin nie są notowane chyba, że wystąpiło uszkodzenie; **3** - Ogłędziny powinny wchodzić w skład badań, a wyniki ogłędzin i pomiarów powinny być zanotowane; **4** - Jeżeli klasa urządzenia jest nieznana urządzenie należy testować jak urządzenie w klasie I; **5** - Wyniki sprawdzenia i pomiarów powinny być zapisane; **6** - Dla niektórych urządzeń niezbędne są codzienne sprawdzenia; **+** - kontrolujący/nauczyciel/członek

Z kolei w tabeli 3 przedstawiono szerszą klasyfikację urządzeń wraz z okresami badań, opublikowaną przez IEE, a wykonaną przez brytyjską organizację Institution of Electrical Engineers [2].

6. Zakres i zasady oględzin i pomiarów

Badanie urządzenia rozpoczyna się do oględzin zewnętrznych. W ich zakres wchodzi:

- sprawdzenie tabliczki znamionowej urządzenia,
- sprawdzenie stanu przewodu zasilającego i wtyczki,
- sprawdzenie stanu obudowy,
- sprawdzenie śrub obudowy,
- sprawdzenie osłon, uszczelnień,
- działanie elementów mechanicznych, wyłączników, regulatorów lub blokad,
- sprawdzenie otworów wentylacyjnych.

W zakres czynności oględzin wewnętrznych, które wymagają częściowego demontażu obudowy wchodzi:

- sprawdzenie zamocowania przewodu zasilającego, trwałości styków łączeniowych wewnątrz urządzenia i wtyczki,
- sprawdzenie zamocowań i styków wszystkich elementów wchodzących w skład obwodu elektrycznego urządzenia (wyłączniki, regulatory, kondensatory),
- sprawdzenie komutatora i szczotek,
- sprawdzenie uzwojenia wirnika i stojana,
- sprawdzenie łożysk, układów mechanicznych oraz elementów wentylacyjnych.

Pomiar rezystancji izolacji

Właściwa rezystancja izolacji jest ochroną podstawową i decyduje o bezpieczeństwie użytkownika urządzeń. Rezystancja izolacji powinna być mierzona wraz z przewodem zasilającym. Zgodnie z normą badanie należy wykonywać napięciem probierczym 500 V przy prądzie 1 mA. Zaleca się by czas pomiaru nie był krótszy niż 60 sekund. Badanie wykonuje się pomiędzy zwartymi przewodami L-N, a dostępnymi, metalowymi częściami obudowy. Sprawdzać należy nie tylko główne elementy, ale także wszelkie śrubki, zaciski lub inne metalowe części.

Wyniki pomiarów rezystancji izolacji powinny spełniać wymagania, które zamieszczono w tabeli 4.

Sprawdzenie biegu jałowego

W celu sprawdzenia biegu jałowego należy uruchomić elektronarzędzie. Ma to na celu porównanie parametrów pracy urządzenia z parametrami znamionowymi. W czasie próby należy również zwrócić uwagę na głośność pracy mechanizmów, łożysk, iskrzenie szczotek komutatora. Test powinien trwać kilkanaście sekund.

Tabela. 4. Rezystancja izolacji graniczna w ujęciu normy PN-88 E-08400/10.

Badana izolacja	Klasa ochronności	Rezystancja graniczna w MΩ
PN-88 E-08400/10		
Między częściami pod napięciem, a dostępnymi dla dotyku częściami metalowymi.	I i III	2
	II	7
Między częściami pod napięciem, a częściami metalowymi oddzielnymi od części pod napięciem tylko izolacją podstawową.	II	2
Między częściami metalowymi oddzielnymi od części pod napięciem tylko izolacją podstawową, a dostępnymi dla dotyku częściami metalowymi.	II	5

Pomiar przewodów ochronnych PE

Pomiar obwodu ochronnego dotyczy elektronarzędzi wykonanych w I klasie ochronności. Pomiar wykonuje się pomiędzy stykiem ochronnym wtyczki a metalowymi elementami obudowy urządzenia. Pomiar rezystancji przewodu ochronnego można wykonywać metodą techniczną lub za pomocą odpowiednich przyrządów pomiarowych. Według normy PN-88 E-08400/10 pomiar rezystancji przewodu ochronnego PE elektronarzędzi należy wykonać przy wymuszeniu prądowym $1,5 I_n$ lecz nie mniejszym niż 25 A (napięcie 12 V, lub 24 V AC) i nie może ona przekraczać wartości $0,1 \Omega$, gdzie I_n jest prądem znamionowym elektronarzędzia.

7. Przyrządy do badań elektronarzędzi

Obowiązek wykonywania regularnych badań i przeglądów elektronarzędzi niesie za sobą potrzebę dostarczenia profesjonalnego, ale i prostego rozwiązania, które w pełni pozwoli realizować potrzeby badań bezpieczeństwa. Dlatego też producenci przyrządów pomiarowych opracowali specjalne przyrządy do badania bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych. Zazwyczaj mierniki te wykonują badanie przewodu (obwodu) ochronnego, rezystancji izolacji, prądu upływu, test funkcjonalny, jak i sprawdzenie mocy oraz innych parametrów podczas pracy.

Podczas wyboru przyrządu do pomiarów należy zwrócić uwagę, czy:

- miernik posiada pamięć i intuicyjny interfejs,
- posiada funkcję programowalnych sekwencji pomiarowych (auto-procedur), oraz
- jaki zakres badań obejmuje przyrząd.

Osoby używające mierniki bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych, biorą na siebie dużą odpowiedzialność za mienie, zdrowie, a nawet życie osób, które powierzyły im dany sprzęt do kontroli. Stąd bardzo istotne jest, aby osoby te dysponowały profesjonalnym miernikiem, który zagwarantuje wysoką dokładność i poprawność wyników.

Na rynku dostępnych jest wiele mierników do badania elektronarzędzi. Jako jedne z nich wymienić można przyrządy firmy Sonel. Funkcjonalność oraz parametry techniczne przyrządów pomiarowych tej firmy pozwalają w pełni kontrolować stan techniczny urządzeń i narzędzi elektrycznych. Na rysunku 1 przedstawiono jeden z mierników firmy Sonel.



Rys. 1. PAT – 805 z zestawem akcesoriów podstawowych i dodatkowych.

8. Podsumowanie

Właściwa eksploatacja oraz kontrola, w odpowiedni sposób i z odpowiednią częstotliwością, stanu technicznego posiadanego sprzętu elektrycznego, pozwoli na wyeliminowanie zagrożeń. Wadliwe narzędzia, które często uszkodzone są bez wiedzy użytkownika, sprawiają duże niebezpieczeństwo na użytkującego, co więcej mogą być przyczyną poważnych strat finansowych (np. pożar).

Każdy producent sprzętu elektrycznego zobowiązany jest projektować i produkować swoje produkty zgodnie z normami gwarantującymi ich bezpieczną eksploatację, z kolei odpowiedzialność za stan techniczny tych urządzeń i narzędzi spada na ich właścicieli (zarówno indywidualnych, jak i kierowników zakładów pracy).

Badanie narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym w czasie eksploatacji zaleca się wykonywać według wycofanej w 2002 roku normy PN-E-08400-10:1988 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Badania kontrolne w czasie eksploatacji. Należy jednak wymogi te dostosować do postanowień zawartych w instrukcjach obsługi wydanych przez producenta.

Literatura

- [1] Baran Ł.: Badanie bezpieczeństwa elektronarzędzi przyrządami PAT-800 i PAT-805 produkcji Sonel S.A. INPE Nr 143, str.107-110.
- [2] Filipek M., Potoniec Sz.: Badanie bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych. Sonel S.A. 2017.
- [3] Józwik J., Walczak S.: Eksploatacja elektronarzędzi w aspektach przepisów elektrycznych i wymagań technicznych związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy. Śląskie Wiadomości Elektryczne Nr 6'2016, str. 13-18.
- [4] PN-E-08400-10: 1988 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Badania kontrolne w czasie eksploatacji.
- [5] PN-EN 60745 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkowania. Wymagania szczegółowe.
- [6] PN-EN 50144 Bezpieczeństwo użytkowania elektronarzędzi o napędzie elektrycznym. Wymagania szczegółowe.
- [7] Strojny J.: Elektronarzędzia – bezpieczne użytkowanie i zasady badania. INPE Nr 84, str. 33-40.
- [8] www.prawo.pl

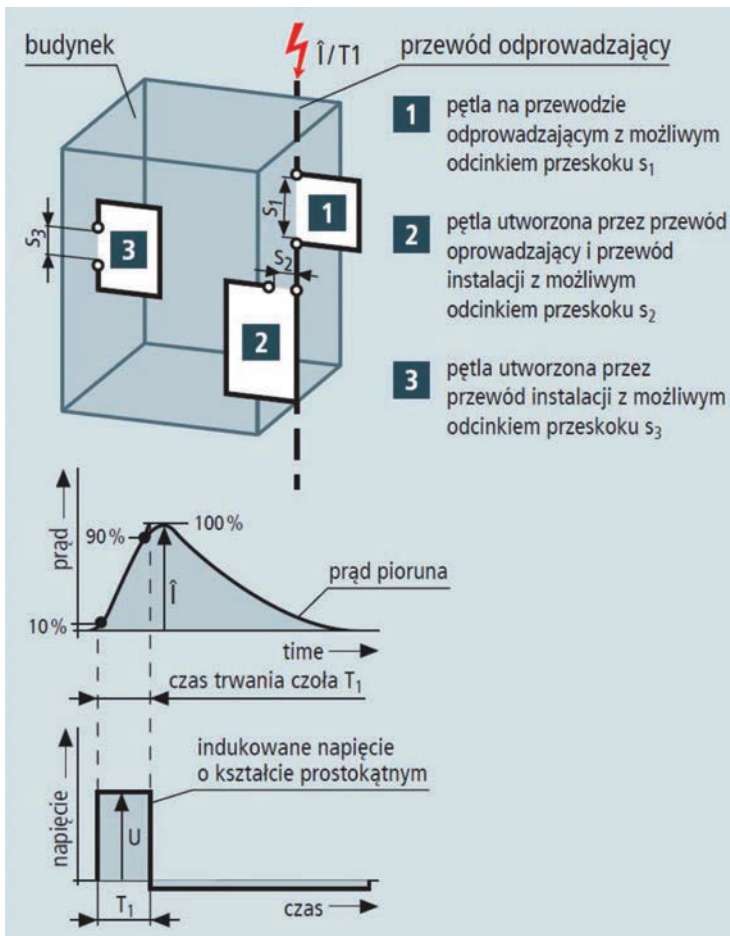
Ochrona przepięciowa obwodów telekomunikacyjnych i sieci teleinformatycznych w budynkach

Krzysztof Wincencik

Wprowadzenie

Dla wielu z nas stan wewnętrznego spokoju i kondycji własnego domu, to są ściśle powiązane pojęcia. Ponadto dom jest dla nas cenny w znaczeniu użytkowym, ponieważ jest wypełniony drogim sprzętem elektronicznym. Szybkodziałający komputer, telewizor LED oraz wysokiej jakości wieża z pewnością potrzebują ochrony przeciwprzepięciowej. Nie mniej istotna jest również ochrona nowoczesnego sprzętu biurowego i przemysłowego, które są połączone rozbudowaną siecią o długości nawet setek metrów. Jeśli ta sieć obejmuje także urządzenia zewnętrzne, jak na przykład anteny, to wymóg staje się szczególnie ważnym zagadnieniem.

Stromość narastania prądu piorunowego, która zachodzi w interwale czasu Δt , określa indeks napięć indukowanych elektromagnetycznie. Napięcia te są indukowane we wszystkich otwartych i zamkniętych pętach przewodów znajdujących się w pobliżu przewodów, przez



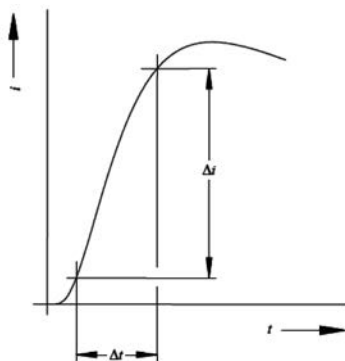
Rys. 1. Napięcie indukowane w pętach przewodów na skutek przepływu prądu piorunowego o dużej stromości narastania $\Delta i/\Delta t$.

które przepływa prąd piorunowy. Na rysunku 1 przedstawiono możliwe konfiguracje pętli przewodów, w których na skutek przepływu części prądu piorunowego przez urządzenie piorunochronne mogą indukować się szkodliwe przepięcia.

Wyładowania atmosferyczne składają się z pewnej liczby wyładowań cząstkowych. Pod względem położenia w czasie w każdym wyładowaniu rozróżnia się pierwszy udar krótkotrwały i kolejne udary. Główna różnica między tymi rodzajami prądów udarowych polega na tym, że z racji koniecznego wykształcenia się kanału pioruna w przypadku pierwszego udaru krótkotrwałego odnotowuje się mniejszą stromość narastania prądu piorunowego niż kolejne udary, które przebiegają już we w pełni przewodzącym kanale pioruna. Z tego powodu, do celów oszacowania najwyższego indukowanego napięcia w pętach przewodów, używa się stromości narastania prądu piorunowego w kolejnych udarach.

Zgodnie z normą PN-EN 62305-1 kolejne krótkotrwałe udary prądowe mają amplitudę (zależnie od poziomu ochrony odgromowej) od 50 kA (LPL I) do 25kA (LPL III-IV). Czas narastania czoła udaru przyjmowany jest (rys. 2) jako 0,25 μ s.

Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP) w celu redukcji ryzyka awarii urządzeń wewnętrznych powinna ograniczać:



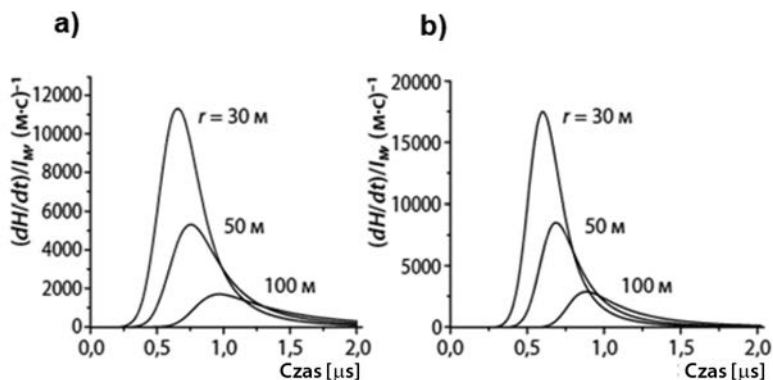
Rys. 2. Określenie stromości prądu kolejnych uderów krótkotrwałych.

- przepięcia powodowane wyładowaniami piorunowymi w obiekt w wyniku rezystancyjnych i indukcyjnych sprzężeń;
- przepięcia powodowane wyładowaniami piorunowymi w pobliżu obiektu w wyniku sprzężeń indukcyjnych;
- przepięcia przenoszone przez przyłączone do obiektu linie, a powodowane wyładowaniami trafiającymi w te linie lub w ich pobliżu;
- bezpośrednie sprzężenia pola magnetycznego z wewnętrznymi urządzeniami.

Należy przy tym pamiętać, że nawet uderzenie pioruna pewnej w odległości od budynku może spowodować uszkodzenia w instalacjach wewnątrz budynku. Jak pokazują wyniki analiz [1] stromość czoła rozchodzącego się impulsu $H(t)$ spłaszcza się wraz ze wzrostem odległości od miejsca uderzenia. Jednakże nawet w odległości 100 m (patrz rys. 3a) maksymalne tempo wzrostu pola magnetycznego występuje w czasie krótszym niż $0,5 \mu\text{s}$, a całkowity czas trwania impulsu wynosi $1 \mu\text{s}$. Może to powodować powstawanie w pętach przewodów przepięć o amplitudzie zagrażającej bezpieczeństwu pracy urządzeń elektronicznych.

Zamiana czoła impulsu pola magnetycznego jest jeszcze mniej wyraźne, gdy prąd pioruna rozplywa się wzdłuż metalowego przewodnika (rys. 3b). Tutaj całkowity czas trwania impulsu dH/dt wynosi $0,5 \mu\text{s}$.

Nawet przy uderzeniu pioruna w odległości ok. 100 m, w obwodzie o powierzchni 1 m^2 , przy amplitudzie kolejnego udaru wynoszącej 50 kA wartość indukowanego w pętli napięcia



Rys. 3. Zmiana stromości narastania impulsu pola magnetycznego podczas kolejnego krótkotrwałego udaru w różnych odległościach od: a) kanału wyładowania piorunowego (wyładowanie doziemne); b) metalowego przewodnika przez który przepływa prąd piorunowy.

przekroczy 100V. Tak krótki udar z pewnością nie będzie stanowił istotnego zagrożenia w obwodzie źródła zasilania o niskiej częstotliwości, ale poprzez szerokopasmowy obwód transmisyjny sygnału o częstotliwości radiowej (RF) prawie bez zakłóceń dotrze do urządzenia mikroelektronicznego.

Ochrona przepięciowa obwodów telekomunikacyjnych

Z reguły obwody zasilania sprzętu elektronicznego podłączonego bezpośrednio do instalacji elektrycznej 230V wyposażone są w ograniczniki przepięć. Urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej (SPD) są stosowane w instalacjach elektrycznych już od dawna. Oprócz ograniczników przepięć zabudowanych w rozdzielnicach, urządzenia końcowe chronione są za pomocą ograniczników przepięć typu 3. Ograniczniki tego typu nie są zbyt drogie i są łatwe w obsłudze, ponieważ często są zabudowane w listwie rozdzielczej podpiętej do gniazdka elektrycznego. Szkoda tylko, że ochrona zasilania układu mikroelektronicznego nie gwarantuje niezawodnego działania elektronicznego procesora lub jakiegokolwiek innego wewnętrznego układu, złożonego z mikroukładów o napięciu roboczym kilku woltów. Zastosowane rozwiązanie ma zapewnić ochronę przed niebezpiecznymi zakłóceniami elektromagnetycznymi przenikającymi do urządzenia przez sieć 230V. Ale nie należy zapominać, że są jeszcze inne drogi – poprzez kabel wysokiej częstotliwości (HF) łączący wejściowe urządzenie elektroniczne z anteną, kablową siecią internetową lub zewnętrznym czujnikiem systemu monitorowania, na przykład kamerą wideo.

Wymóg stosowania ochrony przeciwprzepięciowej w obwodach telekomunikacyjnych zapisany został m.in. w:

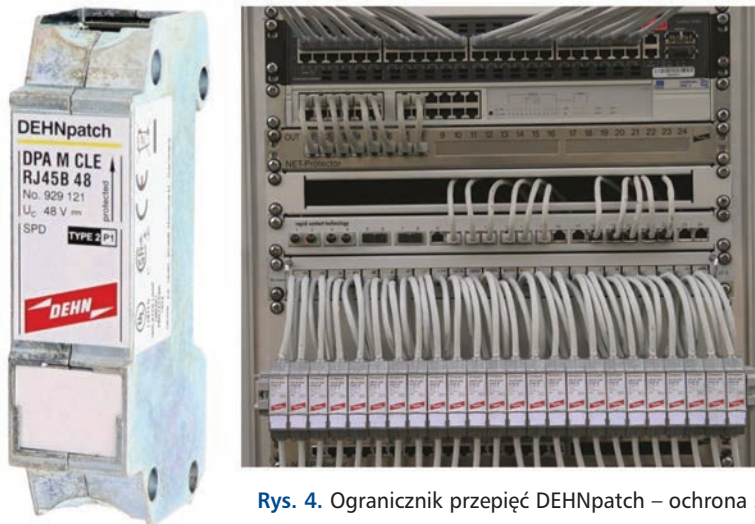
- a) Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. W rozdziale 8a Instalacja telekomunikacyjna § 192f punkt 3 zapisano, że w instalacji telekomunikacyjnej należy zastosować urządzenia ochrony przed przepięciami, natomiast elementy instalacji wyprowadzone ponad dach należy umieścić w strefie chronionej przez instalację piorunochronną, lub bezpośrednio uziemić w przypadku braku instalacji piorunochronnej.
- b) Normie PN-HD 60364-4-443 -2016. Norma zwraca uwagę na konieczność kompleksowego podejścia do zagadnień ochrony przeciwprzepięciowej w obiekcie. Jeżeli w danym budynku wymagane jest zastosowanie ograniczników przepięć w liniach zasilających, to dodatkowo zaleca się zastosowanie ograniczników przepięć również w innych liniach, takich jak np. linie telekomunikacyjne. Należy pamiętać, że arkusz 443 zawiera jedynie wymagania dotyczące stosowania ochrony przeciwprzepięciowej w instalacjach elektrycznych nn. W celu uzyskania informacji dotyczących wymagań dla ochrony przed przepięciami w liniach transmisji danych norma zaleca skorzystać z dokumentu CLC/TS 61643-22 [4] (dokument ten nie figuruje jako polska norma w wyszukiwarce PKN)

Ograniczniki przepięć do obwodów telekomunikacyjnych

Wymagania dotyczące takich urządzeń są bardzo surowe. Po pierwsze (i najważniejsze): instalacja SPD nie powinna ograniczać zakresu częstotliwości chronionego kanału transmisji informacji. Dziś mówimy o co najmniej setkach megaherców. Na przykład DEHNpatch (DPA M CLE RJ45B 48) został zaprojektowany do ochrony systemów transmisji danych i do komunikacji przemysłowej w internecie, może pracować na częstotliwościach do 250 MHz.

Całkowicie zrozumiała jest także jego konstrukcja (rys. 4): za pomocą standardowych złączy (RJ45) można go łatwo wpiąć w przewód dowolnego obwodu transmisji danych RF, takiego jak Ethernet lub Power over Ethernet (zgodny z IEEE 802.3 dla PoE ++ / 4PPoE).

Drugim wymogiem jest zapewnienie wyjątkowo niskiego poziomu napięcia ochrony. Wymóg ten jest absolutnie konieczny, ponieważ chodzi o ochronę mikroukładów o napięciu roboczym 3-5V.



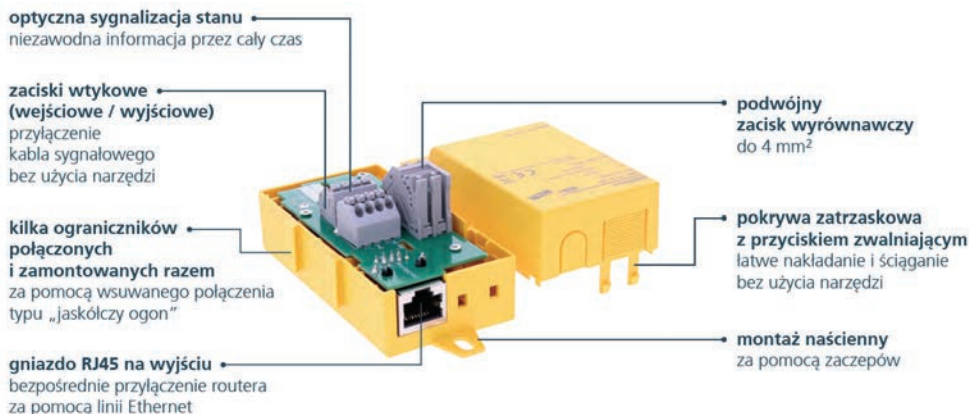
Rys. 4. Ogranicznik przepięć DEHNpatch – ochrona sieci teleinformatycznych.

Ponadto urządzenie ma znaczną odporność na działanie impulsów. Piorunowy prąd udarowy ($10/350 \mu\text{s}$) na linię (I_{imp}) wynosi 0,5 kA. Oczywiście nikt nie zainstaluje takiego SPD w strefie ochronnej 0 lub 0B, ale zdolność do wytrzymywania prądów pulsujących o poziomie kiloaamperów wskazuje na wysoką niezawodność urządzenia, co jest ważne, jeśli chodzi o ochronę systemów telekomunikacyjnych z dziesiątkami kanałów.

W przypadku ochrony linii sygnałowej wchodzącej z zewnątrz do budynku wymagane może być wykonanie piorunowych połączeń wyrównawczych, a więc zastosowanie ogranicznika przepięć o zdolności odprowadzania udarów prądu piorunowego o większej amplitudzie. Przykładem takiego SPD może być ogranicznik DEHNbox. Ten kompaktowy kombinowany ogranicznik przepięć typu 1 do ochrony linii telekomunikacyjnych. zapewnia niezakłóconą transmisję danych (do 1 Gb/s) i ochronę przepięciową końcowych urządzeń telekomunikacyjnych. Całkowity piorunowy prąd udarowy ($10/350 \mu\text{s}$) (I_{imp}) wynosi 7,5 kA.



Rys. 5. Ogranicznik przepięć DEHNbox TC B 180 – ochrona sieci teleinformatycznych.



Rys. 6. Ogranicznik przepięć DEHNbox TC B 180 – wygląd i rozmieszczenie elementów wewnątrz SPD.

Ogranicznik umożliwia połączenie ekranu kabla z uziemieniem w sposób bezpośredni lub za pośrednictwem iskiernika. Instalator ma zapewniony łatwy sposób podłączania przewodów dzięki technice wtykowej „push-in”. Ogranicznik wyposażony jest też w optyczny wskaźnik stanu.

Na zakończenie tego artykułu chciałbym zaoferować tanie uniwersalne i skuteczne urządzenie do ochrony domowej elektroniki. Zaraz pojawi się pytanie – ale czy takie urządzenie w ogóle istnieje?

Tak. Wystarczy tylko poświęcić chwilę czasu i przewertować strony internetowe dotyczące tematyki komputerów. Co jakiś czas pojawiają się, nowe rewelacyjne rozwiązania zapewniające skuteczną ochronę sprzętu przed skutkami wyładowania piorunowego. Również ostatniego sierpnia br na stronie specjalistycznego portalu komputerowego pojawiła się poniższa porada.

4) Zostawcie podpięty przynajmniej jeden odbiornik w sieci - np. włączoną żarówkę



Często na fali strachu przed burzą odłączamy wszystko, co tylko możliwe zapominając, że jeśli piorun wtedy uderzy, to przepięcie będzie krążyć w sieci. W takim wypadku najlepiej zostawić wkręconą i zapaloną przynajmniej jedną żarówkę, dzięki czemu przepięcie przestanie krążyć w sieci i uszkodzeniu ulegnie, co najwyżej ta jedna żarówka.

Rys. 7. Porada zamieszczona na portalu komputerowym w sierpniu br.

Tak więc może jednak warto przemyśleć sposób ochrony sprzętu elektronicznego w domu i zoptymalizować koszty ochrony.

Wpływ bliskiego uderzenia pioruna w elektronikę użytkową w domu jednorodzinnym nie jest już zjawiskiem dość rzadkim. W chwili obecnej nasze domy i mieszkania wyposażone są w drogi sprzęt elektroniczny. Jest on szybki i zminiaturyzowany ale tym samym mniej odporny na oddziaływanie LEMP. W przypadku realizacji kompleksowej ochrony można liczyć, że zastosowany SPD ochroni technologię cyfrową, chociaż sam niekiedy może ulec zniszczeniu. Jednak koszt wymiany SPD będzie na pewno mniejszy niż koszt wymiany sprzętu, nie mówiąc o ew. utracie danych i przerwie w pracy.

Bibliografia

- [1] Eduard Bazelyan, Telekomunikacja wymaga ochrony przed przepięciami, Nowości Elektrotechniki nr 2 (110)/2018. Publikacja w języku rosyjskim.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422) – tekst jednolity. Tekst jednolity dostępny na stronie <http://www.snb.org.pl/warunki-techniczne-tekst-jednolity>
- [3] PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- [4] CLC/TS 61643-22: 2016 Low-voltage surge protective devices – Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Selection and application principles.

Marian KIJAK (1937-2020) – wspomnienie

Marian Kijak urodził się 1 lutego 1937 r. w Tarnowie. Jego Rodzicami byli Katarzyna i Jan, którzy od ślubu w roku 1935 mieszkali w Ciężkowicach. Matka zmarła przy porodzie i Ojciec wraz z synem zamieszkali w Krakowie. Ojciec był stolarzem i pracował na kolei. Po zamieszkaniu w Krakowie Marian Kijak rozpoczął naukę w Szkole Powszechnej nr 29, by kontynuować edukację w Szkole Ogólnokształcącej Stopnia Podstawowego nr 31 im. H. Jordana przy ul. Słonecznej (dziś ul. B. Prusa). Po ukończeniu szkoły podstawowej w 1951 roku rozpoczął naukę w Technikum Górniczym w Krakowie a następnie w Bytomiu, gdzie w 1955 roku uzyskał tytuł technika górnika-elektryka. Równoległe z nauką w technikum w Instytucie Mechanizacji Górnictwa w Kopalni „Guido” odbył kurs Elektrotechniki Górniczej.

Pracę zawodową rozpoczął w 1956 roku jako młodszy projektant w Biurze Projektów Przemysłu Cementowego i Wapienniczego, projektując w tym czasie takie obiekty energetyczne jak stacje transformatorowe, sieci energetyczne i instalacje elektryczne.

W 1958 roku rozpoczął studia na Wydziale Elektrotechniki Górniczej i Hutniczej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, które ukończył je w 1964 roku uzyskując tytuł Inżyniera Elektryka o specjalności elektrotechnika przemysłowa. Następnie w roku 1966 uzyskał uprawnienia budowlane do sporządzania projektów wszelkiego rodzaju instalacji i urządzeń elektrycznych wchodzących w zakres budownictwa przemysłowego w specjalności instalacji i urządzeń elektrycznych.

W latach 1968-1970 inż. M. Kijak pracował w Biurze Projektów Przemysłu Kamienia Budowlanego „PROKAM”, gdzie kolejno zajmował stanowiska: starszego projektanta branży



elektrycznej, zastępcy kierownika pracowni i sprawdzającego dokumentację elektryczną. W tym czasie brał udział w opracowywaniu projektów elektroenergetycznych dla Cementowni „Chełm” i „Nowiny” dla Przemiałowni w Ghanie oraz innych obiektów przeróbki kamiennej.

Od 01 lutego 1970 r. inż. Marian Kijak związał się na ponad 20 lat z Przedsiębiorstwem Projektowania Budownictwa Miejskiego „Miastoprojekt – Kraków”.

W ramach pracowni eksportowej Miastoprojektu przez 2 lata projektował Zespół Szkolnictwa Zawodowego wraz z biblioteką, internatem i szkołami w Neubrandenburgu w Niemczech (w dawnej NRD). Następnie uczestniczył w projektowaniu osiedli mieszkaniowych wraz z infrastrukturą dla 20-letniego programu rozwoju budownictwa w Iraku w Bagdadzie. Były to osiedla Mahmadija, Al-Bakr, Mosul, Arbil, Samawa obejmujące budynki mieszkalne, szkoły i obiekty komunalne. Jednocześnie opracowywał normy i przepisy z zakresu instalacji elektrycznych wewnętrznych i sieci kablowych dla budownictwa irackiego.

Inż. Marian Kijak wykazywał chęć podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych i w 1980 roku ukończył 2-semesterne Studium Podyplomowe Dynamiki Systemów Elektroenergetycznych i Elektromechanicznych na Wydziale Elektromechaniki, Automatyki i Elektroniki AGH. W czasie wieloletniej pracy w „Miastoprojekcie” inż. Marian Kijak stworzył wiele projektów i wdrożonych opracowań w budynkach użyteczności publicznej. Spośród ważniejszych można tu wymienić: Szpitale w Nowej Hucie, Chrzanowie i Tarnowie, Centrum Ambulatoryjnego Leczenia Dzieci w Polsko-Amerykańskim Instytucie Pediatrii w Krakowie-Prokocimiu, Muzeum Narodowe, Bibliotekę Akademii Medycznej w Krakowie, Halę Widowiskowo-Sportową Huty Katowice, Osiedla mieszkaniowe w Krakowie, Chrzanowie, Tarnowie oraz Mielcu wraz ze szkołami, przedszkolami i infrastrukturą towarzyszącą.

W latach 1974-1975 był ponadto zatrudniony w Zespole Sprawdzającym branży elektrycznej jako weryfikator w Wojewódzkim Biurze Projektów, a w 1979 r. również w Biurze Projektów Realizacji Inwestycji Szkół Wyższych i Zakładów Naukowych „PROREAL-Południe”.

Zespół prowadzony przez inż. Mariana Kijaka, który zaprojektował Izbę Przyjęć Pediatrii w Szpitalu Żeromskiego, Bibliotekę AGH oraz centralną stację ciepłą os. Mistrzejowice został doceniony i wyróżniony w 1986 r. za wybitne osiągnięcie techniczne.

W czerwcu 1988 r. wraz z wprowadzeniem nowego schematu organizacyjnego B.P.B.A „Miastoprojekt Kraków” została wyodrębniona Pracownia Elektryczna, której kierownikiem został inż. Marian Kijak. Równocześnie pełnił on funkcję pełnomocnika Dyrekcji do spraw projektowo-wdrożeniowych. Również w 1988 r. pełnił funkcję Głównego Projektanta instalacji elektrycznych na kontrakcie Cesarski Młyn w Pradze. Długotrwała 21-letnia praca w „Miastoprojekcie” zakończyła się wraz z przejściem na rentę w 1991 roku.

Za długoletnią aktywność zawodową inż. M. Kijak został w 1985 r. wyróżniony Srebrną Odznaką „Zasłużony dla Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych”.

Przejście na rentę i następnie emeryturę nie zakończyło aktywności zawodowej inż. M. Kijaka. W tym czasie czyli w kolejnych 19 latach życia projektował on wiele obiektów użytkowych, jak stacje benzynowe, lokale gastronomiczne (m. in. Restaurację PADVA), osiedla mieszkaniowe Mistrzejowice, Pasternik, Złoty Wiek, Widok – Balicka, Collegium Witkowskiego UJ, Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie. Były to zarówno projekty instalacji wewnętrznych i sieci, jak też projekty przebudowy w tych obiektach.

Należy również wymienić hotele IBIS i Novotel oraz wiele mniejszych obiektów użyteczności publicznej o charakterze przemysłowym, domów jednorodzinnych i mieszkań.

Inż. Marian Kijak był długoletnim aktywnym członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich, do którego wstąpił w 1978 r. Był członkiem Koła zakładowego SEP nr 11 przy „Miastoprojekcie – Kraków”. W latach 80-tych – 90-tych ubiegłego wieku przez dwie kadencje pełnił funkcję członka Zarządu Koła i wiceprezesa Koła SEP nr 11. Po rozwiązaniu Koła SEP nr 11 przy Miastoprojekcie kol. M. Kijak został członkiem Koła Elektroinstalatorów SEP nr 28. Od połowy lat 80-tych był czynnym rzeczoznawcą SEP.

W swoim dorobku jako rzeczoznawca posiada inwentaryzację Teatru Starego przy ulicy Jagiellońskiej i jego Sceny przy ulicy Sławkowskiej oraz opracowanie projektu oświetlenia i ogrzewania akumulacyjnego w Muzeum Krzysztofora w Rynku Głównym (dziś Muzeum M. Krakowa).

Kol. inż. Marian Kijak przez szereg lat był zaangażowany w prace Oddziałowego Kolegium Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych. Uczestniczył w szeregu seminariach i konferencjach naukowo-technicznych.

W uznaniu zaangażowania w działalność stowarzyszeniową inż. Marian Kijak był wyróżniony Srebrną (2007 r.) i Złotą (2012 r.) Odznaką Honorową SEP oraz Srebrną (2015 r.) i Złotą (2019 r.) Odznaką Honorową NOT.

Inż. Marian Kijak zmarł nagle po krótkiej chorobie w dniu 13 kwietnia 2020 r. w wieku 83 lat. Pozostawił pograżone w żałobie żonę Annę, córkę Beatę i dwie wnuczki bliźniaczki. Pochowany został na Cmentarzu w Krakowie Batowicach.

Pozostanie w naszej pamięci jako niezwykle doświadczony projektant-elektryk, zaangażowany działacz stowarzyszeniowy ale jednocześnie człowiek pracowity, uczynny i lubiany oraz otwarty na nowości współczesnego świata.

Beata Lubas, Jan Strzałka

Źródła:

- [1] Materiały z archiwum rodzinnego
- [2] Materiały archiwalne O/Kr SEP

Zdzisław LEPIARZ (1945-2020) – wspomnienie

Mgr inż. Zdzisław Lepiarz urodził się 5 września 1945 r. w Krakowie.

W latach 1952-1959 uczęszczał do szkoły podstawowej w Krakowie. Po jej ukończeniu kontynuował naukę w Technikum Łączności przy ul. Łobzowskiej w Krakowie. Szkołę tę ukończył w roku 1964 uzyskując tytuł technika radiotechnika.

Po maturze rozpoczął studia wyższe na Wydziale Łączności Politechniki Warszawskiej (w roku 1966 wydział ten zmienił nazwę na Wydział Elektroniki). Uzyskał tytuł magistra inżyniera elektronika w roku 1971.

Po ukończeniu studiów w 1972 r. rozpoczął pracę w Dziale Konstrukcyjno-Technologicznym Krakowskich Zakładów Elektronicznych TELPOD na stanowisku konstruktora. Wykazał się wiedzą inżynierską i zdolnościami organizacyjnymi. Kolejno awansował na stanowiska: kierownika Sekcji Konstrukcji oraz kierownika Działu Konstrukcyjno-Technologicznego.

Początek pracy kol. Zdzisława Lepiarza w KZE TELPOD to okres wdrażania do produkcji zakupionej w belgijskiej firmie SPRAGUE licencji na mikroukłady grubowarstwowe. Oryginalna licencja obejmowała tylko produkcję elementów biernych (drabinek rezystorowych). Dzięki pracom zespołu kol. Zdzisława Lepiarza udało się rozszerzyć asortyment produkowanych mikroukładów o mikroukłady aktywne: powstała udana seria mikroukładów przeznaczonych do automatyki przemysłowej LOGISTER, opracowano szereg czujników do automatyki przemysłowej, jak również wdrożono do produkcji wzmacniacz GML 026 do odbiorników radiowych. Prace te zostały uhonorowane Nagrodą Ministra Przemysłu Maszynowego.

W czerwcu 1980 r. zostało utworzone Centrum Naukowo Produkcyjne Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów UNITRA TELPOD. Rolę zaplecza Konstrukcyjno Technologicznego dla zakładów zrzeszonych w tym centrum przejął Ośrodek Badawczo Rozwojowy Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów (OBR MH i R). W tej sytuacji został zlikwidowany Dział Konstrukcyj-



no-Technologiczny KZE TELPOD, a większość jego pracowników przeszła do OBR MH i R. W tej grupie był również kol. Zdzisław Lepiarz.

W OBR MH i R kol. Zdzisław Lepiarz objął funkcję Kierownika Działu Przygotowania Produkcji. Funkcję tę pełnił do roku 1988.

W r. 1988 kol. Zdzisław Lepiarz awansował na stanowisko Zastępcy Dyrektora ds. Badawczo – Rozwojowych Centrum Naukowo Produkcyjnego UNITRA TELPOD. Funkcję tę pełnił do r. 1991, kiedy po przebytych zawale serca przeszedł na rentę inwalidzką.

Po przejściu na rentę pracował w wymiarze 1/2 etatu oraz na umowę w Unitra-TELPOD, Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów oraz PPH TRIP-POT. Po osiągnięciu wieku emerytalnego, od 2010r. działał jako agent ubezpieczeniowy.

Kol. Zdzisław Lepiarz był bardzo zdolnym inżynierem i świetnym organizatorem. W swym dorobku miał 7 patentów, 16 wniosków racjonalizatorskich oraz kilka publikacji. Większość jego opracowań została wdrożona do produkcji wielkoseryjnej w KZE TELPOD.

Kol. Zdzisław Lepiarz był członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich od r. 1972, posiadał uprawnienia rzeczoznawcy SEP i był autorem licznych ekspertyz. Pełnił funkcje Przewodniczącego Koła SEP przy KZE TELPOD, Członka Zarządu Oddziału Krakowskiego SEP oraz Przewodniczącego Koła Seniorów Oddziału Krakowskiego SEP.

Za pracę zawodową i stowarzyszeniową był wielokrotnie nagradzany m.in.: Srebrnym Krzyżem Zasługi, Medalem 40-lecia Polski Ludowej, Srebrną i Złotą Odznaką „Za Pracę Społeczną dla Miasta Krakowa”, Srebrną(1980 r.) i Złotą(1987 r.) Odznaką Honorową SEP, Srebrną (1984 r.) i Złotą (1994 r.) Odznaką Honorową NOT, Medalem 90-lecia SEP (2009 r.), Medalem im. Bielińskiego, „Za wkład w rozwój Oddziału Krakowskiego SEP”(1992 r.), Medalem im. Pożaryskiego (1996 r.), Medalem im. Szpotańskiego (2004 r.), Medalem im. Groszkowskiego (2007 r.), Dyplomem Zasłużonego Seniora SEP (2008 r.).

Kol. Zdzisław Lepiarz zmarł w dniu 5 czerwca 2020 r. i został pochowany na Cmentarzu Podgórskim w Krakowie.

Pożegnaliśmy wybitnego elektronika. Kol. Zdzisław Lepiarz pozostanie w naszej pamięci jako znakomity fachowiec praktyk, serdeczny kolega, uczynny i życzliwy człowiek.

Cześć jego pamięci!

Wiesław Zaraska

Zygmunt PALICHLEB (1937-2020) – wspomnienie

Kol. mgr inż. Zygmunt Palichleb urodził się w Skawinie 17 stycznia 1937 r. i tamże – w roku 1950 – ukończył szkołę podstawową. Od 1950 r. uczęszczał w Krakowie do Technikum Łączności, które ukończył w 1954 r. Pracę zawodową podjął w Urzędzie Telefonów Międzydzielnicowych w Krakowie, na stanowisku st. technika i kierownika kolumny kablowej. W latach 1957-1959 odbył zasadniczą służbę wojskową.

W 1963 r. zakończył pracę w UTM i został zatrudniony w Krakowskiej Fabryce Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP na stanowisku konstruktora mierników i rejestratorów elektrycznych do pomiaru wielkości nieelektrycznych. W 1974 r. objął stanowisko specjalisty do spraw mierników analogowych w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym MERA-KFAP.

W tym okresie jako współtwórca opatentował kilka projektów wynalazczych. W latach 1965-68 studiował na Wydziale Elektro-



techniki Górniczej i Hutniczej AGH, w 1976 r. podjął studia na Wydziale Organizacji i Zarządzania AGH, gdzie w 1980 r. obronił pracę magisterską.

W 1989 r. założył firmę KAPEX, której był prezesem aż do śmierci. Firma KAPEX prowadziła działalność w zakresie:

- montażu i serwisu aparatury pomiarowej i automatyki, przetworników przepływu i innych, w produkcji elektronicznych mierników, projektowania i wdrażania komputerowych systemów rejestracji pomiarów, specjalnych wykonania czujników.

Spółka KAPEX m.in. współpracowała z:

- Krakowskim MPC-em, prowadząc montaż i serwis liczników energii w ciepłej,
- Zakładem Wytwarzania Cementu w Kielcach,
- Nida Gips – opracowanie komputerowego systemu rejestracji produkcji płyt, opracowanie sterowania procesem spalania w Spalarni śmieci.

Inż. Z. Palichleb był długoletnim członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich, do którego wstąpił w 1970 r. roku. Był wieloletnim Członkiem Zarządu Koła SEP nr 5 przy MERA-KFAP, organizatorem prac i spotkań członków Koła, zawsze gotowy do koleżeńskiej pomocy.

Był wyróżniony Złotą Odznaką Honorową SEP (2014 r.), Brązową Odznaką Honorową Wojewódzkiego Związku Pszczelarskiego.

Kolega Zygmunt Palichleb odszedł do wieczności 6 lipca 2020 r. w Wieliczce, gdzie mieszkał. Pozostawił Żonę, Córkę i Syna, który dalej prowadzi firmę KAPEX.

Cześć jego pamięci!

Jerzy Piętka
Koło SEP nr 5

Odznaczenia państwowe dla profesorów WEAIiB AGH

Z okazji Jubileuszu 100-lecia Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej Andrzej Duda nadał i wręczył wysokie odznaczenia państwowe wielu zasłużonym pracownikom naukowo-dydaktycznym Uczelni, w tym profesorom Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej.



Wśród wyróżnionych znaleźli się:

- prof. dr hab. inż. Ryszard TADEUSIEWICZ
– odznaczony Krzyżem Komandorskim z Gwiazdą Orderu Odrodzenia Polski za wybitne zasługi dla rozwoju nauk technicznych i za osiągnięcia w promowaniu polskiej myśli naukowej;
- prof. dr hab. inż. Witold BYRSKI,
- prof. dr hab. inż. Stanisław MITKOWSKI,
- prof. dr hab. inż. Tomasz SZMUC
– odznaczeni Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski z wybitne zasługi dla rozwoju nauk technicznych oraz osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej i działalności dydaktycznej;
- dr hab. inż. Antoni CIEŚLA, prof. AGH,
- prof. dr hab. inż. Janusz GAJDA,
- prof. dr hab. inż. Stanisław PIROG
– uhonorowani przyznaniem Krzyża Kawalerskiego Orderu Odrodzenia Polski za wybitne osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej i w działalności dydaktycznej.

Serdecznie gratulujemy odznaczonym!

Przewodnik Tauronu: „Fotowoltaika dla domu”

Na stronie internetowej Tauron ukazała się zaktualizowana wersja „Fotowoltaika dla domu” z 22 czerwca 2020 r.

Z raportu Instytutu Energetyki Odnawialnej pt. „Raport Fotowoltaiki w Polsce 2020” wynika, że rynek fotowoltaiki rozwija się najszybciej ze wszystkich sektorów OZE w Polsce, a łączna moc zainstalowana w źródłach fotowoltaicznych na koniec 2019 r. wynosiła prawie 1500 MW, a w maju 2020 r. przekroczyła 1950 MW. Największy przyrost nowych mocy obserwowany jest w segmencie mikroinstalacji, co wskazuje na dużą aktywność prosumentów indywidualnych i biznesowych.

Instalacje fotowoltaiczne w Polsce zyskują coraz większą popularność wśród gospodarstw domowych. Stanowią one bowiem skuteczną i ekologiczną formę produkowania energii. Poradnik TAURON w ośmiu rozdziałach na 66 stronach zawiera odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania, m. in. jak dobrać moduły systemu PV, jak dobrać moc instalacji, jak sfinansować zakup instalacji fotowoltaicznej i gdzie zwrócić się o dofinansowanie lub dotację.

W poradniku opisano kolejne etapy realizacji inwestycji i podano objaśnienia kwestii technicznych i finansowych związanych z fotowoltaiką. W e-booku przedstawiono wypowiedzi osób, które zamontowały panele fotowoltaiczne różnej mocy oraz powody dla których zdecydowano się na tę inwestycję. Zamieszczono również przygotowane przy współpracy z Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie zestawienie aktualnych zasad funkcjonowania programów „Czyste Powietrze” i „Mój Prąd”, a także opis możliwości, jakie daje ulga termomodernizacyjna.

Poradnik „Fotowoltaika dla domu” stanowi przydatną publikację dla osób zainteresowanych poszukiwaniem oszczędności w pozyskiwaniu energii elektrycznej. Publikacja dostępna jest na stronie: www.tauron.pl/ebook.



Interesujące wydawnictwo autorstwa Juliana Wiatra

Z przyjemnością informujemy, iż Grupa MEDIUM Sp. z o.o. Sp. k. wydała opracowaną przez mgr inż. Juliana Wiatra publikację pt: „Metodyka zasilania urządzeń przeciwpożarowych w energię elektryczną oraz dopuszczanie wyrobów budowlanych w ochronie przeciwpożarowej. Zagadnienia wybrane”.

Publikacja wydana została pod patronatem miesięcznika **elektro.info**.

Autor publikacji, współpracujący od szeregu lat z Oddziałem Krakowskim SEP jest uznanym autorytetem zarówno w zakresie projektowania instalacji elektrycznych, jak i ochrony przeciwpożarowej.

Na 136 stronach Autor opisał zagadnienia istotne dla elektryków i pożarników, a mianowicie:

- Podstawy teorii pożarów,
- Zasilanie budynków w energię elektryczną w warunkach normalnych a zasilanie w czasie pożaru,
- Przeciwpożarowy wyłącznik prądu – metodyka konstruowania,
- Zasady wprowadzania do obrotu i stosowania urządzeń przeciwpożarowych,
- Wymagania dla kabli i przewodów dotyczące reakcji na ogień wynikające z rozporządzenia parlamentu europejskiego i rady unii nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku (CPR).
- Tymczasowe sieci elektroenergetyczne zasilane z przewoźnych zespołów prądotwórczych.

Cennym uzupełnieniem wydawnictwa są cztery dodatki, w których Autor zawarł informacje praktyczne dotyczące:

- D1 – Ochrona przeciwporażeniowa w sieci o układzie zasilania IT
- D2 – Zasilacze UPS w układach zasilania urządzeń elektromedycznych
- D3 – Zagrożenia stwarzane przez wyłącznik EPO zasilaczy UPS oraz ich neutralizacja
- D4 – Zabezpieczenia instalacji elektrycznych niskiego napięcia od skutków zwarć łukowych

Recenzentami wydawnictwa byli: dr inż. Kazimierz Herlender – prof. Politechniki Wrocławskiej i mgr inż. Marcin Orzechowski.

Książka jest do nabycia w Grupie MEDIUM Sp. z o.o. Sp. k. w Warszawie, tel. 22/ 512-60-60, www.ksiegarniatechniczna.com.pl.

Polecamy to interesujące i przydatne wydawnictwo wydane w ramach serii: **Vademecum elektro.info**.



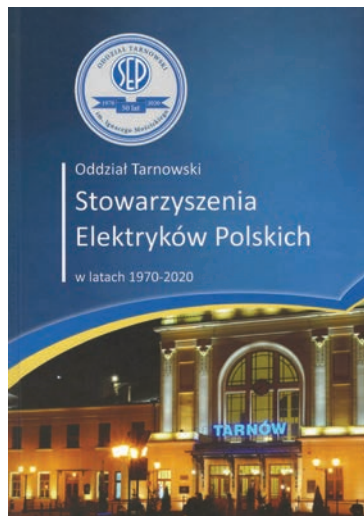
Monografia 50-lecia Oddziału Tarnowskiego SEP

Z przyjemnością informujemy, że z okazji Jubileuszu 50-lecia Oddziału Tarnowskiego SEP wydana została Monografia pt. „Oddział Tarnowski Stowarzyszenia Elektryków Polskich w latach 1970-2020”.

Jest to obszerne, liczące 367 stron niezwykle cenne opracowanie, oparte na źródłach historycznych, zawierające bogatą wiedzę o historii Oddziału i wydarzeniach z ostatnich lat, jak i o ludziach zasłużonych dla powstania i rozwoju Oddziału Tarnowskiego SEP.

Zespół redakcyjny Monografii wykorzystał materiały historyczne pozyskane m.in. z archiwum Zarządu Głównego SEP i z Kronik Oddziału Krakowskiego SEP i w opracowaniu zaprezentował w interesujący sposób obszerny materiał dokumentacyjny. Miło nam wskazać, że w rozdziale poświęconym początków działalności elektryków tarnowskich wskazano na działalność tarnowskich Kół SEP i reprezentantów środowiska elektryków tarnowskich w ramach Oddziału Krakowskiego SEP.

Serdecznie gratulujemy Kolegom z zaprzyjaźnionego Oddziału Tarnowskiego SEP im. Prof. Ignacego Mościckiego, z którym łączymy nas ponad 50-letnia współpraca wspianego Jubileuszu 50-lecia Oddziału oraz pomysłu opracowania i wydania niezwykle cennego, bogato ilustrowanego wydawnictwa historycznego.



Publikacja O/Piotrkowskiego SEP

We wrześniu 2020 r., ukazała się publikacja Oddziału Piotrkowskiego SEP pt. „**Jubileusze 80 i 90-lecia Tadeusza Malinowskiego**”.

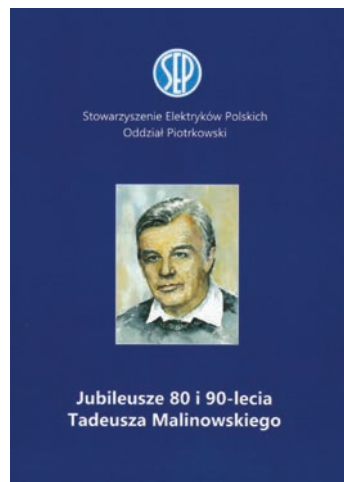
Publikacja przedstawia dokonania zawodowe i stowarzyszeniowe wybitnego działacza Stowarzyszenia Elektryków Polskich, współzałożyciela i wielokrotnego prezesa Koła SEP przy Elektrowni Bełchatów i Oddziału Piotrkowskiego SEP, który w 2019 r. obchodził swoje 40-lecie, wieloletniego Redaktora Naczelnego Biuletynu INPE, działacza Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, członka Honorowego SEP.

Publikacja wydana została z inicjatywy Koła SEP przy Elektrowni Bełchatów i Oddziału Piotrkowskiego SEP, którego pracami kieruje aktualnie jako Prezes kol. Jan Musiał, wiceprezes ZG SEP i przewodniczący Rady ds. Agendy Działalności Gospodarczej SEP.

Publikacja wydana została przy współpracy Oddziału Łódzkiego SEP i Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Publikacja została starannie wydana przez COSiW SEP, zawiera dużo fotografii i listów gratulacyjnych, wywiadów i publikacji prasowych z okazji wspianych imprez rocznicowych Jubilat, w tym gratulacje i wyrazy uznania przesłane w kwietniu br. przez Prezesa O/Kr SEP kol. Jana Strzałkę.

Gratulujemy pomysłu wydania publikacji Kolegom z Oddziału Piotrkowskiego SEP, a Drogiemu Jubilatowi życzymy kolejnych, równie wspianych Jubileuszy.



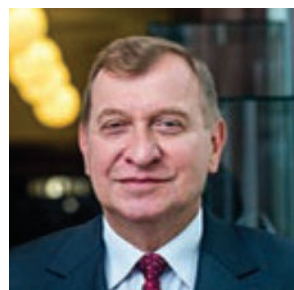
Nowe władze AGH i Wydziałów „Elektrycznych”

W związku z upływem kadencji władz Uczelni i Wydziałów dokonane zostały wybory nowych Władz Akademii Górniczo- Hutniczej im. St. Staszica i Wydziałów Elektrycznych tej Uczelni na kadencję 2020-2024.

Rektorem AGH wybrany został dotychczasowy Prorektor ds. Współpracy **prof. dr hab. inż. Jerzy Lis** (Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki).

Prorektorami AGH na nową kadencję będą:

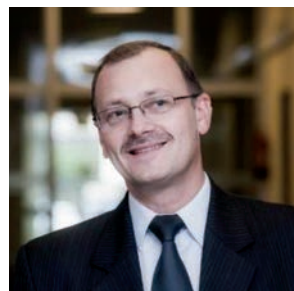
- Prorektorem ds. Ogólnych – prof. dr hab. inż. Tadeusz Telejko (Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej),
- Prorektorem ds. Współpracy – prof. dr hab. inż. Rafał Wiśniowski (Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu),
- Prorektorem ds. Nauki – prof. dr hab. inż. Marek Gorgoń (Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej),
- Prorektorem ds. Kształcenia – prof. dr hab. inż. Wojciech Łużny (Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej),
- Prorektorem ds. Studenckich – dr hab. inż. Rafał Dańko (Wydział Odlewnictwa).



Na **Wydziale Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki Inżynierii Biomedycznej** funkcję Dziekana Wydziału w kolejnej kadencji pełnił będzie **prof. dr hab. inż. Ryszard Sroka** (Katedra Metrologii i Elektroniki).

Funkcję Prodziekanów WEAlilB w kadencji 2020-2024 pełnić będą:

- Prodziekan ds. Kształcenia – dr inż. Andrzej Izvorski,
- Prodziekan ds. Nauki – prof. dr hab. inż. Janusz Gajda,
- Prodziekan ds. Studenckich i Ogólnych – dr inż. Andrzej Skowron,
- Prodziekan ds. Kształcenia – dr hab. inż. Edyta Kucharska,
- Prodziekan ds. Kształcenia i Współpracy – dr hab. inż. Marcin Baszyński.



Na **Wydziale Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji** nowym Dziekanem Wydziału wybrany został prof. dr hab. inż. Sławomir Gruszczyński.

Prodziekanami WIEiT w kadencji 2020-2024 będą:

- Prodziekan ds. Nauki – prof. dr hab. inż. Krzysztof Boryczko,
- Prodziekan ds. Kształcenia – dr inż. Jacek Kołodziej,
- Prodziekan ds. Kształcenia – dr inż. Marek Gajęcki,
- Prodziekan ds. Ogólnych – dr hab., inż. Piotr Pacyna, prof. AGH.

Co piszą inni – czyli subiektywny przegląd prasy fachowej... (45)

Nieubłaganie nadeszła jesień. Miejmy nadzieję, że będzie to ta słynna „Złota Polska” pora roku i doczekamy ciepłych i słonecznych dni. Na zewnątrz dalej szaleje COVID, więc w ramach domowej „kwarantanny” lub „dezynfekcji” proponujemy sięgnąć po fachową prasę. Czy i tym razem udało nam się znaleźć jakieś ciekawe tematy – proszę ocenić samodzielnie.

Elektroinstalator 7-8/2020

We tym numerze proponujemy zapoznanie się z artykułem autorstwa dr J. Wiatera z Politechniki Białostockiej. Temat artykułu stanowi kontynuację wykładów wygłaszanych w ramach seminariów w krakowskim oddziale SEP. Tym razem temat artykułu dotyczy problemów z koordynacją energetyczną ograniczników przepięć w ramach wielostopniowej ochrony przepięciowej. Autor prezentuje wyniki przeprowadzonych testów laboratoryjnych pokazujące złożoność problemu właściwej koordynacji energetycznej warystorowych SPD, szczególnie gdy mamy do czynienia z ogranicznikami różnych producentów. W artykule przedstawiono też niedoskonałości zapisów norm, związane realizacją wielostopniowej ochrony przepięciowej.

Kolejny temat poruszany w tym numerze Elektroinstalatora dotyczy ochrony stosowania wyłączników AFDD, stanowiących zabezpieczenie przed pożarami w instalacji elektrycznej spowodowanymi łukiem elektrycznym. Artykuł omawia m.in. zagrożenie pożarowe prezentuje informacje na temat łuku elektrycznego oraz zasadę budowy i stosowania wyłączników AFDD. Na koniec zaprezentowano wymagania normalizacyjne w zakresie stosowania wyłączników w krajach europejskich i USA.



Przegląd Elektrotechniczny 9/2020

W tym numerze czasopisma proponujemy artykuł historyczny przedstawiający pierwsze laboratoria wysokich napięć w Gdańsku, Wrocławiu, Lwowie, Warszawie, Gródku oraz osoby, które przyczyniły się do ich powstania. Alfons Hoffmann na Pomorzu, Ignacy Mościcki i Stanisław Jasilkowski we Lwowie i Kazimierz Drewnowski w Warszawie należą do pionierów i propagatorów techniki wysokich napięć w Polsce. Podczas budowy na początku ubiegłego stulecia nowoczesnych laboratoriów wykorzystywali nowatorskie pomysły oraz produkty wiodących firm, m in. fabryki transformatorów Siemens-Schuckert.

Zachęcamy do zapoznania się z początkami techniki wysokich napięć na ziemiach polskich.



Elektro-Info 7-8/2020

Ponieważ do chwili tworzenia niniejszego przeglądu wrzesniowy numer miesięcznika dostępny był jedynie elektronicznej (informacyjnej) na stronie wydawnictwa omówimy treść poprzedniego numeru. W numerze 7-8/2020 miesięcznika znajdziemy kilka przeglądów wyrobów oraz artykułów dotyczących kompensacji mocy bierniej i stosowania UPS-ów w obwodach zasilania budynków typu DATA-CENTER. My zachęcamy jednak do zapoznania się z artykułem kolegi Andrzeja Solskiego z naszego, krakowskiego Oddziału SEP.

Autor w artykule „Pracowita rzeka” opisuje system hydroenergetyczny rzeki Słupi, na której znajduje się 6 hydroelektrowni. Niektóre obiekty pracują nieprzerwanie już od ponad 100 lat. Oprócz opisu poszczególnych elektrowni (zdjęcia obiektów), autor omawia też skutki przyrodnicze, związane ze zmianą stosunków wodnych w dolinie Słupi.

Być może po lekturze tego ciekawego artykułu, powstanie pomysł realizacji w oddziale wycieczki turystyczno-technicznej w tamten ciekawy niewątpliwie rejon Polski.



INPE nr 250-251 – lipiec sierpień 2020

W wakacyjnym numerze czasopisma pragniemy zwrócić uwagę na obszerny komentarz do Rozporządzenia Ministra Energii z roku 2019 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.

Z uwagi na pandemię wejście w życie rozporządzenia zostało odroczone w marcu do września 2020 r. i jego zapisy mają obowiązywać od 26 września 2020 r.

Zawarte w nowym rozporządzeniu wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy obejmują trzy grupy urządzeń energetycznych: ciepłych, gazowych, elektroenergetycznych oraz określają specyficzne wymagania dla każdej z grup.

W zakresie urządzeń energetycznych nowe zapisy dotyczą m.in. eksploatacji napowietrznych linii wielotorowych, przy choćby jednym torze pod napięciem oraz prac przy identyfikacji i przecinaniu kabli elektroenergetycznych.

Nastąpiła też ważna zmiana strukturze merytorycznej dokumentu dotycząca zastąpienia prowadzącego eksploatację – przez pracodawcę. Uzupełnieniem do artykułu są odpowiedzi na pytania przesłane od pracodawców mających wątpliwości w zakresie interpretacji zapisów zawartych w aktach prawnych.

Energetyka 08/2020

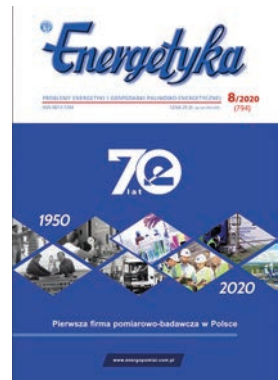
W tym numerze zachęcam do lektury przeglądowego artykułu „Elektroenergetyka w Polsce 2020”. W artykule scharakteryzowano sytuację w elektroenergetyce polskiej po pierwszych pandemicznych miesiącach roku. Z dostępnych danych GUS-u za pięć miesięcy 2020 r. obraz kilku podstawowych wskaźników dla przemysłu liczonego łącznie kaže szacować wyniki całego roku gorzej niż sądzono wcześniej. W strukturze produkcji energii elektrycznej według paliw podstawowymi dominują nadal źródła węglowe. Łącznie to prawie trzy czwarte. Choć niezmiennie ich udział maleje, to jednak na wiele lat te źródła pozostaną podstawą krajowego systemu. Zwiększyła się produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Fotowoltaika zwiększyła swój udział dwukrotnie. Zmieniła się relacja eksportu i importu energii elektrycznej. Rośnie import, maleje eksport. Dynamika tego procesu jest znaczna. Z wielu przyczyn, także tej ingerującej w reguły rynkowe w trakcie roku, wyniki finansowe elektroenergetyki w Polsce są zmienne w zależności od stanu „rozchwiań” legislacyjnych, przede wszystkim krajowych oraz coraz dotkliwiej z powodu kosztów polityki klimatycznej UE. Stwierdzono, że konsumpcja energii elektrycznej przez odbiorców końcowych w Polsce na koniec 2020 roku może się zmniejszyć w relacji do poprzedniego nawet o około 7,5 TWh.

Elektropraktiker 09/2020

W bieżącym numerze polecam dwa tematy związane z tzw. nowinkami technicznymi.

Pierwsza nowinka dotyczy bezpieczeństwa ładowania samochodów elektrycznych w garażach podziemnych. Coraz więcej garaży podziemnych i parkingów wielopoziomowych tworzy specjalne strefy dla pojazdów elektrycznych, w których można je zaparkować lub naładować.

W Niemczech opinia publiczna i specjaliści ds. ochrony przeciwpożarowej od dawna dyskutują o zagrożeniach, jakie mogą wystąpić w związku z eksploatacją samochodów elektrycznych. Oprócz przeciążenia instalacji elektrycznej, nie należy lekceważyć w szczególności ryzyka



wystąpienia pożaru. Niektóre pożary są stosunkowo nie groźne, ale mogą również wystąpić niebezpieczne scenariusze.

Wśród całej grupy rozwiązań minimalizujących ryzyko rozprzestrzeniania się pożaru jakie przedstawiono w artykule, chciałem zwrócić uwagę na system E-Mobility-Protector stanowiący rodzaj okapu zamontowanego na stałe, który odgradza miejsce pożaru w razie wypadku. Zapobiega to rozprzestrzenianiu się pożaru i ogranicza emisję szkodliwych gazów.

Drugi temat dotyczy nowego rozwiązania w zakresie nadzoru nad ogranicznikami przepięć w instalacji elektrycznej. System Triple-Box firmy Fuchsberg Electric, pozwala na automatyczny nadzór na systemem ochrony przepięciowej w budynku. W dzisiejszych nowoczesnych obiektach typu SMART-HOME możemy skorzystać systemów magistralnych i informację o zdarzeniu oraz dane z systemu otrzymać na smartfona.

System nadzoruje ograniczniki przepięć (uszkodzenie), stan dobezpieczeń, prądy upływu, przerwę w przewodzie PE, ilość impulsów przepięciowych. Może również, po zainstalowaniu termometru informować o temperaturze SPD.

Szanowni Czytelnicy, zachęcamy do aktywnego włączenia się w proces redakcyjny i wydawniczy. Oczekujemy, Koleżanki i Koledzy, Waszych uwag i komentarzy oraz propozycji tematów jakimi powinniśmy zająć się na łamach naszego Biuletynu.

Na pewno w swojej codziennej pracy zawodowej spotykacie się z tematami, które mogą zainteresować szersze grono czytelników lub też stać się podstawą do szerszej dyskusji na naszych łamach.

Prosimy być Państwo nie zapominali o tym, że ten Biuletyn jest czasopismem dla was koledzy elektrycy i jest zawsze otwarty na sugestie naszych czytelników.



Trzy pytania do...

Rozmowa z kol. Ryszardem Grochowskim, prezesem Koła nr 7 Seniorów w Oddziale Krakowskim SEP

Tydzień w SEP, newsletter nr 263/6 – 12.07.2020

NAJAKTYWNIJSI SENIORZY SEP. We współzawodnictwie Kół SEP w Konkursie na najaktywniejsze Koło SEP w 2019 r., w grupie „E” (koła seniorów SEP i emerytów), I miejsce zdobyło Koło nr 7 Seniorów SEP z Oddziału Krakowskiego. Zgodnie z wcześniejszą redakcyjną zapowiedzią, rozmawiamy z prezesem zwycięskiego Koła, kolegą Ryszardem Grochowskim.

Redakcja: Proszę przyjąć w imieniu redakcji „Tygodnia w SEP”, a przede wszystkim w imieniu naszych Czytelników serdeczne gratulacje. A teraz proszę przedstawić nam swoje Koło, jego historię i dorobek?

Ryszard Grochowski (RG): Dziękuję za życzenia. Z przyjemnością przekażę je moim Koleżankom i Kolegom, a także zachęcę do przeczytania na stronach „Tygodnia w SEP”. A teraz krótko o nas. Koło zostało utworzone 41 lat temu, dokładnie 10 grudnia 1979 r. na Ogólnym Zebraniu Seniorów i Sympatyków SEP Oddziału Krakowskiego. W zebraniu inauguracyjnym udział wzięli ówczesny Prezes Oddziału Krakowskiego SEP kol. Jan Strojny, który zapoznał

zebranych z zasadami działalności Kół Seniorów. Zaproponował wówczas kandydaturę kol. Alfreda Burkota, który został organizatorem i pierwszym prezesem nowego Koła. Jego liczebność wynosiła wówczas 50 Kolegów. W ubiegłym roku 100-lecia SEP, Koło nasze liczyło 56 członków, z czego znaczną większość stanowią członkowie aktywni, czynnie biorący udział w życiu nie tylko Koła, ale i Stowarzyszenia.

Redakcja: Świetnie, a jak było dalej?

RG: Wspomnę naszych kolejnych prezesów, którymi byli koledzy: Wiesław Sarzyński, Henryk Styło, Mieszko Satoła, Erazm Ciołczyk, Władysław Baracz, Zdzisław Lepiarz, Czesław Kapoła. Po nim z woli członków Koła, ja obecnie sprawuję funkcję prezesa.

Aktywne działania kolejnych Zarządów Koła na przestrzeni minionych 40 lat, pomimo nieubłaganych niestety „pożegnań” powodowały wzrost liczby członków i wytworzyły wśród ogółu seniorów klimat koleżeńskości, życzliwości, poczucia jedności stowarzyszeniowej i tak trwa to do dzisiaj. Koło było i jest nadal „matecznikiem” dla wielu wspaniałych ludzi, zasłużonych elektro-energetyków, szefów liczących się w gospodarce polskiej firm.

Redakcja: Jak działa Wasze Koło, w jakich formach? Czym się głównie zajmujecie?

RG: Dzięki tym pozytywnym cechom, zebrania, spotkania i różnego rodzaju imprezy organizowane przez Koło cieszą się dużym zainteresowaniem i zawsze wysoką frekwencją uczestników. Do ciekawych form pracy Koła należą m.in. prelekcje, wykłady, relacje i informacje z różnych imprez, własnych, oddziałowych, ogólnopolskich a niekiedy międzynarodowych – poprzedzające część organizacyjną każdego zebrania oraz interesujące, dobrze przygotowane tematycznie i wykonawczo wycieczki techniczno-turystyczne; krajowe i zagraniczne, jak również plenerowe spotkania rodzinne.

Redakcja: Taką działalność prowadzą niemal wszystkie inne Koła. Ale to Wasze Koło zwyciężyło! Czym zatem pokonałście konkurencję?

RG: W ostatnich latach nową formą działalności inspirowaną przez członków Koła są imprezy sportowe, m.in. mistrzostwa narciarskie oraz w strzelectwie sportowym. Obejmują one swym zasięgiem nie tylko Koło Oddziału Krakowskiego, ale coraz śmielej mobilizują uczestników innych Oddziałów SEP – co czyni je Mistrzostwami Polski – pod patronatem Prezesa SEP, jak również Ministerstwa Sportu i Turystyki. oraz Polskiego Związku Narciarskiego. Miło nam, że te wydarzenia zostały także odnotowane na stronach „Tygodnia w SEP”. Liczna grupa Seniorów bierze czynny udział w różnego rodzaju działalnościach społecznych w FSNT-NOT, Sekcji: Energetycznej i Elektroinstalacyjnej, w Izbie Rzecznawców, w MOIIB, w Komisjach Kwalifikacyjnych SEP. Członkowie naszego Koła uprzednio i obecnie aktywnie pracują we wszystkich organach władz Oddziału – aktualnie w Zarządzie Oddziału Maria Zastawny i Ryszard Grochowski. W Sądzie Koleżeńskim Ireneusz Łapiński i Grzegorz Szczepaniec. Również na szczeblu centralnym SEP widoczni są nasi członkowie. Kol. Maria Zastawny jest członkinią Zarządu Głównego SEP oraz Przewodniczącą Izby Rzecznawców, a ja mam honor być Przewodniczącym Centralnej Komisji SEP ds. Sportu i Turystyki.

Redakcja: Rzeczywiście, sporo tego i aktywność członków Waszego Koła budzi szacunek. Nam też jest miło, bo chcemy na naszych stronach pokazywać najciekawsze inicjatywy i wydarzenia podejmowane przez członków Stowarzyszenia i jego struktury. Wy też je chyba odnotowujecie, aby nie uleciała o nich pamięć?

RG: Najważniejsze wydarzenia z życia Koła są na bieżąco odnotowywane w Kronice Koła Seniorów oraz drukowane w Biuletynie Technicznym naszego Oddziału.

Redakcja: Koło Seniorów ma jednak, z uwagi na swych członków i ich potrzeby, szczególne zadania. Jak to wygląda w Waszym Kole?

RG: To prawda. Nie przychodzi to łatwo, gdyż wielu z nas boryka się z różnymi przeciwnościami losu, chorobami – bo jak sama nazwa mówi jest to Koło Seniorów. Toteż trzeba przyznać iż rola prezesa takiego Koła wymaga od niego nie tylko działań statutowych ale niekiedy

bycia „lekarzem i księdzem”, który potrafi wysłuchać, poradzić, współczuć i pocieszyć. Należy to sobie cenić gdy ktoś powierza nam swoje radości, a szczególnie troski i zmartwienia. Zarząd Koła utrzymuje kontakt z niepełnosprawnymi naszymi Seniorami, pomagając również materialnie im i ich rodzinom. Współpracujemy na bieżąco z Zarządami Kół Seniorów w innych Stowarzyszeniach Naukowo-Technicznych: SEP O/NH, PZiTB i PZiTS oraz wieloma firmami. Zawieramy Porozumienia o stałej współpracy. Szczególnie godna uwagi jest partnerska współpraca z Ligą Obrony Kraju, Małopolskim Związkiem Strzelectwa Sportowego czy Małopolską Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa.

Redakcja: Tak bogata działalność i aktywność władz i członków Koła nie mogła zostać nie zauważona. Nie dziwi nas zatem werdykt Centralnej Komisji Oddziałów i Kół SEP, która organizuje współzawodnictwo Kół. Proszę zatem pochwalić się Waszymi sukcesami i osiągnięciami, który złożyły się na sukces Koła.

RG: Doceniając wkład pracy społecznej Zarządu i członków Koła Seniorów w życiu naszego Stowarzyszenia, Zarząd Oddziału Krakowskiego SEP jak również Zarząd Główny SEP oraz władze FSNT-NOT, uhonorowały na przestrzeni minionych 40 lat istnienia, wielu członków naszego Koła licznymi dyplomami i odznaczeniami. Godnością Zasłużonego Seniora SEP wyróżniono już ponad 20 Kolegów. Wielu z nas za swą pracę i poświęcenie na rzecz Stowarzyszenia i środowiska otrzymało odznaczenia państwowe, Prezydenta Miasta Krakowa (Honoris Gratia), stowarzyszeniowe SEP i NOT (Odznaki Honorowe: srebrne, złote, szafirowe, diamentowe), organizacji proobronnych (medale i krzyże). Koło Nr 7 Seniorów, jak już wspomniano od lat uczestniczy w „Konkursie na Najaktywniejsze Koło SEP” i zajmuje czołowe miejsca zarówno w skali Oddziału, jak i ogólnopolskiej. Na szczeblu krajowym od 5 lat nie schodzimy z najwyższego stopnia podium.

Na zakończenie dodam, że w ubiegłym roku, roku 100-lecia SEP, nasze Koło obchodziło jubileusz swego 40-lecia. Zorganizowane jubileuszowe imprezy integracyjne były okazją, aby powspominać młodsze lata i wzajemnie się pocieszyć. Bieżący rok przez pandemię ogranicza kontakty, powoduje izolacje, ale seniorzy to ludzie doświadczeni, przyzwyczajeni do życia w różnych warunkach, damy więc sobie radę również z tymi przeciwnościami.

Redakcja: Dziękujemy za rozmowę. Życzymy zatem dalszych sukcesów, dużo zdrowia i wcale nie senioralnego wigoru!

Rozmawiał
Janusz M. Kowalski
– red. naczelny TwS

AKTUALNOŚCI

ODDZIAŁU KRAKOWSKIEGO SEP

Zmiany w składach Zarządów Kół SEP w 2020r.

W bieżącym roku miały miejsce zmiany w składach Zarządów niektórych Kół SEP funkcjonujących w Oddziale Krakowskim obejmujące również zmianę Prezesa Zarządu Koła.

W wyniku dokonanych wyborów funkcję Prezesów Kół objęli:

- W Kole SEP nr 4 (przy DEHN Polska Sp. z o.o.) – Kol. Adam DZIEDZICKI
- W Kole SEP nr 19 (Studenckie Koło AGH) – Kol. Przemysław TWARDY
- W Kole SEP nr 25 (Zarząd Dróg M. Krakowa) – Kol. Józef MIKULSKI
- W Kole SEP nr 28 (Elektroinstalatorów) – Kol. Mariusz ŚMIECH
- W Kole SEP nr 33 (Studenckie Koło PK) – Kol. Zuzanna MIELNIK
- W Kole SEP nr 34 (PILE ELBUD S.A.) – Kol. Kamil ŻUREK
- W Kole SEP nr 35 (ZSZ w Suchoj Beskidzkiej) – Kol. Andrzej WIERTELCZYK
- W Kole SEP nr 53 (SPIE Elbud Kraków Sp. z o.o.) – Kol. Jacek MAJKA
- W Kole SEP nr 75 (Politechnika Krakowska) – Kol. Maciej SUŁOWICZ

Dziękujemy dotychczasowym Prezesom Kół i nowowybranim życzymy sukcesów w działalności.

Koło Seniorów SEP nr 7 w czasie pandemii

Wprowadzone z początkiem marca br. reguły zachowania się i zasady bezpieczeństwa, a jednocześnie obawy i lęk przed zakażeniem się koronawirusem spowodowały izolację nawet wśród rodzin. Grupa uczestników wyjazdu na narty w Szwajcarii mimo, że wróciła zdrowa i w dobrych humorach dla pewności starała się żyć jak w kwarantannie. Jako Koło zrezygnowaliśmy z organizacji zebrania naszych członków (w marcu i czerwcu). Ale trudno żyć w pełnej izolacji przez dłuższy okres, życie stawia przecież przed każdym z nas ciągłe wyzwania i oczekiwania.

Toteż szanując ustalone reguły zachowań włączaliśmy się do bieżących obowiązków. W międzyczasie dwóch naszych kolegów odeszło do wieczności: Marian Kijak i Zdzisław Lepiarz. Kilku z nas pożegnało na cmentarzu Kol. Z. Lepiarza. Trudno jest zrezygnować z życia towarzyskiego, przyzwyczajeni jesteśmy do przebywania „w stadzie” i też nie samym chlebem żyje człowiek. Z pewnością wielu z nas brało udział w różnych uroczystościach i imprezach, nie wspominając o wyborach prezydenckich. Kilku z nas, z rodzinami, uczestniczyło w Centrum Macierz Polonii na Koncercie Operetkowo- Musikalowym oklaskując artystów znanych nam ze Spotkania Noworocznego SEP- Monikę Biederman-Pers i Piotra Karzełka oraz Yuliyę Ponomar.

Ponadto 25 lipca bawiliśmy się na Koncercie Piosenki Rosyjskiej- w Domu Polonii, gdzie znane chyba wszystkim przeboje jak: „Wołga,Wołga, Kalinka”, „Jarzębina Czerwona”, „Matko moja ja wiem” czy piosenki Bułata Okudźawy i wielu innych kompozytorów rosyjskich pobudzały uczestników do wspólnego śpiewania. Atmosfera spotkania była bardzo rodzinna, a przy



lampce wina i stódczach dyskusjom nie było końca. Organizatorzy: Pani Jola Suder, maestro Jerzy Sobeńko i Pani Teresa Gawlik serdecznie zapraszali na kolejne, tego typu spotkania.

Natomiast już uprzednio 2 lipca odbyła się planowana od dawna wycieczka do Krynicy i Muszyny, gdzie mieliśmy zwiedzać wieżę widokową i ogrody zmysłów, łącząc aktywność z wypoczynkiem.

W związku z tym, że nie było zgłoszeń, a trudno było w obecnej sytuacji kogokolwiek namawiać, urządziliśmy wyjazd prywatny, tych co się „nie bali.” Przewodnikami naszymi byli Państwo Antonina i Wilhelm Mrożkowie. Kol. Wilhelm nie dość, że w jednym palcu ma okoliczną sieć elektryczną, ale nie obce są mu również tamtejsze atrakcje turystyczne. Krynica Zdrój, jedno z najbardziej znanych kurortów – Perła Polskich Uzdrawisk. Miasto zyskało sławę dzięki znakomitym wodom leczniczym, których oczywiście popróbowaliśmy. Jeden z naszych celów, wieża widokowa, zbudowana z drewna, mierzy 49,5 m wysokości. Znajduje się na szczycie stacji narciarskiej Słotwiny Arena (896 m n.p.m.) wśród lasów pasma Jaworzyny Krynickiej. Do wieży prowadzi drewniana ścieżka, wznosząc się ku górze. 1030 metrowa trasa to nie tylko piękne krajobrazy, to także ciekawa forma edukacji, możliwość poznania otaczającej przyrody i historii – dzięki specjalnym instalacjom edukacyjnym, Konstrukcja zbudowana z drewna robini akacjowej, podtrzymywana jest przez 18 wież wsporczych i 87 słupów. Drewno akacji świetnie nadaje się do celów budowlanych, dziwiła jednak smukłość użytych drzew. Ładna



pogoda i widoki wprowadzały nas w dobry nastrój, tylko trzeba przyznać, że ceny biletów, jak dla emerytów, nie są zachęcające.

Miejscem zakwaterowania było sanatorium „Korona”, gdzie dla bezpieczeństwa poddano nas pomiarom temperatury i umieszczono na oddzielnym piętrze. Dobry klimat, świeże powietrze i wody zdrojowe zachęcały do długiej, nocnej dyskusji w której nie brakowało tematów elektroenergetycznych. Sanatorium to znajduje się na terenie wyjątkowego w skali kraju, Parku Zdrojowego „Zapopradzia” malowniczo rozpościerającego się na niewielkim wzniesieniu- zajmując teren 20 hektarów. Roztacza się stąd przepiękny krajobraz na Dolinę Popradu i uzdrowisko.

Park zorganizowano jako ogród zmysłów, którego strefy poza funkcją spacerowo-rekreacyjną spełniają również funkcje terapii oraz nauki.

Ogrody sensoryczne podzielone są na strefy: zdrowia, zapachową, wzrokową, słuchową, dotykową i smakową, w zależności od atrakcji których można tam doznać.

Pełni doznanych wrażeń dopełnionych dobrą golonką w Piwnicznej wróciliśmy do domu. Miejmy nadzieję, że Covid 19 odpuści i będziemy mogli zrealizować resztę zaplanowanych na ten rok imprez sportowo-turystycznych, kulturalnych, spotkań towarzyskich i oczywiście zebrań Koła.

Życzę wszystkim naszym członkom zdrowia i dobrego samopoczucia.

Ryszard Grochowski
Koło SEP nr 7

XIX Zjazd Sprawozdawczy MOIIB

W dniach 25 do 29 maja br. zgodnie z przyjętym regulaminem odbył się w trybie zdalnym, wynikającym z aktualnej sytuacji epidemicznej w kraju, XIX Zjazd Sprawozdawczy Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Zjazdowi przewodniczył kol. Mirosław Boryczko – przewodniczący Okręgowej Rady MOIIB a obowiązki sekretarza Zjazdu pełniła kol. Elżbieta Gabryś – sekretarz Okręgowej Rady MOIIB.

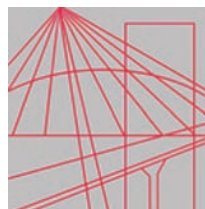
Na 150 delegatów uprawnionych do udziału w Zjeździe uczestniczyło 139, co stanowi ponad 92% uprawnionych. Głosowanie przeprowadzono z wykorzystaniem portalu PIIB. Delegaci otrzymali komplet materiałów sprawozdawczych oraz projekty porządku obrad, regulaminu i uchwał drogą elektroniczną.

Komplet informacji dla delegatów MOIIB zamieściła również na stronie internetowej oraz na profilu facebookowym Izby.

XIX Zjazd MOIIB podjął łącznie zdecydowaną większością głosów 10 uchwał, którymi zatwierdził sprawozdania Okręgowej Rady oraz wszystkich statutowych organów Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa za rok 2019, przyjął sprawozdanie finansowe za rok ubiegły, udzielił absolutorium Okręgowej Radzie Małopolskiej OIIB i uchwalił budżet Okręgowej Izby na rok 2020.

Dziwoięciu delegatów złożyło w czasie Zjazdu trzynaście wniosków. W tej grupie był również kol. Jan Strzałka (O/Kr SEP), który zgłosił dwa wnioski. Przedmiotem wniosków były zarówno kwestie o znaczeniu lokalnym, do analizy na poziomie okręgowym, jak też o znaczeniu ogólnym dla środowiska inżynierów budownictwa. Delegaci podnieśli bardzo aktualne tematy dotyczące m. in. wprowadzenia elektronicznego dziennika budowy, niewystarczającej gradacji kar w postępowaniu z odpowiedzialności zawodowej i dyscyplinarnej, przereadowania Regulaminu okręgowych rad w zakresie dotyczącym zatwierdzania przez radę uchwał Prezydium Rady.

Zgodnie z upoważnieniem Zjazdu Sprawozdawczego złożone wnioski były przedmiotem obrad zorganizowanej w trybie zdalnym Okręgowej Rady MOIIB w dniu 09.06.br., która przyjęła do realizacji siedem ze zgłoszonych wniosków. Cztery wnioski zostały odrzucone przez Radę MOIIB a dwa wycofane przez Autora.



Zebranie Zarządu O/Kr SEP

Po blisko 4 miesięcznej przerwie spowodowanej pandemią w dniu 3 czerwca 2020 r. odbyło się zebranie Zarządu Oddziału Krakowskiego SEP przeprowadzone w warunkach obostrzeń sanitarnych,

W trakcie Zebrania:

- Chwilą ciszy uczczono Pamięć Zmarłych aktywistów Oddziału kol. Władysława Wagi i kol. Mariana Kijaka;
- Prezes Zarządu omówił funkcjonowanie Oddziału w okresie od połowy marca br. wskazując na pozytywne załatwienie wniosków do ZUS o zwolnienie ze składek i do PKO BP o przyznanie subwencji PFR dla O/Kr SEP;
- Dokonano podsumowania Konkursu na Najaktywniejsze Koło SEP w 2019r. i rozdano dyplomy dla Laureatów;
- W związku ze śmiercią wiceprezesa – skarbnika kol. Wł. Wagi do składu Zarządu dokoputowano kol. Piotra Małkę, a w wyniku tajnego głosowania funkcję członka Zarządu i wiceprezesa powierzono kol. Krzysztofowi Wincencikowi, a funkcję skarbnika kol. wiceprezowski Krzysztofowi Ebro-Prokieszowi;
- Zarząd przyjął sprawozdanie merytoryczne i finansowe z działalności za rok 2019 oraz Uchwały w sprawie zatwierdzenia sprawozdania finansowego i podziału zysku;
- Przewodniczący OKR przedstawił wysoką ocenę działalności Oddziału za rok sprawozdawczy, będący rokiem 100-lecia O/Kr SEP;
- Podjęto decyzję o wsparciu inicjatywy FSNT NOT dotyczącej budowy pomnika inż. Piotra Drzewieckiego poprzez zakup dwóch cegiełek o nominale 500zł;
- Kol. Ryszard Grochowski zaprezentował film i zdjęcia z organizowanych we Włoszech Mistrzostw Narciarskich SEP.

W sprawach organizacyjnych omówiono sprawy stopniowego przywracania normalnego funkcjonowania Oddziału, w tym przeprowadzania egzaminów zdalnych i bezpośrednich w oparciu o przygotowane Procedury.

Jan Strzałka

foto: Krzysztof Ebro-Prokiesz



Sukcesy Kół SEP w Konkursie Współzawodnictwa za rok 2019

W trakcie czerwcowego zebrania Zarządu O/Kr SEP przedstawiono wyniki Konkursu „Na Najaktywniejsze Koło Oddziału Krakowskiego SEP” za rok 2019 r.

Na Konkurs wpłynęło sześć zgłoszeń. W poszczególnych grupach czołowe miejsca zdobyły:

W Grupie „A”

I m. – Koło SEP nr 16 przy AGH (prezes – kol. A. Bień) – 2.311 pkt,

II m. – Koło SEP nr 4 przy DEHN Polska Sp. z o.o. (prezes – kol. K. Wincencik) – 544 pkt,

W Grupie „C”

I m. – Koło SEP nr 13 przy TD S.A. O/Kraków (prezes – kol. J. Oleksa) – 1.941 pkt,

II m. – Koło SEP nr 60 przy PGE Energia Ciepła S.A. (prezes – kol. P. Godzwon) – 1.217 pkt

W Grupie „E”

I m. – Koło Seniorów SEP nr 7 (prezes – kol. R. Grochowski) – 1.948 pkt,

W Grupie „S”

I m. – Studenckie Koło SEP nr 19 przy AGH (prezes – kol. A. Jurczakiewicz) – 1.119 pkt.

Koła startujące w Konkursie wyróżniono Dyplomami i nagrodami pieniężnymi.

W trakcie zorganizowanego przez ZG SEP w formie wideokonferencji Spotkania z okazji „Międzynarodowego Dnia Elektryka-2020” ogłoszono wyniki Konkursu ogólnopolskiego „Na najaktywniejsze koło SEP za rok 2019”.

Miło nam poinformować, że w gronie laureatów znalazły się dwa Koła SEP z Oddziału Krakowskiego:

- Koło Seniorów SEP nr 7 – I m. w Grupie „E”
- Koło SEP nr 16 przy AGH – II m. w Grupie „A”,
- Koło SEP nr 13 przy TD S.A. – III. m w Grupie „C”.

W konkursie Ogólnopolskim za 2019 r. czołowe lokaty zajęły ponadto:

- Koło SEP nr 60 przy PGE – V m. w Grupie „C”,
 - Koło SEP nr 4 przy DEHN – VI m. w Grupie „A”
 - Koło SEP nr 19 przy AGH – V m. w Grupie „S”,
- Serdecznie gratulujemy kolejnego sukcesu Zarządowi i Członkom nagrodzonych Kół.

Spotkanie Prezydium Rady MOIIB z prezesami Oddziałów SNT

7 lipca 2020 r. w Domu Technika NOT w Krakowie zorganizowane zostało doroczne Spotkanie Prezydium Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa z prezesami/przewodniczącymi Oddziałów Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych z regionu Małopolski. Gospodarzem Spotkania był prezes Zarządu KR FSNT NOT kol. Andrzej M. Kucharski, który powitał przedstawicieli kierownictwa Rady MOIIB w osobach: przewodniczącego kol. Mirosława Boryczko, wiceprzewodniczących kol. Gabrieli Przystał i kol. Stanisława Karczmarczyka i skarbnika kol. Filipa Pachli oraz licznie przybyłych przedstawicieli większości Oddziałów SNT. Oddział Krakowski SEP reprezentował prezes kol. Jan Strzałka a Oddział Tarnowski SEP prezes Janusz Onak i kol. Jan Sznajder.

Spotkanie poświęcone było podsumowaniu współpracy MOIIB z Oddziałami SNT.

W pierwszej części Spotkania głos zabrał kol. M. Boryczko, który pokrótce omówił działalność MOIIB, wskazując zwłaszcza na obszary współdziałania Izby ze Stowarzyszeniami Nauko-



wo-Technicznymi. Następnie poszczególni członkowie Prezydium Rady MOIIB wypowiedzieli się na temat współpracy w nadzorowanych przez siebie obszarach działalności.

W drugiej części Spotkania głos zabrali prezesi lub przewodniczący Oddziałów SNT, w tym kol. Jan Strzałka – prezes O/Kr SEP. Kolejni dyskutanci wskazywali na problemy w normalnym funkcjonowaniu Stowarzyszeń, wynikające z obowiązujących ograniczeń w związku z trwającym stanem zagrożenia epidemicznego. Wskazano na problemy organizacji tradycyjnych form szkoleń i konieczność podjęcia organizacji szkoleń on-line i webinarów.

Jako pilne uznano przyjęcie przez Radę MOIIB zasad dofinansowania szkoleń organizowanych w systemie zdalnym, co umożliwi Oddziałom SNT pozyskanie środków na prowadzenie działalności.

Kol. Jan Strzałka wskazał na potrzebę aktualizacji „Porozumienia o współpracy MOIIB z Oddziałami SNT” i zadeklarował przygotowanie projektu takiej aktualizacji.

Uczestnicy Spotkania wysoko ocenili fakt zorganizowania wymiany poglądów i podkreślali potrzebę cyklicznego organizowania tego typu spotkań w przyszłości.



Audyt SZJ w Oddziale Krakowskim SEP

8 lipca 2020 r. odbył się w O Kr/SEP kolejny audyt nadzoru Systemu Zarządzania Jakością według PN-EN ISO 9001:2015-10 przeprowadzony przez audytora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z Warszawy pana Marka Rączkę.

W trakcie auditu dokonano przeglądu i oceny procedur funkcjonujących w Oddziale. Szczególną uwagę poświęcono działaniom mającym na celu ograniczenie skutków pandemii

koronawirusa, szans i zagrożeń oraz określeniu wymagań w odniesieniu do partnerów zewnętrznych. Przedstawiciele O/Kr SEP przedstawili ważniejsze osiągnięcia Oddziału od ostatniego auditu sprzed roku i sposób ich dokumentowania. Pełnomocnik SZJ Pani Małgorzata Majerczak przekazała audytorowi dokumenty z audytów wewnętrznych i zaktualizowane procedury. W podsumowaniu auditu audytor prowadzący wskazał na prawidłowość i przejrzystość prowadzonej dokumentacji systemu, skuteczne działania na rzecz członków i środowiska zewnętrznego i zaangażowanie kierownictwa w procesy planowania i doskonalenia Systemu Zarządzania. Wskazano przy tym na potrzebę przeszkolenia audytorów wewnętrznych.



Zebranie Krakowskiej Rady FSNT

25 czerwca 2020 r. w Domu Technika NOT Krakowie odbyło się zebranie sprawozdawcze Krakowskiej Rady FSNT NOT z udziałem delegatów z Oddziału Krakowskiego SEP. Zebranie



otworzył Prezes Zarządu KR FSNT NOT kol. Andrzej M. Kucharski, który na przewodniczącą Zebrania zaproponował kol. Małgorzatę Dumę-Michalik (PZITS) a na sekretarza kol. Ryszarda Grochowskiego (O/Kr SEP).

W roboczej części zebrania sprawozdanie z działalności Zarządu KR FSNT NOT za 2019r. przedstawił prezes Zarządu Andrzej M. Kucharski a sprawozdanie finansowe dyr. Wiesław Zaraska.

Pozytywną ocenę działalności statutowej i remontowo-inwestycyjnej przedstawiła przewodnicząca Komisji Rewizyjnej kol. prof. Lidia Żakowska (SITK RP).

Po krótkiej dyskusji Rada przyjęła uchwały o przyjęciu sprawozdań za 2019r. i udzieliła absolutorium Zarządowi KR FSNT NOT za rok 2019.

W podjętej na zakończenie uchwały końcowej wyrażono uznanie dla Prezesa Zarządu oraz całego składu Zarządu i zalecono kontynuację działań statutowych i remontowo-modernizacyjnych. Zebranie sprawozdawcze KR FSNT NOT było dobrze przygotowane organizacyjnie i sprawnie przeprowadzone.

Powołanie KK nr 130 na nową kadencję

Z przyjemnością informujemy, że na wniosek Oddziału Krakowskiego SEP Prezes URE wydał decyzję o powołaniu z dniem 1.01.2021 r. Komisji Kwalifikacyjnej SEP nr 130 na nową 5-letnią kadencję. Komisja działać będzie w dotychczasowym 11-osobowym składzie z kol. Marią Zastawny, jako przewodniczącą, kol. Ireneuszem Łapińskim, jako z-cą przewodniczącej i kol. Zygmuntem Salwińskim, jako sekretarzem.

KK nr 130 posiada uprawnienia do stwierdzania kwalifikacji dla osób dozoru (D) i eksploatacji (E) we wszystkich trzech grupach urządzeń energetycznych z tym, że są to uprawnienia pełne w grupie G1 (elektroenergetycznej) i G2 (cieplnej) i ograniczone w grupie G3 (gazowej).

W ten sposób załatwiony został wniosek o przedłużeniu kadencji pierwszej z Komisji Kwalifikacyjnych funkcjonujących w Oddziale Krakowskim SEP. W załatwieniu pozostają wnioski o przedłużenie kadencji KK nr 123 i KK nr 127, których kadencja zgodnie z rozporządzeniem COVID-owym upływa z końcem bieżącego roku.

Zawody strzeleckie MOIB

8 września 2020 r. przy pięknej słonecznej pogodzie rozegrane zostały na Strzelnicy LOK w Bochni VII Mistrzostwa w strzelectwie sortowym Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w których tradycyjnie wzięła udział liczna grupa przedstawicieli O/Kr SEP.

Inicjatorem zawodów organizowanych od 2014r. był. kol. Jan Strzałka, a bezpośrednim organizatorem i Sędzią Głównym zawodów podobnie jak w latach poprzednich kol. Ryszard Grochowski, któremu pomocą służyli Koledzy z Koła SEP nr 7.

Zawody rozegrane zostały w 4 konkurencjach, a to: pistolet centralnego zapłonu, pistolet UZI, karabin sportowy, karabin AK 47 (Kataśznikowa). Udział w zawodach wzięło 12 drużyn 3-osobowych oraz kilku zawodników zgłoszonych indywidualnie.

W punktacji łącznej Pcz i Uzi z wynikiem 146 punktów zwyciężył Bogdan Sekuła reprezentujący O/Kr SEP przed Bożeną Pindel z biura MOIB (144 pkt).

W punktacji łącznej karabinów zwyciężył Wiesław Wróbel przed Bogdanem Sekułą, obaj z O/Kr SEP zdobywając 177 pkt.

W klasyfikacji indywidualnej czwórboje zwyciężył kol. Bogdan Sekuła reprezentujący O/Kr SEP przed Adamem Paniczem z Częstochowy, reprezentującego Śląskie OIIB.



Czwarte miejsce w tej klasyfikacji zajął kol. Wiesław Wróbel, a piąte kol. Dariusz Grochowski z O/Kr SEP.

Drużyna O/Kr SEP w składzie (B. Sekuła, W. Wróbel, D. Grochowski) odniosła też zwycięstwo w klasyfikacji drużynowej, w której czwarte miejsce zajęła drużyna z Koła Seniorów SEP nr 7 w składzie: Wiesław Wyroba, Tadeusz Budzyk i Tadeusz Cebula.

Dodatkową atrakcją zawodów był rozegrany systemem pucharowym pojedynek drużyn, w którym najlepsi okazali się strzelcy z Mazowieckiej OIIB w składzie: Ryszard Rak, Andrzej Fronczek i Przemysław Truszkowski.

Najlepszą zawodniczą zawodów została Bożena Pindel z biura MOIIB, a tytuł osobowości strzelectwa zdobyła Wiceprzewodnicząca Rady MOIIB Gabriela Przysiał.

Zawody MOIIB pomimo, że rozegrane zostały w okresie pandemii korona wirusa, były bardzo dobrze zorganizowaną, udaną imprezą sportową – integracyjną inżynierów różnych branż. Należy odnotować, wysoki poziom sportowy zawodów, w których wziął czynny udział przewodniczący Rady MOIIB kol. Mirosław Boryczko i wiceprzewodnicząca Rady MOIIB kol. Gabriela Przysiał. Serdecznie gratulujemy zwycięzcom, w tym elektrykom z Oddziału Krakowskiego SEP.



Maraton strzelecki

Pandemia COVID 19 pokrzyżowała plany wielu imprez sportowych z Igrzyskami Olimpijskimi włącznie. Toteż nic dziwnego, że planowane przez nas imprezy również zostały odwołane lub przeniesione na późniejsze terminy. Nie odbyły się obiecane przez Oddział Sieradzki Mistrzostwa Polski SEP w strzelectwie oraz Mistrzostwa Kół SEP naszego Oddziału. Niektóre jak Mistrzostwa Żołnierzy Rezerwy LOK, w których corocznie startuje drużyna SEP odbyły się nie w czerwcu, a 5 września.

Tegoroczne XXVI zawody o puchar Szefa Wojewódzkiego Sztabu Wojskowego odbyły się na strzelnicy w Bochni z okazji 100-lecia Bitwy Warszawskiej. Startowały drużyny poszczególnych Klubów LOK z Małopolski oraz goście w dwuboju strzeleckim, w tym 2 drużyny z naszego Stowarzyszenia. Poziom zawodów był bardzo wysoki. Wśród drużyn LOKowskich zwyciężył Nowy Targ i oni będą reprezentować Małopolskę na Mistrzostwach Polski. Wśród gości nasi tradycyjnie nie dali szans innym. Drużyna Oddziału Krakowskiego SEP w składzie: Dariusz Grochowski (K 7), Bogdan Sekuła i Wiesław Wróbel (K 12) zwyciężyła (537 pkt.) przed drużyną naszego Koła Seniorów – Piotr Małka (K 56), Tadeusz Budzyk (K 7), Tadeusz Cebula (K 60) – (514 pkt) i Woj. Sztabem Wojskowym (505 pkt.).

Udział wzięło ponad 50 zawodników, wśród których nasi uzyskali następujące wyniki:

Pistolet centralnego zapłonu: B. Sekuła 92 pkt, D. Grochowski 91 pkt, P. Małka 90 pkt, T. Cebula 88 pkt, W. Wróbel 87 pkt, T. Budzyk 65 pkt.

Karabin sportowy: T. Cebula 95 pkt, B. Sekuła 94 pkt, T. Budzyk 91 pkt, W. Wróbel 87 pkt, D. Grochowski 86 pkt, P. Małka 85 pkt.

Indywidualnie w dwuboju najlepiej z naszych wypadł kol. Bogdan Sekuła zajmując 5 miejsce. Ponadto czterech naszych kolegów posiadając licencje sędziowskie Polskiego Związku Strzelectwa Sportowego klasy pierwszej udziela się na szeregu imprezach organizowanych przez PZSS, MZSS KTS czy LOK. Tak było i w ostatnim okresie: Mistrzostwa Polski LOK Juniorów



i Seniorów, (Tarnów), II Runda Pucharu Polski (Tarnów) Mistrzostwa KTS (Myślenice) MOIIB (Bochnia). Wszędzie godnie reprezentujemy nasze Stowarzyszenie – SEP.

Ryszard Grochowski
Koło nr 7 O/Kr SEP

Plenarne zebranie Zarządu O/Kr SEP

9 września 2020 r. w Domu Technika NOT w Krakowie odbyło się Plenarne zebranie Zarządu Oddziału Krakowskiego SEP z prezesami Kół zorganizowane w warunkach obostrzeń sanitarnych spowodowanych epidemią koronawirusa.

W trakcie zebrania:

- Chwilą ciszy uczczono Pamięć zmarłych aktywnych członków Oddziału kol. Zdzisława Lepiarza (Koło SEP nr 7) i kol. Zygmunta Palichleba (Koło SEP nr 5);
- Przyjęto Protokół z zebrania Zarządu O/Kr SEP odbytego w dniu 03.06.2020r.;
- Przedstawiono informację z prac ZG SEP, Rady Krakowskiej FSNT NOT i Prezydium O/Kr SEP;
- Dokonano podsumowania wyników Konkursu „Na Najaktywniejsze Koło SEP” za rok 2019 w O/Kr SEP i w skali ogólnopolskiej;
- Wiceprezes-Skarbnik O/Kr SEP kol. K. Ebro-Prokesz przedstawił wyniki finansowe O/Kr SEP za 7 miesięcy br.;
- Prezes O/Kr SEP kol. Jan Strzałka przedstawił podsumowanie połowy kadencji wskazując na pozytywne i negatywne aspekty oceny;
- Referat nt: „DVB T2 – czy grozi nam kolejna wymiana telewizorów” zaprezentował Jan Dumieński;
- W sprawach organizacyjnych omówiono przyznane dofinansowania dla Kół SEP w br. i niski poziom ich dotychczasowego wykorzystania;
- Kol. R. Grochowski wskazał na duży udział członków O/Kr SEP w Mistrzostwach Strzeleckich MOIIB przeprowadzonych w Bochni 8 września br. i sukces drużyny O/Kr SEP w klasyfikacji OPEN w tych zawodach;
- Zaapelowano do członków Zarządu, przewodniczących SNT i prezesów Kół o zgłaszanie imprez do planu na IV kw. br.

Zebranie Rady Ośrodka Rzeczoznawstwa SEP w Krakowie

9 września br. w Krakowie odbyło się kolejne w bieżącym roku zebranie Rady Ośrodka Rzeczoznawstwa SEP funkcjonującego przy O/Kr SEP. W zebraniu, któremu przewodniczył przewodniczący Rady kol. Janusz Kłodos, wziął udział prezes O/Kr SEP kol. Jan Strzałka; dyrektor Ośrodka Rzeczoznawstwa kol. Maria Zastawny oraz kol. Józef Krzeczowski reprezentujący O/Nowohucki SSEP, który od kilku kadencji jest członkiem Rady.

Zebranie poświęcone było głównie omówieniu wyników Ośrodka za 8 miesięcy br. oraz zaopiniowanie trzech wniosków o przyznanie tytułu rzeczoznawcy.

ENERGETAB 2020, czyli nic bez nas

Tegoroczne targi elektrotechniki i energetyki ENERGETAB odbyły się w specyficznym, pełnym obaw okresie pandemii COVID-19, trudnym zresztą dla całej nie tylko polskiej gospodarki. Ograniczone były i nadal są bezpośrednie kontakty pomiędzy klientami i producentami. Wielu zainteresowanych odwiedzeniem targów miało obawy, podobnie jak nasi koledzy z Oddziału Krakowskiego SEP. Jednak planowane na terenie targów restrykcje bezpieczeństwa przeważyły strach i grupa dziesięciu naszych kolegów wzięła udział w wyjeździe zorganizowanym przez Koło Seniorów 16 września 2020 r.

Jak wiadomo przedmiotowe targi odbywały się w Bielsku- Białej, u podnóża Szyndzielni, zajmując teren ok. 20 hektarów. W tegorocznej edycji uczestniczyło ok. 250 wystawców, którzy pomimo wątpliwości przyjechali, by utrzymać kontakty osobiste z klientami i pokazać, iż mimo wiadomych trudności ich firma nadal pracuje nad unowocześnieniem polskiej energetyki.

Wśród wystawców dał się zauważyć aktywny członek naszego Oddziału Kol. Maciej Burnus, reprezentujący firmę „Finder”. Organizatorzy targów zadbali by były one bezpieczne zarówno dla



zwiedzających, jak i wystawców. W odróżnieniu od poprzednich lat wyraźnie było mniej wystawców nie mówiąc już o zwiedzających. Można więc było spokojnie, bez tłoku, porozmawiać i w krótszym czasie zaspokoić swoją wiedzę o przedstawionych możliwościach w energetyce. Jak zwykle najwięcej wiedzy i nie tylko zdobył kol. Wojtek Jaworski, toteż zawsze można z nim porozmawiać na wszelkie tematy. Nie mieliśmy przyjemności spotkać tam Prezesa SEP dra Piotra Szymczaka, gdyż był dzień przed nami, w dniu otwarcia Targów.

W wyjeździe udział wzięli przedstawiciele 5 Kół O/Kr SEP. Pomimo wspomnianych obaw zaznaczyliśmy udział naszego Stowarzyszenia w tej prestiżowej imprezie energetycznej. Dziękujemy Panu Prezesowi J. Strzałce za wsparcie – nie tylko duchowe.

Ryszard Grochowski
Koło nr 7 O/Kr SEP

Rozstrzygnięcie Konkursu Prac Dyplomowych na Wydziale IEiK Politechniki Krakowskiej 2019

21 września br. Komisja Konkursowa pod przewodnictwem Dziekana Wydziału Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej PK Prof. dr hab. inż. Adama Jagiełły dokonała oceny 11 prac zgłoszonych do Konkursu, spośród których nagrodzono 5 prac przyznając następujące równorzędne nagrody I° oraz wyróżniono 6 prac.

Nagrody I° przyznano:

Prace magisterskie

Kierunek ELEKTROTECHNIKA, specjalność: Elektryczne Urządzenia Sterowania

- Temat pracy: Zastosowanie metody AHRS do sterowania zadaniami transportowymi realizowanymi przez model żurawia wieżowego
Wykonujący pracę: inż. Dawid KRUK
Prowadzący pracę: dr hab. inż. Maciej SUŁOWICZ, Prof. PK
specjalność: Współczesne Systemy Trakcji Elektrycznej
- Temat pracy: Analiza obciążenia zespołów prostownikowych kolejowej podstacji trakcyjnej w Jeleśni (linia nr 97) w aspekcie przeciążeń i stanów braku obciążenia
Wykonujący pracę: inż. Dariusz SULARZ
Prowadzący pracę: dr inż. Janusz PRUSAK
- Temat pracy: System wspomagania decyzji i implementacja algorytmu projektowania linii napowietrznych nN
Wykonujący pracę: inż. Sylwia WYGNANIEC
Prowadzący pracę: dr inż. Marek DUDZIK
specjalność: Monitoring i Diagnostyka Układów Elektrycznych
- Temat pracy: Rozproszony system monitorowania układów elektrycznych wykorzystujących sieć urządzeń IQRF typu mesh i komponenty do składowania danych w chmurze
Wykonujący pracę: inż. Maciej CIĘCIEL
Prowadzący pracę: dr hab. inż. Maciej SUŁOWICZ, Prof. PK

Projekty inżynierskie

Specjalność: Energetyka – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki PK

- Temat pracy: Projekt i realizacja inteligentnego układu zasilającego cewki napędowe przełączników nN
Wykonujący pracę: Jakub GĘBCZYK
Prowadzący pracę: dr inż. Dariusz SMUGAŁA

Nagrody oraz dyplomy zostają wręczone autorom prac, wzorem lat ubiegłych, podczas uroczystej inauguracji roku akademickiego 2020/2021 na WIEiK PK w dniu 6 października 2020r. Wręczenie przygotowane przez Zarząd Koła SEP nr 75 przy PK przy współpracy z O/K SEP i WIEiK PK.

Dr hab. inż. Maciej Sułowicz
Prezes Koła SEP nr 75 przy PK

ZAPOWIEDZI

ODDZIAŁU KRAKOWSKIEGO SEP

Plan szkoleń, kursów i seminariów organizowanych lub współorganizowanych przez Małopolską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa w IV kwartale 2020 roku

Lp. Temat: kursu / seminarium / konferencji / wycieczki technicznej

Data, miejsce

Organizator/współorganizator. kontakt

1. Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP

Oświetlenie obiektów magazynowych w oparciu o ofertę oprav LED Firmy BERGMEN z wykorzystaniem systemu DALI w sterowaniu oświetleniem – prezentacja praktycznego rozwiązania zastosowanego w Firmie ArtNeon

9. 10. 2020 r. (piątek), 17.00, Kraków

O/Kr SEP, Koło SEP nr 4, SliUE, MOIIB, ARTNEON, Adam Dziedzicki, Biuro SEP 12 422 58 04

2. Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP

Piorunochron nie musi szpecić budynku – czyli o współpracy elektryka z architektem i budowlanym – mgr inż. K. Wincencik

15. 10. 2020 r. (czwartek), 17.00, Szkolenie on-line

O/Kr SEP, SliUE, MOIIB, Krzysztof Wincencik

3. Branża elektryczna – Oddział Krakowski SEP

Zwiedzanie zaplecza technicznego Wytwórni Sprzętu Elektroenergetycznego AKTYWIZACJA Spółdzielnia Pracy (Dojazd własny)

29. 10. 2020 r. (czwartek), 11.00, Kraków, ul. Stadionowa 24

O/Kr SEP – MOIIB, Koło SEP nr 65, Tadeusz Wojsznis 697 261 618, Biuro SEP 12 422 58 04

4. Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP

Pomiary w instalacjach i urządzeniach niskiego napięcia z wykorzystaniem aparatury firmy SONEL

Okresowa kontrola ograniczników przepięć – mgr inż. Krzysztof Wincencik

5. 11. 2020 r. (czwartek), 16.00, Szkolenie on-line

O/Kr SEP, SONEL, MOIIB, Maria Zastawny, Biuro SEP 12 422 58 04

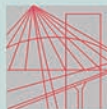
5. Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP

Warsztaty praktyczne: Projektowanie i programowanie w oparciu o proste sterowanie budynkiem KNX Easy Firmy Hager

18. 11. 2020 r., 17.00, Budynek ANCO, ul. Bociana 2, Kraków

O/Kr SEP, Koło SEP nr 4, SliUE, MOIIB, HAGER, Adam Dziedzicki, Biuro SEP 12 422 58 04

- 6. Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP**
Normy i przepisy z zakresu instalacji elektrycznych – zmiany wprowadzone przez nowe dokumenty
26. 11. 2020 r. (czwartek), 17.00, Kraków, Dom Technika NOT
O/Kr SEP, SliUE, DEHN, MOIIB, Krzysztof Wincencik, Biuro SEP 12 422 58 04
-
- 7. Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP**
Ochrona odgromowa i przepięciowa w instalacjach prosumenckich – rozwiązania firmy DEHN
3.12. 2020 r. (czwartek), 11.00, Kraków, Dom Technika NOT, Sala B
O/Kr SEP, SliUE, Koło SEP nr 4, DEHN, MOIIB, Krzysztof Wincencik, Biuro SEP 12/ 422 58 04
-
- 8. Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP**
Nowe trendy w instalacjach elektrycznych dla budynków SMART HOME
3. 12. 2020 r. (czwartek), 18.00, Kraków
O/Kr SEP, SliUE, Koło SEP nr 4, MOIIB, Krzysztof Wincencik, Biuro SEP 12 422 58 04
-
- 9. Branża elektryczna – Oddział Krakowski SEP**
Czy grozi nam wymiana telewizorów?
Prezentacja: Jan Dumieński
10. 12. 2020 r. (czwartek), 17.00, Kraków, Dom Technika NOT
O/Kr SEP, Koło SEP nr 7, Ryszard Grochowski, Biuro SEP 12 422 58 04
-
- 10. Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP**
Seminarium Komisji Kwalifikacyjnych
Normy i przepisy z zakresu instalacji elektrycznych – zmiany wprowadzone przez nowe dokumenty
18. 12. 2020 r. (piątek), 14.00, Kraków, Dom Technika NOT
O/Kr SEP, MOIIB, Maria Zastawny, Biuro SEP 12 422 58 04
-



Patroni Medialni



**Stowarzyszenie Elektryków Polskich
Oddział Krakowski**
przy współpracy:
Polskiego Komitetu Ochrony Odgromowej SEP
Katedry Elektrotechniki i Elektroenergetyki AGH
i Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
organizuje

IX Krajową Konferencję Naukowo-Techniczną „Urządzenia piorunochronne w projektowaniu i budowie”

Konferencja odbędzie się **21 października 2021 r. w Krakowie**, w Domu Technika NOT przy ul. Straszewskiego 28, w Sali im. W. Goetla.

Konferencja, organizowana cyklicznie, stanowi forum wymiany poglądów na temat: normalizacji, prowadzonych badań oraz metod projektowania, montażu i eksploatacji instalacji odgromowych i ochrony przeciwprzepięciowej. W ramach konferencji przewidywana jest wystawa wyrobów związanych z ochroną odgromową i przeciwprzepięciową.

Przewodniczący Komitetu
Programowo-Organizacyjnego
dr inż. Jan Strzałka
tel. 603 776 123

Honorowy Przewodniczący
prof. dr hab. inż. Zdobysław Flisowski

Z-ca Przewodniczącego Komitetu
dr inż. Marek Łoboda—Przew. PKOO SEP

Sekretarz Naukowy
dr hab. inż. Paweł Zydroń, prof. AGH

Sekretarz Organizacyjny
mgr inż. Katarzyna Strzałka-Goluszka
tel. 609 456 780

Komisarz Wystawy
mgr inż. Krzysztof Wincencik
tel. 606 826 782

Informacje dla uczestników

Oplata konferencyjna wynosi 300 zł i obejmuje:

- materiały konferencyjne,
- udział w konferencji,
- zwiedzanie wystawy towarzyszącej,
- lunch.

Oplata dla firm – wystawców wynosi 700 zł i obejmuje:

- rezerwację stanowiska wystawowego (2m x 1m),
- reklamę firmy i produktów w katalogu wystawy,
- możliwość prezentacji firmy w trakcie obrad.

Zgłoszeń i opłat należy dokonywać do 30 września 2020 r. na adres:

*Oddział Krakowski SEP
ul. Straszewskiego 28/8, 31-113 Kraków
tel. 12 422-58-04*

e-mail: biuro@sep.krakow.pl

*Numer konta: O/Kr SEP w PKO S.A. I O/Kraków
nr 50 1020 2892 0000 5102 0230 9367*

Publikacje dostępne do zakupu w biurze Krakowskiego Oddziału SEP

1. Egzamin kwalifikacyjny D i E (w pytaniach i odpowiedziach z zakresu eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych). Zeszyt: pierwszy, drugi, trzeci, czwarty, piąty, szósty, siódmy, ósmy i dziewiąty.
2. Komentarz do Normy PN-IEC 60364 cz. 2 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”. zeszyt nr 14, W-wa 2004
3. Komentarz do Normy PN-EN 13201-1, 13201-2 zeszyt nr 17, W-wa 2007
4. Szczegółowa tematyka egzaminu kwalifikacyjnego dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznych na stanowiskach D i E w zakresie elektroenergetycznym, cieplnym, gazowym, W-wa 2011
5. Buczek K.: Egzamin kwalifikacyjny osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci ciepłych, KaBe, Krosno 2016.
6. Dyb J., Miś R., Zawadzki T.: Egzamin kwalifikacyjny osób zajmujących się eksploatacją sieci, urządzeń i instalacji gazowych, KaBe, Krosno 2015
7. Orlik W.: Badania i pomiary elektroenergetyczne dla praktyków, KaBe, Krosno 2015
8. Orlik W.: Egzamin kwalifikacyjny elektryka w pytaniach i odpowiedziach, KaBe, Krosno 2014
9. Strojny J., Strzałka J.: Elektroenergetyka, TARBONUS, Kraków – Tarnobrzeg 2011
10. Strojny J., Strzałka J.: Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, TARBONUS, Kraków – Tarnobrzeg 2018
11. Materiały Konferencyjne

Informacje i możliwość zakupu w Biurze Oddziału SEP:
31-113 Kraków, ul. Straszewskiego 28/8 (I piętro)
tel. 12 422-58-04, e-mail: biuro@sep.krakow.pl



STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH ODDZIAŁ KRAKOWSKI

31-113 Kraków, ul. Straszewskiego 28, pok. 8
tel. (12) 4225804, www.sep.krakow.pl,
biuro@sep.krakow.pl
Konto bankowe: PKO BP S.A. I O/Kr
50 1020 2892 0000 5102 0230 9367
NIP 676-10-43-776



Oddział Krakowski SEP, skupia aktualnie w 100-tym roku działalności 1206 członków indywidualnych, zrzeszonych w 36 kołach i 4 sekcjach naukowo-technicznych.

Oddział posiada 32 członków wspierających.

Oddział prowadzi różnokierunkową działalność naukowo-techniczną.



Oddział wykonuje usługi w zakresie:

- organizacji konferencji i narad
- organizacji seminariów promocyjnych
- organizacji kursów przygotowawczych do egzaminów kwalifikacyjnych dla elektryków
- organizacji kursów przygotowawczych do egzaminów na uprawnienia budowlane dla elektryków
- przeprowadzania egzaminów kwalifikacyjnych dla osób dozoru i eksploatacji w zakresie elektroenergetycznym, cieplnym i gazowym
- pośrednictwa w sprzedaży materiałów szkoleniowych
- działalności informacyjnej i doradztwa technicznego
- opiniowania wniosków o nadanie specjalizacji zawodowej dla inżynierów i techników
- opiniowania wniosków w sprawie nadania rekomendacji dla wyrobów i usług w branży elektrycznej



Przy Oddziale Krakowskim działa Ośrodek Rzecznostwa SEP grupujący aktualnie 80 rzeczoznawców i 50 specjalistów. Ośrodek wykonuje ekspertyzy, orzeczenia i opinie we wszystkich dziedzinach elektryki.

Zamówienia na wykonanie prac należy składać w Ośrodku Rzecznostwa SEP
31-113 Kraków, ul. Straszewskiego 28/7,
tel. (12) 4226853

